



Structure des peuplements de *Acacia tortilis* subsp *raddiana* selon la topographie en zone sahélienne : Cas du terroir de Potou (région de Louga, Sénégal).

Cheikh Oumar SAMB¹, Amadou SARR¹, Moussa NDIAYE³, Yéro BALDÉ², Massamba THIAM¹, Ousmane NDIAYE¹, Saliou NDIAYE¹

¹Ecole Nationale Supérieure d’Agriculture (ENSA), Thiès, Sénégal

²Inspection Régionale des Eaux et Forêts (IREF), Louga, Sénégal

³Centre National de Recherches Forestières (CNRF/ISRA), Dakar, Sénégal

Auteur correspondant : omarsamb2004@yahoo.fr

Submission 20th September 2024. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 30th November 2024. <https://doi.org/10.35759/JABs.202.9>

RÉSUMÉ

Objectif : Malgré son aptitude à coloniser des milieux particulièrement secs et défavorisés et ses multiples usages pour les populations et les animaux, *Acacia tortilis* subsp *raddiana* n'a pas fait l'objet d'un grand intérêt dans les aménagements sylvopastoraux ou le reboisement. L'étude, menée dans le terroir du village de Potou situé dans la zone des Niayes de la région de Louga (Sénégal), visait à caractériser les peuplements de *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* afin d'améliorer les connaissances sur la structure, la dynamique, la capacité de régénération et les différents usages.

Méthodologie et résultats : La méthodologie utilisée a consisté à déterminer la composition floristique et la structure du peuplement ligneux par un inventaire écologique et forestier suivant la toposéquence et une enquête ethnobotanique auprès des populations pour appréhender l'état des peuplements et les différents usages de *Acacia tortilis* subsp *raddiana*. Les résultats ont montré que la diversité floristique est assez faible avec 4 familles, 6 genres et 9 espèces. L'espèce dominante de la végétation ligneuse du terroir de Potou est *Acacia tortilis* subsp *raddiana* avec 68 % de la population inventoriée suivi de *Balanites aegyptiacus* (16 %). La densité réelle est de 61,73 ind .ha⁻¹. Le recouvrement aérien (2071 m².ha⁻¹) et la surface terrière (2,95 m².ha⁻¹) sont plus importants dans les bas-fonds qu'au niveau des plateaux ou des dunes. La régénération naturelle est constituée essentiellement de jeunes pousses d'*Acacia tortilis* subsp *raddiana* avec des taux respectifs de 46,647%, 27,424% et 25,928% dans les plateaux, les bas-fonds et les dunes. La principale cause de régression des peuplements demeure les défrichements avec la prolifération des champs maraîchers.

Conclusion et application des résultats : Les résultats montrent de façon globale l'adaptation de *Acacia tortilis* subsp *raddiana* dans la zone d'étude et son importance dans le contexte actuel de dégradation des ressources végétales et de changement climatique.

Mots-clés : *Acacia tortilis*, peuplement, régénération, terroir, toposéquence, Potou, Sénégal

ABSTRACT

Objective: Despite its aptitude to colonize particularly dry and unfavored areas and its multiple uses for the populations and the animals *Acacia tortilis* subsp *raddiana* (Acacia faux-gommier) has not been the object of interest in the sylvo-pastoral laying outs or reforestation. The survey carried out in the land of the village of Potou situated in the Niayes area of the region of Louga, aimed at characterizing the population of *Acacia tortilis* subsp *raddiana* to enhance knowledge of structure, dynamics, regeneration capacity, and various uses.. *Methodology and results:* The used methodology has consisted in determining the flora composition and the structure of the woody populating by an ecological and forest inventory according to the toposequence and an ethnobotanical investigation nearby the populations to apprehend the stand condition and the different uses of *Acacia tortilis* subsp *raddiana*. The results have shown that the floristic diversity is weak enough with 4 families, 6 genera and 9 species. The dominant species of the woody vegetation of the land of Potou is *Acacia tortilis* subsp *raddiana* with 68 % of the inventoried population, followed with *Balanites aegyptica* (16 %).

The real density is 61.73 ind .ha⁻¹. The overlying cover (2071 m².ha⁻¹) and the basal area (2.95 m².ha⁻¹) are more important in the lowlands than in the level of the plateaus or the dunes. Natural regeneration consists essentially of young shoots of *Acacia tortilis* subsp *raddiana* with respective rates of 46.647%, 27.424% and 25.928% in the plateaus, the lowlands and the dunes. The main cause of stand regression remains clearing with the proliferation of market gardening fields.

Conclusion and applications of results: The results globally show the adoption of *Acacia tortilis* subsp *raddiana* in the survey area and its importance in the current context of degradation of vegetal resources and climate change.

Keywords: *Acacia tortilis*, Stand, toposequence, regeneration, Potou, Sénégal.

INTRODUCTION

Les périodes successives de sécheresse, combinées à une forte pression démographique, ont entraîné une dégradation de la végétation des zones sahéliennes en Afrique. Les ressources végétales de l'Afrique tropicale en général et du Sénégal en particulier ont été affectées (Floret et Pontanier, 1991 ; Maass, 1995 ; Menaut et al. 1995 ; Floret et Pontanier, 2000). L'une des manifestations immédiates est la réduction de la densité de végétation (Sall, 1996 ; Minda et al., 2013), la réduction des superficies des forêts et la perte de la biodiversité végétale (Cramer et al., 2007). Cette tendance de la dégradation des ressources naturelles ne serait pas irréversible si l'activité de l'homme était rationalisée. L'anthropisation du peuplement ligneux est un aspect très important pour comprendre l'évolution des rapports entre les sociétés humaines et leur environnement (Van Geel et Magny, 2002). Au Sahel, les espèces

ligneuses jouent un rôle prépondérant dans la vie socio-économique et culturelle des populations. En effet, les ligneux rentrent dans le cycle bio-géochimique des systèmes de production par apport de la biomasse et/ou de la nécromasse, la création de microclimat favorable aux cultures et la protection des sols contre les érosions hydrique et éolienne (Ba et al., 2018). Les ligneux constituent des apports importants en alimentation animale surtout pendant les périodes difficiles de l'année au Sahel (Moussa et al. 2015). L'importance des végétaux est reconnue dans beaucoup de services qu'ils rendent à la population humaine (Kaou et al., 2017) ; ils constituent des sources alimentaires essentielles pour les animaux (Sarr et al., 2013). Ils créent un microclimat qui favorise les cultures et protège les sols contre les érosions (Ngom et al., 2018). En outre, ils sont une source principale d'énergie et procurent du bois d'usage domestique et des

produits de la pharmacopée traditionnelle pour les populations rurales (Larwanou et al., 2006 ; Dan Guimbo et al., 2010 ; Laouali et al., 2014). La strate ligneuse a particulièrement été touchée à cause d'une demande croissante des populations en bois de feu, fourrage et produits divers. En effet, l'action de l'homme sur l'environnement concerne les activités agro-pastorales notamment l'exploitation forestière qui a pour conséquence des modifications plus ou moins intenses de la structure des formations végétales (Magrin et Martin, 2004). Les peuplements d'acacias africains bénéficient d'une attention toute particulière des chercheurs et décideurs, eu égard au rôle qu'ils peuvent jouer sur le plan écologique (aménagement et lutte contre la désertification) et économique (ressources agroforestières, production de substances naturelles). Parmi ceux-ci, deux espèces, *Faidherbia albida* et *Acacia senegal*, ont bénéficié d'une attention plus particulière. Les diverses recherches qu'elles ont suscitées ont été concrétisées au Sénégal par la mise en œuvre de programmes d'aménagement sylvo-pastoral et agroforestier ou de plantations expérimentales (IRD, 2003). Pourtant, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est un taxon autochtone particulièrement précieux dans des régions défavorisées sur le plan écologique (déforestation, désertification et sécheresse) et économique. Les résultats de recherche ont montré un effet de l'arbre sur les paramètres biochimiques et microbiologiques du sol, susceptible d'être utile pour la réhabilitation des milieux dégradés (Grego et al., 2006). Son influence sur le développement de la strate herbacée (aussi bien sur le plan

diversité floristique que phytomasse) est avérée. L'arbre augmente les disponibilités en eau du sol tout en le fertilisant (Grouzis et Akpo, 2006). Dans des plantations réalisées à Bambey, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* a présenté, par rapport à *Acacia seyal* et à *Acacia senegal*, un meilleur taux de survie à la reprise et une meilleure croissance (Gaye et al. 1998). *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* détient également un potentiel élevé de stockage de carbone (Marone, 2015). D'après les études réalisées Mahamat (2021), *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* contribue de manière significative à la diminution du phénomène de désertification dans les zones arides et sahariennes. Son système racinaire est très développé et très résistant à la sécheresse ; ceci pourrait permettre de consolider les dunes et de stopper le mouvement des sables. Ces résultats indiquent que *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est fortement recommandable pour la reconstitution et l'enrichissement des systèmes agroforestiers. Il n'a pourtant pas jusqu'ici fait l'objet d'un grand intérêt dans les programmes d'aménagement forestiers ou de reboisement malgré son aptitude à coloniser des milieux particulièrement secs et défavorisés. Cette étude, menée dans le terroir du village de Potou situé dans la zone des Niayes de la région de Louga, visait à caractériser les peuplements de *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* dans une perspective d'aménagement sylvopastoral dans un contexte de changement climatique. Elle tentait de vérifier l'hypothèse selon laquelle, la structure, la diversité floristique, la régénération seraient fonction de la toposéquence.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude : L'étude a été conduite à Potou (15391549° ; 162116°31') dans la région de Louga, dans la partie nord de la zone des Niayes, Sénégal (Figure 1). Le terroir de Potou, dont le rayon considéré dans l'étude est

de 2,5km, couvre une superficie de 19,625 km². Potou, situé à 34km de Louga, est un village très connu pour son marché hebdomadaire classé parmi les plus grands au Sénégal.

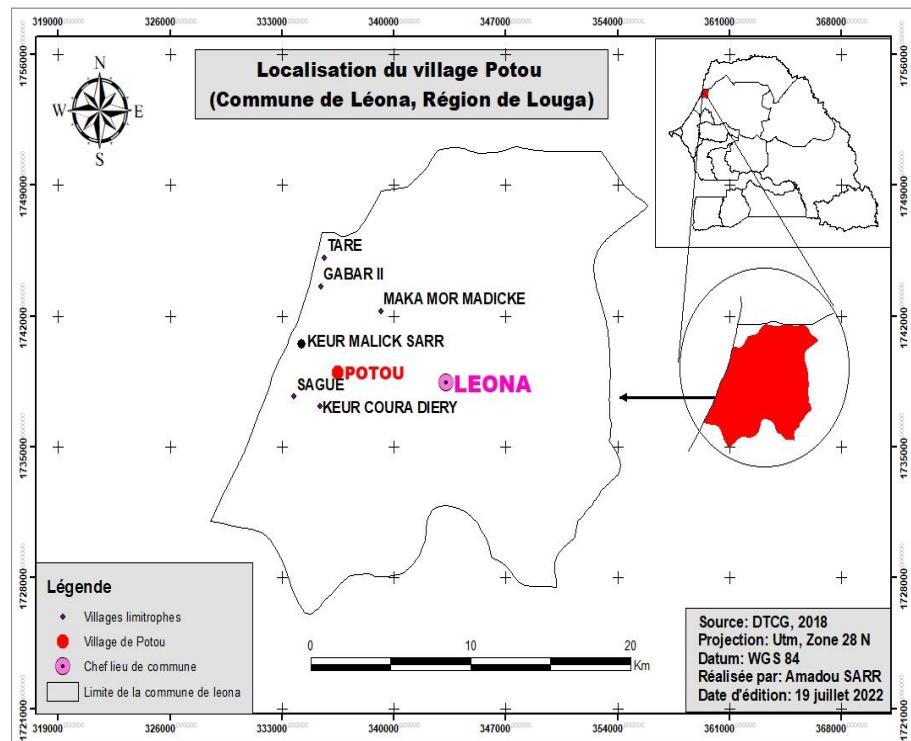


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude

Le relief est relativement homogène avec de vastes étendues de plaines qui sont entrecoupées par des élévations dunaires et des dépressions propices aux cultures maraîchères. Le climat est de type sahélien caractérisé par l'alternance de deux saisons très contrastées : une saison sèche d'Octobre à juin (9 mois) sous l'influence d'un vent chaud et sec (Alizé continental ou Harmattan) et une saison pluvieuse ou hivernage de trois mois (Juillet à septembre) durant laquelle un vent maritime chaud et humide (la Mousson) se fait sentir avec une température moyenne de 25°C. Mais avec la proximité de l'Océan Atlantique, Potou bénéficie d'un climat de type subsaharien avec l'influence de l'alizé maritime issue de l'anticyclone des Açores. Les températures moyennes annuelles oscillent entre 15,1 et 22,5 °C en saison fraîche, et entre 29,2 et 32,7 °C en saison sèche (Khouma et al., 2004). La pluviométrie moyenne annuelle décennale (2005-2014) est de 306,88 mm pour un nombre moyen de 20 jours de pluies (CADL, 2021). Le

réseau hydrographique est bien maillé avec l'existence de mares éparpillées dans le territoire. Elles sont fortement tributaires de la pluviométrie (PLD, 2015). Les types de sols rencontrés sont les ferrugineux-tropicaux « sols dior » qui représentent 80 % de la superficie totale du terroir ; les sols argileux-sableux « Deck-Dior » qui couvrent 19 % et les argileux et hydromorphes « sols Deck » forment 1 % des terres (PLD Commune Leona, 2015). La végétation est composée de trois strates : la strate herbacée : caractérisée par la prédominance des graminées annuelles qui apparaissent pendant l'hivernage ; la strate arbustive formée principalement de *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Boscia senegalensis*, *Euphorbia balsamifera* ; la strate arborée : composée essentiellement de *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Tamarindus indica*, *Celtis integrifolia* etc. (IREF, 2018). Les principales espèces animales rencontrées sont les lièvres à oreilles de lapin (*Lepus crawshayi*), les rats palmistes

(*Xerus erythropus*), les francolins (*Francolinus bicalcaratus*) et des reptiles (IREF, 2018). La population de la commune de Léona est estimée en 2021 à 40 930 personnes dont 20454 hommes et 20476 femmes selon les projections de 2013 de l'ANSD (ANSD, 2013). Les ouolofs prédominent (67%) suivis des Peuls (30 %), les sérères, Diolas, Socés, Mancagnes, Bambaras et Maures (3%). Les principaux groupes socio professionnels qui existent dans la zone sont les agriculteurs qui font près de 90% des actifs, les éleveurs (5%), les commerçants (3%), les artisans (1%) et les pêcheurs (1%) (PLD, 2015). Le cheptel est estimé à 9361 bovins, 2085 équins, 411 asins, 13 639 ovins, 14 489 caprins et un nombre important de volailles estimé à 55 046. Ce cheptel a considérablement augmenté mais l'élevage est toujours extensif et traditionnel. C'est ainsi que sa contribution à la réduction de la pauvreté demeure encore faible (PLD, 2015). Les principales spéculations sont *Arachis hypogaea* (arachide), *Pennisetum glaucum* (mil), *Hibiscus sabdarifa* (bissap), *Citrullus lanatus* (pastèque) et *Vigna unguiculata* (niébé) et divers produits maraîchers dont l'oignon (*Allium cepa*) avec un rendement de plus de 45 à 50 t. ha^{-1} . Des progrès ont été notés ces dernières années tant du point de vue des rendements que des superficies emblavées. C'est ainsi que l'agriculture en général et le maraîchage en particulier contribuent de manière significative à la réduction de la vulnérabilité des ménages. Toutefois, beaucoup d'efforts restent à faire pour la valorisation du potentiel agricole dont dispose la commune. La commune de Léona dispose d'un important potentiel halieutique eu égard à sa configuration géographique. C'est ainsi que les mises à terre annuelles sont importantes mais la plupart des produits sont exportés tandis que le potentiel est sous valorisé. La commune de Léona ne dispose que d'une seule réserve naturelle

communautaire initiée grâce au concours du Projet Villages du Millénaire. Elle dispose également d'une bande de filao (*Casuarina equisetifolia*) sur une longueur de 18 km. L'artisanat, malgré son caractère informel, demeure un grand pourvoyeur d'emplois pour les jeunes non scolarisés et déscolarisés. Son faible développement est surtout lié à la méconnaissance de l'environnement institutionnel de ce secteur par les artisans (PLD, 2015).

Matériel végétal : *Acacia tortilis* subsp *raddiana* (Photos 1 et 2) est une espèce xérophile largement répandue en Afrique. Elle croît dans des bioclimats tropicaux secs et arides du Sahel et du Sahara ainsi que dans des bioclimats de type méditerranéens arides et semi-arides. Elle est capable de supporter des températures allant de 0°C à 50°C et des précipitations s'étalant de 100 à 1000 mm.an⁻¹ (Le Floc'h et Grouzis, 2003). *Acacia tortilis* subsp *raddiana* est un arbre épineux pouvant atteindre 21 m de haut (Jaouadi et al., 2015). Les fleurs sont regroupées en petits capitules globuleux blancs à blanc jaunâtres, attachés au bout d'un pédicelle long de 0,4 à 2,5 cm (Photo 3). Un caractère distinctif reste la forme de la gousse en tortillon (Photo 4) (Le Floc'h et Grouzis 2003). *Acacia tortilis* subsp *raddiana* présente un intérêt agricole du fait que les terres situées sous cette espèce sont plus fertiles en raison du taux d'azote élevé contenu dans la plante par la symbiose formée avec les bactéries de genre *rhizobium*. Les feuilles, lorsqu'elles tombent, contribuent dès lors à un apport azoté au sol (Yadav et al., 2013). *Acacia tortilis* subsp *raddiana* présente un intérêt pastoral appréciable grâce aux feuilles, fruits et même épines qui peuvent servir de fourrage pour le bétail, dont notamment les chèvres et les dromadaires pour qui cette ressource peut constituer l'alimentation principale en cas de pénurie d'herbacées (Jaouadi et al., 2015).



1



2

Photo 1 : Peuplement de *Acacia tortilis* Subsp *raddiana*

Photo 2 : Jeune *Acacia tortilis* Subsp *raddiana*



3



4

Photo 3 : Épines et fleurs de *Acacia tortilis* Subsp *raddiana*.

Photo 4 : Fruits de *Acacia tortilis* Subsp *raddiana*

Méthodes de collectes des données : La méthodologie utilisée pour l'étude de la structure de la végétation ligneuse a été conçue à partir d'informations recueillies dans la documentation relative à l'inventaire forestier. Une carte d'occupation du sol a été à la base du dispositif d'inventaire. Un maillage du terroir de Potou a été effectué. Le centre du village a été utilisé comme observatoire. Les huit (08) layons de 2,5 km ont été tracés suivant huit (08) directions (Est, Ouest, Nord, Sud, Nord-Est, Sud-Est, Nord-Ouest et Sud-

Ouest). Sur chaque layon des placettes de 2500 m² (50m x 50m), distantes de 200m ont été délimitées puis géo référencées à l'aide d'un GPS de marque eTrex 10. Sur chaque layon, 10 placettes ont été matérialisées, soit au total 80 (figure 2). Les unités morphopédologiques sont au nombre de trois (plateaux, dépressions et dunes) (photo 5). Sur chaque unité, 20 placettes ont été inventoriées, soit 60 placettes (N) couvrant une superficie de 15 ha. Le taux de sondage est de 0,75 %. Il est déterminé par la formule 1. (Doignet, 2018)

$$\text{Taux de sondage} = \frac{N \times \text{Surface d'une placette}}{\text{Surface considérée}} \times 100 \quad (1)$$

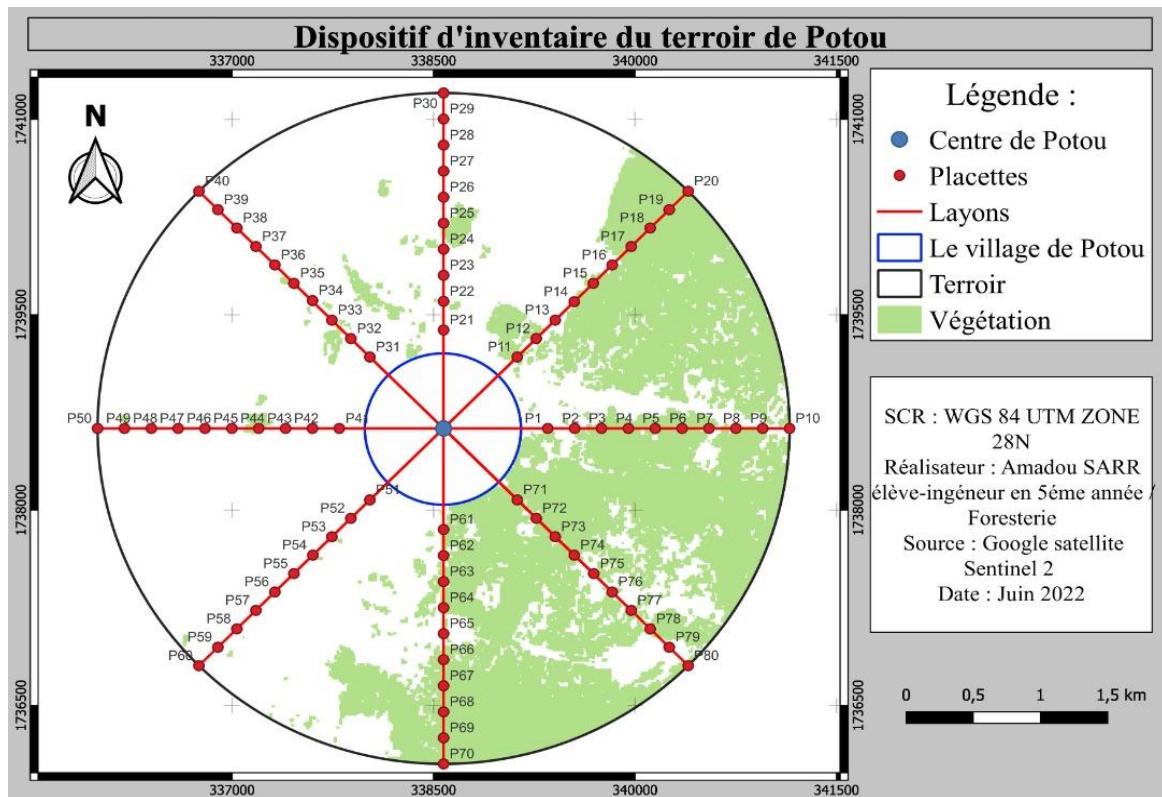


Figure 2 : Dispositif d'inventaire

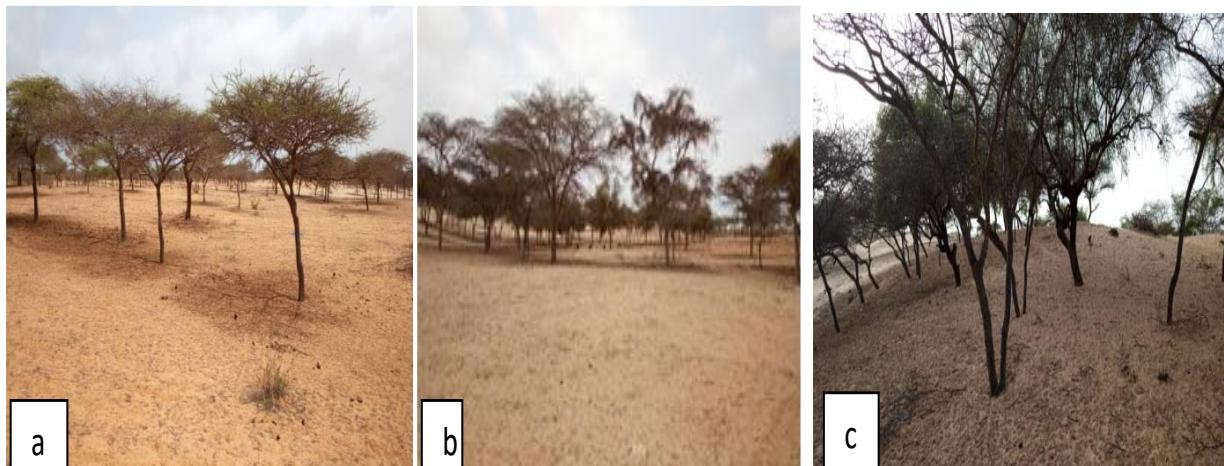


Photo 5 : *Acacia raddiana* zone de plateau (a), dépression (b), dunes (c)

Les mesures ont porté sur les paramètres écologiques et les caractéristiques dendrométriques de chaque individu. Le diamètre à hauteur de poitrine (1,30m) a été mesuré à l'aide du compas forestier (marque

Suisse Haglof) (photo 6), la hauteur totale est estimée par un blum leiss (marque Allemande Winkal) et le diamètre du houppier au sol dans deux directions (Est-Ouest et Nord-Sud) avec le ruban métrique 50 m.



Photo 6 : Préparation mesure des diamètre

Après l'inventaire, la liste des espèces a été effectuée puis classée par familles. Les indices de diversité et de densité, les paramètres démographiques et structuraux ont été déterminés.

Indices de diversité :

L'Indice de Shannon-Weaver (H'), qui considère à la fois l'abondance et la richesse

spécifique, est utilisé pour évaluer la distribution des individus suivant les espèces. L'indice est minimum quand tous les individus appartiennent à la même espèce. Il est maximal quand chaque individu représente une espèce distincte. Il varie de 0 à 5 et est donné par la formule 2 (Minda et al., 2013).

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i \quad (2)$$

Indice d'équitabilité de Pielou (E) est donné par la relation 3 et varie entre 0 et 1 :

$$E = H / H_{\max} \text{ ou } E = H / \log_2 S \quad (3)$$

- S représente la richesse spécifique et ;
- H l'indice de diversité de Shannon.

Indices de densités :

La densité réelle qui est le nombre d'individus par unité de surface (individus.ha⁻¹) ; (Jauffret,

$$\text{Densité réelle (individus.ha} - 1) = \frac{\text{Nombre d'individus}}{\text{Surface étudiée}} \times 100 \quad (4)$$

La surface terrière (G) est la somme des surfaces terrières de tous les individus dont le diamètre à hauteur de poitrine est supérieur ou égale à 5 cm. Cette surface terrière est estimée

2001 ; Minda et al., 2013) a été calculée par la formule 4 :

$$G = \sum \pi \times d^2 / 4 \quad (5)$$

en considérant que les sections des tiges sont circulaires. Elle s'exprime par unité de surface (m².ha⁻¹) et est calculée tel que décrit par Minda et al. (2013) par la formule 5 :

- G = surface terrière exprimée en m².ha⁻¹ ;
- d = diamètre à 1,30 m du sol des individus inventoriés.

Le recouvrement aérien (Sc) est la somme des surfaces de la couronne de tous les individus du peuplement. Il est obtenu à l'aide

du diamètre moyen du feuillage de l'arbre (D) assimilé à un cercle par projection sur le sol (Formule 6) (Minda et al., 2015).

$$Sc = \pi x D^2 / 4 \quad (6)$$

- **Sc** = surface de la couronne exprimée en $m^2 \cdot ha^{-1}$;
- **D** = moyenne des diamètres Est/Ouest et Nord/Sud exprimée en mètre.

Régénération du peuplement : La capacité de régénération est appréciée par le calcul du taux de régénération du peuplement (TRP). Le taux de régénération du peuplement est donné par le

rapport (7) en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants (diamètre $<5cm$) et l'effectif total du peuplement (Akpo et Grouzis, 1996 ; Coly et Diatta, 2011 ; Minda et al., 2013).

$$TRP = \frac{\text{effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif total}} \times 100 \quad (7)$$

Taux d'anthropisation : Le taux d'anthropisation du peuplement ligneux est évalué à partir du rapport exprimé en pourcentage du nombre de pieds exploités divisés par le nombre total d'individus. Il est calculé suivant la formule 8 (Minda et al., 2013).

$$TAP = \frac{\text{Nombre pieds coupés}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100 \quad (8)$$

Enquêtes : Une enquête ethnobotanique a également été effectuée sur l'état et les usages des peuplements de *Acacia tortilis* subsp. *raddiana*. Un formulaire synthétique d'interview a été administré aux

populations des villages riverains du terroir de Potou suivant une enquête par boule de neige. Au total, 82 personnes ont été enquêtées (tableau 1, Photo 7).

Tableau 1 : nombre de personnes enquêtées par village

Villages	Nombre de personnes enquêtées
Potou	15
Sague	13
Gabar 2	20
Keur Coura	6
Keur Malick FALL	5
Taré	5
Dialagne	4
Niayam	5
Maka	6
Mourel	3
Total	82



Photo 7: Entretien avec groupe de femmes à Gabar 2 (a) et Adjoint au Maire de Leona (b)

Traitements des données : Les données recueillies ont été consignées dans le tableur Excel afin d'évaluer les paramètres de

structure et le logiciel sphinx pour le dépouillement de l'enquête ethnobotanique.

RESULTATS

État actuel des peuplements : Composition et diversité floristique : La flore ligneuse inventoriée dans la zone d'étude est riche de 9 espèces, réparties entre 6 genres appartenant à 4 familles (Tableau 2). La famille des Fabacées est la plus représentée (6 espèces). Les autres familles sont représentées par une seule espèce. Les bas-fonds présentent la plus grande diversité floristique avec 09 espèces

appartenant à 06 genres et 04 familles tandis que dans les plateaux, il est noté 04 espèces appartenant à 03 genres et 03 familles. Au niveau des dunes sont présentes 5 espèces réparties entre 05 genres et 03 familles. *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev, *Phoenix dactylifera*, *Acacia nilotica* var *tomentosa* et *Prosopis juliflora* sont présentes seulement au niveau des bas-fonds.

Tableau 2 : Liste des espèces de la zone d'étude

Familles	Genre	Espèces	Toposéquence		
			Plateau x	Bas-fonds	Dunes
Aracaceae	<i>Phoenix</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	0	9	0
Fabaceae		<i>Acacia nilotica</i> var <i>tomentosa</i>	0	43	0
		<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd	4	3	2
	<i>Acacia</i>	<i>Acacia tortilis</i> subsp <i>raddiana</i>	231	206	192
		<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev	0	13	0
	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	0	19	0
	<i>Tamirindus</i> us	<i>Tamarindus indica</i>	0	18	8
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>Celtis integrifolia</i>	6	12	9
Zygophyllacea e	<i>Balanites</i>	<i>Balanites aegyptiacus</i>	64	52	35
TOTAL			305	375	246

Fréquence des espèces en fonction de la topographie :

Une variation du nombre d'individus par espèces selon la topographie a été constatée :

Dans les plateaux *Acacia tortilis* subsp *raddiana* enregistre une fréquence relative de 75,7 %, suivie de *Balanites aegyptiacus* (L.) Del (20,9 %), *Celtis integrifolia* (1,96 %) et *Acacia senegal* (L.) Willd (1,44 %). La même tendance a été observée dans les dunes, où *Acacia tortilis* subsp *raddiana* occupe 78,04 %, *Balanites aegyptiacus* (L.) Del (14,22 %), *Celtis integrifolia* (3,65 %), *Tamarindus indica* (3,25 %) et *Acacia senegal* (L.) Willd (0,84 %). Au niveau des bas-fonds, *Acacia tortilis* subsp *raddiana* enregistre la fréquence

la plus élevée (54,93 %) suivie de *Balanites aegyptiacus* (L.) Del (13,86 %), *Acacia nilotica* var *tomentosa* (11,46 %), *Prosopis juliflora* (5,06 %), *Tamarindus indica* (4,8 %), *Faidherbia albida* (3,46 %) *Celtis integrifolia* (3,2 %), *Phoenix dactylifera* (2,4 %), *Acacia senegal* (0,8 %).

Fréquence spécifique : La figure 3 met en exergue la fréquence spécifique. L'analyse montre une dominance de *Acacia tortilis* subsp *raddiana* (68%), suivie *Balanites aegyptiacus* (16%) et *Acacia nilotica* var *tomentosa*, *Celtis integrifolia*, *Tamarindus indica*, *Prosopis juliflora*, *Faidherbia albida*, *Acacia senegal* et *Phoenix dactylifera* enregistrent une valeur \leq 3%.

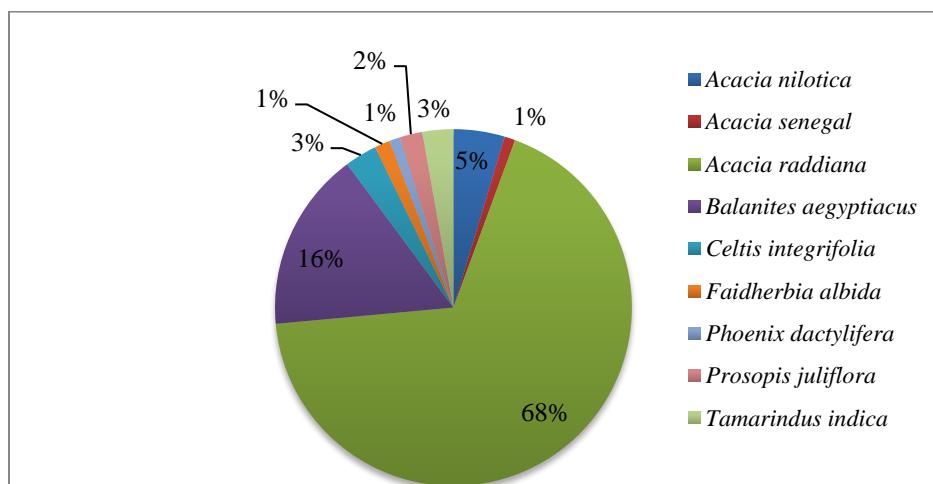


Figure 3 : Fréquence spécifique des espèces

Constance : Parmi les 9 espèces recensées, seule *Acacia raddiana* à une constance de 100

%. La constance des différentes espèces est consignée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Constance des différentes espèces inventoriées

Espèces	Constance (%)
<i>Acacia nilotica</i> var <i>tomentosa</i>	23,33
<i>Acacia senegal</i>	11,66
<i>Acacia tortilis</i> subsp <i>raddiana</i>	100
<i>Balanites aegyptiacus</i>	61,66
<i>Celtis integrifolia</i>	36,66
<i>Faidherbia albida</i>	13,33
<i>Phoenix dactylifera</i>	10
<i>Prosopis juliflora</i>	13,33
<i>Tamarindus indica</i>	26,66

Relation nombre d'espèces et surface : La figure 4 met en exergue la relation espèces et superficies. La lecture de la figure 4 indique une évolution graduelle du nombre d'espèces

en fonction de la superficie jusqu'à 5,25 ha correspondant à la 21^e placette. Au-delà, aucune nouvelle espèce n'a été recensée. La courbe devient stagnante.

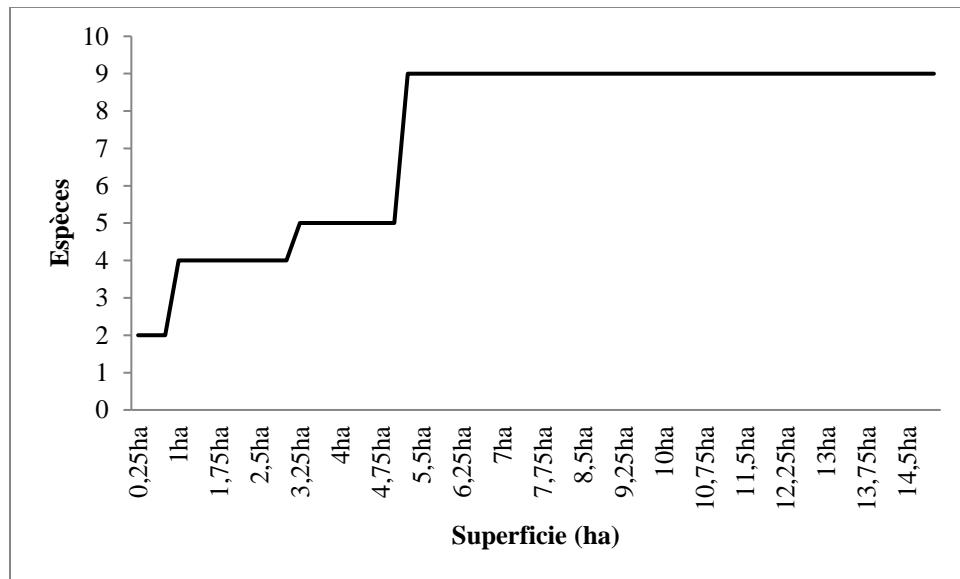


Figure 4 : relation entre la surface inventoriée et le nombre d'espèces

Indices de diversité : La lecture du tableau 4 montre que l'indice de Shannon est de 1,63 bit à Potou. Cependant, cette moyenne cache des disparités entre les unités topographiques. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées

dans les bas-fonds (2,16 bits) suivis des plateaux (0,98) et les dunes (0,91) (tableau 4). La même tendance a été constatée pour l'analyse de l'indice d'équitabilité de Pielou (tableau 4).

Tableau 4 : Diversité floristique suivant la toposéquence

Paramètres de diversité	Peuplement	TOPOGRAPHIE		
		Plateaux	Bas-fonds	Dunes
Richesse spécifique (S)	9	4	9	5
Indice de Shannon (H')	1,63	0,98	2,16	0,91
Equitabilité de Pielou (E)	0,51	0,48	0,68	0,39

Indices de densité : Densité réelle : Au total 926 individus ont été recensés sur une superficie de 15ha, répartis comme suit : bas-fonds (375 individus), plateaux (305 individus) et dunes (246 individus) (Tableau 5). La densité moyenne de la zone est de 62 individus ha^{-1} .

Surface terrière : La zone d'étude présente une surface terrière de $2,95 m^2.ha^{-1}$. L'analyse du tableau 5 atteste que les bas-fonds donnent

les plus fortes valeurs ($3,68 m^2.ha^{-1}$) suivis des plateaux ($2,61 m^2.ha^{-1}$) et les dunes ($2,57 m^2.ha^{-1}$).

Recouvrement aérien : L'examen du tableau 5 montre que le recouvrement aérien du peuplement est estimé à $2071 m^2.ha^{-1}$. Cependant, il est plus élevé dans les bas-fonds ($2886 m^2.ha^{-1}$) les plateaux ($1694 m^2.ha^{-1}$) et les dunes ($1631 m^2.ha^{-1}$).

Tableau 5 : Variations des indices de densité selon la toposéquence

Indices de densité	Zone d'étude	TOPOSEQUENCE		
		Plateaux	Bas-fonds	Dunes
Effectif (Individus)	926	305	375	246
Surface inventoriée (en ha)	15	5	5	5
Densité réelle (ind. ha ⁻¹)	61,73	61	75	49,2
Surface terrière (m ² .ha ⁻¹)	2,95	2,61	3,68	2,57
Recouvrement aérien (m ² .ha ⁻¹)	2071	1694,6	2886,8	1631,6

Structure des peuplements : Diamètre et hauteur moyenne : Les caractéristiques dendrométriques varient suivant la topographie. Les plus grands diamètres ont été relevés dans les bas-fonds (tableau 6). Cependant, le diamètre moyen du peuplement est de $22,3 \pm 3,4$ cm. Les individus inventoriés dans les plateaux et les dunes enregistrent des valeurs nettement inférieures à la moyenne. Le

diamètre moyen des *Acacias* inventoriés est de $20,3 \pm 3,4$ cm. Cependant, les plus gros individus de *Acacia raddiana* sont localisés dans les bas-fonds (tableau 6). La hauteur moyenne de *Acacia raddiana* ($5,5 \pm 0,6$ m) est nettement inférieure à celle du peuplement ($6,2 \pm 0,7$). Les plus fortes valeurs en termes d'accroissement vertical sont constatées dans les bas-fonds (tableau 6).

Tableau 6 : Diamètre et hauteur moyenne

Unité géomorphologique	Peuplement total			Peuplement <i>Acacia raddiana</i>		
	Plateaux	Bas-fonds	Dunes	Plateaux	Bas-fonds	Dunes
Diamètre moyen (cm)	$22 \pm 3,4$	$23,5 \pm 3,2$	$21,2 \pm 3,1$	$19,9 \pm 3,3$	$20,8 \pm 3,1$	$20,2 \pm 2,9$
Hauteur moyenne (m)	$5,8 \pm 0,7$	$6,7 \pm 0,9$	$4,9 \pm 0,7$	$5,4 \pm 0,6$	$5,7 \pm 0,6$	$4,8 \pm 0,6$

Distribution par classe de diamètre : La distribution des individus par classe de diamètre dans la zone d'étude est illustrée par la Figure 5. Elle montre que les classes dominantes des peuplements sont celles

comprises entre 10 et 35 cm. Les arbres de diamètre < 20 cm représentent 41,14 % et ceux ayant un diamètre compris entre 20 et 35 cm représentent 47,8 %. Cependant, 2,37% enregistrent des diamètres > 50 cm.

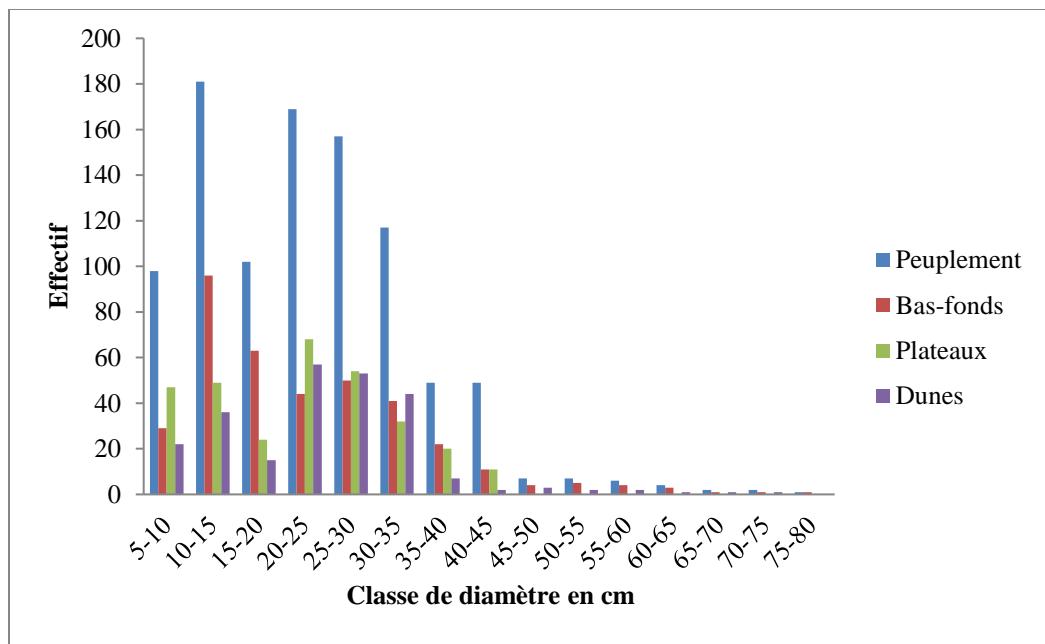


Figure 5: histogramme de distribution par classe de diamètre

Distribution par classe de hauteur :
L'examen de la figure 6 indique que 77,10% des individus enregistrent une hauteur comprise entre 4 et 8m. Toutefois, les individus de la classe [4-6[sont plus nombreux

suivis par ceux de la classe [6-8]. La hauteur moyenne des individus du peuplement est de 6,2 m avec des minima (2m) et un maxima (23 m).

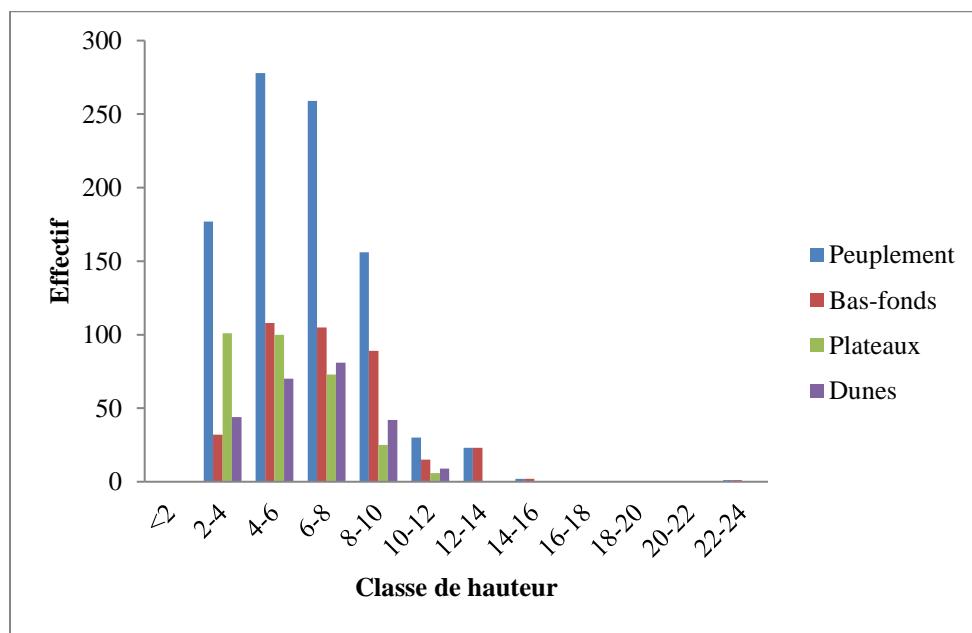


Figure 6 : histogramme de distribution par classe de hauteur

Régénération et mortalités

Régénération naturelle : Le nombre total de jeunes plants est évalué à 5280. Les plateaux enregistrent le taux le plus élevé (46,64%) suivis des bas-fonds (27,42%) et des dunes (25,92%). *Acacia raddiana* régénère plus

(81,07 %), suivie de *Balanites aegyptiacus* (14,83 %), puis *Acacia nilotica* (1,35 %), *Prosopis juliflora* (0,96 %), *Acacia senegal* (0,91 %) et *Tamarindus indica* (0,87 %) (figure 7).

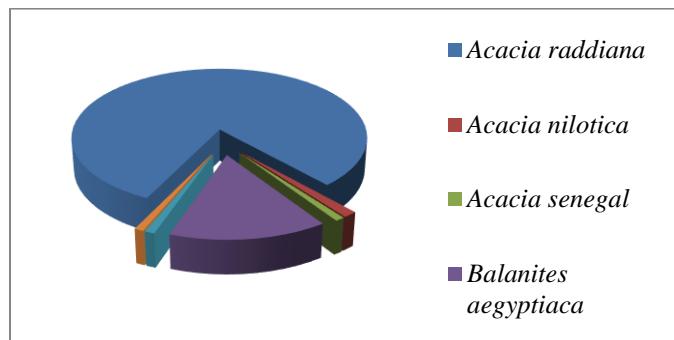


Figure 7 : diagramme des indices spécifiques de régénération

Anthropisation : Les résultats indiquent une variabilité du taux d’anthropisation suivant les unités géomorphologiques. Le taux d’anthropisation est plus important au niveau

des plateaux (14,42 %) suivi des bas-fonds (11,46 %) et des dunes (10,16). Toutefois, 33% des placettes inventoriées n’ont pas fait l’objet d’une anthropisation.

Tableau 7: variations des paramètres démographiques suivant la toposéquence

Paramètres démographiques	Toposequence		
	Plateaux	Bas-fonds	Dunes
Taux de Régénération du Peuplement (%)	46,6	27,4	25,9
Taux d’anthropisation (%)	14,4	11,5	10,2

Caractéristiques sociodémographiques des personnes enquêtées

Sexe : Parmi les personnes enquêtées, les hommes sont majoritaires (57,31 %) et les femmes représentent 42,69 % (Tableau 8).

Tableau 8 : répartition des sexes dans les villages enquêtés

Villages	Masculin	Féminin
Potou	11	4
Sague	10	3
Gabar 2	7	13
Keur Coura	4	2
Keur Malick FALL	3	2
Taré	3	2
Dialagne	2	2
Niayam	2	3
Maka	3	3
Mourel	2	1
TOTAL	47	35

Ethnie : Les enquêtes montrent que les peulhs sont plus nombreux dans la zone (53 %) suivis par les Wolofs (41%), les Maures (3 %) et les Sérères (3%).

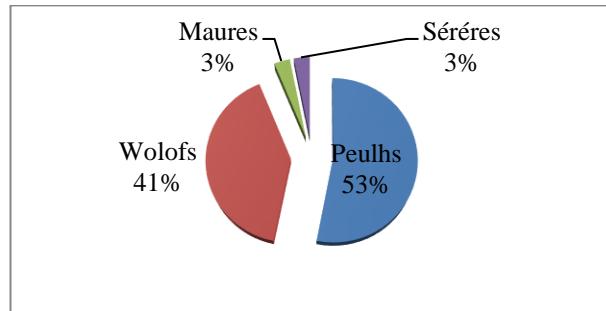


Figure 8 : appartenance ethnique des personnes enquêtées

Perception sur la dynamique de la végétation : Les résultats montrent que 53% des personnes enquêtées pensent que les peuplements se reconstruisent avec la régénération naturelle tandis que 47% estiment qu'il y'a une régression due à plusieurs facteurs. Parmi les causes de régression énumérées par les répondants, les

défrichements pour de nouvelles parcelles maraîchères (Photo 8) occupent la première place avec 33% suivis par les facteurs climatiques (27%), le vieillissement naturel (20 %), la divagation des animaux notamment des dromadaires (13%) et les coupes de bois de chauffe (7%) (Figure 9).



Photo 8 : parcelle maraîchère dans une dépression du peuplement

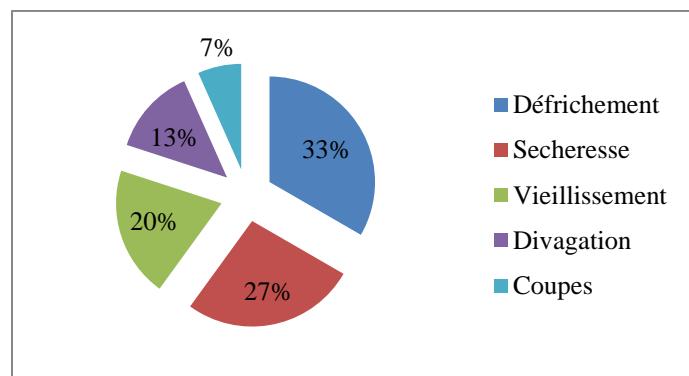


Figure 9 : Causes de régression des peuplements de *Acacia raddiana* selon les populations

Perception sur les usages de *Acacia raddiana* : Les personnes interrogées trouvent que *Acacia raddiana* a un rôle socioéconomique important de par son fourrage qui sert de nourriture au bétail et offre un bon bois de chauffe pour la cuisson. Au plan écologique, 97 % des personnes enquêtées pensent que *Acacia raddiana* jouent un rôle

important dans la conservation et la protection des écosystèmes agricoles et pastoraux. Cependant, pour la pharmacopée, 31% jugent *Acacia raddiana* non important, pour 13 % moyennement seulement, 41% louent son importance et 15% sont sans opinion sur la question.

DISCUSSION

Diversité : L'étude de la structure des peuplements ligneux du terroir de Potou a révélé 926 individus répartis dans 4 familles, 6 genres et 9 espèces dont la plus représentative est *Acacia tortilis* subsp *raddiana*. Ces résultats attestent la faible diversité floristique de la zone. Les espèces inventoriées sont majoritairement épineuses, caractéristique de la zone sahélienne. Les recherches menées par Niang (2009, 2014) dans la zone sahélienne du Sénégal et Minda (2015) dans la zone sahélienne du Tchad ont donné des résultats similaires. Ces résultats confirment ceux de Ouedraogo et al. (2006) c'est à dire que les zones sahéliennes sont souvent peuplées que par des espèces spécifiques. Cette diversité est plus faible dans les plateaux et dans les dunes comparativement aux bas-fonds. Ces faibles valeurs de diversité traduisent une distribution hétérogène des espèces. *Acacia tortilis* subsp *raddiana*, *Balanites aegyptiacus*, *Acacia senegal*, *Faidherbia albida*, *Tamarindus indica*, *Phoenix dactylifera* et *Celtis integrifolia* sont les plus fréquentes. Cependant, *Acacia tortilis* subsp *raddiana* domine dans toutes les unités avec une fréquence spécifique de 67,9%. Cette dominance s'expliquerait par l'adaptabilité de l'espèce dans la zone. Bakhoum et al. (2013) affirment que *Acacia tortilis* subsp *raddiana* présente une stabilité et une résistance face aux aléas climatiques.

Densité : Une variation de la densité réelle entre les différentes unités a été relevée. La densité varie de 49 à 75 individus. ha^{-1} . Les bas-fonds enregistrent les fortes valeurs de

densité (75 individus ha^{-1}). Cette forte concentration des individus dans les bas-fonds pourrait être liée par ses conditions pédoclimatiques et sa physionomie pouvant drainer un stock séminal plus important. La surface terrière du peuplement est faible ($2,95 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). Cependant, elle augmente des dunes aux bas-fonds. Les plus fortes valeurs ont été enregistrées dans les bas-fonds. L'importance de cette surface terrière déterminée dans les bas-fonds pourrait s'expliquer par la forte densité de certaines espèces et par la présence d'arbres de gros diamètre comme *Tamarindus indica*, *Acacia nilotica*, *Faidherbia albida*, *Prosopis juliflora* etc.). Les faibles valeurs obtenues sur les dunes seraient inhérentes à leur exposition aux facteurs écologiques. Le recouvrement suit la même tendance que la surface terrière et la densité réelle. Le taux de recouvrement plus important constaté dans les bas-fonds serait lié à la présence d'arbres à grands houppiers.

Régénération : La forte régénération de *Acacia raddiana* (81,07 %) atteste son adaptabilité aux conditions pédoclimatiques du milieu mais également les mesures conservatoires et les stratégies de gestion des feux de brousse. La majorité des personnes enquêtées (53,13 %) pensent que les peuplements se reconstruisent naturellement. Les jeunes poussent d'*Acacia* paraissent résistantes aux contraintes du milieu, car elles parviennent à survivre après l'hivernage. Elle pourrait également être liée au mode de dissémination (endozoochorie). L'espèce, notamment les fruits sont très appétés par le

bétail. Cependant, force est de constater que les activités maraîchères entraînant des défrichements importants constituent la première cause de régression des peuplements de l'avis des répondants (33,33 %). Les facteurs climatiques, le vieillissement des arbres, la divagation des animaux notamment des dromadaires constituent une sérieuse menace à la survie des peuplements de *Acacia*. Les facteurs anthropiques perturbent fortement le fonctionnement des écosystèmes. Le taux d'anthropisation indique que le terroir de Potou a subi de pressions anthropiques (12,09 %). L'espèce est très utilisée comme bois de chauffe pour la cuisson et en faible quantité dans l'industrie pharmaceutique.

Structure : La structure horizontale par classe de diamètre est en forme de « L ». Ceci signifierait que les peuplements sont dominés par la présence de jeunes sujets (90% ont un diamètre $\leq 35\text{cm}$), caractéristiques des formations forestières sahéliennes. La hauteur varie de 2 à 23 m avec une prévalence notable dans la casse [6-8 m], ce qui suggère la présence d'une strate arbustive dominante. Ce modèle de hauteur est cohérent avec la structure des formations sahéliennes, où les arbustes sont courants en raison des conditions environnementales. Toutefois, les mensurations dendrométriques sont plus

importantes dans les bas-fonds. La présence des arbres dominants dans les bas-fonds pourrait être liée à leurs réserves hydriques plus importantes compte tenu de leur nature hydromorphe. Cette hydromorphie atteste la présence d'espèces hygrophytes comme *Tamarindus indica*, *Celtis integrifolia*, *Prosopis juliflora*, *Phoenix dactylifera* et *Acacia nilotica*. La densité élevée et le taux de régénération des jeunes sujets dans ces zones indiquent une vitalité importante du peuplement. Selon Abdourhamane et al. (2013), cette vitalité est essentielle pour le renouvellement continu des peuplements forestiers, assurant ainsi la durabilité et la résilience des formations forestières face aux perturbations environnementales.

Causes de régression du peuplement : Les bas-fonds sont très convoités par les demandeurs de terres de cultures et les délibérations dans ces zones sont devenues courantes. Cela entraîne de nombreux défrichements qui constituent la première cause de régression des peuplements. Le déficit pluviométrique entraîne également des mortalités surtout parmi les sujets âgés d'après les populations. La présence des animaux notamment des dromadaires méritent une attention particulière et le contrôle des coupes de bois devraient être renforcé.

CONCLUSION

Cette étude a permis de comprendre que le peuplement est composé de neuf (9) espèces ligneuses réparties en quatre (4) familles et six (6) genres avec une dominance des Fabaceae. La valeur moyenne de l'indice de Shannon est de 1,63 bits. Elle a permis de mettre en évidence la présence d'une strate arbustive et un peuplement jeune fortement tributaire de la toposéquence et des indices de densité. La densité moyenne du peuplement est 61,73 ind. ha^{-1} avec une surface terrière de 2,95 $\text{m}^2\text{.ha}^{-1}$ et un recouvrement aérien de 2071 $\text{m}^2\text{.ha}^{-1}$. Toutefois, les valeurs les plus fortes ont été

relevées dans les bas-fonds. *Acacia tortilis* subsp *raddiana*, qui enregistre le taux de rajeunissement le plus élevé, pourrait assurer la pérennité du peuplement si la prolifération de champs maraîchers qui commencent à occuper des superficies importantes dans la zone et l'usage de la régénération comme moyen de clôture ne compromettent pas la conservation des peuplements. En perspectives, il serait intéressant d'étudier l'écophysiologie et la variabilité génétique des *Acacias* pour une meilleure restauration des écosystèmes forestiers.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude aux services techniques locaux, en particulier à la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et Conservation des Sols (DEFCCS) de la région de Louga, pour leur soutien et leur

collaboration précieuse. Ils remercient également chaleureusement les communautés locales engagées dans les activités autour de la zone des Niayes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdourhamane H., Morou B., Rabiou H., Mahamane A., 2013. Caractéristiques floristiques, diversité et structure de la végétation ligneuse dans le Centre-Sud du Niger : cas du complexe des forêts classées de Dan kada Dodo-Dan Gado. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(3): 1048-1068
- ANSD., 2013. Rapport de projection de la population du Sénégal (2013-2063), 167 p. <http://www.ansd.sn/ressources/publications/indicateurs/Projections-demographiques-2013>
- Ba M., Bourgoin J., Thiaw I., Soti V., 2018. Impact des modes de gestion des parcs arborés sur la dynamique des paysages agricoles, un cas d'étude au Sénégal. *La Revue Electronique en Sciences de l'Environnement VertigO*, 18(2).
- Bakhoum A., 2013. Dynamique des ressources fourragères : indicateur de résilience des parcours communautaires de Téssékéré au Ferlo (Nord-Sénégal). Thèse de Doctorat unique, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, 115p.
- CADL,2021. Rapport annuel Centre d'Appui au Développement Local de Sakal, Sénégal.
- Cramer J.M., Mesquita R.C.C., & Williamson G.B., 2007. Forest fragmentation differentially affects seed dispersal of large and small-seeded tropical trees. *Biological Conservation* 137: 415-423.
- Dan Guimbo I., Mahamane A., Ambouta K.J.M., 2010. Peuplement des parcs à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Pranceet à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : diversité, structure et régénération. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4(5): 1706-1720. DOI: 10.4314/ijbcs.v4i5.6556
- Diouf M. et Grouzis M., 1996. Natural distribution of *Acacia tortilis* (Forsk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Erenan in Sénégal: Ecological determinism. *International Tree Crops Journal*, 9 : 69-75.
- Fagg C.W. et Graves A., 1990. *Acacia tortilis* 1925-1988. Annotated bibliography CAB International Oxford Institute, na F 41 : 282 résumés.
- FAO., 1983. Manuel sur la taxonomie des espèces d'*Acacias*, *A. tortilis*, Département de l'agriculture, consulté le 13/06/2022 <http://www.fao.org/docrep/006/Q2934F/Q2934F05.htm#ch5>
- Floret C. et Pontanier R., 2000. La jachère en Afrique tropicale. Rôle, aménagements, alternatives (Dakar, Sénégal 13-16 avril 1999). Paris France- John Libbey Eurotext 777 p
- Gaye A., Sall P.N., Samba S.A.N., 1998. Bilan des recherches sur les introductions d'*acacias* australiens au Sénégal. In Nef C. Grignon C, Gueye M., Hamon S.. éd. : L'*Acacia* au Sénégal, Paris, Orstom/Isra, coll. Colloques et séminaires: 137-158.
- Goudiaby V.C.A., 1998. Phénologie d'*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan var. *raddiana* dans le

- Nord-Ferlo au Sénégal. DEA, univ. Cheikh Anta Diop, Dakar., 52 p
- Grouzis M., Diouf M., Berger A., RocheteauA., 1998. Fonctionnement hydrique et réponses des ligneux sahéliens à l'aridité ». In Nef C, Grignon C, Gueye M., Hamon S., éd. : L'Acacia au Sénégal, Paris, Orstomllsra, coll. Colloques et séminaires: 47-61.
- IRD., 2003. Un arbre du desert : *Acacia raddiana*, 319 p.
- Jauffret S., 2001. Validation et comparaison de divers indicateurs des changements à long terme dans les écosystèmes méditerranéens arides, application au suivi de la désertification dans le sud tunisien. Thèse d'écologie, Université d'Aix Marseille, Marseille, 328 p.
- Kaou K., Manzo O.L., Dan Guimbo I., Karim S., Habou R., Paul R., 2017. Diversité floristique et structure de la végétation dans la zone dunaire du sud-est du Niger : cas de Mainé Soroa. *Journal of Applied Biosciences*, 120(1): 14 p. DOI: 10.4314/jab.v120i1.8
- Khouna M., Ndiaye R., Cissé I., Fall S.T., Diom F., Ndiaye N. S .F., Thomas I., 2004. Les sols des Niayes : Caractérisation, évolution en fonction des changements hydroclimatiques. Notes de recherche, Laboratoire national de recherche sur les productions végétales (LNRPV), Dakar, Sénégal. 33 p.
- Kialangalilwa B., Boatwright J.S., Daru B.H., Maurin O. et Bank M.V.D., 2013. Phylogenetic position and revised classification of *Acacia* s.l. (Fabaceae: Mimosideae) in Africa, including new combinations in *Vachellia* and *Senegalia*, *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol.172 (4), p. 500-523, consultation en ligne : DOI: 10.1111/boj.12047
- Laouali A., Dan Guimbo I., Larwanou M., Inoussa M.M. et Mahamane A., 2014. Utilisation de *Prosopis africana* (G. et Perr.) Taub dans le sud du département d'Aguié au Niger : les différentes formes et leur importance. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8(3): 1065-1074. DOI: 10.4314/ijbcs.v8i3.20
- Larwanou M., Saâdou M. et Hamadou S., 2006. Les arbres dans les systèmes agraires en zone sahélienne du Niger : mode de gestion, atouts et contraintes. *Tropicultura*, 24(1): 14-18.
- Le Floc'h E. et Grouzis M., 2003. *Acacia raddiana*, un arbre des zones arides à usages multiples, p. 21-58, consultation en ligne : <http://books.openedition.org/irdeditions/5256?lang=fr>
- LE Houerou H.N., 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. CIHEAM/ACCT, Zaragoza, 396 p.
- Maass J.M., 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. in Bullock, Mooney et Medina (Eds) « Seasonnally dry tropical forests » Cambridge University, pp. 399-422.
- Magnin F., Martin S., 2004. Evolution climatique, impact anthropique et réponse des peuplements malacologiques holocènes. Proposition d'une méthode d'interprétation. Impact anthropique et évolution climatique de la fin du Néolithique à l'Antiquité. Actes du colloque de Carcassonne, novembre 2000, 64-71.
- Mahamat A.G., Diallo M.D., Diallo A., Minda M.S. et Guisse A. 2021. Distribution des ligneux sur le tracé de la grande muraille verte : cas de batha et de wadi-fira Ouest au Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15(1): 144-155. DOI:

- <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i1.1>
- Marone D., 2015 : Étude du potentiel de stock de carbone d'espèces agroforestières et de leurs traits fonctionnels en lien avec les systèmes d'utilisation des terres au Sénégal, Thèse de Doctorat, Université de Laval, Canada, 188 p.
- Miller J.T. et Seigler D., 2012. Evolutionary and taxonomic relationships of *Acacia* s.l. (Leguminosae: Mimosoideae), Australian Systematic Botany 25(3): 217-224, DOI : 10.1071/SB11042
- Minda M.S., Diallo.A., Ndiaye O., Madiara N.F. et Guissé A., 2013. Caractérisation des peuplements ligneux de la zone Cayor Baol (Thiès Sénégal). Int. J. Biol. Chem. Sci., 7(5): 2117-2132. DOI: 10.4314/ijbcs.v7i5.28
- Minda M., 2015. Caractérisation des sols et de la végétation ligneuse sur le tracé de la grande muraille verte du Tchad. Thèse de Doctorat, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, 148 p.
- Moussa M., Larwanou M., Mahamane S., 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(1):8890. DOI: 10.4314/jab.v94i1.6
- Ndoye S., Ndiaye. B. et Diop. C., 2006. Analyse pédologique de la région des Niayes au Sénégal. Journal des Sciences pour l'Ingénieur, 6: 47-55.
- Ngom D., Boubacar C., Sagna B. et Gomis Z.D., 2018. Cortège floristique, paramètres structuraux et indicateurs d'anthropisation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. en basse Casamance, Sénégal.
- Niang K., 2009. L'arbre dans les parcours communautaires du Ferlo-Nord (Sénégal). Mémoire DEA, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, Sénégal, 69 p.
- Niang K., 2014. Caractérisation de la végétation ligneuse du Ferlo et son usage par les populations locales. Mémoire de Master, FST, UCAD, Sénégal, 133 p
- Niang K., Ndiaye O. Diallo A. et Guisse A., 2014. Flore et structure de la végétation ligneuse le long de la Grande Muraille Verte au Ferlo, nord Sénégal. Journal of Applied Biosciences, 79: 6938–6946. DOI: 10.4314/jab.v79i1.15
- Ross I.H., 1979. A conspectus of the *african* *Acacia* species. Mem. Bot. Surv. South Africa, n044: III-114.
- Sall P.N., 1996. Les parcs agroforestiers du Sénégal : État des connaissances et perspectives. Rapport de consultation SALWA, 144 p.
- Sarr O., Diatta AS., Gueye M., Ndiaye P.M., Guisse A. et Akpo L.E., 2013. Importance des ligneux fourragers dans un système agropastoral au Sénégal (Afrique de l'Ouest). Revue Méd. Vét., 164 (1) : 2-8.
- Van Geel B. et Magny M., 2002. La transition Subboréale Subatlantique. Entre Equilibres et Ruptures dans les Ecosystèmes Depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest, Richard H, Vignot A (Eds). Presses Universitaires Franc Comtoises : Besançon ; 107-122.
- Von Maydell H.J., 1986. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. Schriftenreihe der G. r.Z nO 196,525 p
- Jaouadi W., Mechergui K., Ammari Y., Hamrouni L. et Khouja M.L., 2015. Étude ethnobotanique et ethnopharmacologique d'*Acacia*

- tortilis* (Forssk) Hayne
subsp. *raddiana* (Savi) de la steppe
arborée du Nord de l'Afrique,
consultation en ligne le 13 Juin 2022.
- Yadav P., Kant R. et Kothiyal P., 2013. A review on *Acacia tortilis*, International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research (JPPR), 4 p.
- Yaya I.M., Ismaïla T.I., Abdel D.M., 2019. Caractérisation de la Dégradation à travers la diversité floristique et la structure de la végétation dans le bassin Moyen de la Sota au nord-Bénin. International Journals of Sciences and High Technologies, 18(1): 53-70.