



ISSN Print: 2394-7500
ISSN Online: 2394-5869
Impact Factor (RJIF): 8.4
IJAR 2024; 10(12): 294-298
www.allresearchjournal.com
Received: 05-10-2024
Accepted: 09-11-2024

Moussa Abdou Ousseini
Institut National de la
Recherche Agronomique du
Niger, B.P. 429 Niamey, Niger

Farida Abdou Maï Moussa
Institut Pratique de
Développement Rural (IPDR)
de Kollo, B.P. 76 Kollo, Niger

**Oumarou Issoufou Nana
Aichatou**
Département Chimie, Faculté
des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni,
B.P. 10 662 Niamey, Niger

Aboubacar Souleymane
Chef Service Communal de
l'Environnement/LCD/ Simiri,
Ministère de l'Environnement
et de la Lutte Contre la
Désertification, B.P. 578
Niamey, Niger

Corresponding Author:
Moussa Abdou Ousseini
Institut National de la
Recherche Agronomique du
Niger, B.P. 429 Niamey, Niger

Evaluation de la croissance de l'*Eucalyptus camaldulensis* dans les ouvrages de récupération des terres dégradées (demi-lune et banquette) sur le plateau de Satara de la commune de Simiri, dans le sud-ouest du Niger

Moussa Abdou Ousseini, Farida Abdou Maï Moussa, Oumarou Issoufou Nana Aichatou and Aboubacar Souleymane

DOI: <https://doi.org/10.22271/allresearch.2024.v10.i12e.12244>

Abstract

This study was carried out in the rural commune of Simiri in south-west Niger, where the restoration of degraded silvopastoral land through the construction of anti-erosion structures followed by biological treatment, including the planting of woody species, has been the preferred method of combating land degradation. The aim of this study is to evaluate the growth of the *Eucalyptus camaldulensis* species in half-moons and benches. The methodology adopted was based on the collection of dendrometric data. The results showed that the survival rate of *Eucalyptus camaldulensis* was 63.4% in the half-moons, compared with 53.51% in the benches.

Individuals in the 12-18 cm trunk circumference class are the most numerous (48.86%) in the half-moons. In the benches, trunk circumference classes between 18 and 24 cm, then over 30 cm, dominate with 27% and 24.81% respectively. In terms of height, individuals in the 3 to 5 m class account for 57.68% of half-moons. In the benches, individuals in the 4 to 5 m and 7 to 8 m height classes have the highest numbers, corresponding to 20.41% and 17.51% respectively. The present study shows that *Eucalyptus camaldulensis* has grown more in circumference and height on the benches than on the half-moons.

Keywords: *Eucalyptus camaldulensis*, evaluation, half-moons, benches, Satara

Introduction

Les ressources naturelles notamment les terres, les forêts, les faunes et les eaux, constituent la base du développement économique et social de la population sahélienne à majorité rurale. Elles contribuent à la subsistance de 70% de la population et représentent une clé pour le développement rural et la bonne gouvernance (Kelly *et al.*, 2007) [6]. Au-delà de leur importance dans le bien-être des populations, les ressources ligneuses contribuent au maintien de l'équilibre des écosystèmes et à la protection des sols (Larwanou *et al.*, 2006) [8]. Cependant, depuis des décennies, les ressources naturelles dont ligneuses, subissent une dégradation consécutive à la conjugaison de facteurs climatiques et anthropiques (Moussa *et al.*, 2022) [11]. Outre la dégradation des terres, le Niger connaît une croissance démographique galopante de sa population avec quatre personnes sur cinq appartenant au monde rural et 80% de la population active s'engagent dans l'agriculture et l'élevage (Guengant et Banoïn, 2003) [4]. En effet, cette situation démographique et sociale entraîne une pression anthropique sur les ressources naturelles, en particulier sur la culture accélérée des terres soit en raccourcissant la période de jachère ou par le défrichement des dernières réserves pastorales et forestières, y compris les sols les moins aptes à l'agriculture (Torrekens *et al.*, 1997) [16]. On assiste ainsi à la surexploitation de la végétation ligneuse, au surpâturage, etc. En conséquence, les sols subissent une dynamique érosive accélérée conduisant à une réduction de la couverture végétale, à la formation de croûtes, à la réduction de la perméabilité du sol, à la compacité accrue et à l'enracinement limité des végétaux (Zougomé *et al.*, 1999) [17].

La diminution du couvert végétal expose le sol aux actions combinées de l'érosion éolienne et hydrique dont la plus spectaculaire est l'érosion hydrique. A ce titre, au Sahel, 55% de la dégradation des terres est causée par l'érosion hydrique contre 28% par érosion l'éolienne (Roose *et al.*, 2008) [14]. La production alimentaire, la disponibilité hydrique, la sécurité énergétique et d'autres services des écosystèmes (réservoir de bois, de produits ligneux, etc.) sont ainsi compromis par la dégradation progressive des terres et des sols (Fourera *et al.*, 2019) [3].

Face à cette dégradation progressive des écosystèmes affectant les conditions de vie des couches les plus vulnérables, plusieurs interventions d'acteurs technique et financier de la protection et de la sauvegarde de l'environnement, ont été réalisées au Niger, à travers des projets tels que le Projet Intégré Keita (PIK 1984-1999), le Projet Agro-Sylvo-Pastoral (PASP 1986-2003) et le Projet de Développement Rural de Tahoua (PDRT 1988-2003). En plus des efforts fournis par ces interventions, l'Etat du Niger a également contribué à la protection et à la préservation de l'environnement. Malgré les efforts de ces différentes interventions, de nombreuses difficultés subsistent et les dégâts subis par l'environnement, attirent de plus en plus l'attention des acteurs œuvrant dans le développement rural et communautaire. La commune de Simiri (département de Ouallam dans l'ouest nigérien) illustre parfaitement cette situation. Ainsi, elle regorge plusieurs plateaux destinés au pâturage des animaux, à la collecte du bois de chauffage, de service et d'autres produits secondaires. Du fait de leur surexploitation, les terres et la végétation de ces plateaux sont très souvent dans un état de dégradation assez avancé. Ainsi, cette zone a connu une augmentation significative des superficies des sols nus au cours des trente (30) dernières années alors que ces sols nus (situés particulièrement sur les plateaux), jouent un rôle fondamental dans la dynamique paysagère (Moussa *et al.*, 2024) [12]. Il est alors urgent de trouver d'autres alternatives pouvant répondre aux besoins croissants des populations et à la dégradation de l'environnement.

En effet, la lutte contre l'érosion devient alors un impératif. Il est donc essentiel de réorienter les recherches scientifiques vers les solutions contre la dégradation des plateaux notamment et les adapter aux besoins des communautés. En ce sens, des plateaux ont été aménagés par la réalisation d'ouvrages antiérosifs parmi lesquels la demi-lune et la banquette (Moussa *et al.*, 2017 ; Laminou *et al.*, 2020 ; Harouna, 2022) [13, 7, 5]. En effet, la récupération des plateaux dégradés peut contribuer non seulement à la préservation de l'environnement mais aussi et surtout à renforcer la résilience des populations vulnérables. L'objectif de cette étude est d'évaluer la croissance de l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* dans les ouvrages de demi-lunes et banquettes.

Matériel et Méthodes

Site de l'étude

Le site d'étude est celui de Satara situé dans la commune rurale de Simiri. Il est localisé entre 14°04'35.1" de latitude Nord et 2°05'46.6" de longitude Est. C'est un vaste plateau sur lequel un aménagement de vingt-trois (23) hectares dont dix (10) hectares traités en demi-lunes forestières et treize (13) hectares traités en banquettes forestières, a été conduit. Ces ouvrages réalisés au début de l'année 2013 ont été ensemencés (herbacées) puis reboisés (plantation de

l'espèce *Eucalyptus camaldulensis*) au cours de la saison des pluies de la même année. Le site de Satara été choisi pour son accessibilité mais aussi parce qu'il constitue le premier site de la commune où des espèces exotiques (*Eucalyptus camaldulensis*) ont été plantées comme espèces de reboisement dans des ouvrages antiérosifs sur un plateau dégradé.

Echantillonnage

La densité des demi-lunes forestières est de 313 ouvrages par hectare soit 3 130 ouvrages pour les 10 hectares et celle des banquettes est de 6 ouvrages par hectare soit 78 ouvrages pour les 13 hectares. Le taux d'échantillonnage est de 20% tant sur les demi-lunes que sur les banquettes. Sur les demi-lunes forestières, 50 placettes de 2 000 m² (50 m × 40 m) équidistantes de 4 m, ont été délimitées. 10 placettes ont été choisies de façon aléatoire pour être inventoriées. S'agissant des banquettes forestières, 78 placettes de 600 m² (60 m × 10 m) équidistantes de 10 m sur la ligne et 25 m sur les rangées, ont été délimitées (chaque placette contient une banquette). Au total, 16 placettes ont été choisies de façon aléatoire pour être inventoriées.

Mesures dendrométriques

Sur tous les pieds de l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* se trouvant dans les placettes inventoriées, les évaluations suivantes ont été faites:

- La détermination du taux de survie ;
- Le dénombrement du nombre de tiges ou rejets ;
- La mesure de la hauteur de l'individu principal et ;
- La mesure de la circonférence du tronc de l'individu principal.

La circonférence de la tige principale a été mesurée à la base (environ à 0,20 m du sol) appelée circonférence au collet et à 1,30 m du sol appelée circonférence de référence.

Calculs des paramètres

Le taux de survie (Ts)

Le taux de survie (Ts) est le quotient du nombre des plants vivants sur le nombre total des plants plantés, multiplié par cent. Il sert à évaluer la qualité d'une activité de reboisement.

$$Ts = \frac{\sum PV}{NTPP} \times 100 \text{ Equation 1}$$

Avec Ts: Taux de survie, $\sum PV$: Somme des Plants Vivants et $NTPP$: Nombre Total des Plants Plantés.

La densité en tiges (N)

Elle est exprimée en tiges par hectare (Tiges/ha). Elle est déterminée par le nombre total de tiges ou d'arbres dans chaque placette.

$$N = \frac{n}{s} \text{ Equation 2}$$

Avec N: densité en tiges: nombre d'arbres par hectare ; n: nombre total de tiges ou d'arbres inventoriés dans les placettes et s: Superficie totale des placettes en hectare

La structure en classes de diamètre

Les individus ont été répartis en 6 classes de diamètre de 6 cm d'amplitude allant de 0 à plus 30 cm.

La structure en classes de hauteur

Les individus ont été répartis en 10 classes de hauteur de 1 m d'amplitude allant de 0 à plus 9 m.

Résultats

Taux de survie

A la plantation, la densité des plants plantés est de 1 individu par demi-lune et de 16 par banquette. Le nombre total des plants plantés dans les 10 placettes inventoriées sur les demi-lunes est de 626 plants, alors que dans les 16 placettes des banquettes, ce nombre est de 256 plants. Le nombre total des plants vivants, dénombré dans les placettes inventoriées est de 398 dans les demi-lunes et 106 dans les banquettes. Le taux de survie est de 63,41% dans les demi-lunes et 53,51% dans les banquettes. Dans les banquettes, la densité est caractérisée par une valeur faible comparativement à celle obtenue dans les demi-lunes (53 tiges/ha pour les banquettes contre 199 tiges/ha pour les demi-lunes). Mais on retient que les résultats des différents paramètres dendrométriques de l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* dans les demi-lunes, sont inférieurs à ceux obtenus dans les banquettes (Tableau 1).

Table 1: Résultats des paramètres dendrométriques de l'*Eucalyptus camaldulensis*

Ouvrages	Paramètres dendrométriques				
	Ts (%)	N (tiges/ha)	C _{mb} (cm)	C _{m1, 30m} (cm)	H _m (m)
Demi-lunes	63,41	199	21,85	15,72	4,67
Banquettes	53,51	53	32,30	22,67	5,80

Ts: Taux de survie (%), N: densité en tiges (tiges/ha) ou nombre d'arbres par hectare,

C_{mb}: Circonférence moyenne à la base, C_{m1, 30m}: Circonférence moyenne à 1,30 m du sol, H_m: Hauteur moyenne.

Structure en classes de diamètre du tronc

La croissance en circonférence du tronc à 1,30 m du sol des individus mesurés dans les demi-lunes, est inférieure à celle des individus mesurés dans les banquettes. Il ressort que la croissance de l'*Eucalyptus camaldulensis* est fonction du type d'ouvrage.

L'analyse montre que dans les demi-lunes, la structure en classe de circonférence est caractéristique d'une distribution en « U renversé ». Les individus de classe de circonférence comprise entre 12 à 18 cm présentent le plus grand effectif correspondant à 48,86%. Par contre les faibles effectifs sont enregistrés au niveau des individus de classe de circonférence comprise entre 0 à 6 cm et plus 30 cm représentant respectivement 2,51% et 4,28% des individus. S'agissant de la structure dans les banquettes, elle présente une distribution en « J renversé », avec des taux de croissance moyennement élevés de 27% dans la classe de circonférence comprise entre 18 à 24 cm, et 24,81% dans celle de > 30 cm. Par contre les individus de classe de circonférence comprise entre 6 à 12 cm, 12 à 18 cm, et 24 à 30 cm sont faiblement représentés. Leurs pourcentages sont de 17,51%, 16,78% et 13,86% respectivement. Cependant, il n'y a pas d'individus de classe de circonférence comprise entre 0 à 6 cm (0%).

Structure en classes de hauteur des individus

Le même constat a été obtenu en ce qui concerne la hauteur. Les individus se trouvant dans les banquettes ont les grandes valeurs de hauteur mesurées.

Dans les demi-lunes, la structure en classe de hauteur des individus est aussi caractéristique d'une distribution en «

U renversé ». Les individus de classe de hauteur comprise entre 3 à 4 m et 4 à 5 m présentent les plus grands effectifs avec 22,67% et 35,01% respectivement. Les faibles effectifs sont enregistrés dans les classes de hauteur comprise entre 0 à 1 m et 8 à 9 m représentant respectivement 0,25% et 1,71% des individus. Aucun individu n'a été enregistré dans la classe de hauteur > 9 m (0%).

Concernant la structure en classe de hauteur dans les banquettes, elle est caractéristique d'une distribution en « J renversé ». Les individus de classe de hauteur comprise entre 4 à 5 m et 7 à 8 m présentent les plus grands effectifs avec 20,41% et 17,51% respectivement. Les faibles effectifs ont été enregistrés dans les classes de hauteur comprise entre 1 à 2 m et > 9 m représentant 3,64% et 1,45% respectivement du total de tous les individus. En effet, aucun individu n'a été enregistré dans la classe de hauteur comprise entre 0 à 1 m (0%).

Il ressort (table 1) que l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* s'est plus développée en circonférence et en hauteur dans les banquettes que dans demi-lunes.

Discussion

Le taux de survie de l'*Eucalyptus camaldulensis* est de 63,4% dans les demi-lunes contre 53,51% dans les banquettes, ce constat pourrait s'expliquer par le fait que dans les demi-lunes forestières, la norme de plantation est d'un individu par ouvrage alors que dans les banquettes forestières, le nombre de plants est de 16 par ouvrage, ce qui aurait entraîné une concurrence. De plus, la forte densité en tiges (199 tiges/ha) enregistrée dans les demi-lunes, aurait entraîné une amélioration de la structure du sol et de son biotope, ce qui pourrait favoriser l'infiltration des eaux.

Par ailleurs, au-delà du type d'ouvrage, il est à retenir que le taux de survie des espèces plantées dans les sites restaurés, est fonction de l'âge du site (Amani *et al.*, 2021 ; Moussa, 2023) [1, 10]. Dans son étude, effectuée sur des sites restaurés dans l'ouest nigérien dont celui de Satara, Moussa (2023) a trouvé que le taux de survie est de 89,6% et 71,25% respectivement de la demi-lune de 7 ans et 3 ans d'âge de réalisation. Moussa *et al.* (2017) [13] et Harouna (2022) [5] ont obtenu respectivement un taux de survie de 64,38% (3 ans) et 59,12% (8 ans) sur le site de Satara. De même, Laminou *et al.* (2020) [7] ont obtenu un taux de survie de 64,44% pour l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* dans la banquette sylvo-pastorale dans la commune de Simiri (Ouallam). Aussi, dans la même zone d'étude, Saley (2018) [15] avait obtenu un taux de survie de 95% et 53,9% respectivement du site de demi-lune de 3 ans et celui de 6 ans à Kokaina (Tondikwindi/Ouallam). Les résultats de ces différents travaux, corroborent la variabilité du taux de survie de l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* qui est fonction du type d'ouvrage ou du site d'une part, mais qui chute avec l'évolution de l'âge de réalisation de l'ouvrage d'autre part. Cependant, il est à noter que la chute du taux de survie est aussi observée sur d'autres espèces utilisées en restauration des terres dégradées. A ce titre, Douma *et al.* (2011) [2] ont obtenu une baisse du taux de survie des espèces *Acacia senegal*, *Bauhinia rufescens*, *Acacia seyal* et *Ziziphus mauritiana*, dans leur étude sur la restauration de plages nues d'une brousse tachetée au Niger. En effet, malgré son statut de plante hydrophile, l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* s'adapte tant bien que mal aux conditions édaphiques des plateaux, témoignant ainsi sa résilience écologique.

Quant aux mesures dendrométriques (la circonférence à 1,30 m du sol et la hauteur), les valeurs sont plus élevées dans les banquettes que dans les demi-lunes. Les résultats de plusieurs travaux (Laminou *et al.*, 2020 ; Harouna, 2022 ; Mohamadou, 2022 ; Moussa, 2023) ^[7, 5, 9, 10] ont trouvé aussi que la croissance (hauteur et volume du tronc) de l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* dans la banquette est supérieure à celle de la demi-lune. Dans leur étude, Laminou *et al.* (2020) ^[7] ont rapporté que dans la banquette sylvo-pastorale, l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* a une croissance moyenne annuelle en hauteur de 130,5±0,22 cm et en diamètre de 1,51±0,36 cm. S'agissant de la croissance des individus de l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* dans la demi-lune, Moussa (2023) ^[10] a trouvé une croissance moyenne annuelle en hauteur variant de 90±30 cm à 112±20 cm et une croissance moyenne annuelle en diamètre (130 cm du sol) variant de 0,93±0,36 cm à 1,34±0,36 cm. Les résultats obtenus par Laminou *et al.* (2020) ^[7] sur la banquette et ceux obtenus par Moussa (2023) ^[10] sur la demi-lune, confirment que les individus de l'*Eucalyptus camaldulensis* ont une croissance plus rapide dans la banquette que dans la demi-lune. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'humidité est plus importante dans les banquettes que dans les demi-lunes. Cela permet aux individus de développer davantage, un système racinaire (volume, densité, répartition, prospection) favorable à la croissance. Par ailleurs, l'analyse de la corrélation sur les variables de la dendrométrie, a révélé que la hauteur et le diamètre à 130 cm, constituent les plus liés avec des coefficients variant de 0,88 à 0,91 (Moussa, 2023) ^[10].

Conclusion

Au terme de cette étude qui a évalué l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* dans des ouvrages antiérosifs, il est ressorti que la croissance des individus a été plus importante dans les banquettes que dans les demi-lunes. Malgré son statut de plante hydrophile, cette espèce s'adapte mieux sur les plateaux même si son taux de survie chute avec l'âge au même titre que la majorité des espèces utilisées en restauration des terres dégradées au Sahel. Mieux, elle est une espèce qui offre du bois (énergie et construction) plus précoce que la plupart des espèces ligneuses plantées en récupération des terres dégradées. L'espèce *Eucalyptus camaldulensis* contribue ainsi à l'atteinte des objectifs visés en matières de production de services d'approvisionnement attendus des sites aménagés.

Références

1. Amani A, Ichaou A, Karim S, Mahamane A. Impacts d'une technique de restauration de terre dégradée sur la survie et la croissance des plants de quatre espèces de Combretaceae en zone sahélienne du Niger. *European Scientific Journal*. 2021;17(43):134-157. DOI: 10.19044/esj.2021.v17n43p134
2. Douma S, Idrissa S, Ali M, Saadou M, Ambouta K, Ichaou A, *et al.* Restauration de plages nues d'une brousse tachetée au Niger. *Afrique SCIENCE*. 2011;07(1):77-92. <http://www.afriquescience.info>
3. Fourera D, Chitou A, Boureima Y. Évaluation économique de la récupération des terres dégradées dans les communes rurales de Simiri et de Namaro au Niger ». Un rapport de l'Initiative ELD dans le cadre du projet, Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie, Centre National de Surveillance Ecologique et Environnementale (CNSEE); c2019, 26.
4. Guengant JP, Banoïn M. Dynamique des populations, disponibilités en terres et adaptation des régimes fonciers: le cas du Niger. FAO-CICRED; c2003. p. 144.
5. Harouna SA. Effets des travaux de restauration des terres sur l'amélioration de la fertilité des sols et le retour du potentiel sylvo-pastoral du site de Satara (commune de Simiri). Mémoire de Master, Gestion Intégrée des Sols et des Eaux (GISE), Faculté d'Agronomie/UAM; c2022. p. 66.
6. Kelly J, Djègoa B, Sinsina. Impact des espèces exotiques plantées sur la diversité spécifique des phytocénoses de leur sous-bois; c2007. p. 1-19.
7. Laminou MO, Amani A, Dan Guimbo I, Rachidi AH, Mahamane A. Impacts des banquettes dans la récupération des terres dégradées au Niger. *Journal of Applied Biosciences*. 2020;151:15510-15529. DOI: <https://doi.org/10.35759/JABs.151.1>
8. Larwanou M, Saadou M, Hamadou S. Les arbres dans les systèmes agraires en zone sahélienne du Niger: mode de gestion, atouts et contraintes. *Tropicultura*. 2006;24(1):14-18.
9. Mohamadou MA. Évaluation des effets des demi-lunes et des banquettes sur le plateau de Tondibia (Commune de Tondikiwindi-Ouallam). Mémoire de Master, Gestion Intégrée des Sols et des Eaux (GISE), Faculté d'Agronomie/UAM; c2022. p. 52.
10. Moussa AO. Etudes des impacts écologiques et socio-économiques des actions de restauration des terres des sites sylvo-pastoraux dans le nord-ouest nigérien. Thèse de Doctorat, Université Abdou Moumouni, Niamey/Niger; c2023. p. 179.
11. Moussa AO, Dan Lamso N, Dan Guimbo I, Saidou S, Gama Dadi H. Etudes des facteurs influant la dynamique du paysage dans le département de Ouallam (Niger). *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 2022;37(4):735-751.
12. Moussa AO, Soumaila SI, Dan Guimbo I, Gama Dadi H. Dynamique spatio-temporelle d'occupation du sol dans la commune de Simiri, ouest-nigérien. *International Journal of Applied Research*. 2024;10(6):193-202.
13. Moussa H, Noma AS, Amadou AT, Hassane B. Evaluate the socio-economic impact of the realization of half-moons and forest benches, their durability as well as their influences on the plantations of *Eucalyptus camaldulensis* at the village of Satara, commune of Simiri, department of Ouallam, region of Tillabery in Niger, west Africa. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*. 2017;3(6):4307-4328.
14. Roose E, Albergel J, De Noni G, Sabir M, Laouina A. Efficacité de la gestion de l'eau et de la fertilité des sols en milieux semi-arides. *Activité Scientifique, AUF, EAC et IRD* éditeurs, Paris; c2008. p. 402.
15. Saley DM. Effets des demi-lunes agricoles et forestières sur le potentiel Agrosylvo-pastoral dans le secteur de Kokaina (Tondikiwindi). Mémoire de Master, Faculté d'Agronomie/UAM; c2018. p. 90.
16. Torrekens P, Brouwer J, Hienaux P. Evolution de la végétation spontanée sur plateau latéritique traits par des travaux antiérosifs dans le département de Dosso (Niger); c1997. p. 1-12.

17. Zougomé R, Zida Z, Kambou FN. Réhabilitation des sols dégradés: rôles des éléments nutritifs des plantes dans le succès des techniques de demi-lunes et de Zai au sahel. Bulletin Erosion. 1999;19:536-550.