ESJ Natural/Life/Medical Sciences Peer-reviewed

Production de litière et séquestration de carbone de la mangrove de l'Aire Marine Communautaire Protégée (AMCP) de Niamone-Kalounayes (Basse Casamance, Sénégal)

Ibrahima Badiane
Ngor Ndour
Département d'Agroforesterie, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie,
Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, Sénégal
Maurice Dasylva
Département des Sciences et Techniques Agricoles,
Alimentaire et Nutritionnelles, École Supérieure Polytech Diamniadio,
Université Amadou Mahtar Mbow (UAM), Dakar Nafa VDN, Sénégal
Birane Mbengue
Antoine Sambou
Département d'Agroforesterie, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie,
Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, Sénégal

Doi:10.19044/esj.2026.v22n18p172

Submitted: 18 April 2026
Accepted: 02 June 2026
Published: 30 June 2026

Copyright 2026 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:
Badiane, I., Ndour, N., Dasylva, M., Mbengue, B., & Sambou, A. (2026). *Production de litière et séquestration de carbone de la mangrove de l'Aire Marine Communautaire Protégée (AMCP) de Niamone-Kalounayes (Basse Casamance, Sénégal)*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (18), 172. https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n18p172

Résumé

La mangrove de l'Aire Marine Communautaire Protégée Niamone Kalounayes fait partie des zones les plus poissonneuses du Sénégal. Elle est une niche écologique importante dans la chaîne alimentaire de l'écosystème. Dans ce contexte, il convient de montrer l'importance de la litière qui chute et la séquestration de carbone des palétuviers dans l'écosystème. Ainsi, 13 trappes ont été installées dans cet écosystème afin de capter et quantifier le matériel végétal qui chute des palétuviers pendant 2 années. La quantité de carbone séquestrée a été estimé en multipliant la biomasse sèche par la constante de GIEC 2006. Les résultats statistiques ont révélé que la quantité de litière produite par *Rhizophora harrisonii* est plus élevée que chez *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans* avec des valeurs pouvant

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

atteindre un pic de 33 g/m²/mois en septembre (p-value=5,91^{e-4}). Sur l'ensemble des trappes, la quantité de feuilles produites par les palétuviers est la composante la plus importante. Cette production est comprise entre 33,4 et 63,6 g/m^2/mois avec un pic de 65 g/m² en novembre 2024. L'estimation de la quantité de carbone séquestrée à partir de la litière produite montre globalement qu'elle est de 527,76 tC.ha^{-1}/an. Il est ressorti que *Rhizophora harrisonii* séquestre plus de carbone que *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans* (p-value=2e-16). Au regard des résultats obtenus, il est important de noter que la forêt de mangrove contribue à l'enrichissement du milieu en matière organique essentielle à la chaîne alimentaire et au fonctionnement du réseau trophique de l'écosystème. Par ailleurs, la quantité de litière illustre aussi l'importance de la séquestration du carbone par la mangrove de l'AMCP -NK.

Mots-clés: Mangrove, litière, feuilles, carbone

Litter Production and Carbon Sequestration in the Mangrove Forest of the Niamone-Kalounayes Community Marine Protected Area (CMPA) (Lower Casamance, Senegal)

Ibrahima Badiane
Ngor Ndour
Département d'Agroforesterie, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie,
Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, Sénégal
Maurice Dasylva
Département des Sciences et Techniques Agricoles,
Alimentaire et Nutritionnelles, École Supérieure Polytech Diamniadio,
Université Amadou Mahtar Mbow (UAM), Dakar Nafa VDN, Sénégal
Birane Mbengue
Antoine Sambou
Département d'Agroforesterie, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie,
Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, Sénégal

Abstract

The mangrove ecosystem of the Niamone–Kalounayes Community Marine Protected Area (CMPA) is among the most productive fishing grounds in Senegal. It constitutes a key ecological niche within the ecosystem's food web and plays a crucial role in maintaining ecological processes. In this context, it is important to highlight the significance of litterfall production and carbon sequestration by mangrove species within the ecosystem. To this end,

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

thirteen litter traps were installed throughout the mangrove ecosystem to collect and quantify plant material falling from mangrove trees over a two-year period. The amount of carbon sequestered was estimated by multiplying the dry biomass by the conversion factor recommended by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006). Statistical analyses revealed that litter production by Rhizophora harrisonii was significantly higher than that of Rhizophora mangle and Avicennia germinans, reaching a maximum value of 33 g m^{-2} $month^{-1}$ in September (p-value = 5.91 × 10^{-4}). Across all traps, leaves represented the dominant component of the litter produced by mangrove trees. Leaf litter production ranged from 33.4 to 63.6 g m^{-2} $month^{-1}$, with a peak of 65 g m^{-2} recorded in November 2024. The estimation of carbon sequestration based on litter production indicated an overall sequestration rate of 527.76 t C ha^{-1} yr^{-1}. Furthermore, Rhizophora harrisonii was found to sequester significantly more carbon than Rhizophora mangle and Avicennia germinans (p-value = 2 × 10^{-16}). These findings underscore the critical role of mangrove forests in enriching the environment with organic matter, thereby supporting the food web and sustaining the trophic functioning of the ecosystem. Moreover, litter production provides further evidence of the substantial carbon sequestration capacity of the mangrove ecosystem within the Niamone–Kalounayes CMPA.

Keywords: Mangrove, litter, leaves, carbon sequestration

Introduction

Le relief plat de la Casamance fait partie des zones qui abritent les superficies de mangrove les plus vaste du Sénégal (Tendeng et *al.*, 2016). Cet écosystème compte les six (06) espèces de palétuviers présentes au Sénégal. Il s'agit entre autres de *Rhizophora mangle* L., *R. harisonnii* L. *R. racemosa* M. qui appartiennent à la famille des *Rhizophoraceae* ; de *Avicennisa germinans* L. appartenant à la famille des *Acanthaceae* ; et de *Laguncularie racemosa* L. et *Conocarpus erectus* L. appartenant à la famille des C*ombretaceae* (Ndour et *al.*, 2013). Les mangroves jouent un rôle environnemental, économique, social et culturel pour les populations côtières (Diedhiou et *al*., 2024 ; Mané et Niaga, 2025). Elles constituent une barrière physique contre les tempêtes tropicales et les vagues à travers la réduction considérable des courants marins, Elles retiennent les sédiments et stabilisent le sol en réduisant les risques d'érosion (Ajonina et *al.*, 2014). Elles offrent aussi des lieux de cachettes et de reproduction pour diverses ressources halieutiques (poissons, mollusques, crevettes…) et d'autres comme le sel, les sols aptes à la riziculture ou à la poterie, le bois (Dièye et *al.*, 2021). Sur cette base, les mangroves sont classées parmi les écosystèmes les plus productifs au monde (Diop et *al.*, 2024b). Cependant, malgré son importance, la mangrove

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

à subit une dégradation d'origine naturelle comme anthropique. Celle-ci est causée principalement par la baisse des précipitations, l'augmentation excessive de la salinité des eaux et la coupe de bois de palétuviers pour diverses fonctions (Blasco, 1984 ; Thomas et *al.*, 1997 ; Ndour, 2005 ; Diallo, 2019). Toutefois, beaucoup d'efforts sont consentis par les communautés pour la reconstitution de l'écosystème mangrove. Ces dernières bénéficiant de la création l'Aire Marine Communautaire Protégée de Niamone-Kalounaye depuis 2016 ont contribué à la préservation de la mangrove (DAMCP, 2015). La mangrove représente véritablement une source de devise et de moyens d'existence pour les populations riveraines du fait de l'exploitation des ressources halieutiques (Spurrier et *al.*, 2019 ; Dieye et *al.*, 2016). D'ailleurs, cet apport est constitué de feuilles transformées en résidus de matières organiques et minérales par les microorganismes (Rajendran et Kathiresan, 2007 ; Ndour et *al.*, 2012). Néanmoins, l'apport de matière organiques par les palétuviers dans l'AMCP n'est pas suffisamment connu. C'est pourquoi, la présente étude porte sur la quantification de la litière qui chute des forêts de mangrove de l'Aire Marine Communautaire Protégée de Niamone-Kalounayes (AMCP-NK).

Matériel et méthodes

Présentation de la zone d'étude

L'AMCP-NK est située dans les dépendances fluviales estuariennes de la région de Ziguinchor (Figure 1). Elle s'étend sur une superficie de 66 032 hectares. Elle a été créée le 04 Novembre 2015 par décret présidentiel n° 2015-1724 (www.damcp.gov.sn). Elle polarise trois (3) Communes de l'arrondissement de Tenghory (Niamone, Coubalan et Ouonck). Elle est délimitée au Nord par le village de Djiringoumane jouxtant aussi la forêt classée de Kalounayes ; à l'Est par la rivière de Soungrougrou dans les limites de la commune d'Ouonck ; à l'Ouest par le marigot de Bignona jusqu'au Barrage d'Affiniam (Commune Manghagouleuck) et au Sud par le fleuve Casamance dans les communes de Coubalan et de Niamone (DAMCP, 2015).

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

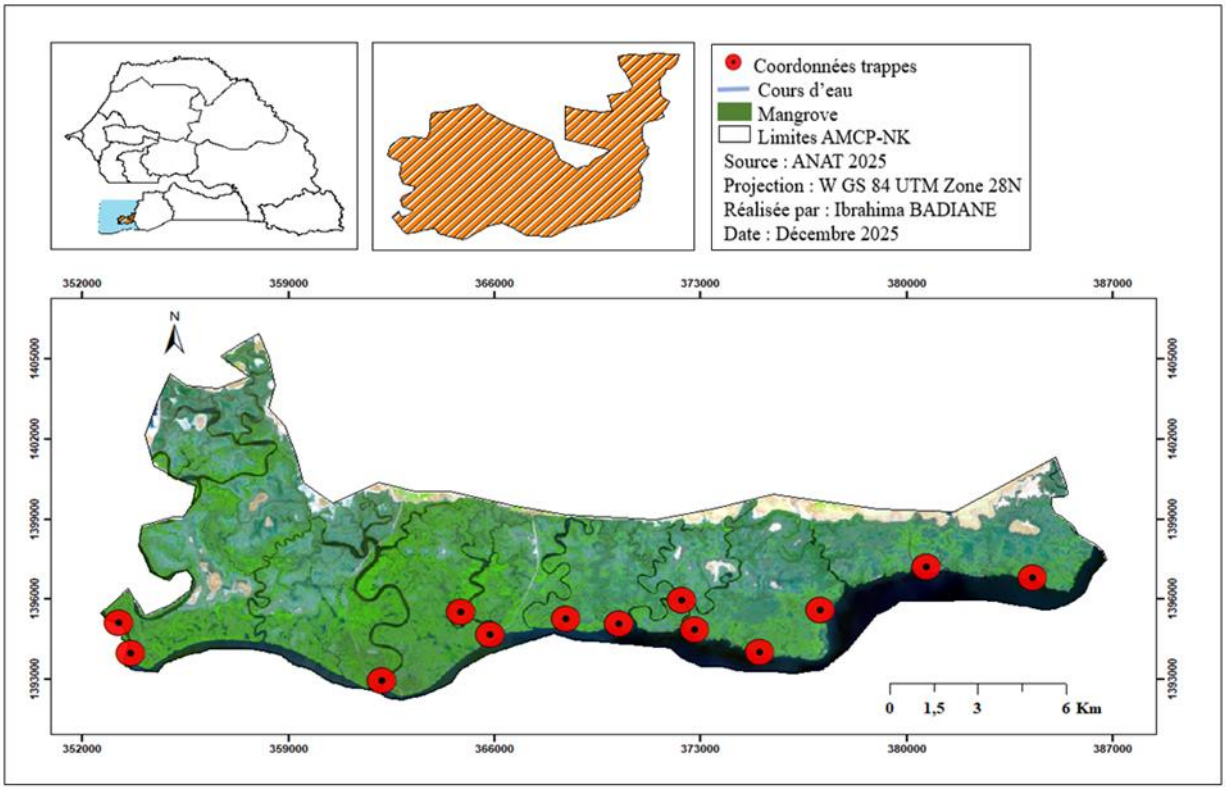


Figure 1 : Situation géographique du secteur d'étude

Méthode

Pour étudier la production de litière au niveau de l'AMCP-NK, 13 trappes ont été installées dans la mangrove dans les différentes strates à savoir la strate haute correspondant aux peuplements de palétuviers ayant une hauteur supérieure à 7m ; la strate moyenne avec une hauteur comprise entre [5 et 7m] et la strate basse avec une hauteur inférieure à 5m.

En se basant sur la photo-analyse, la production de la carte de l'AMCP-NK au format A_3 a permis de voir nettement les différentes signatures des formations végétales désignant les différentes strates. Ainsi, les coordonnées géographiques de la position des trappes ont été obtenues à partir de la projection orthogonale des points identifiés sur les axes longitudinale et latitudinale de la carte. Ces trappes ont chacune une superficie de 0,25 m² soit 50cm x 50cm (Figure 2a). Ainsi, elles sont réparties dans les peuplements de *Rhizophora mangle, Rhizophora harisonnii* et *Avicennia germinans*.

La litière des palétuviers a été collectée à l'aide de trappes en tant qu'outil de collecte inspiré du modèle de Brown selon Ndour et *al.* (2013). C'est un outil en forme carrée de 50 cm de côté et 25 cm de profondeur. Ses parois (fond et flancs) sont recouvertes d'une moustiquaire en plastique à

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

maille de 1 mm x 1mm. Il est placé au-dessus de la zone de balancement des marées et est suspendu à quatre branches de l'individu le plus proche avec une hauteur minimale de 1,5 m pour éviter tout contact entre l'eau de mer et les trappes pendant la marée haute. La litière est piégée au fond des trappes et est collectée tous les deux mois à l'aide de sachets plastiques codés afin d'éviter toute confusion lors de l'exploitation des données. La litière collectée est triée pour séparer les différents éléments à savoir les feuilles, inflorescences, propagules, brindilles, écorces etc (Figure 2b) des autres éléments tels que les restes de poissons, d'insectes, les plumes d'oiseaux etc. Elle est ensuite séchée à l'étuve à 70 °C pendant 72 heures pour obtenir une matière organique anhydre et de masse constante (Figure 2c). Ces éléments, issus des végétaux, sont pesés à l'aide d'une balance électronique de précision 0,001 gramme pour la détermination de leur biomasse sèche.

La quantité de carbone séquestrée est estimée à partir de la biomasse sèche obtenue. Cette estimation se fait à l'aide d'un facteur de conversion de la fraction carbone de la matière sèche en biomasse vivante avec la constante 0,47 selon la méthode de GIEC, 2006 (Manga et *al.*, 2022) sur la base de la formule suivante :

$$Quantité\ de\ carbone\ séquestrée = Biomasse\ sèche\ \times 0{,}47$$

Les données obtenues ont été saisies dans le tableur Excel et le traitement statistique a été effectué à l'aide du Logiciel RStudio 2025. Les lettres se trouvant sur les figures au niveau des boxplots montrent une différence significative entre les paramètres au seuil de 5 %. Lorsque les boxplots présentent la même lettre, il n'y a pas de différences significatives entre les modalités soit inversement lorsque les lettres sont différentes.



Figure 2a : Trappes



Figure 2b : Litière



Figure 2c : Séchage

Résultats et discussion

Résultats

Les résultats de l'étude portent sur la production de litière, la composition floristique, la taille et le taux de couverture des peuplements de palétuviers.

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Production litière de l'Aire Marine Communautaire Protégée de Niamone-Kalounayes

L'évolution de la quantité totale de litière entre septembre 2023 et juillet 2025 montre que la quantité de litière varie globalement entre 51,1 et 101,9 g/m²/mois (Figure 3). La courbe met en évidence des variations temporelles marquées, caractéristiques d'une influence saisonnière sur la production litière. Ainsi, une augmentation est observée de septembre 2023 (67,4 g/m^2/mois) à novembre 2023 (87,2 g/m^2/mois) puis une diminution progressive jusqu'à mars 2024 (51,1g/m^2/mois), correspondant au minimum observé. Une forte augmentation entre mai 2024 (66,6 g/m^2/mois) et novembre 2024 (101,9 g/m^2/mois) où il atteint son pic maximal de production. Cependant, une baisse temporaire est notée jusqu'en mars 2025 (71,4 g/m^2/mois). A partir de cette date, une augmentation de la production est observée pour atteindre 91,2 g/m^2/mois en juillet 2025. Cette dynamique traduit une variabilité saisonnière de la production de litière et une variation ascendante en fonction des années avec une production litière plus importante en 2025.

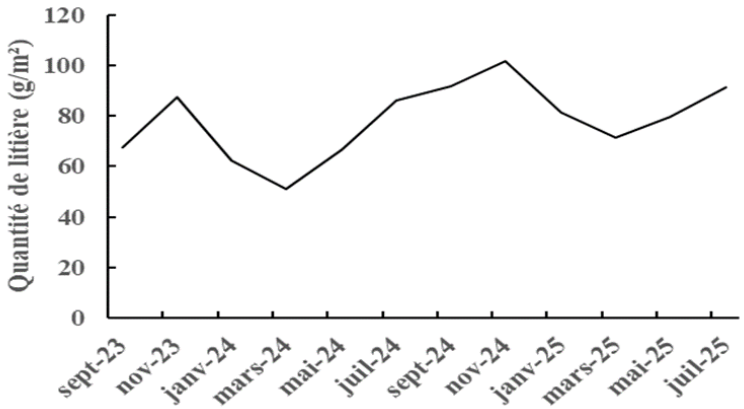


Figure 3 : Variation de la quantité de litière produite de 2023 à 2025

Production litières par espèce

La figure 4a met en évidence la dynamique temporelle de la quantité de litière exprimée en g/m²/mois entre septembre 2023 et juillet 2025 selon trois espèces de palétuvier (*R. harrisonii*, *R. mangle* et *A. germinans*), révélant un fonctionnement caractérisé par une forte variabilité intra et interannuelle. Ainsi, les productions les plus importantes en fonction des mois sont observées avec l'espèce *R. harrisonii* avec deux pics de production en septembre 2023 (28,7 g/m²/mois) et septembre 2024 (33 g/m^2/mois). Cependant, entre septembre 2023, mars 2024, septembre 2024 et mars 2025, au moment où la production de litière de *A. germinans* et de *R. mangle* augmente, celle de *R. harrisonii* diminue progressivement. Ainsi, en mars 2024, la quantité de litière

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

produite par *A. germinans* dépasse même celle de *R. harrisonii* où elle atteint une production maximale (21,6 g/m^2/mois) durant toute la durée de collecte. En mars 2025, la litière produite par ces trois espèces de palétuvier ont une production sensiblement égale (~18 g/m^2/mois). Il est à noter que les pics de *R. harrisonii* correspondent aux productions de litière les plus faible de *A. germinans* (~4 g/m^2/mois). Les tests statistiques révèlent une différence fortement significative (p=5,91^{e-4}) et moyennement significative (p=2^{e-3}) de la production litière respectivement entre *R. harrisonii* vs *A. germinans* et entre *R. harrisonii* vs *R. mangle*. Cependant, ils ne révèlent aucune différence significative de la production litière entre *R. harrisonii* et *R. mangle* (Figure 4b).

Figure 4a : Variation de la quantité de litière produite par espèce en fonction du temps

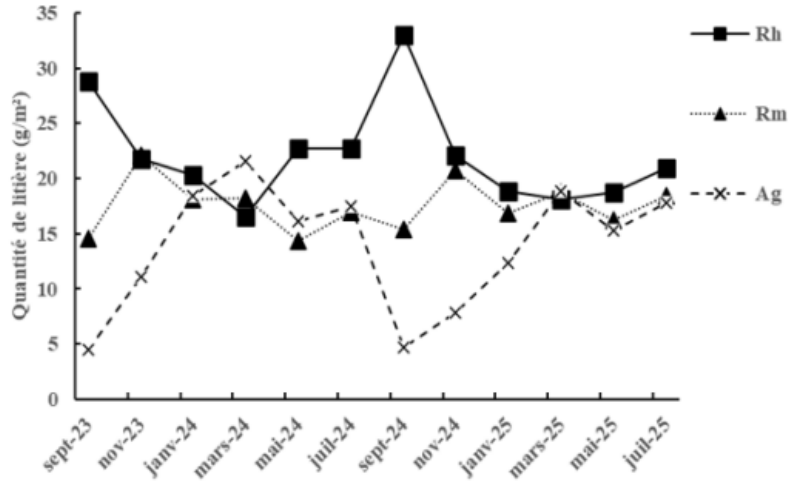
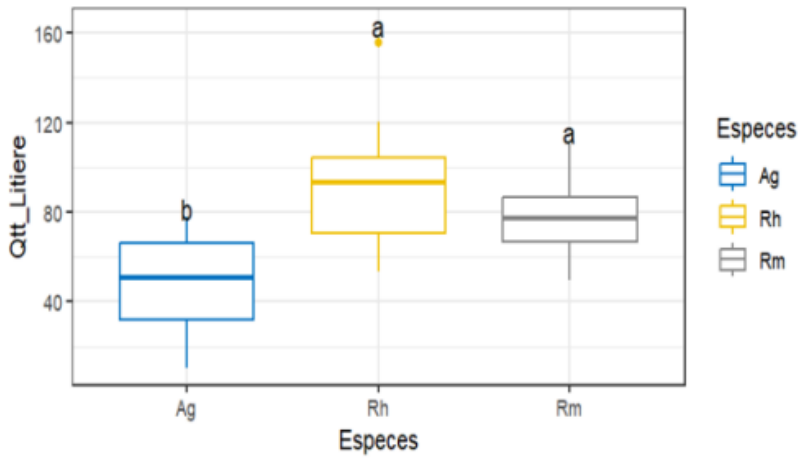


Figure 4b : Variation statistique de la quantité de litière produite par espèce



Légende : Ag = Avicenia germinans ; Rh = Rhizophora harrisonii et Rm = Rhizophora mangle

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Production de litière foliaire des palétuviers

Les productions de litière les plus importantes dans l'AMCP-NK sont l'œuvre des feuilles au cours de l'étude avec des pics de productions moyennes allant jusqu'à 65 g/m^2/mois en novembre 2024 (Figure 5a). Après les feuilles, les propagules montrent des valeurs intermédiaires, avec des augmentations ponctuelles correspondant probablement aux périodes de production et de dissémination des semences. La litière florale quant à elle, est relativement faible à modérée, apparaissant de manière saisonnière et transitoire, avec des pics correspondant aux périodes de floraison des palétuviers (22 g/m^2/mois). Cela traduit une production intense mais de courte durée (Septembre-Novembre). Cependant, les plus faibles productions concernent les fruits, brindilles et écorces de palétuviers. La production de litière la plus importante est observée au niveau des brindilles (8,28 g/m^2/mois).

Les tests statistiques (Figure 5b) mettent en évidence des différences significatives de la quantité de litière (Q_L) selon les types d'organes végétaux. Ainsi, les feuilles constituent la composante largement dominante, avec des valeurs médianes significativement plus élevées (p-value=2^{e-16}), confirmant leur rôle prépondérant dans les apports de matière organique dans l'écosystème mangrove. Les fleurs présentent des contributions intermédiaires (p-value=0,003), traduisant une production plus ponctuelle et liée à l'avortement des fleurs. Les propagules occupent une position intermédiaire car ne présentant pas de différences significatives avec les fleurs d'une part et d'autre part avec les brindilles, écorces et fruits (p-value<0,05). En revanche, les brindilles, écorces et fruits affichent les plus faibles valeurs indiquant un apport négligeable au stock total de litière. Ces résultats soulignent une structuration hiérarchisée des sources de litière, dominée par les organes foliaires, avec des implications directes sur le recyclage de la matière organique en sels minéraux et en divers nutriments pour les ressources de la mangrove.

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Figure 5a : Variation de la quantité de litière produite par les composantes aériennes en fonction du temps

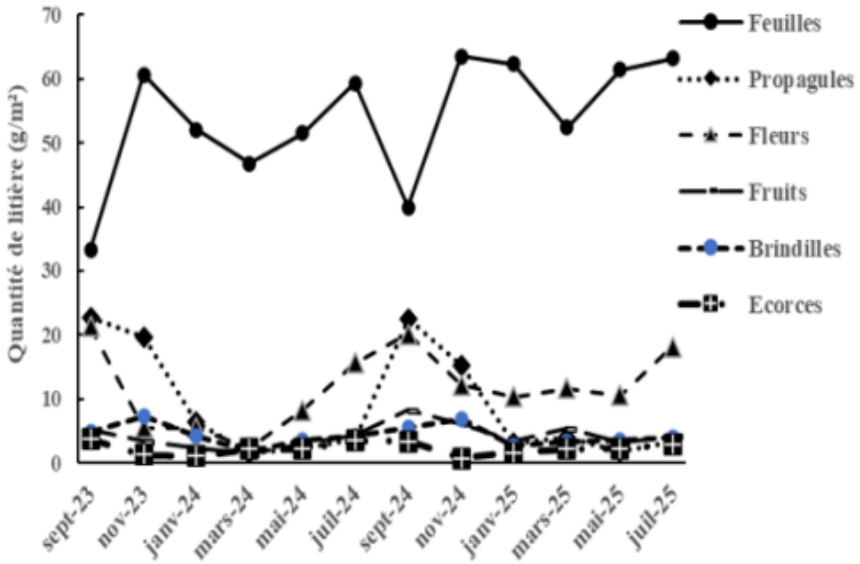
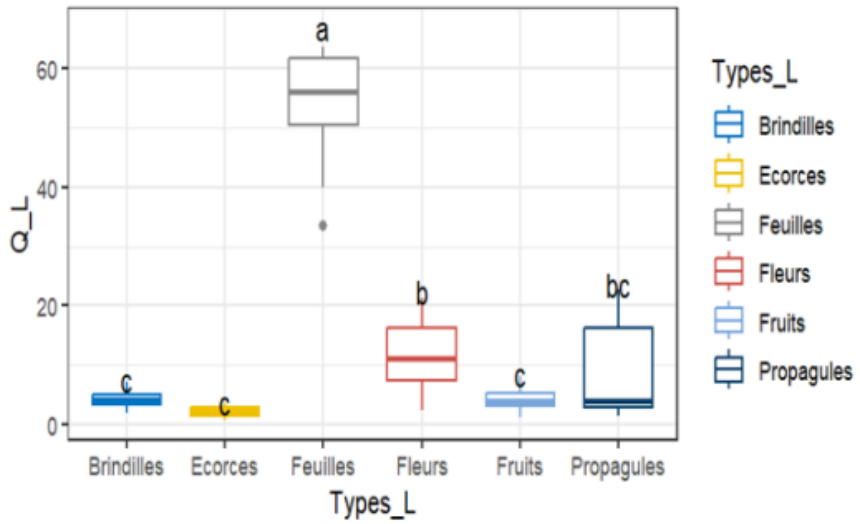


Figure 5b : Variation statistique de la quantité de litière produite



Légende : Q_L = Quantité de Litière ; TypesL = Types de Litière

Production de litière de *Rhizophora harrisonii*

La production moyenne de la quantité de litière de *R. harrisonii* dans l'AMCP-NK, reste variée en fonction du type de litière (Figure 6a). Elle met en évidence une dynamique fortement différenciée selon les compartiments. En effet, la production foliaire est largement plus importante au cours de l'étude, avec des valeurs élevées et des fluctuations marquées, oscillant

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

globalement entre 50 et 85 g/m^2/mois. Cette prédominance des feuilles traduit le rôle central de la chute foliaire dans le renouvellement de la biomasse aérienne et dans les processus de recyclage de la matière organique, avec des pics observés notamment en novembre 2023 et 2024 avec respectivement une production de 71,6 et de 78,85 g/m^2/mois.

En revanche, les propagules présentent une dynamique très contrastée, caractérisée par une production initialement de 13,3 g/m^2/mois. Mais, à partir de janvier 2024, cette production diminue considérablement jusqu'à être nulle entre mai et juillet 2024, ce qui indique une phénophase productive de courte durée.

Les fractions constituées par les fleurs et les fruits, montrent des contributions globalement faibles mais ponctuellement significatives, avec des pics de 58,6 et de 54,2 g/m^2/mois respectivement en septembre 2023 et septembre 2024. Ces productions dépassent même celles des feuilles en septembre au cours de ces deux années. La litière liée aux fruits semble présenter des maximas décalés par rapport à la production litière florale. Cette production de fruits plus faible que celle des fleurs montre un enchaînement temporel entre la floraison et la fructification des palétuviers. Par ailleurs, la litière des brindilles affiche une variabilité modérée avec quelques augmentations ponctuelles. Cette production qui varie entre 1,3 et 11,4 g/m^2/mois est probablement associées à des perturbations mécaniques liées aux vents forts et/ou aux stress physiologiques. La quantité de litière produite par les écorces est la plus faible de toutes les autres composantes. Cette production est comprise entre 00 et 4,9 g/m^2/mois et montre une contribution négligeable aux flux de litière totale.

L'analyse de la figure 6b révèle une différence très fortement significative entre la litière produite par les feuilles que celle produite par les autres parties ariennes des palétuviers (p-value=2^{e-16}). Ainsi, une forte différence significative (p-value=$2{,}65^{e-5}$) est aussi observée entre la litière provenant des fleurs et celle des brindilles, écorces et fruits. Cependant, aucune différence n'est constatée entre la production litière des brindilles, des fruits et des écorces.

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Figure 6a : Variation de la quantité de litière produite par R. harrisonii en fonction du temps

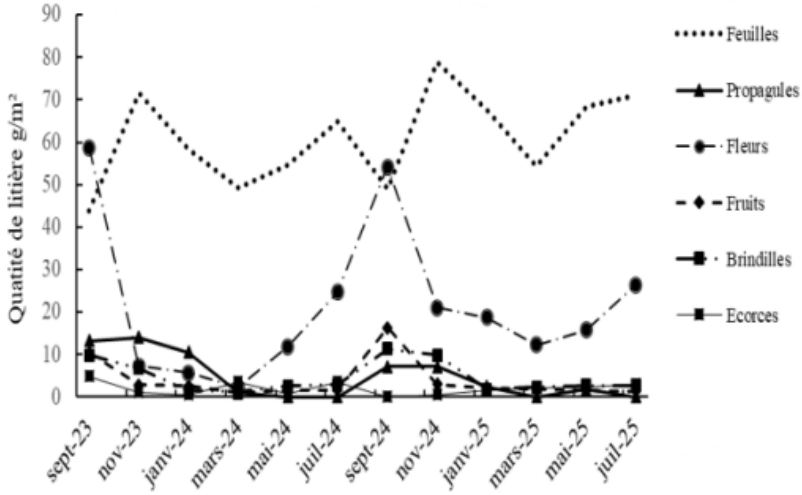
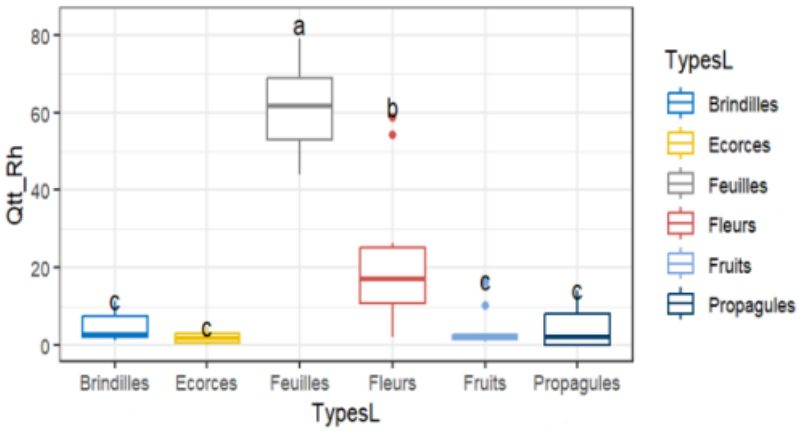


Figure 6b : Variation statistique des types de litière produite par R. Harrisonii



Légende : Qtt_Rm = Quantité_Rhizophora mangle ; TypesL : Types de litière

Production litière de *Rhizophora mangle*

La production de litière de *Rhizophora mangle* de la mangrove de l'AMCP-NK en fonction des dates de récolte (Figure 7a) montre une production de feuilles plus importante avec des quantités moyennes qui peuvent atteindre environ 65 g/m^2/mois en novembre 2023 et 2024. La production de propagules vient en deuxième position avec une production maximale de 26,3 g/m^2/mois septembre 2024. La litière des fleurs est relativement faible par rapport à celle de des feuilles et des propagules. Mais, elle est marquée par des pics maximaux de 13,5 et 15,7 g/m^2/mois respectivement en juillet 2024 et 2025. Cependant, de faibles productions litières sont observées chez les fruits, brindilles et les écorces. D'ailleurs, elles

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

sont presque négligeables voire nulles sur certains mois concernant les écorces.

Les analyses statistiques mettent en évidence une différence très fortement significative entre la litière produite par les feuilles et le reste de la production aérienne avec une p-value=2^{e-16} (Figure 7b). Cette analyse de la variation de la quantité de litière produite révèle une différence fortement significative entre la production de propagules et celle des fleurs (p-value=$1{,}34^{e-10}$). De plus, une différence significative est aussi notée entre la litière produite par les fleurs et celle des écorces avec une p-value=0,031. Cependant, aucune différence significative n'est observée entre la litière produite par les brindilles, fruits et fleurs.

Figure 7a : Variation de la quantité de litière produite par R. mangle en fonction du temps

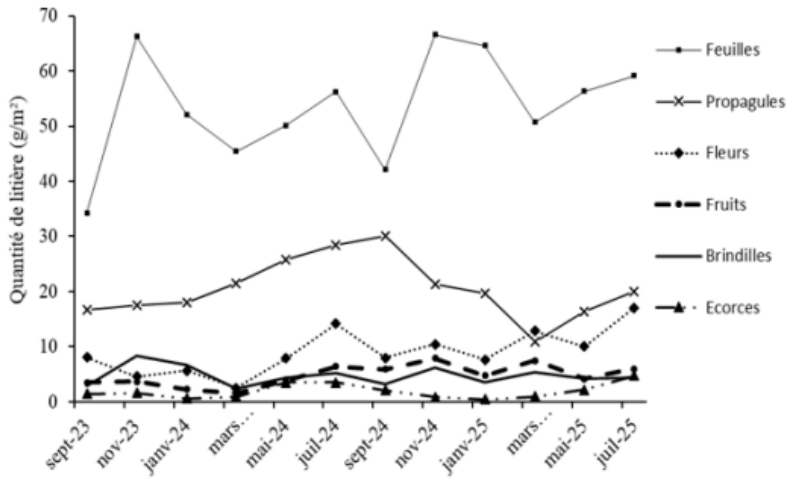
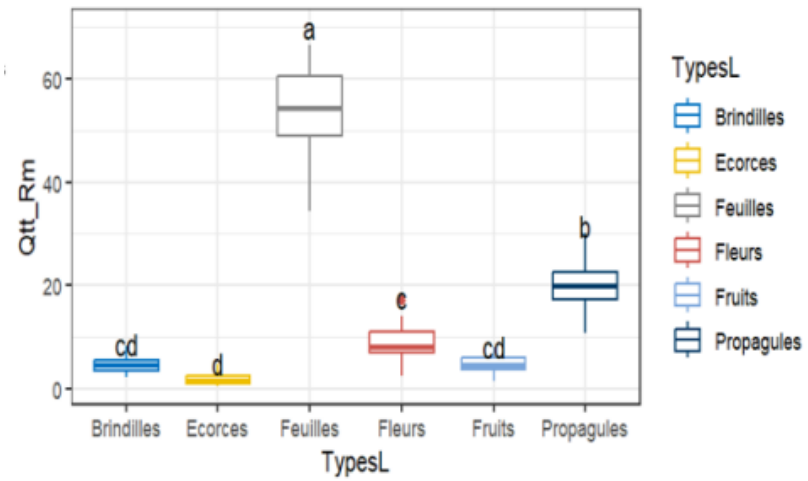


Figure 7b : Variation statistique des types de litière produite par R. Mangle



Légende : Qtt_Rm = Quantité Rhizophora mangle ; TypesL : Types de Litières

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Production de litière de *Avicenia germinan*s

Au niveau de l'AMCP-NK, la production de litière de *A. germinans*, de *Rhizophora mangle* et *R. harrisonii*, est largement dominée par la litière foliaire (Figure 8a). En effet, les analyses statistiques confortent cette analyse en montrant une différence très fortement significative entre la litière produite par les feuilles et celle des autres entités aériennes de *A. germinans* avec une p-value=9,78^{e-14} (Figure 8b). Cependant, une faible production de litière est notée pour les brindilles, les écorces, les fleurs et les fruits avec une production maximale de 5,75 g/m^2/mois. Par contre, aucune différence significative n'est notée entre la quantité de litière produite par les brindilles, les écorces, les fleurs et les fruits.

Figure 8a : Variation de la quantité de litière produite par Avicenia germinans en fonction du temps

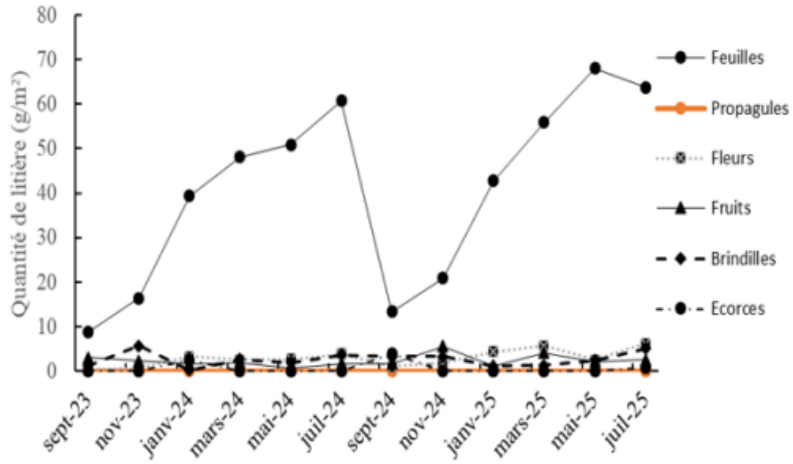
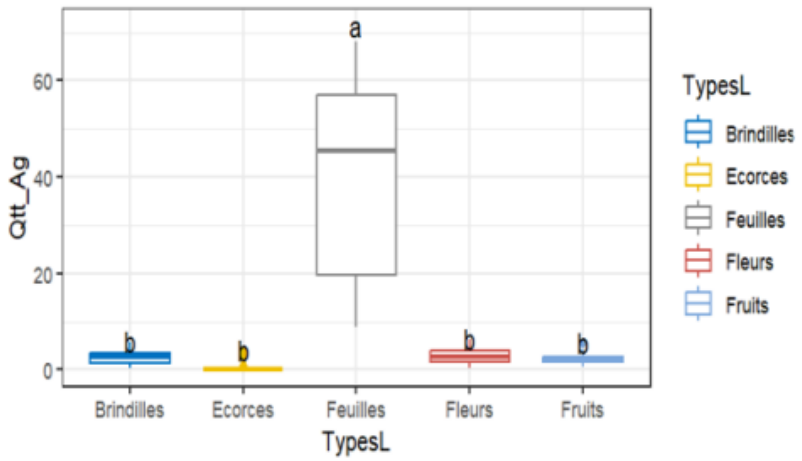


Figure 8b : Différences statistiques entre les types de litière de Avicenia germinans



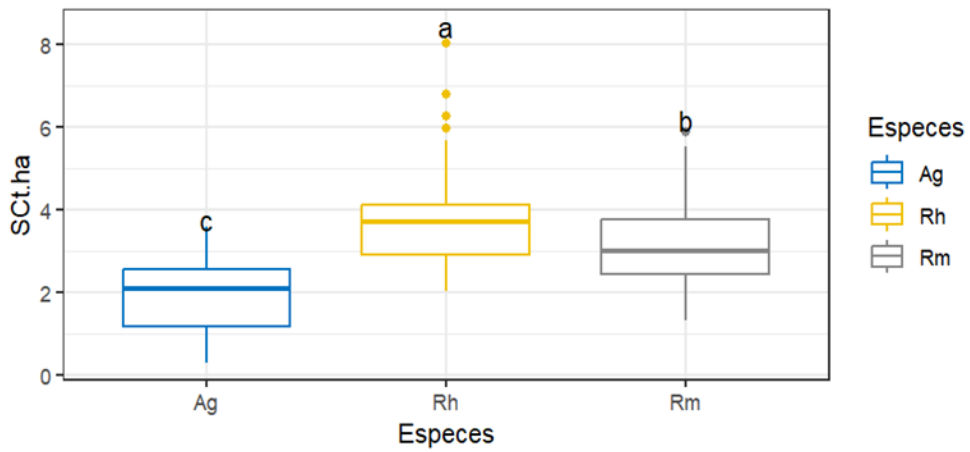
Légende : Qtt_Ag = Quantité Avicenia germinans ; TypesL : Types de Litière

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Quantification du carbone séquestré par espèce

Globalement, le carbone séquestré est de 527,76 tC.ha^{-1}/an. A l'échelle spécifique, la quantité de carbone séquestré par *Rhizophora harrisonii* est plus élevée (298,2 tC.ha^{-1}/an) que celle de *Rhizophora mangle* (180,6 tC.ha^{-1}/an) et *Avicenia germinans* (48,96 tC.ha^{-1}/an). L'analyse statistique révèle une différence fortement significative de la quantité de carbone séquestré entre *Rhizophora harrisonii* et les autres espèces avec une p-value de 1,59e-10 (Figure 9). Cette différence est aussi observée entre *Rhizophora mangle* et *Avicenia germinans* (p-value=3,67e-06).

Figure 9 : Séquestration de carbone de la litière en fonction des espèces



Légende : SCtha = Séquestration de carbone en tonne par hectare

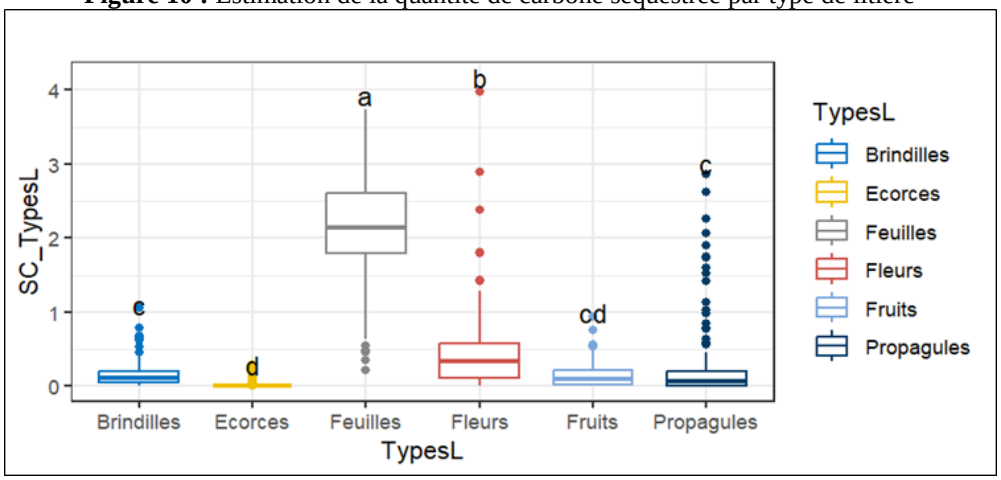
Estimation du carbone séquestré par types de litière

La quantité de carbone séquestré issue de la production de litière des différentes composantes des palétuviers (brindilles, écorces, feuilles, fleurs, fruits et propagules) montre que la litière produite par les feuilles séquestre plus de carbone (362,2 tC.ha^{-1}/an) représentant 68,6 % du total. Les fleurs séquestrent 72,3 tC.ha^{-1}/an et représentent 13,7 % de la séquestration totale. Cependant, les plus faibles quantités de carbone séquestré viennent des écorces, des fruits, des brindilles et des propagules avec respectivement des quantités de 3,38 ; 23,4 ; 25,96 et 40,56 tC.ha^{-1}/an.

L'analyse statistique a révélé une différence significative entre les composantes. Ainsi, elle est fortement significative entre le carbone séquestré par les feuilles (p-value=2e-16) et celui des autres composantes. Une différence fortement significative est aussi observée entre le carbone séquestré par les fleurs (p-value=1.80e-09) et celui des autres composantes. Par contre elle n'est pas significative entre les brindilles, les propagules et les fruits comme c'est le cas aussi entre les fruits et les écorces (Figure 10).

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Figure 10 : Estimation de la quantité de carbone séquestrée par type de litière



Légende : SC = Séquestration de carbone ; TypesL = Types de litière ;

Discussion

Production litière de l'AMCP-NK

La dynamique de la production de litière observée dans cette étude reflète le fonctionnement écologique spécifique des forêts naturelles de mangrove de l'Aire Marine Communautaire Protégée (AMCP) de Niamone-Kalounaye, située dans l'estuaire de la Casamance. Les apports importants de litière témoignent d'une forte interaction entre les composantes forestières, hydrologiques et marines, faisant de la litière un élément central dans le fonctionnement de l'écosystème et la productivité de l'AMCP. Ce rôle confirme les points de vue de IMAO, 2007 et de Diallo et *al.*, 2021 sur l'importance de la biodiversité et des fonctions écologiques et économiques de la mangrove.

Les variations temporelles de la quantité de litière sont étroitement liées à la phénologie des espèces dominantes de la mangrove locale, notamment *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans*. Ainsi, lors de l'expérimentation, une production globale de litière comprise entre 51,1 et 101,9 g/m^2/mois a été obtenue. Les analyses statistiques révèlent que la litière produite par les feuilles des palétuviers est largement supérieure à celle des autres composantes. Ces espèces sont soumises à des conditions environnementales marquées par l'alternance entre la saison des pluies et la saison sèche, ainsi que par des fluctuations de la salinité des sols et des eaux interstitielles, particulièrement prononcées dans l'AMCP-NK (Twilley *et al.* 2018). En saison sèche, l'augmentation de la salinité et le stress hydrique induisent une sénescence accrue des feuilles, ce qui se traduit par une augmentation de la chute foliaire et, par conséquent, de la production de litière (Nordhaus et *al.*, 2011).

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Dans les mangroves de l'AMCP-NK, la litière foliaire constitue la principale source de matière organique alimentant les sols vaseux et les réseaux trophiques estuariens. L'étude a montré que 63,1 % de la litière est produite par les feuilles. Ainsi, une part importante de cette litière est exportée vers les bolongs et les zones estuariennes adjacentes sous l'effet des marées (Ndour et *al.*, 2013). Par ailleurs les mangroves de l'AMCP-NK servent de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés (Diouf et *al.*, 2022 ; Diedhiou et *al.*, 2024). Ces résultats sont en phase avec les conclusions de Menezes et *al.*, (2008) qui démontrent que la quantité de feuilles qui chutent de la mangrove est toujours la plus importante par rapport aux autres composantes de la litière sur l'ensemble des études menées en Amazonie au Brésil. Ils sont aussi en phase avec ceux de Ndour et *al.*, 2013 qui a étudié la litière de mangrove produite dans la Parc National du Delta du Saloum (Sénégal). Ces résultats corroborent dans une moindre mesure ceux de Goudiaby (2019) qui a travaillé sur les effets de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn et de son biochar sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol et sur le rendement de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) dans la zone sud-soudanienne côtière (Casamance, Sénégal) et font état de 84,18 % de la litière produite par les feuilles.

Production litière par espèce

Les variations temporelles de la production de litière en fonction des espèces de palétuviers montrent que *Rhizophora harisonnii* a une production plus importante suivie *Rhizophora mangle* et en fin de *Avicenia germinans*. Ainsi, *Rhizophora harisonnii* a une contribution prépondérante sur la production de matière organique. Cette domination de la production de litière par les peuplements de *Rhizophora* présente généralement des taux élevés de production foliaire et de renouvellement de la biomasse au sein de l'écosystème mangrove, en lien avec leur adaptation aux environnements intertidaux fréquemment inondés (Alongi, 2022 ; Chinel, 2023).

Les différences de quantité de litière produite par ces espèces traduisent ainsi une **partition fonctionnelle des niches écologiques**, où chaque espèce contribue de manière spécifique à la production globale de litière. Cette complémentarité est essentielle au maintien du fonctionnement des écosystèmes de mangrove, en assurant une diversité des apports organiques tant en quantité qu'en qualité. En particulier, les différences de composition chimique entre les litières de *Rhizophora* et d'*Avicennia* influencent fortement les taux de décomposition et les flux de nutriments dans les sédiments (Alongi, 2014).

Enfin, ces résultats soulignent l'importance de considérer la composition spécifique des peuplements de mangrove dans l'évaluation de leur fonctionnement écologique. Dans un contexte de changements globaux,

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

notamment les modifications des régimes hydrologiques et l'augmentation de la salinité dans certaines zones ouest-africaines, les équilibres entre espèces pourraient être modifiés, entraînant des changements significatifs dans la production de litière et les cycles biogéochimiques associés (Alfaro-Espinoza et Ullrich, 2015).

Estimation du carbone séquestrée par espèce

Les résultats ont montré que la séquestration totale de carbone de l'AMCP-NK est de 527,76 $tC.ha^{-1}$/an. Cependant, *Rhizophora harrisonii* séquestre plus de carbone (298,2 $tC.ha^{-1}$/an) suivie de *Rhizophora mangle* (180,6 $tC.ha^{-1}$/an) et *Avicenia germinans* (48,96 $tC.ha^{-1}$/an). Ces résultats corroborent ceux de Gomis et *al*. (2023) selon qui la séquestre de carbone la plus importante dans la mangrove de Djilor (Sénégal) est observée chez le genre Rhizophora. Néanmoins, la production et l'accumulation de litière participent également au maintien de la fertilité des sols de mangrove. Les conditions anaérobies caractéristiques des sols hydromorphes ralentissent la décomposition, favorisant l'accumulation de matière organique et le stockage du carbone. À ce titre, les mangroves de l'AMCP-NK jouent un rôle important dans la séquestration du carbone bleu, contribuant à la lutte contre le changement climatique tout en renforçant la stabilité des sols et la protection du littoral. Ces résultats corroborent ceux de Alongi (2014) qui estime que les mangroves sont des écosystèmes très productifs, avec des taux de production primaire équivalents à ceux des forêts tropicales humides sempervirentes et des récifs coralliens. Bien que les mangroves n'occupent que 0,5 % de la surface côtière mondiale, elles contribuent à hauteur de 10 à 15 % (24 Tg C an^{-1}) au stockage du carbone dans les sédiments côtiers.

Conclusion

Cette étude a permis de mettre en évidence le rôle central de la production de litière dans le fonctionnement écologique de la mangrove de l'AMCP-NK. La variabilité saisonnière observée traduit l'influence combinée des facteurs phénologiques, climatiques et hydrologiques propres aux écosystèmes de mangrove. La litière apparaît comme un élément clé du recyclage de la matière organique, du maintien de la fertilité des sols et du soutien à la productivité des écosystèmes aquatiques de mangrove. À ce titre, elle contribue directement aux services écosystémiques recherchés par les politiques de conservation des AMCP, ainsi qu'aux objectifs de l'UICN et de la Convention de RAMSAR. La dynamique de la litière constitue un argument pertinent d'aide à la gestion durable des forêts de mangrove de l'AMP-NK. Par ailleurs, les capacités de séquestration de carbone relevées soulignent l'importance des peuplements de mangrove dans le stockage du carbone au niveau de la biomasse aérienne. Toutefois, les variations enregistrées dans les

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

niveaux de production de litière et de stockage du carbone traduisent l'influence des conditions écologiques locales, de la composition floristique, de la structure des peuplements et des pressions anthropiques exercées sur le milieu. Ces résultats sont en phase avec la nécessité des stratégies de renforcement et de conservation de la gestion durable au sein de l'AMCP-NK afin de préserver les fonctions écologiques et climatiques de la mangrove. Dans un contexte marqué par les changements climatiques et la dégradation croissante des écosystèmes côtiers, valoriser les services écosystémiques offerts par les mangroves constituent un maillon essentiel pour le développement durable des communautés locales et la résilience environnementale de la Basse Casamance.

Suggestions :

- Intégrer les paramètres environnementaux dans les programmes de surveillance des AMCP du Sénégal ;
- Collecter des échantillons de sols pour des analyses en rapport avec leurs stocks de carbone.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Alfaro-Espinoza G. et Ullrich M. S. (2015). Bacterial N2-fixation in mangrove ecosystems: insights from a diazotroph–mangrove interaction. Front. Microbiol. 6. doi:10.3389/fmicb.2015.00445
2. Alongi D. M. (2014). Carbon cycling and storage in mangrove forests. *Annual Review of Marine Science*, 6, 195–219, Downloaded from www.annualreviews.org by James Cook University, doi:10.1146/annurev-marine-010213-135020
3. Alongi D. M. (2022). Lateral Export and Sources of Subsurface Dissolved Carbon and Alkalinity in Mangroves: Revising the Blue Carbon Budget. Journal of Marine Science and Engineering 10: 1916. doi:10.3390/jmse10121916
4. Ajonina G, Kairo JG, Grimsditch G, Sembres T, Chuyong G, Mibog DE, Marine K. (2014). Carbon pools and multiple benefits of mangroves in Central Africa: Assessment for REDD+.
5. Alongi D. M. (2014). Carbon cycling and storage in mangrove forests. Annual Review of Marine Science, 6, 195–219

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

6. Betoulle J. L., Fromard F., Fabre, A. et Puig H. (2001). Caractérisation des chutes de litière et des apports au sol en nutriments dans une mangrove de Guyane française. Canadian Journal of Botany, 79(2), 238–249. doi:10.1139/b00-154
7. Blasco F. (1984). Taxonomic considerations of the mangrove species. In the Mangrove Ecosystem: Research Methods. UNESCO/SCOR: New Delhi ; 81-90
8. Blasco F. (1991). Les mangroves, *La recherche* n° 22, 231, pp. 445-453.
9. Chynel, M. (2023). Impact de l'eutrophisation sur la capacité des mangroves à stocker du carbone bleu. Thèse doctoral à l'Ecole Doctorale Sciences de la nature et de l'Homme-ED 227. Spécialité Ecologie aquatique et biogéochimie. Museum national d'histoire naturelle. 239 p
10. Diallo L.D. (2019). Analyse de la flore et de la végétation des plantations de mangrove de la commune de Coubalan (Casamance, Sénégal) ; Mémoire de fin d'études du 2 cycle. Université Assane Seck de Ziguinchor p. 42
11. DAMCP (2015). Plan d'aménagement et de gestion de l'AMP du Niamone-Kalounaye. Ministère de l'environnement et du développement durable du Sénégal. p. 93
12. Diedhiou A. F., Ndour N., Dasylva M. et Sambou A. (2024). Importance socioéconomique de l'exploitation des ressources naturelles de l'Aire de Patrimoine Communautaire (APAC) de Mangagoulack, Sénégal. European Scientific Journal, ESJ, 20 (18), 121. https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n18p121
13. Dièye E. H. B., Sané T, Solly B., Diédhiou P., Ba B. D., Thior M., Méring C., Sy O. et Diaw A. T. (2021). Dynamique spatiale et mutations socio-environnementales en zone de mangrove ouest-africaine, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au Rio de Cacine (GuinéeBissau). Actes du Colloque international LMI-PATEO-UASZ, tenu à l'Université Assane Seck de Ziguinchor (Sénégal) du 19 au 22 novembre 2019, 547-562.
14. Diéye E. H. B., Sané T., Solly B., Ba B. D., Ndour N., Sy O., Thior M., Mendy V., Tall E. H. S. B., Mering C. et Diaw A. T. (2016). Dynamique de la mangrove et perceptions locales dans le Département d'Oussouye (Basse-Casamance, Sénégal) entre 1972 et 2018. Tropicultura, 2022, ff10.25518/2295-8010.2016ff. ffhalshs-04007069f
15. Diop A. B., Samb C., Barry M., Ndour A. A., Cissé O., Mukenza M. M., Sambieni K. R., Mweru J-P. M., Diansambu M. I et Bogaert J. (2024b). Dynamique spatio-temporelle de la mangrove du Parc

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

National du Delta du Saloum (PNDS), Sénégal. Revue Écosystèmes et Paysages (Togo), 4 (1) : 1-17. e-ISSN (Online) : 27903230 Doi: https://doi.org/10.59384/reco pays.tg4102

16. Diouf A. C., Biteye E. I., Ba A. I. S. W. et Khoule K. (2022). Dynamique des écosystèmes de mangroves et analyse des stratégies de gestion dans l'Aire Marine Protégée (AMP) de Niamone Kalounaye dans la commune de Coubalan (Casamance, Sénégal). Revue Espace Géographique et Société Marocaine n°56, Janvier 2022, pp 127-146
17. Gomis D., Natacha P. M., Sidia Diaouma B., Agnès Daba T.-B., Aliou G. et Aminata ND., (2023). Potentialités et avantages économiques de la mangrove dans la lutte contre le réchauffement climatique : cas de l'arrondissement de Djilor (Fatick, Sénégal), 19 p.
18. Goudiaby A. O.K., (2019). Effets de *Eucalyptus camaldulensis* dehn et de son biochar sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol et sur le rendement de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) dans la zone sud-soudanienne côtière (Casamance, Sénégal). Thèse de doctorat ; Spécialité : Agroforesterie et Productions Végétales. Université Assane SECK de Ziguinchor. UFR Sciences et Technologies, Ecole Doctorale : Sciences Technologies et Ingénierie. 110p
19. GIEC, (2006). Lignes directrices du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat pour les inventaires nationaux de gaz effet de serre, v 4 : *Terres Forestiers*, pp. 1-93.
20. IMAO, (2007). Evaluation cartographique sur l'étendue, les valeurs écologiques, économiques et socioculturelles des mangroves des pays du PRCM. Rapport de synthèse. 108p
21. Diallo L. D., Ndour N. et Dasylva M. (2021). Analyse de la flore et de la végétation des plantations de mangrove de la commune de coubalan (casamance, sénégal). Am. J. innov. res. appl. sci. 2021; 12(1): 25-34.
22. Manga B. A. B., Ndour N., DIATTA A. A. and Dasylva M. (2022). Assessment of carbon sequestration by mangrove plantations in Casamance (Oussouye, Ziguinchor, Senegal). In Journal of Ecology and The Natural Environment. Vol. 14(4), pp. 109-120, ISSN 2006-9847. DOI: 10.5897/JENE2022.0936
23. Mané C. A. J. et Niaga M. (2025). Connaissances endogènes dans les deltas du Saloum et de la Casamance (Sénégal) : Patrimoine culturel et gestion des mangroves dans les aires marines protégées (AMP) et les aires et territoires du patrimoine autochtone communautaire (APAC). UICN 73p.
24. Ndour N., Sambou B. et Dieng D. S. (2013). Production de litière de la mangrove du Parc National du Delta du Saloum (Sénégal). Int. J.

ISSN: 1857-7881 (Print)
e-ISSN 1857-7431 (Online)

Biol. Chem. Sci. 7(6): 2349-2369, DOI : http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i6.15

25. Ndour N., Dieng D. S. et Fall M. (2012). « Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal) ». Rev VertigO, 11(3) : 16p.
26. Nordhaus I., Salewski T. et Jennerjahn T. C. (2011). Food preferences of mangrove crabs related to leaf nitrogen compounds in the Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. Journal of Sea Research 65: 414–426. doi:10.1016/j.seares.2011.03.006
27. Tendeng M., Ndour N., Sambou B., Diatta M. et Aouta A. (2016). Dynamique de la mangrove du marigot de Bignona autour du barrage d'Affiniam (Casamance, Sénégal). Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(2) : 666-680. 15p.
28. Thomas Y.F. et Diaw A.T. (1997). Suivi (1984 1993) de la rupture de la flèche de Sangomar, estuaire du fleuve Saloum, Sénégal. Photo-Interprétation, 3-4 : 199 204.
29. Twilley R. R., Rovai A. S., et Riul P. (2018). Coastal morphology explains global blue carbon distributions. Frontiers in Ecology and the Environment 16: 503–508. doi:10.1002/fee.1937
30. Rajendran N. et Kathiresan K. (2007). Microbial flora associated with submerged mangrove leaf litter in India. Rev. Biol. Trop., 555 (2): 393-400.
31. Spurrier L., Van Breda A., Martin S., Bartlett R. et Newman K. (2019). Les solutions fondées sur la nature pour lutter contre les catastrophes liées à l'eau, in Sarre A (dir.) Les forets : des solutions fondées sur la nature pour la gestion de l'eau, Unasylva 251, vol 70, pp 74-83