



Quantification des besoins des ménages en bois énergie de mangrove pour une évaluation du retour de carbone dans l'atmosphère dans les îles de la Basse Casamance (Sénégal).

Saboury NDIAYE^{1*}, Abdoulaye SENE^{1*}, Boubacar Demba BA³.

^{1*}Département d'Agroforesterie, Université Assane Seck de Ziguinchor, BP : 523 Ziguinchor, Sénégal

²Laboratoire de géomatique et d'environnement, Université Assane Seck de Ziguinchor, Senegal

³ONG CEAS ;

* Auteur correspondant : sene78228@gmail.com ; +221 78 228 44 26

Submitted 16/07/2026, Published online on 31/08/2026 in the <https://www.m.elewa.org/journals/journal-of-applied-biosciences-about-jab/> <https://doi.org/10.35759/JABs.223.9>

RESUME

Objectif : L'usage du bois de chauffe pour la cuisson est associé à des impacts environnementaux notamment la dégradation des mangroves et les émissions de gaz à effet de serre, en particulier dans les zones insulaires où l'accès à des sources d'énergies propres se pose avec acuité. Cette étude vise à quantifier la consommation de bois de chauffe des ménages et les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent.

Méthodologie et Résultats : Elle est menée dans les zones insulaires de la Basse Casamance et repose sur des enquêtes socio-économiques auprès de 232 ménages, ainsi que sur des prélèvements d'échantillons de bois d'énergie dans 53 ménages. La quantité de carbone séquestré et l'équivalent en CO₂ émis lors de la combustion du bois sont déterminés par les relations suivantes : quantité de carbone séquestré = biomasse sèche * 0,47 et l'équivalent en CO₂ = quantité de carbone séquestré * 3,67. Les résultats montrent que 87,13% des ménages utilise le bois comme source d'énergie de cuisson et 81,28% du bois utilisé provient des forêts de mangroves. Les résultats montrent également que la consommation annuelle de bois par ménage est de 3 215,6 KgMS correspondant à un dégagement de 5544,35 Kg de CO₂.

Conclusion et Application des résultats : Cette étude souligne la forte dépendance de la population insulaire au bois de mangrove, son impact potentiel sur le changement climatique, justifiant la nécessité de promouvoir des sources d'énergies alternatives pour transition énergétique dans les zones insulaires au Sénégal.

Mots clés : Bois de chauffe, Cuisson, CO₂, Mangrove, Ménage, Village insulaire, Basse Casamance.

Quantification of household firewood consumption from mangrove for evaluating atmospheric carbon emissions in the Casamance Islands, Senegal.

ABSTRACT

Objective: The use of firewood for cooking is associated with environmental impacts, like mangrove degradation and greenhouse gas emissions. This study aimed to quantify firewood consumption and the resulting greenhouse gas emissions in the island communities of Casamance, Senegal.

Methodology and Results: The research was based on socio-economic surveys conducted among 232 households and firewood sampling carried out in 53 households. The amount of carbon stored in the wood and the corresponding CO₂ emissions from combustion were estimated using the following equations: Carbon stock = dry biomass × 0.47, and CO₂ equivalent emissions = carbon stock × 3.67. The results showed that 87.13% of households use fuelwood as their primary cooking energy source, while 81.28% of the fuelwood consumed is harvested from mangrove forests. The average annual fuelwood consumption per household was 3,215.6 kg of dry matter, corresponding to 5,544.35 kg CO₂ emitted through combustion.

Conclusion and application of results: These findings highlight the strong dependence of island communities on mangrove forests for cooking fuel and emphasize the environmental impact of mangrove fuelwood use, particularly in terms of greenhouse gas emissions and pressure on mangrove ecosystems.

Keywords: Fuelwood, Cooking, CO₂, Mangrove, Household, Island village, Casamance.

INTRODUCTION

Les forêts de Mangrove peuplent les écosystèmes intertidaux hautement productifs de plus de 120 pays tant tropicaux que subtropicaux, et revêtent une importance considérable pour les communautés côtières (Gandhi et Jones, 2019). Ces forêts protègent le littoral des catastrophes naturelles (Barbier et al., 2008) et atténuent le changement climatique mondial grâce à la séquestration du carbone atmosphérique (Sandilyan et Kathiresan, 2014) lequel il stocke dans l'écosystème. Au Sénégal, les plus grandes formations de mangrove se trouvent dans le delta du Saloum et en Casamance principalement le long des lagunes côtières (Diedhiou, 2012). Les mangroves des zones insulaires de la Basse Casamance sont le siège des principales activités rurales menées par les populations riveraines notamment l'approvisionnement en bois pour la cuisson et la construction d'habitats, la pêche, l'ostréiculture, l'apiculture, l'écotourisme et la riziculture (Bassène, 2016). La mangrove de la

Casamance connaît un déclin général dont les conséquences sont entre autre la pénurie de matériel de construction et de bois de feu, la réduction des captures de pêches, la perte de la biodiversité et des moyens de subsistance des populations riveraines, sans compter l'oxydation et la libération de carbone (Eichelsheim, 2008 ; Manga et al., 2022 ; Ndour et al., 2012). Ces pertes sont principalement liées à la coupe abusive du bois pour la satisfaction des besoins énergétiques des populations vivant dans les zones insulaires de la basse Casamance, à laquelle s'ajoutent les effets du changement climatique (Diallo, 2021). Cependant, la dépendance au bois de mangrove contribue de manière significative à la déforestation et aux émissions de CO₂ (Bruce et al., 2000 ; Démurger et Fournier, 2011). Cette étude vise à : (i) quantifier le bois de mangrove utilisé pour la satisfaction des besoins énergétiques de cuisson des ménages et (ii) estimer les émissions de CO₂ issues de l'utilisation du bois de mangrove pour la cuisson par les ménages.

MATERIEL ET METHODES

Situation géographique : L'étude est réalisée dans les îles des communes de Diembering et de Kafountine en Basse Casamance au niveau de la région de Ziguinchor au Sud du Sénégal. La commune de Diembéring se situe à l'extrême Sud-ouest de la Basse Casamance dans le département d'Oussouye, elle fait partie de la zone la plus méridionale du Sénégal. Elle est limitée au Nord par le fleuve Casamance, au Sud par la commune de Santhiaba Manjack et par la République de Guinée-Bissau, à l'Est par les communes de Mlomp et Oukout et à l'Ouest par l'océan

Atlantique (Diaw et al, 2025). La commune de Kafountine quant à elle est située dans l'arrondissement de Kataba 1, plus précisément au Nord-Ouest de la région. Elle est limitée au Nord par la commune de Kataba 1, au Sud par le Fleuve Casamance, à l'Est par le marigot de Diouloulou, et à l'Ouest par l'Océan Atlantique (figure 1). Cette zone compte 21 îles dont 14 sont localisées dans la commune de Kafountine et 7 dans la commune de Diembéring, pour une population d'environ 8000 habitants (ANSD, 2023).

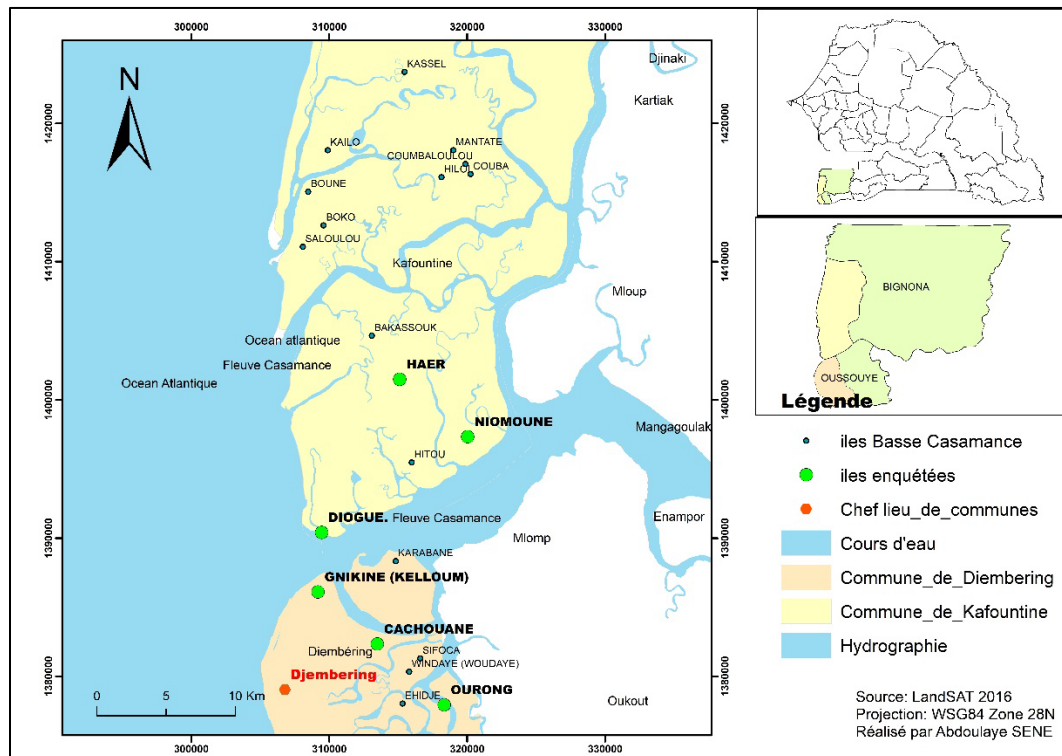


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Méthodologie : La collecte de données a été réalisée à travers deux modes d'investigation. D'abord un travail de bureau qui consiste de collecter des données secondaires (recherche bibliographique) a été fait. Et enfin pour le travail de terrain, il s'agit de collecter des données à l'aide d'une enquête de perception sur l'utilisation de ressources de la mangrove, les différents usages du bois de la mangrove et

les caractéristiques de l'activité de cuisson au bois de chauffe.

Echantillonnage : Les deux communes cibles Diembéring et Kafountine comptent 21 îles. Un choix de six (06) îles a été fait à la suite de la mission de prospection, en raison des contraintes d'accès (enclavement), de coûts (moyens et frais de transport) et de l'insécurité de naviguer vers certaines îles avec des

moyens de déplacements non recommandés par les services de sécurité. Au niveau des six villages insulaires sélectionnés, la taille de l'échantillon des ménages à enquêter est calculée avec l'aide de la formule de (Kothari, 2004) (équations 1 et 2). A la suite de ce calcul, 232 ménages sont enquêtés répartis par quotas en fonction des îles par l'étude. Pour la

détermination du nombre de ménages à enquêter par village, on a procédé par une allocation au prorata du nombre de ménages du village en fonction du nombre total de ménage. Sur la base de cette approche, la formule de l'équation 3 a été utilisée. La répartition des ménages par village est présentée dans le tableau 1.

$$n = \frac{Z^2 pq N}{e^2 (N-1) + Z^2 pq} \quad (1)$$

$$n = \frac{(1,96)^2 0,48 * 0,52 * 583}{(0,05)^2 (583-1) + (1,96)^2 0,48 * 0,51} = 232 \quad (2)$$

$$\text{NME par village} = \frac{\text{Nombre de ménage du village}}{\text{Nombre total de ménages}} * n \quad (3)$$

Avec :

- ✓ n : taille de l'échantillon
- ✓ N=646 : taille de la population cible (nombre total de ménages)
- ✓ p=0,48 : proportion attendue d'une réponse de la population ou proportion réelle.
- ✓ q=1-p=0,52
- ✓ Z=1,96 : intervalle de confiance d'échantillonnage (95% avec un Z = 1,96)
- ✓ e=0,05 : marge d'erreur d'échantillonnage (5% pour notre cas)
- ✓ NME : Nombre de Ménages à Enquêter par village

Quantification du bois destinée à la cuisine :

Pour évaluer la biomasse ligneuse du bois utilisé comme source d'énergie, la méthode des pesées est adoptée. En effet, dans chaque ménage, la quantité journalière de bois de mangrove destinée à la cuisine a été évaluée en procédant comme suit : cette quantité est pesée par rapport aux besoins pour le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner. Ainsi, pour la cuisine des différents repas de la journée, la pesée de la biomasse totale de bois a été faite. La somme représente la consommation journalière de bois du ménage. Après ces pesés, des échantillons ont été prélevés au niveau des bois destinés à la cuisine. Les échantillons ainsi obtenus ont fait l'objet d'un séchage à l'étuve à 103°C. Au cours du séchage, ces échantillons de bois sont pesés tous les 72 heures à l'aide d'une balance de précision 10⁻² jusqu'à obtenir une masse constante par échantillon.

Traitement et analyse de données : Un rapport de conversion (R) est obtenu de la pondération de la masse de l'échantillon à

l'état sec par sa masse à l'état frais (Picard et al., 2012 ; Rondeux, 1999). C'est ainsi que la quantité de la biomasse sèche des échantillons est estimée en multipliant la biomasse fraîche de chaque échantillon par ce rapport moyen (R). A la suite de cet exercice, la quantité de carbone séquestrée est obtenue à partir de la biomasse sèche obtenue. Cette biomasse est ensuite convertie à l'aide d'un facteur de conversion (0,47) de la fraction carbonée de la matière sèche dans la biomasse vivante selon le GIEC (2006). Le pool de carbone calculé peut être converti en stock de CO₂ atmosphérique séquestré. Le rapport de combinaison du carbone (C) au dioxygène (O₂) donne environ 3,67. Ainsi, le stock équivalent de CO₂ = Stock de carbone * 3,67 (Tsoumou et al., 2016 ; Ouédraogo et al., 2019) pour certains écosystèmes africains. Le tableur Excel a été utilisé pour la saisie des données des mesures biométriques de bois destiné à la cuisson des ménages. Des tests khi (2) de comparaison de moyenne ont été effectués sur la

consommation de bois énergie entre les repas. Également, des tests de comparaison de moyennes ont été effectués entre les villages par rapport à la quantité de bois consommée et la quantité de CO₂ libérée. Enfin, une

régression linéaire simple a été faite pour apprécier la relation entre la quantité de bois consommée et la taille du ménage à l'aide des logiciels XLSTAT et R studio.

RESULTATS

Usage du bois : La figure 2 présente les principales utilisations du bois par les ménages enquêtés. Les résultats montrent que dans les îles de la Casamance le bois est majoritairement utilisé pour la cuisson des repas (87,13 %) et pour la construction (74,75 %). L'utilisation du bois pour les clôtures est également importante avec une fréquence de

36,63 %. En revanche, les usages liés au chauffage (9,41 %) et au fumage du poisson (2,48 %) restent relativement faibles. Dans l'ensemble, les données indiquent que l'utilisation du bois est principalement concentrée sur les besoins domestiques et les activités de construction.

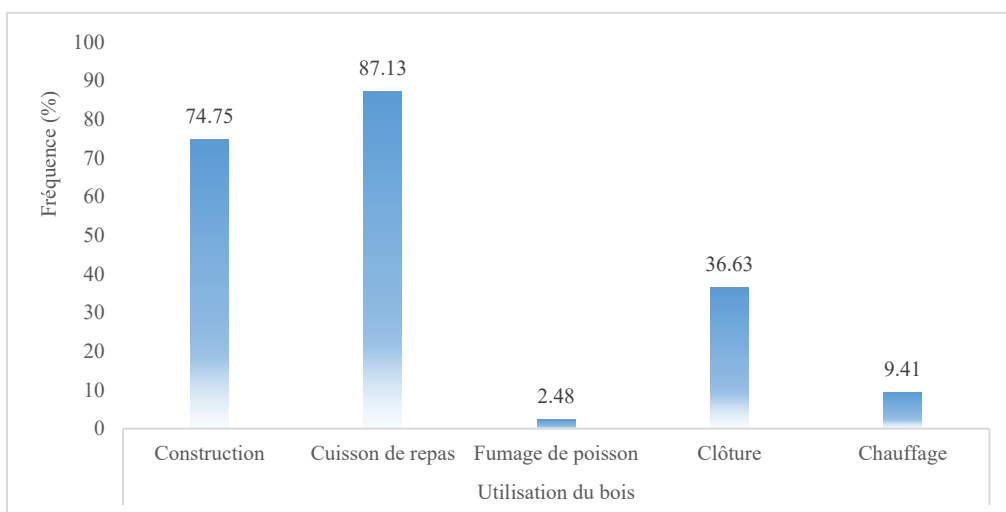


Figure 2 : Les différents usages du bois

Provenance du bois : La figure 3 présente les différentes sources d'approvisionnement en bois des ménages enquêtés. Les résultats montrent que les forêts de mangrove constituent la principale source de bois avec une fréquence de citation de 81,28 %, suivies des forêts naturelles avec 49,73 %. Le recyclage représente également une source non

négligeable avec une fréquence de citation de 18,18 %. En revanche, le recours au marché local (5,88 %) et aux plantations domestiques (1,6 %) demeure relativement faible. Globalement, les données indiquent que l'approvisionnement en bois repose principalement sur les ressources forestières de mangrove.

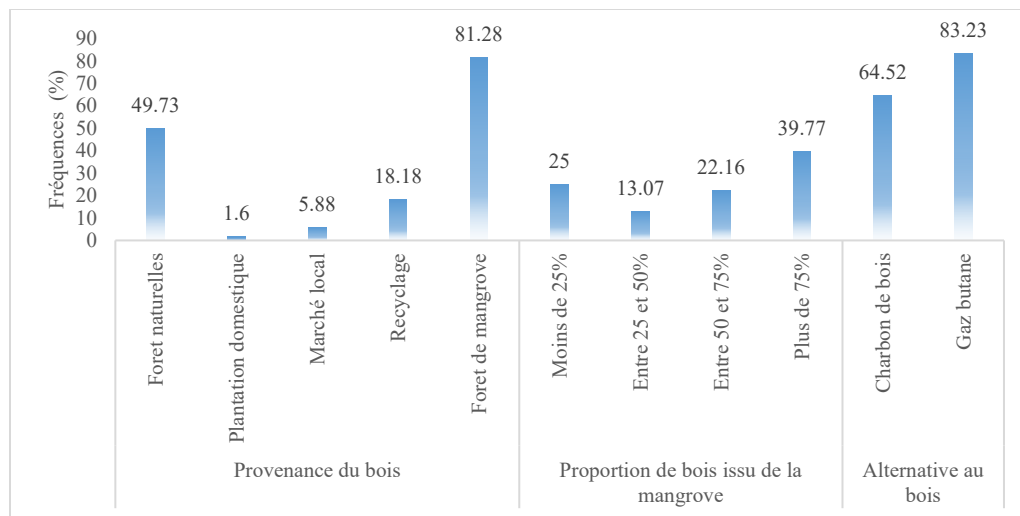


Figure 3: Provenance du bois

Quantité de biomasse et carbone en fonction des villages : Le tableau 1 représente l'estimation journalière de la Biomasse sèche prélevée (en Kg de Matière Sèche par jour), du Carbone séquestré (en Kg C/jour), et des Émissions de CO₂ équivalentes (en Kg CO₂/jour) en fonction des villages. Les consommations quotidiennes moyennes de bois de mangrove varient entre les villages, avec un minimum de $7,28 \pm 2,38$ Kg MS/j à Niomoune et un maximum de $10,73 \pm 7,47$ Kg

MS/j à Haer. La moyenne générale sur l'ensemble des villages de l'échantillon est de $8,81 \pm 3,64$ Kg MS/j par ménage. Parallèlement la plus grande quantité de CO₂ dégagé est obtenue à Haer avec $18,50 \pm 12,89$ Kg de CO₂ dégagé par jour par ménage pour une moyenne globale de $15,19 \pm 6,26$ Kg. L'analyse de la variance réalisée montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les villages pour tous les paramètres étudiés.

Tableau 1 : Estimation de la biomasse et du carbone en fonction des villages enquêtés.

Villages	Biom_sèche(KgMS/j)	Biom_séquestrée (KgC/j)	CO ₂ _dégagé(KgCO ₂ /j)
Cachouane	$8,46 \pm 3,18$ a	$3,98 \pm 1,49$ a	$14,60 \pm 5,48$ a
Diogue	$9,01 \pm 5,53$ a	$4,24 \pm 2,60$ a	$15,55 \pm 9,54$ a
Gnikine	$8,60 \pm 3,81$ a	$4,04 \pm 1,79$ a	$14,83 \pm 6,57$ a
Haer	$10,73 \pm 7,47$ a	$5,04 \pm 3,51$ a	$18,50 \pm 12,89$ a
Niomoune	$7,28 \pm 2,38$ a	$3,42 \pm 1,12$ a	$12,55 \pm 4,11$ a
Ourong	$8,76 \pm 3,40$ a	$4,12 \pm 1,60$ a	$15,11 \pm 5,86$ a
Moyenne	$8,81 \pm 3,64$	$4,14 \pm 1,71$	$15,19 \pm 6,26$
P_value = 0.973 ; Significativité : Non significatif (p > 0,05)			

Quantité de biomasse et du carbone en fonction des repas de la journée : Le tableau 2 représente l'estimation de la biomasse sèche

prélevée (en Kg de Matière Sèche par jour), du Carbone séquestré (en Kg C/jour), et des Émissions de CO₂ équivalentes (en Kg

CO₂/jour) en fonction des repas de la journée. L'analyse distingue deux groupes : le déjeuner avec une quantité de CO₂ dégagé plus élevé ($7,07 \pm 3,34$ Kg) et le petit déjeuner qui enregistre la plus petite quantité de CO₂ dégagé

($3,26 \pm 2,21$ Kg). Le dîner est à l'intermédiaire des deux. L'analyse de ce tableau montre qu'il y'a une différence très hautement significative sur la consommation de bois et le carbone entre les repas (p-value = 0,00013).

Tableau 2: Estimation de la biomasse et du carbone en fonction des repas de la journée

Repas	Biomasse (KgMS/j)	Stock C (KgC/j)	CO ₂ (KgCO ₂ /j)
Petit-déj	$1,89 \pm 1,28$ b	$0,89 \pm 0,60$ b	$3,26 \pm 2,21$ b
Déjeuner	$4,10 \pm 1,93$ a	$1,93 \pm 0,91$ a	$7,07 \pm 3,34$ a
Dîner	$3,06 \pm 1,85$ ab	$1,44 \pm 0,87$ ab	$5,28 \pm 3,19$ ab
P-value = 0,00013 ; Significativité : Très hautement significative			

Relation entre la taille de la famille et la consommation de bois : La figure met en relation la taille des ménages et la consommation journalière de bois. La première figure montre une relation positive entre le nombre de personnes dans le ménage et la consommation journalière totale de bois. La consommation de bois de chauffe des ménages varie de 2 à 21,5 kg/jour indiquant une augmentation de la quantité de bois consommée avec l'accroissement de la taille du ménage. Le coefficient de détermination ($R^2 = 0,129$) montre toutefois que cette relation reste faible. À l'inverse, le second graphique

présente une relation négative entre la taille du ménage et la consommation journalière de bois par personne. Les résultats indiquent que la quantité de bois consommée par individu diminue à mesure que le nombre de personnes dans le ménage augmente. Le coefficient de détermination obtenu ($R^2 = 0,265$) traduit une relation relativement plus marquée comparativement au premier graphique. Globalement, les deux figures montrent des tendances opposées entre la consommation totale et la consommation par personne en fonction de la taille des ménages.

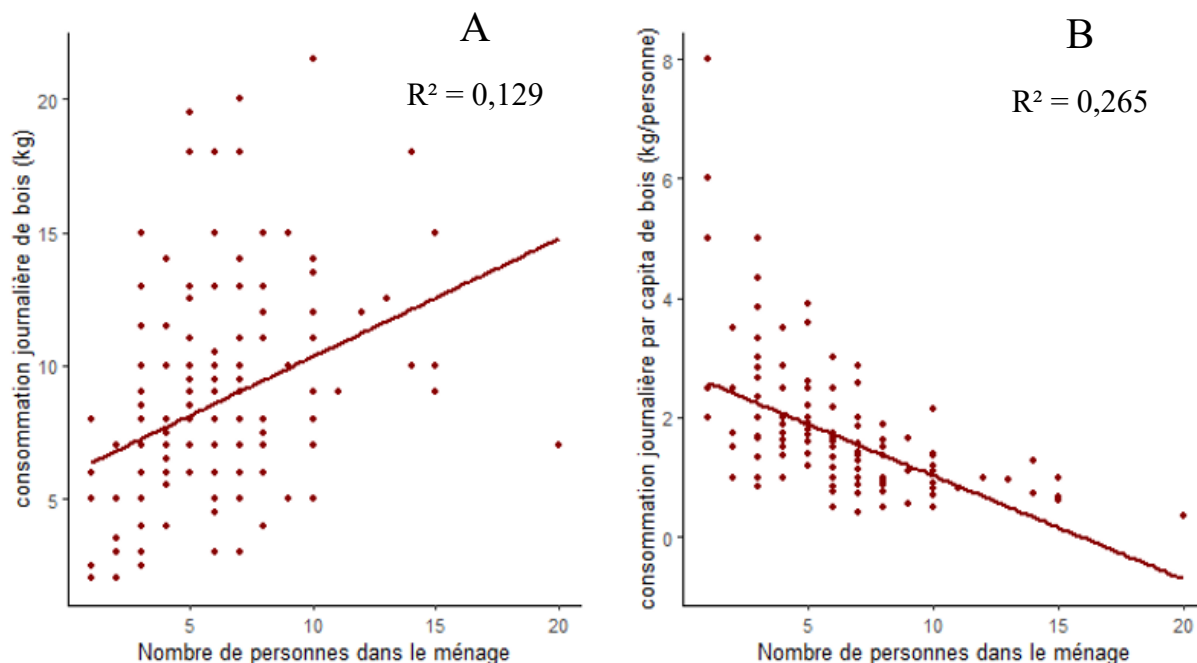


Figure 4 : Relation entre la taille du ménage et la quantité de bois consommé

DISCUSSION

Les résultats de l'étude mettent en évidence la forte dépendance au bois de chauffe de mangrove pour la cuisson des ménages des zones insulaires. Ces résultats sont en phase à ceux de Dieye et *al.* (2015) qui stipulent que dans les îles de la Basse Casamance la mangrove est utilisée principalement pour la cuisson des aliments et dans la construction de l'habitat. La dépendance au bois de mangrove pour la cuisson est aussi expliquée par le fait que le bois de chauffe est la source d'énergie de cuisson la plus accessible comparé aux autres sources d'énergie plus modernes (gaz, l'électricité) en raison des contraintes d'accessibilité monétaire et physique amplifiées par l'enclavement et la pauvreté des ménages insulaires (Fall et *al.*, 2021). Dans le même le Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE, 2019) explique l'usage répandu du bois de chauffe comparé aux autres sources d'énergies plus modernes par la pauvreté, l'enclavement en lien avec les conditions géographiques défavorables et les pratiques culturelles ou traditionnelles d'usage

du bois par les ménages des zones insulaires. Également, la dépendance au bois de mangrove comparée aux autres formations forestières est aussi liée à ses qualités énergétiques et sa disponibilité comme le confirme Feka et *al.* (2010) qui affirment que le bois de mangrove est privilégié pour sa disponibilité et ses caractéristiques, telles que sa capacité à brûler aussi bien à l'état sec qu'humide et son pouvoir calorifique élevé. De plus il est ressorti des échanges avec les femmes que la majorité des ménages utilisent des foyers à trois pieds métalliques, or ces types de foyers traditionnels sont alimentés par des quantités non limitées de bois de chauffage selon Sintayehu Eshetu (2025). Les résultats de l'étude ont aussi montré que la consommation moyenne journalière de bois par ménage est de $8,81 \pm 3,64$ KgMS correspondant à un stock de carbone de $4,14 \pm 1,71$ KgC et équivalent à un dégagement de $15,19 \pm 6,26$ KgCO₂. Ce qui correspond à une quantité de 3215,6 KgMS/année et 5544,35 KgCO₂/année, soit 5,54 TCO₂/année environ. Ces résultats sont en

phase avec ceux de Sintayehu Eshetu (2025) qui stipule qu'en moyenne, chaque ménage extrait annuellement 2 725 kg de bois de chauffe et émet 7,740 kg de CO₂ chaque année pour son usage personnel dans le district de Delanda (Ethiopie) où les communautés dépendent généralement du bois de mangrove. (Mbengue et al., 2025) affirment que la consommation annuelle est estimée à 185,46 tonnes dans la commune de Djirnda, avec une variabilité entre villages (Fambine, Maya et Vélingara les plus consommateurs), liée à la taille des ménages, aux pratiques culinaires et aux moyens d'accès à la ressource. Cette quantité de CO₂ dégagé à travers la cuisson par les ménages n'est pas équitablement répartie en fonction des repas de la journée. En effet l'ANOVA a montré qu'il y a une différence très hautement significative de la biomasse, du

stock de carbone et du taux de CO₂ dégagé entre les différents repas (p-value = 0,00013). La biomasse sèche, le carbone séquestré ainsi que la quantité de CO₂ dégagée diminuent successivement lors des préparations du déjeuner, du dîner et petit déjeuner. Ceci serait lié aux habitudes culinaires de la société sénégalaise et particulièrement de la Basse Casamance qui, pour une journée, prépare trois repas dont le principal est celui de midi, le déjeuner. Ces résultats ne sont pas conformes à ceux de Pokharel et Rijal (2020) qui affirment que la consommation horaire de bois révèle un pic principal entre 6h et 7h (1,9 kg/h) et un pic secondaire en début de soirée (1,4 kg/h entre 17h et 18h) s'expliquant par la tradition courante de préparer les repas tôt le matin au Népal.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude a pour objectif de contribuer à la préservation des écosystèmes de mangroves en Basse Casamance en fournissant des données sur la consommation du bois et ses implications sur les émissions de gaz à effet de serre. Les résultats obtenus montrent que les populations locales dépendent fortement des ressources de cet écosystème pour leurs moyens de subsistance. Ces résultats

soulignent la nécessité de concilier les besoins socio-économiques des populations locales avec les impératifs de conservation de cet écosystème fragile. Dans cette perspective, la promotion des sources d'énergie alternatives et l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements de cuisson apparaissent comme des solutions pertinentes pour réduire la pression exercée sur la mangrove.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANSD (Agence Nationale de Statistique et de Démographie). 2023. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE) 2023, Rapport provisoire, 36 P.

Barbier E. B., Koch, E. W., Silliman, B. R., Hacker, S. D., Wolanski, E., Primavera, J., Granek, E. F., Polasky, S., Aswani, S., Cramer, L. A., Stoms, D. M., Kennedy, C. J., Bael, D., Kappel, C. V., Perillo, G. M. E., Reed, D. J. (2008). Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values. *Science*, 319(5861), 321-323.

DOI : <https://doi.org/10.1126/science.1150349>

Bassène O. A., (2016). L'évolution des mangroves de la Basse Casamance au sud du Sénégal au cours des 60 dernières années : surexploitation des ressources, pression urbaine, et tentatives de mise en place d'une gestion durable. Thèse doctorat en Géographie, Université de Lyon ; Université de Saint-Louis (Sénégal), 310 p.

Bruce, N., Perez-Padilla, R., Albalak, R. (2000). Indoor air pollution in

- developing countries: a major environmental and public health challenge. *Bull. World Health Organ.* 78 (9), 1078–1092.
- Démurger, S., et Fournier, M. (2011). Poverty and firewood consumption: a case study of rural households in northern China. *China Econ. Rev.* 22 (4), 512–523.
- Diallo, L. D. (2021). Analyse de la flore et de la végétation des plantations de mangrove de la commune de Coubalan (Casamance, Sénégal). Mémoire de fin d'étude de Master. Université Assane Seck de Ziguinchor. 42p.
- Diaw, P. M., Bocoum, S., Tine B. (2025). Étude des comportements, pratiques et représentations des touristes et des communautés d'accueil dans la station balnéaire de cap-skirring (Diémbéring-Sénégal). *Espaces Africains (Revue des Sciences Sociales)*, 2025, 2. (hal-05187362)
- Diedhiou, A. A. (2012). Projet de gestion et de conservation durable de la mangrove au Sénégal [Présentation]. WWF/WAMPO. https://awsassets.panda.org/downloads/presentation_succinte_du_projet_mangroves_vf.pdf
- Dieye, E. B., Sané, T., Ndour, N., Sy, O., Ba, B. D., Solly, B., Tall, E. H. S. B., Mendy, V. (2015). Dynamique de la mangrove et impacts dans le Département d'Oussouye (Basse Casamance) entre 1972 et 2014. Rapport définitif, Projet BMUASZ_MangroveOussouye. Université Assane Seck de Ziguinchor / Banque Mondiale, Fonds pour le Maintien et la Construction de la Paix (SPF).
- Eichelsheim, J. L. (2008). La mangrove en Casamance (No 1 ; Les zones humides, p. 21). IDEE Casamance. <https://www.ideecasamance.net/index.php?page=reports>.
- Fall A. C. A. L., Diémé A., Sané Y. (2021). La consommation du bois-énergie et ses impacts socio-économiques dans la commune Diouloulou, Basse Casamance, Sénégal. *Espace géographique et Societe Marocaine* (50) 17 p.
- Feka, N. Z., Chuyong, G. B., Ajonina, G. N. (2010). Sustainable utilization of mangroves using improved fishsmoking systems: A management perspective from the Douala-Edea wildlife reserve, Cameroon. *Tropical Conservation Science*, 2(4), 450–468. www.tropicalconservationscience.org
- Gandhi, S. et Jones, T. G. (2019). Identifying mangrove deforestation hotspots in South Asia, Southeast Asia and Asia-Pacific. *Remote Sensing*, 11(6), 728. DOI : <https://doi.org/10.3390/rs11060728>
- GIEC (2006). Lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres Chapitre 4: Terres Forestieres. G 4:1-93.
- Kothari, C. R. (2004). Research methodology: Methods and techniques. New Age International. Former principal, College of Commerce, University of Rajasthan. Jaipur (India) : New Age International.
- Mbengue, B., Dasylva, M., Ndour, N., Sané, S. 2025. *Appl. Biosci. Vol: 214*. Quantification des besoins des ménages en bois de mangrove pour une évaluation du retour de carbone dans l'atmosphère dans la commune de Djirnda, Sénégal.

- Ndour N., Dieng S., Fall M., 2012. « Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal) ». *VertigO- la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 11, Numéro 3 (Février), 15p.
- Picard, N., Saint-André, L., Henry, M. 2012. Manual for Building Tree Volume and Biomass Allometric Equations: From Field Measurement to Prediction. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) and Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).
- PNUE (2019). Review of Wood fuel Biomass Production and Utilization in Africa: A Desk Study; United Nations Environment Programme: Nairobi, Kenya.
- Pokharel, T. R., et Rijal, H. B. (2020). Hourly firewood consumption patterns and CO₂ emission patterns in rural households of Nepal. *Sustainability*, *12*(21), Article 9025.
- Rondeux J., (1999). Les mesures des arbres et des peuplements forestiers. *Les Presses agronomiques de Gembloux*, 222 p.
- Sandilyan, S. et Kathiresan, K. (2014). Decline of mangroves - A threat of heavy metal poisoning in Asia. *Ocean & Coastal Management*, 102, 161-168. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.09.025>
- Sintayehu Eshetu A. (2025) Household level fuelwood use and carbon dioxide emissions in Delanta district, Northeastern Ethiopia. *Front. Environ. Sci.* 12 :1490691.
- Tsoumou B. R., Lumande K. J., Kampe J. P., Njila J. D. (2016). Estimation de la quantité de carbone séquestré par la forêt modèle de Dimonika (Sud-Ouest de la République du Congo), *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo* Volume 6. P. 39-45.