



Quantification des besoins des ménages en bois de mangrove pour une évaluation du retour de carbone dans l'atmosphère dans la commune de Djirnda (Foundiougne, Sénégal).

B. Mbengue. ^{1*}, **M. Dasylva.** ², **N. Ndour.** ¹, **S. Sané.** ³

⁽¹⁾ Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie, Département d'Agroforesterie, Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ), BP : 523 Ziguinchor, Sénégal ;

⁽²⁾ Département des Sciences et Techniques Agricoles, Alimentaires et Nutritionnelles, École Supérieure Polytech Diamniadio, Université Amadou Mahtar Mbow (UAM), BP : 45 927 Dakar Nafa VDN, Sénégal

⁽³⁾ Institut Supérieur d'Enseignement Professionnel de Bignona (ISEP-Bignona)

* Auteur correspondant : mbenguebirane90@gmail.com ; +221 77 565 28 95

Submitted 23/09/2025, Published online on 30/11/2025 in the <https://www.m.elewa.org/journals/journal-of-applied-biosciences-about-jab/> <https://doi.org/10.35759/JABS.214.11>

RESUME

Objectifs : La mangrove constitue une ressource énergétique vitale pour les communautés côtières du Sénégal, mais son exploitation continue de menacer son équilibre écologique. Cette étude menée dans la commune de Djirnda (département de Foundiougne) vise à quantifier les besoins en bois de chauffe des ménages et à évaluer l'émanation du gaz carbonique y afférent.

Méthodologies et Résultats : L'étude s'appuie sur des mesures biométriques du bois d'énergie dans 76 ménages répartis dans 08 villages. La quantité de carbone séquestré et l'équivalent en CO₂ émis lors de la combustion du bois de palétuviers 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 révèlent une consommation annuelle totale de 185,46 tonnes, avec une dépendance particulièrement élevée à Fambine, Maya et Vélingara. Les analyses montrent que cette utilisation entraîne une émission moyenne de 437,45 tCO₂/an, directement proportionnelle à la biomasse utilisée. Le modèle de régression obtenu [Quantité de carbone gazeux (tCO₂) = 0,001621 x Biomasse (t) + 6,368e-18 ; p-value = 2,2e-16 < 0,001 ; R² = 1] confirme une relation linéaire stricte entre la biomasse utilisée par les ménages et les émissions de carbone. Cette relation linéaire pure est un outil fiable pour l'évaluation du retour de CO₂ dans l'atmosphère suite à la combustion du bois de mangrove.

Conclusion et applications des résultats : Ces résultats présagent l'urgence d'intégrer les besoins énergétiques des ménages dans toute politique de gestion durable des mangroves, afin d'optimiser la résilience des communautés dans leur socio-écosystème insulaire et côtier. Pour atteindre cet objectif, il est impératif d'adopter des alternatives énergétiques, notamment en promouvant le gaz butane, le biogaz et les foyers améliorés pour la cuisson ; en menant une communication renforcée ciblant l'interdiction de la coupe du bois vert ; et en développant des périmètres agroforestiers qui serviront de source durable de bois de chauffe alternative.

Mots clés : Quantification, Biomasse, carbone, bois de mangrove, Djirnda

Quantification of household mangrove wood requirements for an assessment of carbon return to the atmosphere in the municipality of Djirnda (Foundiougne, Senegal).

ABSTRACT

Objectives: Mangroves are a vital energy resource for coastal communities in Senegal, but their continued exploitation threatens their ecological balance. This study, conducted in the commune of Djirnda (Foundiougne department), aims to quantify households' firewood needs and assess the associated carbon dioxide emissions.

Methodology and Results:

It is based on biometric measurements of energy wood in 76 households spread across eight villages. The amount of carbon sequestered and the CO₂ equivalent emitted during the combustion of mangrove wood are determined by the following relationships: amount of carbon sequestered = dry biomass * 0.47 and CO₂ equivalent = amount of carbon sequestered * 3.67. The results reveal a total annual consumption of 185.46 tonnes, with particularly high dependence in Fambine, Maya and Vélingara. Analyses show that this use results in average emissions of 437,45 tCO₂/year, directly proportional to the biomass used. The regression model obtained [Amount of carbon gas (tCO₂) = 0.001621 x Biomass (t) + 6.368e-18; p-value = 2.2e-16 < 0.001; R² = 1] confirms a strict linear relationship between the biomass used by households and carbon emissions. This pure linear relationship is a reliable tool for assessing the return of CO₂ to the atmosphere following the combustion of mangrove wood.

Conclusions and application of findings:

These results highlight the urgent need to integrate household energy needs into any sustainable mangrove management policy in order to optimise the resilience of communities in their island and coastal socio-ecosystem. To achieve this objective, it is essential to adopt alternative energy sources, in particular by promoting butane gas, biogas and improved cooking stoves; by stepping up communication efforts targeting the ban on cutting green wood; and by developing agroforestry areas that will serve as a sustainable source of alternative fuelwood.

Keywords : Quantification, Biomass, carbon, mangrove wood, Djirnda,

INTRODUCTION

La raréfaction des ressources ligneuses constitue un problème majeur au Sénégal, où plus de 80 % de l'énergie domestique dépend de la biomasse (Ndiaye *et al.*, 2013). Cette forte demande, accentuée par la croissance démographique, exerce une pression importante sur les écosystèmes forestiers, notamment les mangroves des zones côtières (FAO, 2017). Dans la commune de Djirnda (département de Foundiougne), le bois de mangrove est la principale source d'énergie domestique (Diouf, 2013). Son exploitation non contrôlée entraîne une dégradation accélérée de ces écosystèmes, augmentant la vulnérabilité côtière et menaçant les moyens de subsistance locaux (Razakanirina, 2012).

Les mangroves jouent un rôle essentiel dans la protection côtière, la séquestration du carbone et la préservation de la biodiversité (Ndour, 2012). Il est donc urgent d'estimer les besoins en bois de chauffe des ménages pour évaluer l'empreinte carbone et définir des stratégies de gestion durable alignées sur les objectifs de l'Aire marine communautaire du Gandoul. C'est dans ce sillage que cette étude vise spécifiquement à :

- quantifier les besoins en bois de mangrove des villages de la commune de Djirnda ;
- établir un modèle d'évaluation de l'empreinte écologique de la combustion du bois de mangrove à l'échelle des ménages.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone d'étude : La présente étude a été menée dans la commune de Djirnda du département de Foundiougne. Cette commune se situe dans l'estuaire du Saloum sur le littoral sénégalais à environ 150 km au sud de Dakar. Elle est dans la région de Fatick,

département de Foundiougne, arrondissement de Niodior et s'étend sur une superficie de 330 km². La commune compte 11 villages dont Baout, Diamniadio, Djirnda, Fambine, Fayako, Félix, Maya, Mounde, Ngadior, Rofangué et Vélingara (Figure 1).

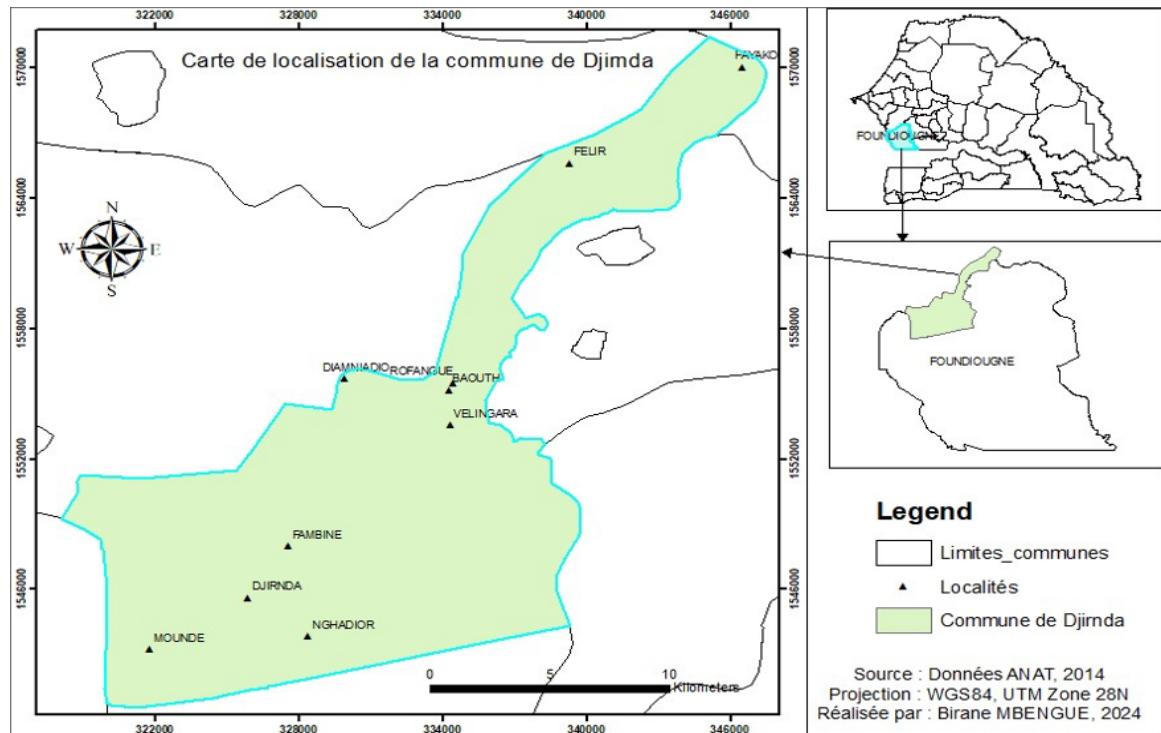


Figure 1 : Carte de localisation de la commune de Djirnda

Méthodes : L'approche méthodologique de l'étude a porté, d'une part, sur la collecte de données secondaires (recherche bibliographique). Et, d'autre part, sur des mesures biométriques pour quantifier la biomasse ligneuse mobilisée pour les usages domestiques comme la cuisine des ménages.

Quantification de la biomasse ligneuse : Pour évaluer la biomasse ligneuse du bois de mangrove utilisée comme source d'énergie, la méthode des pesées a été adoptée. Dans chaque ménage, une évaluation de la quantité journalière de bois de mangrove destinée à la cuisine a été faite. Dans ces ménages, cette quantité de bois a été pesée par rapport aux besoins pour le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner. A la suite de ces mesures, des

échantillons à la base, à mi-longueur et au fin bout ont été prélevés pour une meilleure prise en compte de la variation de la densité du bois. Ces échantillons ont été pesés en considérant le degré de dessication du bois à l'air libre (température ambiante) comme la masse de référence. Les échantillons ainsi obtenus ont fait l'objet d'un séchage à l'étuve à 102°C au bout d'une semaine au laboratoire d'agroforesterie et d'écologie (LAFE) du département Agroforesterie. Les pesées ont été réalisées toutes les 72 heures à l'aide d'une balance électronique de précision 0,01g jusqu'à l'atteinte d'une masse constante par échantillon.

Traitement et analyse des données : Les mesures biométriques du bois de mangrove ont

été saisies dans le tableur EXCEL. Théoriquement, le facteur de conversion est le rapport (R) obtenu de la pondération de la masse de l'échantillon à l'état anhydre par leur masse à l'état humide (Rondeux, 1999 ; Picard et al., 2012). En référence à cette approche, le facteur de conversion obtenu dans cette étude est le rapport (R) de la pondération de la masse de l'échantillon à l'état anhydre par leur masse à l'état de dessication à la température ambiante. La quantité de la biomasse sèche utilisée par les ménages est estimée en multipliant la biomasse desséchée à l'air libre par ce rapport moyen (R). Sur cette base, l'évaluation du carbone séquestrée est obtenue en multipliant la quantité de la biomasse sèche par 0,47 (GIEC, 2007). Le pool de carbone

aérien calculé est converti en stock de CO₂ atmosphérique séquestré en multipliant la quantité de carbone séquestrée par 3,67 conformément à Tsoumou et al. (2016) ; Ouédrago et al. (2019) et Manga et al. (2022). Le logiciel R version 4.3.2 a été utilisé pour traiter statistiquement les données avec un seuil de significativité de 5%. Le test de shapiro a été réalisé pour vérifier la normalité des données. Une ANOVA a été effectuée pour comparer les paramètres centraux des variables analysées. Les résultats sont considérés comme significatifs quand la probabilité $p \leq 0,05$, hautement significatifs quand $p < 0,001$ et très hautement significatifs quand $p < 0,0005$.

RESULTATS

Les résultats concernent la quantification du bois de mangrove, son impact écologique et l'évaluation de son empreinte carbone.

Quantités de bois utilisés dans les villages : La consommation de bois de mangrove varie selon la taille des ménages, les modes d'usage

et la disponibilité de la ressource. En effet, 30,52 % des ménages l'utilisent avec une forte dépendance à Vélingara, Fambine et Maya, une dépendance moyenne à Baout, Diamniadio, Nghadior et Rofangué, et une faible à Djirnda (Figure 2).

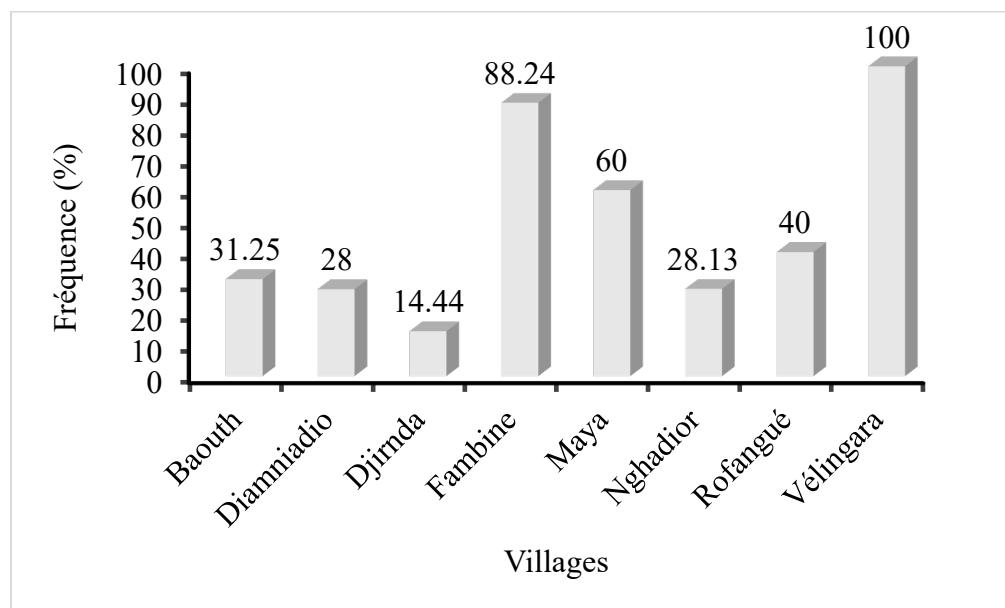


Figure 2 : Dépendance des villages au bois de mangrove

Pour les villages, selon leur taille, la quantité journalière de bois de mangrove prélevé est comprise entre 4,1 à 15,8 kg au petit déjeuner, 11,4 à 66 kg au déjeuner et 7,2 à 33,8 kg au dîné (Tableau 1). En somme, dans les 08

villages enquêtés dans la commune, la quantité de bois consommée pour la cuisine est de 185,4565 t/an. Ce qui correspond à 2060 stères.

Tableau 1 : Quantités de bois de mangrove prélevé par repas en fonction des villages

Villages	Bio Pd (Kg)	Bio Dé (Kg)	Bio Di (Kg)	Bio Jr (Kg)	Bio An (Kg)	Bio An (t)
Baout	8,7	36,3	19,4	64,4	23506	23,506
Diamniadio	13	54,8	24,3	92,1	33616,5	33,6165
Djirnda	8,2	47,7	23,3	79,2	28908	28,908
Fambine	15,8	66	33,8	115,6	42194	42,194
Maya	5,1	20,3	8,9	34,3	12519,5	12,5195
Nghadior	4,4	32,1	20,5	57	20805	20,805
Rofangué	5,5	23,6	20,5	42,8	15622	15,622
Vélingara	4,1	11,4	7,2	22,7	8285,5	8,2855
Total	64,8	292,2	157,9	508,1	185456,5	185,4565

Bio Pd = Biomasse au Petit-déjeuner, Bio Dé = Biomasse au Déjeuner, Bio Di = Biomasse au Dîner, Bio Jr = Biomasse journalière, Bio An = Biomasse annuelle, Kg = Kilogramme, t = tonne

L'ACP met en évidence une forte hétérogénéité entre les villages dans leur dépendance au bois de mangrove (Figure 3). Maya, Nghadior, Rofangué et Vélingara sont les plus

dépendants, tandis que Baout, Diamniadio et Djirnda le sont moins, et Fambine se distingue par la plus forte dépendance à l'échelle villageoise.

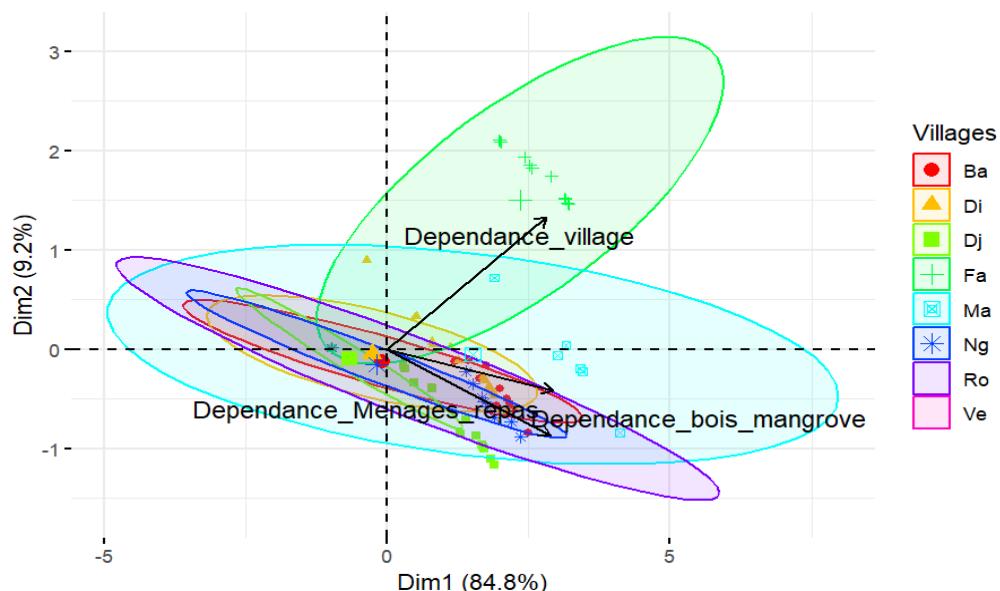


Figure 3 : Analyse en composantes principales de la dépendance des villages au bois de mangrove

Évaluation écologique du bois de mangrove : Le Tableau 2 révèle des différences très significatives entre les villages pour la biomasse, le stock de carbone et le

carbone libéré ($p = 6,55e-4$). Nghadior et Rofangué présentent les valeurs les plus élevées, tandis que Djirnda affiche les plus faibles moyennes.

Tableau 2 : Biomasse et carbone du bois d'énergie en fonction des villages

Villages	Biomasse (KgMS/j)	Stock de carbone (KgC/j)	Carbone libéré (KgCO2/j)
Baout	9,89±2,35 bc	4,65±1,10 bc	17,06±4,05 bc
Diamniadio	8,32±1,11 bc	3,91±0,52 bc	14,36±1,91 bc
Djirnda	4,87±0,67 c	2,29±0,31 c	8,40±1,15 c
Fambine	5,35±0,66 c	2,51±0,31 c	9,22±1,14 c
Maya	10,59±2,14 bc	4,98±1,01 bc	18,27±3,69 bc
Nghadior	17,67±3,92 a	8,31±1,84 a	30,48±6,76 a
Rofangué	13,27±2,41 ab	6,24±1,13 ab	22,89±4,16 ab
Vélingara	7,24±0,91 c	3,40±0,43 c	12,48±1,57 c
Moyenne	9,65	4,54	16,65

P-value : 6,55e⁻⁴

Significativité : Très hautement significatif

KgMS/j = Kg de Matière Sèche par jour, KgC/j = Kg de Carbone par jour, KgCO₂/j = Kg de CO₂ gazeux par jour

La Figure 4 montre que la biomasse, le stock de carbone et le carbone libéré diffèrent significativement selon le type de repas ($p =$

6,62e-11), avec des valeurs décroissantes du déjeuner au dîner, puis au petit-déjeuner.

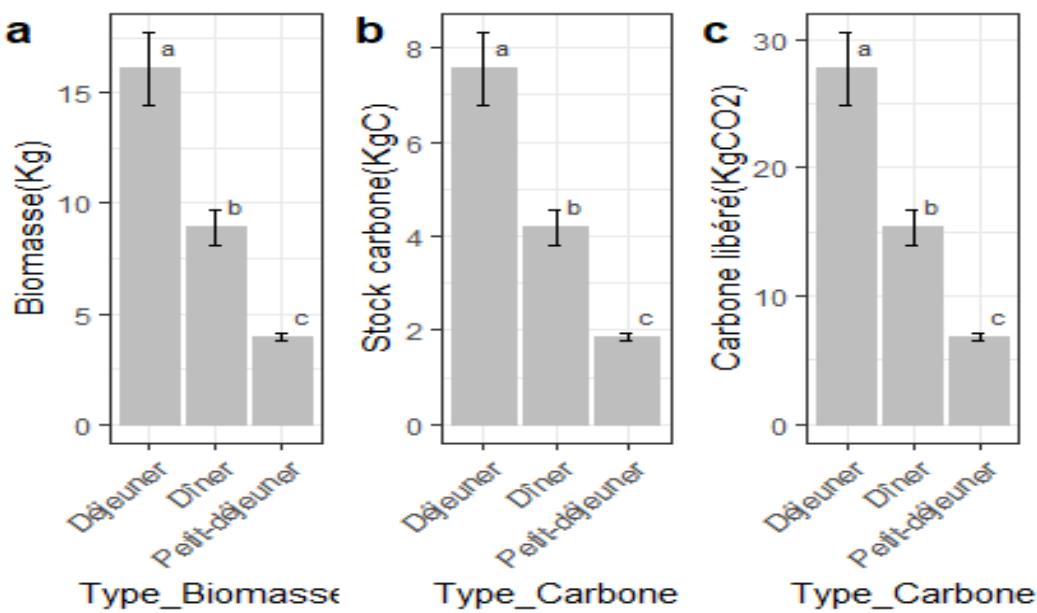


Figure 4 : Estimation de la biomasse et du carbone en fonction du type de repas

Le Tableau 3 montre que la biomasse, le stock de carbone et le carbone libéré ne diffèrent pas significativement selon la hauteur de découpe

($p = 0,996$), avec des moyennes décroissantes de la base au fin bout des branches qui constituent le fagot.

Tableau 3 : Biomasse et carbone du bois de mangrove à hauteur de découpe fixée.

Hauteur de découpe	Biomasse (KgMS/j)	Stock de carbone (KgC/j)	Carbone libéré (KgCO ₂ /j)
A la basse	9,74±1,49 a	4,58±0,70 a	16,81±2,59 a
A mi-longueur	9,55±1,46 a	4,49±0,69 a	16,48±2,52 a
Au fin bout	9,65±1,47 a	4,54±0,69 a	16,65±2,53 a
Moyenne	9,65	4,54	16,65
P-value : 0,996			Significativité : Pas d'effet significatif

La Figure 5 indique que l'usage domestique du bois de mangrove dans la commune de Djirnda entraîne une biomasse de 253,60565tMS/an,

un stock de carbone de 119,1944tC/an et des émissions de 437,4525t de CO₂/an.

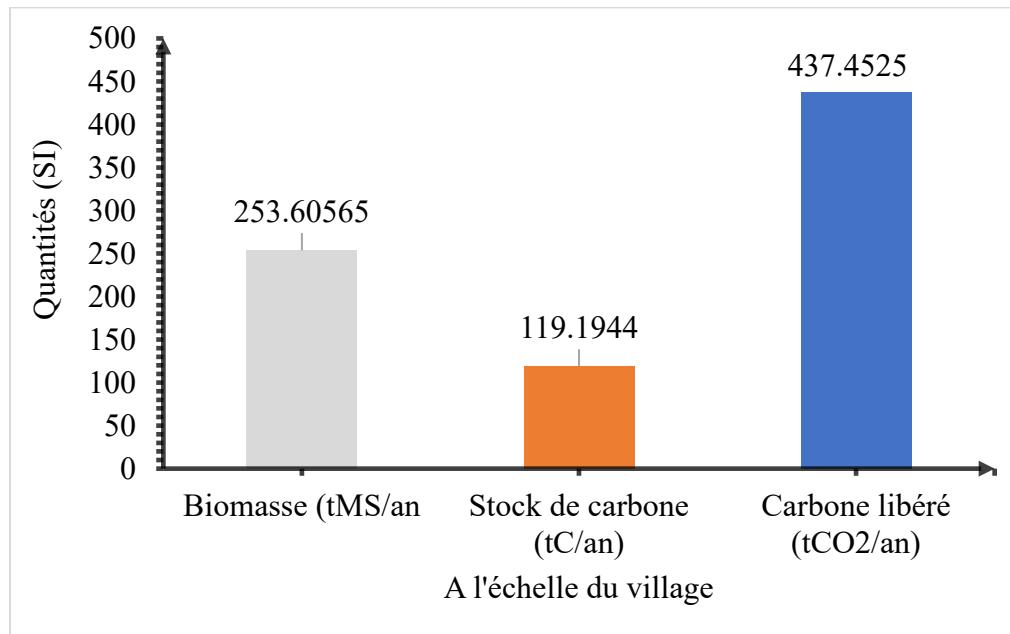


Figure 5 : Estimation de la biomasse et du carbone dans la commune de Djirnda

Quantification de l'empreinte carbone liée à la combustion du bois de mangrove : La Figure 6 montre une corrélation linéaire parfaite entre la biomasse utilisée et le carbone rejeté, la quantité de CO₂ étant directement proportionnelle à la biomasse selon le modèle allométrique suivant :

$$\text{Quantité de carbone (tCO}_2\text{)} = 0,001621 \times \text{Biomasse (t)} + 6,368 \times 10^{-18} ; R^2=1$$

Le modèle montre une relation strictement proportionnelle entre la biomasse de bois de mangrove et les émissions de CO₂ issues de la combustion ($R^2 = 1$, pente = 0,001621, ordonnée à l'origine = $6,368 \times 10^{-18}$ p < 0,001), offrant un outil fiable pour évaluer l'empreinte écologique liée à son utilisation domestique.

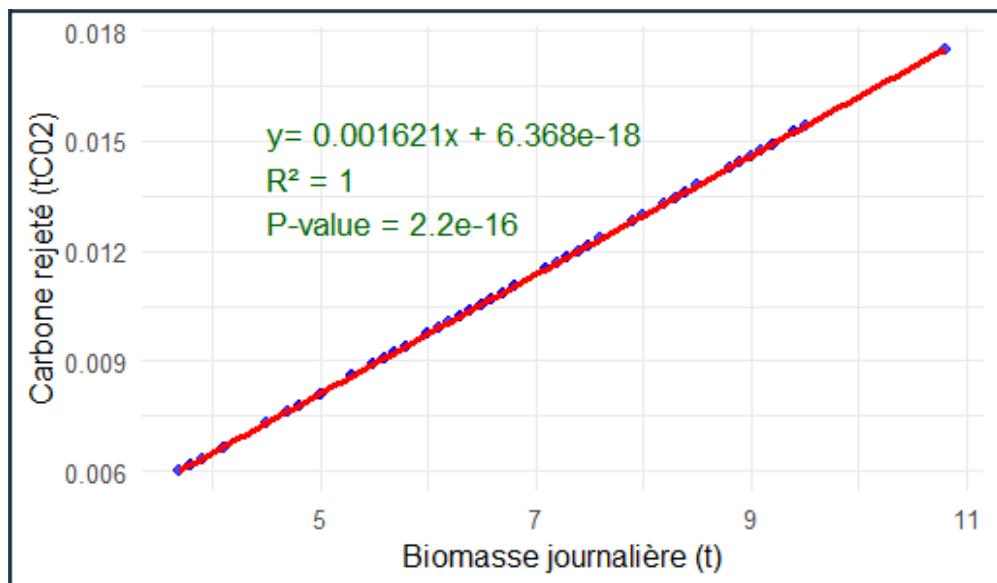


Figure 6 : Modèle d'estimation du carbone rejeté dans l'atmosphère

DISCUSSION

Cette discussion interprète les résultats et met en évidence l'apport de l'étude sur l'empreinte écologique de la combustion du bois de mangrove par les ménages.

Usage du bois de mangrove par les ménages : Les résultats obtenus mettent en évidence une forte dépendance des ménages de la commune de Djirnda vis-à-vis du bois de mangrove comme principale source d'énergie domestique. Cette dépendance, déjà observée dans le Delta du Saloum par Diouf (2013), s'explique par l'absence d'alternatives énergétiques et par la proximité des peuplements de mangrove. Dans le même sens, Camara *et al.* (2017) soutiennent que le bois d'énergie est fondamental pour les populations locales. Entre autres, Sambou *et al.* (2019), déclarent aussi que le bois de mangrove est utilisé comme combustible par les ménages. La consommation annuelle est estimée à 185,46 tonnes, 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. Ces résultats sont en phase avec ceux de Faye *et al.* (2019) qui ont montré que l'exploitation du bois de chauffe se concentre

souvent dans certaines zones, ce qui accentue la pression sur l'écosystème.

Pertinence du modèle d'évaluation écologique du bois de mangrove : L'étude a développé une équation allométrique pour estimer les émissions de CO₂ liées à la combustion du bois de mangrove, montrant une relation linéaire parfaite ($R^2 = 1$) entre biomasse et carbone émis. Cet outil fiable permet de calculer l'empreinte carbone des ménages et d'orienter la gestion durable des mangroves, en accord avec les directives du GIEC (2019) sans oublier les engagements internationaux relatifs à l'Accord de Paris signé en 2015 à la COP21. Ces résultats s'inscrivent dans la continuité des travaux d'Alongi (2020), qui ont également démontré l'efficacité des équations allométriques pour estimer les flux de carbone des écosystèmes de mangrove des régions tropicales.

Importance écologique des mangroves : La contribution de la mangrove au cycle du carbone dépasse la seule dimension énergétique. Ces écosystèmes, en tant que puits de carbone dits de « carbone bleu », jouent un rôle essentiel dans l'atténuation des changements climatiques (Donato *et al.*, 2011 ; Taillardat *et al.*, 2018). En effet, au cours de

la photosynthèse, comme toutes les autres formations végétales, les mangroves séquestrent du carbone et libèrent de l'oxygène indispensable au règne animal (Nour et al., 2013). À cet égard l'étude de Deugué-Namboma (2008) et celle de Manga (2022) respectivement sur la séquestration du carbone dans les plantations de mangrove du Delta du Saloum et de la Casamance sont particulièrement pertinente car elles ont déjà prouvé leur rôle dans le stockage de carbone. Encore mieux, les formations naturelles de mangrove de Kawawana séquestrent 1 092,90 tC/ha (Diédhio et al., 2025). Cependant, l'exploitation non durable du bois de chauffe induit une double perte : celle de la satisfaction des besoins énergétique des ménages et celle de la fonction écologique de séquestration. Cette dualité conflictuelle est souvent exacerbée par la croissance démographique et l'accroissement des besoins alimentaires locaux, comme l'ont souligné Sylla et al. (2019).

Gestion durable et recommandations : Les résultats soulèvent des enjeux majeurs en matière de gestion durable des mangroves de

la commune de Djirnda. Si des alternatives énergétiques (gaz butane, biogaz, foyers améliorés) ne sont pas rapidement adoptées, cette exploitation non contrôlée pourrait conduire à une gestion non durable de la mangrove. L'hétérogénéité observée entre les villages dans la consommation de bois plaide pour une approche différenciée dans les stratégies de gestion des ressources de mangrove. Certaines localités nécessitent des mesures prioritaires de sensibilisation et d'appui (Maya, Vélingara et Fambine) du fait de leur forte dépendance au bois de mangrove, alors que d'autres pourraient servir de modèles de gestion participative (Baout, Diamniadio et Djirnda) à cause de la diversité d'acteurs intervenant dans la zone. Le rapport *Just Energy Transitions and Partnerships in Africa* (Sarr et Fall, 2022) souligne l'engagement national envers les foyers améliorés, le biogaz, et d'autres formes d'énergie propre dans les zones rurales comme voies de réduction de la dépendance à la biomasse ligneuse. Cet engagement montre l'intérêt d'investir rapidement dans les alternatives énergétiques dans les localités vulnérables mentionnées.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude montre que le bois de mangrove est la principale source d'énergie domestique des ménages de Djirnda, avec une forte dépendance et des disparités marquées entre villages, particulièrement à Fambine, Maya et Vélingara. Elle quantifie l'impact écologique de cette exploitation, établissant une relation linéaire entre biomasse et carbone libéré. Cette empreinte souligne la perte de sécurité

énergétique et la capacité de séquestration de carbone. Pour préserver les mangroves et renforcer la résilience des communautés, il est crucial de promouvoir des alternatives énergétiques, d'adopter des stratégies de gestion différenciées et de favoriser la participation des populations locales, avec des actions prioritaires dans les villages les plus dépendants.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur profonde gratitude à l'Université Assane Seck de Ziguinchor pour l'organisation du colloque sur la « gestion durable des écosystèmes de mangrove en Afrique de l'Ouest » (GEMAO) et le soutien financier accordé à cette recherche. Ils

remercient également le personnel de l'AMP de Gandoul pour l'accueil et l'assistance durant la collecte des données sur le terrain. Enfin, leur reconnaissance va au laboratoire d'Agroforesterie, cadre des traitements et analyses réalisés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alongi D. M. 2020. Carbon cycling and storage in mangrove forests. *Annual Review of Marine Science*, 12, 285–307.
- Camara B, Sagna B, Ngom D, Niokane, M & Gomis Z.D. 2017. Importance socioéconomique de *Elaeis guineensis* Jacq. (Palmier à huile) en Basse Casamance (SENEGAL). 17p.
- Degue-Nambona. 2008. Contribution des reboisements de mangrove du delta du Saloum (Sénégal) à la séquestration de carbone atmosphérique : cas des villages djirnda et sanghako. Mémoire de fin d'étude. Université Cheikh Anta Diop-DEA Sciences de l'Environnement. 72p.
- Diédhiou A.F, Ndour N, Sambou A, Dasylva M & Ndiaye P.S. 2025. Caractérisation de la mangrove et évaluation de la séquestration de carbone au niveau de l'aire de patrimoine communautaire de Mangagoulack (Casamance, Sénégal). Livre des résumés du Colloque International sur la Gestion Durable des Ecosystèmes de Mangrove en Afrique de l'Ouest (GEMAO). 1^{ère} édition, 70p (12-13).
- Diouf S.N. 2013. Etude de l'effet de la consommation du bois énergie sur la dynamique du peuplement forestier de la mangrove - Cas de la transformation du poisson dans la communauté rurale de Djirnda. Diourbel, UADB, 45p
- Donato D. C, Kauffman J. B, Murdiyarso D, Kurnianto S, Stidham M & Kanninen M. 2011. Les mangroves, parmi les forêts les plus riches en carbone des tropiques. *Nature Géoscience*, 4(5), 293–297.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). 2017. La situation des forêts du monde. *FAO Document*, Rome.
- Faye S, Diatta, M & Sow M. 2019. Pressions anthropiques et dynamique des mangroves dans le delta du Saloum (Sénégal). *VertigO*, 19(3).
- GIEC. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'experts d'évaluation du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R. K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de ~)]. GIEC, Suisse, 103 p.
- GIEC. 2019. Affinement 2019 des lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Genève : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- Manga B.A.B, Ndour N, Diatta A.A, Dasylva M., 2022. Évaluation de la séquestration du carbone par les plantations de mangroves en Casamance (Oussouye, Ziguinchor, Sénégal). *Revue Journal of Ecology and The Natural Environment*, 14(4) 12p
- Ndiaye A, Sy M, Sarr N & Diop E. 2013. Analyse de la dépendance des ménages urbains au bois de chauffe au Sénégal. *Revue Sénégalaise de Géographie*, 34(1), 45-60.
- 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.
- Ndour N, Sambou B. & Dieng S. D. 2013. Production de litière de la mangrove du Parc National du Delta du Saloum (Sénégal) *Biol. Chem. Sci.* 7(6) : 2349-2369, 2013. p. 21
- Ouedraogo P.N, Barbier B, Ouoba P, Kiema A, Some L & Ouedraogo A. 2019.

- Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso. *VertigO, la revue électronique en sciences de l'environnement*, 19(1).
- 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).
- Razakanirina H. 2012. « Eco-morphologie et vulnérabilité au changement climatique des mangroves de la Réserve de Biosphère de Sahamalaza ». Rapport final, MAB-UNESCO : Département de Biologie et écologie végétale de l'université d'Antananarivo et de Madagascar National Parks, 61p
- Rondeux J. 1999. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les Presses agronomiques de Gembloux, 222 p.
- Sambou A, Camara B, Goudiaby A. O. K, Coly A & Badji, A. 2019. Perception des populations locales sur les services écosystémiques de la forêt classée et aménagée de Kalounayes (Sénégal), 18.
- Sarr S & Fall S. 2022. Just energy transitions and partnerships in Africa : a Senegal case study, Enda Energie. 12p
- Sylla S. N, Sow A & Sambou B. 2019. Consommation de bois de feu par les ménages et implications pour la gestion durable des forêts au Sénégal. *Energy for Sustainable Development*, 50, 14–22.
- Taillardat P, Friess D. A & Lupascu M. 2018. Les stratégies de carbone bleu des mangroves pour l'atténuation du changement climatique sont plus efficaces à l'échelle nationale. *Biology Letters*, 14(10).
- 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.