

Revue méthodologique de l'estimation de l'empreinte carbone des chaînes agro-industrielles végétales : Leçons tirées pour l'huile d'argane

Oussama BAYSSI^{1,3,4*}, Mustapha NAÏMI¹, Mohamed SABIR², Mohamed CHIKHAOUI¹, Jamal HALLAM³.

¹ Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Madinat El Irfane, Avenue Allal El Fassi. BP : 6202, Rabat - 10000 Maroc ;

² Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs. BP : 511, Tabriquet, Salé - Maroc ;

³ Centre Régional de Recherche Agronomique Agadir. BP : 124, Av. des Forces Armées Royales, Inzegane - Maroc

⁴ Institut de Recherche en Energie Solaire et Nouvelles Energies « IRESEN ». 16, Avenue SAR Sidi Mohamed Rabat - Maroc

* o.bayssi@iav.ac.ma

Mots clés

empreinte carbone,
consommation électrique,
fertilisation azotée, méta-
analyse.

RÉSUMÉ

L'empreinte carbone représente un instrument crucial pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre et orienter les stratégies de décarbonisation dans la production agroali-mentaire. Une méta-analyse des articles parus entre janvier 2010 et décembre 2021 s'est concentrée sur la compréhension de l'empreinte carbone des produits agroalimentaires. Les huiles végétales et les cultures occupent une position centrale parmi les produits d'origine végétale. La fertilisation azotée et phosphatée contribue de manière significative aux empreintes carbone agricoles, tandis que la consommation d'électricité a un impact notable sur les empreintes carbones industrielles. Ces résultats offrent un aperçu de la dynamique de l'empreinte carbone et mettent en lumière les domaines où des efforts d'atténuation peuvent être entrepris dans les processus agri-coles et industriels.

ABSTRACT

Determining the carbon footprint of argan oil: the case of cooperatives and com-panies in southern Morocco

By increasing carbon storage in biomass and soil, the Argan tree, also known as *Argania spinosa*, plays a crucial role in promoting environ-mental sustainability. Nonetheless, little is known about the carbon dynamics of Morocco's argan forests and the goods that come from them, especially argan oil. To close this gap, a study is looking into the carbon footprint of producing argan oil in the southern Moroccan Argan Bio-sphere Reserve. The study evaluates 16 cooperatives and 10 companies that are involved in production. Data is gathered through in-person in-terviews, and emissions are computed based on three different scenarios using the "Bilan Car-bone" tool. The findings show how much electricity use contributes to carbon emissions, although there are ways to lessen this impact by implementing sustainable practices like using photovoltaic electricity and creating synthetic gas from the Argan tree's byproducts. Over 30 years, cutting back on butane and electricity consumption as well as implementing sustainable practices can reduce the carbon footprint by 92.19 %. These findings offer a summary of how the production of argan oil affects the environment and offer recommendations for how to develop the sector sustainably.

Keywords

Carbon footprint, Argan
Industry, Argan oil, Argan
bio-sphere reserve

1. INTRODUCTION

Le monde est confronté à des défis environnementaux urgents, liés à la surexploitation et à la pollution, qui exacerbent le changement climatique dans un contexte de croissance démographique, en particulier dans les pays les moins développés. Des activités clés telles que l'agriculture et l'utilisation des sols contribuent de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre (GES), les chaînes de production alimentaire représentant un pourcentage substantiel de 25 % [1]. Il est à noter que les émissions des systèmes alimentaires varient, les GES biologiques l'emportant souvent sur les émissions de CO₂ d'origine fossile. Les transports, les pratiques inefficaces et les déchets alimentaires jouent également un rôle important dans les émissions. En outre, l'efficacité de l'utilisation des terres est cruciale, car une utilisation élevée de terres par unité de nourriture produite a un impact négatif à la fois sur les émissions et sur l'allocation des ressources. Les pratiques de gestion des terres influencent considérablement les bilans de GES et les services écosystémiques [2]. L'empreinte carbone, mesurée comme le total des émissions de dioxyde de carbone directement et indirectement attribuées à des activités ou à des produits, est une mesure essentielle. La méta-analyse, qui combine les données de diverses études, met en évidence les tendances et les lacunes de la recherche en matière de compréhension et d'atténuation de l'empreinte carbone des produits agro-industriels, ouvrant ainsi la voie à d'autres recherches et améliorations [3].

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'étude a largement utilisé des sources en ligne pour recueillir des informations sur les empreintes carbone, notamment des rapports publiés, des articles, des actes de conférence, des communiqués de presse, des thèses et des sites web de détaillants et de fabricants. Des données couvrant la dernière décennie ont été examinées, en utilisant diverses bases de données telles que « Google Scholar », « Science Direct », « Research Gate », SCOPUS et « FAO », choisies pour leur couverture mondiale complète. Pour garantir un accès impartial aux informations pertinentes, des termes de recherche généraux tels que "empreinte carbone" et "agro-industrie" ont été utilisés, combinés à des opérateurs booléens tels que "AND" et "OR" pour générer des

combinaisons de recherche complètes.

3. RÉSULTATS

Les produits végétaux se caractérisent par une grande diversité. Les huiles végétales (en particulier l'huile d'olive et l'huile de palme) et les cultures végétales sont les principales cultures faisant l'objet de calculs de l'empreinte carbone (13 %, 8 % et 13 % respectivement) (figure 1). L'utilisation de la surface et/ou du poids comme unité fonctionnelle varie d'un cas à l'autre. Souvent, l'utilisation du poids (kg ou tonne) et l'utilisation de la combinaison poids-surface (kg avec ha ou tonne avec ha) sont les approches les plus utilisées (39% pour chacune d'entre elles). En ce qui concerne la limitation du système, les produits végétaux suivent une logique similaire à celle des produits animaux, bien qu'une distinction soit faite entre les émissions dues aux activités de l'exploitation (émissions directes dues à la fertilisation, à l'utilisation de pesticides, à l'irrigation, etc.) et les émissions liées aux activités hors exploitation (production d'engrais et de pesticides, transport, émissions dues à la production d'électricité, etc.).

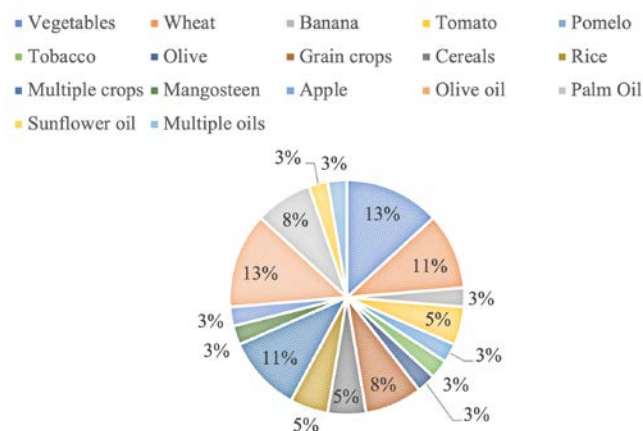


Figure 1. Répartition des spéculations végétales sujettes de travaux de calcul d'empreinte carbone

En ce qui concerne les intrants qui contribuent à l'empreinte carbone, les engrais et l'électricité ont apporté des contributions notables. L'électricité a montré une corrélation positive significative avec l'empreinte carbone produite. L'oxyde nitreux (N₂O), l'un des gaz à effet de serre, est produit par la fertilisation et la dénitrification dans le sol en relation avec la fertilisation. L'utilisation de grandes quantités d'engrais azotés et phosphatés



augmente l'empreinte carbone des produits (0,35 et 0,56 respectivement, valeurs de corrélation statistiquement significatives au niveau 0,01).

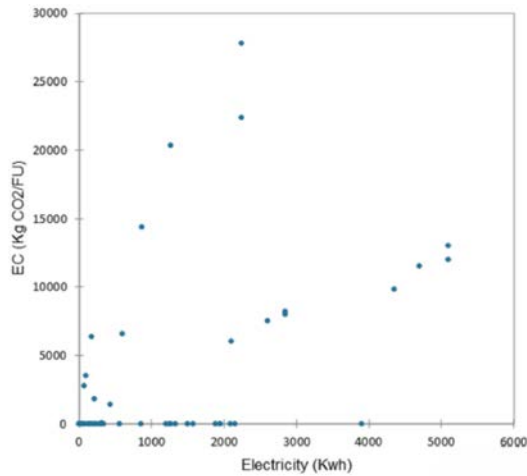


Figure 2. Nuage des points de corrélation entre l'empreinte carbone des produits végétales et la consommation d'électricité

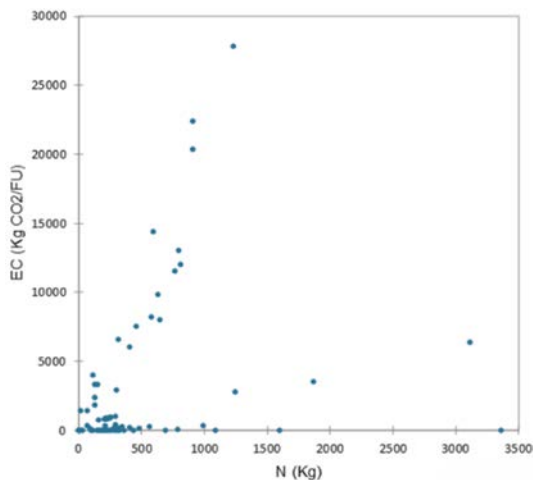


Figure 3. Nuage des points de corrélation entre l'empreinte carbone des produits végétales et la fertilisation azotée

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Il est estimé que la consommation d'énergie, notamment l'électricité, contribue significativement à l'augmentation de l'empreinte carbone, comme le montre une corrélation statistiquement significative de 0,52 entre les valeurs de consommation d'électricité et les valeurs de l'empreinte carbone. De plus, la fertilisation azotée à base de plantes joue un rôle majeur dans l'empreinte carbone. À ce

stade, il est important de souligner, pour les futures recherches, l'importance d'étudier les relations entre d'autres composantes de la production agricole (travail du sol, irrigation, traitements phytosanitaires) et l'empreinte carbone.

Remerciements : Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet marocain de recherche sur l'arganier, mené dans le contexte du programme de développement de l'argani-culture dans les zones vulnérables, connu sous le nom de "DARED". Ce projet a bénéficié d'un financement accordé par le Fonds Vert pour le Climat (GCF). De plus, l'Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA) a apporté son soutien à cette recherche.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brunori, A. M. E., Sdringola, P., Dini, F., Ilarioni, L., Nasini, L., Regni, L., Proietti, P., Proietti, S., Vitone, A., & Pelleri, F. (2017). Carbon balance and Life Cycle Assessment in an oak plantation for mined area reclamation. *Journal of Cleaner Production*, 144, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.116>
- Čuček, L., Klemeš, J. J., & Kravanja, Z. (2012). A review of footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 34, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.02.036>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>

