

Carbonisation 2.0 : Comment produire plus de charbon de bois tout en réduisant la quantité de bois et d'émissions de gaz à effet de serre ?



*Schure J, Hubert D, Ducenne H, Kirimi M,
Awono A, Mpuruta-Ka-Tito R, Mumbere G,
Njenga M*

Carbonisation 2.0 : Comment produire plus de charbon de bois tout en réduisant la quantité de bois et d'émissions de gaz à effet de serre ?

*Schure J, Hubert D, Ducenne H, Kirimi M, Awono
A, Mpuruta-Ka-Tito R, Mumbere G, Njenga M*

Cette publication fait partie d'une série de dossiers décrivant les résultats du projet financé par l'Union européenne, intitulé « Gouvernance des paysages multifonctionnels : le bois-énergie durable » (*Governing Multifunctional Landscapes: Sustainable Woodfuel*), qui vise à susciter une mobilisation en faveur de la pérennité des chaînes de valeur du bois-énergie à travers l'Afrique subsaharienne, à contribuer aux connaissances et à trouver des solutions alternatives.

cifor.org/gml/sustainable-woodfuel

Principaux enseignements

Les facteurs favorisant l'amélioration de la fabrication du charbon de bois comprennent :



Besoins en moyens techniques et en compétences

- Fours adaptés au contexte, avec des matériaux appropriés et disponibles, acceptés par les producteurs et prenant en considération les contraintes de transport et les dimensions de bois ;
- Formation pour renforcer les capacités et les compétences techniques des producteurs de charbon de bois, combinée à une sensibilisation aux avantages qu'offre le charbon de bois durable ;
- Accès à des financements initiaux (via un partenariat avec le secteur privé ou des microcrédits) pour les investissements dans des fours améliorés ;
- Développement de l'animation et des capacités des groupements de producteurs ou des coopératives, et reconnaissance de leur statut juridique ;
- Supervision technique et recherches complémentaires pour optimiser l'efficacité.



Institutions et gouvernance

- Facilitation de la formalisation des groupements de producteurs et simplification de la fiscalité imposée sur le charbon de bois légal ;
- Associer les exigences techniques aux plans d'approvisionnement et de gestion durables, notamment les droits fonciers ;
- Sensibilisation des décideurs à différents niveaux sur l'amélioration des processus de fabrication du charbon de bois ;
- Utilisation de mécanismes simples pour contrôler l'utilisation des techniques améliorées de four (par exemple, autocontrôle et contrôle entre pairs par les coopératives) ;
- Encourager la production durable de charbon de bois afin de concurrencer le charbon de bois produit illégalement.

Introduction

Efficacité de la carbonisation et « solutions au-delà de la performance du four »

En Afrique subsaharienne, là où le charbon de bois est généralement produit dans des fours traditionnels en terre, il faut environ 7 kilogrammes (kg) de bois séché à l'air libre pour produire 1 kg de charbon de bois. Avec des taux de rendement estimés à seulement 13 à 15 %, les fours peuvent convertir les 112 mégajoules potentielles (MJ) de bois en seulement 28-33 MJ de charbon de bois (FAO 2017).

L'amélioration de l'efficacité du processus de carbonisation peut permettre à la fois de sauver des arbres et de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). En effet, en réduisant la quantité de bois nécessaire pour produire la même quantité de charbon de bois, davantage d'arbres et d'arbustes sont conservés (ainsi que le carbone qu'ils stockent), permettant ainsi d'atténuer le changement climatique.

Les alternatives vont de l'adaptation de la construction des fours en terre existants (par exemple, en s'assurant que le bois est effectivement bien sec et en ajoutant une cheminée), à l'utilisation de fours métalliques ou en briques, en passant par les cornues industrielles à charbon de bois qui co-produisent de la chaleur et de l'électricité. Néanmoins, malgré les efforts visant à introduire une technologie de four améliorée en Afrique subsaharienne (ASS), l'adoption reste faible en raison des coûts d'investissement relativement élevés nécessaires pour les alternatives fixes ou industrielles, d'un manque de formation parmi les producteurs de charbon de bois, de l'inadaptation de certaines techniques de four aux contextes locaux et d'un manque de cadres institutionnels pour promouvoir des pratiques de carbonisation plus efficaces (Schure et al. 2019).

Nous proposons l'approche « Des solutions au-delà de la performance du four » qui comprend des aspects liés au renforcement des capacités, à la garantie de l'acceptabilité et à la création d'un cadre institutionnel favorable à une amélioration de la carbonisation et des résultats socio-écologiques. Ce dossier présente les enseignements tirés des expériences de codéveloppement d'alternatives localement pertinentes avec des producteurs et des parties prenantes dans les pays d'ASS en vue d'améliorer l'efficacité de la production de charbon de bois dans le cadre de la pérennité des chaînes de valeur du bois-énergie.

Améliorer la production de charbon de bois et les résultats escomptés

La recherche de solutions pour une production plus efficace de charbon de bois a été au cœur des activités du projet « Gouvernance des paysages multifonctionnels : le bois-énergie durable » (*Governing Multifunctional Landscapes: Sustainable Woodfuel*). Celles-ci comprenaient la mesure des rendements de conversion du bois en charbon de bois des pratiques actuelles et améliorées, la proposition de techniques ou de technologies améliorées adaptées au contexte, et le développement de stratégies pour une plus grande adoption des nouvelles pratiques.

Quelle est la meilleure façon de mesurer l'efficacité de la carbonisation ?

1

Mesurez tous les apports en bois en kilogrammes à l'aide d'une balance (suspendue). Pour les bûches pesant plus de 200 kg, mesurez le volume et calculez le poids sur la base de la densité moyenne de l'essence concernée.

Poids de la quantité de bois (QB) introduite dans le four _____kg

2

Mesurez l'humidité du bois à l'aide d'un humidimètre inséré à l'intérieur de la pile, juste avant la carbonisation. Prélevez des échantillons de bûches de bois de différentes tailles (diamètre) pour calculer l'humidité moyenne du bois.

Humidité (H %) du bois dans le four _____%

3

Mesurez le poids du charbon de bois produit (C) en kilogrammes immédiatement après le déchargement du four.

Poids du charbon de bois produit (C) _____kg

4

Mesurez le poids du bois non brûlé ou partiellement brûlé.

Bois non carbonisé (B) _____kg

5

Calculez le taux d'efficacité du rendement en charbon de bois.

Efficacité (E %) du rendement par base de masse = $(C/(QB-B)) \times 100 \%$.

Efficacité nette (EF %) du rendement par base de masse sèche
 $(QBS=QB \times (1-H \%/100)) = (C/(QBS-B)) \times 100 \%$.

Paysage de Yangambi en République démocratique du Congo (RDC)

Dans le paysage de Yangambi, qui s'étend sur 220 000 hectares de paysage forestier tropical dans la province de la Tshopo en RDC, les producteurs de charbon de bois atteignent généralement des taux d'efficacité aussi bas que 7,4 % sur une base du rendement massique, ou 12,8 % sur une base de bois sec (Schure et al. 2019). Les producteurs de ce paysage travaillent souvent dans des conditions institutionnelles instables et ne disposent pas des compétences nécessaires pour assurer une carbonisation correcte.



Construction d'un four amélioré
(Fiston Wasanga)



Formation consacrée à la carbonisation
(Fiston Wasanga)

En 2020-2021, des membres sélectionnés d'associations de producteurs nouvellement créées qui s'étaient engagées à adopter des pratiques durables de récolte et de culture des arbres ont bénéficié d'un programme de formation participatif qui comprenait différentes sessions au cours de l'année, incluant à la fois un module théorique et un module pratique pour construire et comparer des fours. Dirigé par Rurenge Mpuruta-Ka-Tito, producteur de charbon de bois et expert en carbonisation améliorée originaire de l'Est de la RDC, le programme de formation était basé sur le principe du renforcement des compétences en formation de formateurs et entre pairs. La formation s'est focalisée sur l'amélioration des pratiques d'utilisation des fours en terre, car la nature dispersée de la production de charbon de bois et le manque de matériaux pour les cheminées externes excluaient tout autre sujet. Un autre groupe était composé de 20 membres de l'Association des femmes valorisatrices des déchets de scierie (AFEVADES), qui transforment les déchets de scierie de la Compagnie Forestière et de Transformation (CFT) en charbon de bois.

Étant donné que les déchets de scierie sont plus petits que les bûches entières, la matière première est plus facile à collecter et à transporter. Pour cette raison, et parce que l'AFEVADES est proche de la ville où l'on peut trouver les matériaux pour fabriquer une cheminée, ces femmes ont été formées à l'utilisation d'une cheminée externe avec une charbonnière en meule améliorée.

L'efficacité des deux techniques de charbonnière en meule améliorée (avec et sans cheminée) a augmenté d'environ 11 à près de 22 % sur une base de bois sec, par rapport aux fours précédents, ce qui a effectivement permis de doubler les volumes de production et les bénéfices. Le premier investissement nécessaire est le temps consacré par les producteurs à la formation, à la construction minutieuse du four et au suivi de la carbonisation. Toutefois, les producteurs gagnent du temps avec les fours améliorés, qui produisent du charbon de bois en deux fois moins de temps (environ 5 jours contre jusqu'à 17 jours pour les fours traditionnels). Le second investissement demandé à l'AFEVADES a été l'achat d'une cheminée métallique externe, pour un coût initial relativement faible d'environ 50 USD. À ce titre, l'association devrait économiser une partie de ses bénéfices pour le remplacement éventuel des cheminées. Lorsqu'un endroit fixe est attribué à l'association, l'investissement dans un four fixe peut encore améliorer l'efficacité et réduire les coûts de main-d'œuvre.

L'adoption de la méthode est encouragée via une « formation de formateurs » participative, au cours de laquelle les producteurs peuvent expérimenter par eux-mêmes les avantages des nouvelles méthodes et ensuite transmettre le message à leurs collègues. Les codes de conduite des associations de producteurs et les mécanismes d'évaluation par les pairs incluent ces techniques, facilitant ainsi leur utilisation dans le cadre du développement d'une chaîne de valeur du charbon de bois écologique et empêchant toute conséquence négative involontaire, comme le fait que les producteurs aillent s'aventurer plus loin dans la forêt en raison de l'augmentation des marges de profit.

Empilement soigneux du bois
(Fiston Wasanga)



Témoignage d'une partie prenante

La mutualisation des efforts accroît les bénéfices issus de la production durable de charbon de bois en RDC



Fatouma Otoké est la présidente de l'Association des femmes valorisatrices des déchets de scierie (AFEVADES), une organisation de femmes située à Kisangani qui produit du charbon de bois à partir de déchets de bois de scierie.

L'association achète les déchets de scierie à la Compagnie Forestière et de Transformation (CFT) et les transporte jusqu'à un champ voisin où elles produisent du « makala », comme est désigné ici le charbon de bois.

Le bois de la CFT est de très bonne qualité, tout comme le charbon de bois produit à partir de ses déchets. Le bouche-à-oreille entre les habitant-e-s de la ville répond aux besoins de marketing, et l'association peut vendre son makala au prix fort.

Jusqu'à récemment, chaque femme exploitait sa propre microentreprise (F. Otoké produit du charbon de bois depuis 2013). Mais, en 2020, grâce au soutien du CIFOR-ICRAF, elles ont créé l'association ce qui leur permet de mettre en commun leurs ressources et de renforcer leur efficacité. Aucune des 20 membres de l'AFEVADES n'avait été formée jusqu'alors à la production de charbon de bois. En effet, étant les seules productrices

de charbon de bois à Kisangani, elles n'avaient personne auprès de qui se former. Le CIFOR-ICRAF a donc mandaté un expert originaire de l'Est du pays chargé de leur dispenser une formation pour améliorer leur technique.

F. Otoké explique ainsi qu' « auparavant, nous avions l'habitude d'avoir beaucoup de déchets. Désormais, nous avons appris à trier le bois par essence, à laisser de l'espace pour que l'air circule dans le four, et à couvrir correctement le bois avec des feuilles avant de recouvrir le tout de terre ».

Avec la même quantité de bois qu'il leur fallait auparavant pour produire trois sacs de charbon, elles peuvent désormais en produire six.

Chaque femme produit environ 11 sacs de charbon de bois par semaine, en fonction de la disponibilité des déchets de scierie. Elles emploient quelques hommes pour les aider dans les tâches plus lourdes, comme le transport des fagots de bois, et elles louent une charrette à un tarif journalier pour transporter les quantités plus importantes.

F. Otoké rappelle aussi que « l'argent que nous gagnons ici nous permet d'envoyer nos enfants à l'école et de subvenir aux besoins de notre foyer ».

Les femmes sont prêtes à développer leur activité, motivées par l'accord de livraison du bois que leur association a réussi à négocier avec la scierie. L'investissement prévu pour l'achat d'une moto facilitera le transport du charbon de bois directement vers les clients, avec des marges de profit plus élevées.

“
*Désormais, nous avons
appris à trier le bois par
essence, à laisser de
l'espace pour que l'air
circule dans le four, et
à couvrir correctement
le bois avec des feuilles
avant de recouvrir le
tout de terre.*”

Cameroun

Régions de l'Est et du Littoral

L'exploitation forestière et la transformation du bois sont les principales activités industrielles dans la région de l'Est du Cameroun. En 2019, on comptait 24 unités de transformation du bois (UTB), générant une quantité estimée à 491 815 mètres cubes (m³) de déchets de scierie, dont environ 300 000 m³ pourraient être utilisés pour la production de charbon de bois. Bien que des techniques semi-industrielles (fours métalliques, fours brésiliens, cornues, etc.) aient également été testées, le Projet Forêt et Environnement (ProFE) de l'Agence allemande de coopération internationale pour le développement (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH* ou GIZ) a choisi de partir des méthodes traditionnelles utilisées localement par les producteurs de charbon de bois pour proposer des techniques de carbonisation améliorées simples, accessibles et facilement adaptables. Deux techniques ont été alors proposées : le four traditionnel amélioré et le four Casamance. Toutes deux permettent la construction de fours plus grands et une production plus efficace de charbon de bois de meilleure qualité grâce à des cycles de carbonisation plus rapides et mieux contrôlés. Cependant, ils prennent plus de temps à construire et nécessitent une surveillance étroite, même la nuit.

En 2019, 334 charbonniers (dont 30 % de femmes) ont bénéficié d'un soutien pour formaliser leurs activités en se regroupant en associations ou en groupements d'intérêt commercial (GIC), en signant des conventions avec les UTB pour l'approvisionnement en déchets de scierie, le respect des réglementations fiscales et sociales en vigueur, le suivi de la production, ainsi que la commercialisation du charbon de bois.

Les rendements de carbonisation ont été évalués à 16 % pour les techniques traditionnelles (ProPFE/GIZ 2017). Ils sont passés à 22 % pour le four traditionnel amélioré et à 30 % pour le four Casamance (pour des taux maximums respectifs de 25 % et 32 %). Ces fours améliorés réduisent le temps passé par tonne de charbon de bois produite de 52 % pour le four traditionnel amélioré et de 35 % pour le four Casamance. De plus, la cheminée du four Casamance, constituée de fûts métalliques superposés, permet aux bénéficiaires de recueillir du vinaigre de bois, qui peut être utilisé pour lutter contre les insectes nuisibles et les maladies des cultures agricoles.



Refroidissement du charbon de bois
(Olivier Girard/CIFOR)

Compte tenu du fait que le système urbain est plus exigeant en termes de normes environnementales, une troisième technique a été testée dans la ville de Douala. Le four Tambour possède deux cheminées, qui collectent séparément le vinaigre de bois et le goudron. Les rendements dépassent parfois 25 % et pourraient encore augmenter avec le temps. Le charbon de bois produit est dépourvu d'impuretés, et la majeure partie du vinaigre et du goudron est récupérée, le tout en une seule journée. Les coopératives ont entrepris d'acquérir plus d'espaces pour construire d'autres fours. Cette technique offre de meilleures conditions de travail, car elle est moins salissante et il n'est pas nécessaire de travailler la nuit pour contrôler les fuites d'air potentiellement dommageables. Les coûts de production du charbon de bois via le four Tambour sont réduits, mais il faut veiller à identifier la fin du processus de carbonisation (visible lorsque la fumée change de couleur) afin d'éviter une baisse de rendement.

En termes d'émissions évitées, le gain est double. D'abord, l'utilisation de déchets de scierie habituellement gaspillés réduit la nécessité de produire du charbon de bois à partir d'autres sources de bois. Ensuite, les rendements plus élevés par rapport aux méthodes de carbonisation rudimentaires utilisées dans le secteur informel, entraînent une diminution supplémentaire des émissions de GES. Par exemple, entre 2018 et octobre 2020, pour près de 14 187 tonnes de charbon de bois produites à partir de déchets de scierie, le total des émissions évitées s'élève à 216 350 tonnes d'équivalent CO₂ (éq. CO₂).

D'un point de vue socio-économique, la carbonisation des déchets de scierie crée des emplois et des revenus dans les zones pauvres et isolées. La production de 14 187 tonnes de charbon de bois correspond à 734,4 millions de francs CFA (soit 1,3 million USD), et la commercialisation du charbon de bois issu des déchets de scierie a généré un revenu mensuel moyen net de 114 000 francs CFA (soit 209 USD) pour les hommes, et de 83 300 francs CFA (soit 153 USD) pour les femmes.

En ce qui concerne les questions de santé, les cheminées utilisées dans les deux fours distribués canalisent les fumées vers une seule extrémité du four, limitant ainsi la pollution et améliorant l'efficacité.



Déplacement du bois scié vers le four
(Olivier Girard/ CIFOR)

Une analyse des propriétés physiques et chimiques du charbon de bois produit à partir de bois de différentes densités dans les trois types de fours a montré que les fours améliorés et les bois plus denses produisaient un charbon de meilleure qualité (Zobo Mfomo et al. 2020).

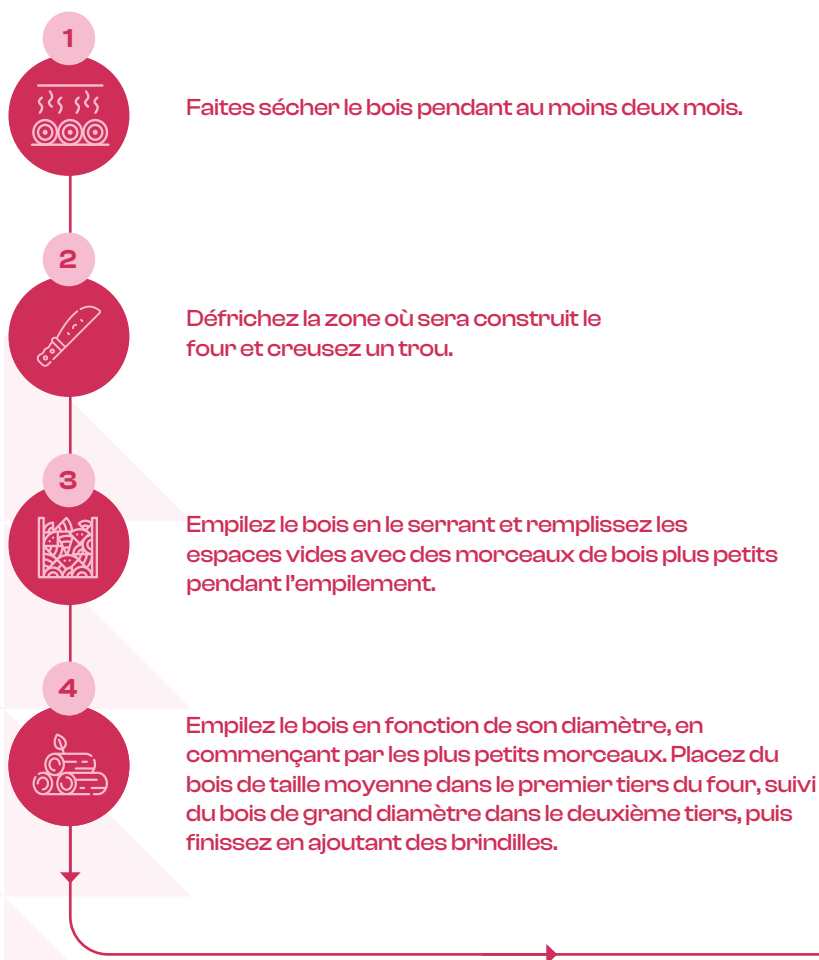
Le projet a également permis d'apporter un soutien organisationnel et juridique aux producteurs de charbon de bois afin d'assurer une transition en douceur du travail individuel au travail collectif, de sorte que les producteurs puissent intégrer l'économie de marché (ProPFE/ GIZ 2020). Cela permet la rédaction d'accords entre les coopératives de producteurs de charbon de bois et les responsables des UTB pour assurer un accès constant aux matières premières à un prix raisonnable.

Le développement de la chaîne de valeur du charbon de bois issu des déchets de scierie a permis de faire évoluer le cadre réglementaire afin d'y inclure la viabilité d'un système de production de bois-énergie basé sur la récupération et le recyclage des déchets avec une carbonisation améliorée. En effet, auparavant, ces produits étaient omis des cadres réglementaires correspondants.

Techniques de carbonisation améliorées

L'efficacité des charbonnières en meule est souvent faible, en raison de l'utilisation de bois humide, de morceaux de bois de taille irrégulière, d'une mauvaise ventilation, d'un manque de contrôle du processus de carbonisation et d'une décharge trop précoce du four.

Voici les principales étapes pour améliorer la carbonisation en utilisant une charbonnière en meule :



5



Créez un espace autour de la pile de bois pour permettre à l'air de circuler.

6



Ajoutez des événements pour l'aération (le four Casamance comprend une cheminée métallique constituée de trois fûts de pétrole d'une capacité de 200 litres).

7



Recouvrez le four d'une couche de feuilles, puis d'une couche de sciure de bois et de terre. Cela améliore l'isolation du four.

8



Surveillez attentivement le four pendant toutes les étapes de la carbonisation. Plus la carbonisation avance, plus des fissures apparaissent, qu'il faudra réparer immédiatement.

9



Laissez refroidir pendant au moins deux jours après la carbonisation.

10



Évitez d'utiliser de l'eau pour refroidir le charbon de bois. Utilisez plutôt de la terre, tout en continuant à retirer les morceaux chauds à l'aide d'une fourche ou d'un râteau.

Kenya

Comté de Baringo

Au Kenya, 46 % des ménages urbains et 42 % des ménages ruraux utilisent du charbon de bois, et sa production et son utilisation continuent d'augmenter. Presque tous les producteurs de charbon de bois du comté de Baringo et de l'ensemble du Kenya utilisent des charbonnières traditionnelles en meule en raison de leurs faibles besoins en apports, de leur facilité de gestion et de la proximité des sources de bois-énergie, ce qui élimine la nécessité de transporter le bois (Ndegwa et al. 2021). Toutefois, ces types de fours sont peu efficaces, ce qui entraîne une consommation de bois et des émissions de GES plus importantes. Si le moratoire sur l'exploitation forestière de février 2018 a ralenti la production et le transport du charbon de bois, des discussions sont en cours pour produire exceptionnellement du charbon de bois à partir de l'arbuste envahissant *Prosopis juliflora*, afin de contrôler sa propagation.

Le projet GML a permis d'organiser des sessions de « formation de formateurs » concentrées sur l'utilisation du *Prosopis* pour le charbon de bois, sur l'amélioration des pratiques de production locales pour une meilleure gestion des forêts naturelles, sur la création de moyens de subsistance, et sur l'atténuation du changement climatique. 32 membres de la communauté y ont participé : 24 producteurs de charbon de bois, 5 artisans locaux, 2 représentants du gouvernement du comté et un enseignant du primaire (parmi eux, 11 étaient des hommes, 21 des femmes et 15 des jeunes âgés de 20 à 30 ans, dont 10 jeunes hommes et 5 jeunes femmes ; Njenga et al. 2020). Ces personnes ont reçu une formation sur la façon d'améliorer la charbonnière traditionnelle en meule ainsi que sur les questions de politique, de marketing, de rendement-matière et de réutilisation des déchets de bois et de la poussière de charbon de bois pour l'énergie, et du biocharbon pour l'amélioration des sols.


Les améliorations apportées à la production de charbon de bois à l'aide de charbonnières à meule comprennent le séchage complet du bois jusqu'à atteindre un taux d'humidité recommandé de moins de 20 %, la disposition correcte du bois, la création de 6 « aérations » (entrées et sorties d'air) et de 2 cheminées pour un coût de 5 500 shillings kenyans (soit 55 USD) afin d'améliorer la circulation de l'air et la surveillance attentive du

processus de carbonisation. Le schéma ci-dessus présente les étapes de ce processus amélioré, que l'on peut également retrouver dans un guide pratique (Wanjira et al. 2021).

L'efficacité de la carbonisation est passée de 15 à 22 % (sur la base du rendement massique), ce qui laisse penser que moins de bois a été consommé et que le rendement en charbon de bois a augmenté de 49 % (Njenga 2020 ; Njenga et al. Publication à paraître). D'après une étude de Njenga et al. (publication à paraître), la charbonnière en meule améliorée a permis de réduire de 40 % les émissions de monoxyde de carbone (CO), de 49 % celles en dioxyde de carbone (CO₂) et de 44 % celles en méthane (CH₄).

Au Kenya, une carbonisation plus efficace peut avoir des effets positifs tant sur les moyens de subsistance que sur l'environnement (Njenga et al. Publication à paraître). En effet, les améliorations apportées aux charbonnières en meule augmentent les rendements en charbon de bois avec un faible investissement financier, contribuant ainsi à augmenter les revenus des communautés des zones arides. Ceci constitue un avantage important étant donné que la plupart du charbon de bois provient des zones arides du Kenya. L'amélioration de la carbonisation était l'une des interventions prioritaires des plans d'action communautaires élaborés à Baringo, les 24 producteurs de charbon de bois qui ont participé à l'atelier de formation de formateurs ont par la suite formé à leur tour plus de 359 producteurs de charbon de bois.

Les enseignements tirés de ce travail sur le charbon de bois durable ont été intégrés dans la Stratégie Bioénergie 2020-2027 du Kenya lancée en novembre 2020, ainsi que dans son projet de stratégie agroforestière.



Plusieurs grandes rivières
kenyanes prennent leur source
dans la forêt de Mau
(Patrick Shepherd/CIFOR)





Plantation d'eucalyptus, champs de thé et arbres
indigènes dans la forêt de Mau
(Patrick Shepherd/CIFOR)

Que faut-il faire pour généraliser les pratiques améliorées de carbonisation ?

Les expériences d'amélioration des rendements de carbonisation du Cameroun, du Kenya et de la RDC confirment le formidable potentiel d'augmentation de l'efficacité de la carbonisation, qui peut passer de 12 à 22-30 % sur une base de bois sec. Cela signifie que pour produire la même quantité de charbon de bois, il faut environ la moitié de la quantité de bois habituelle, avec des émissions de GES plus faibles et des profits plus élevés pour les producteurs. L'organisation et la formation de groupes de producteurs pouvant s'approvisionner en bois de manière durable (par le biais du reboisement agroforestier par rotation, d'accords avec les UTB pour disposer des déchets de bois, de systèmes de surveillance des récoltes par les pairs ou de systèmes de gestion pour le contrôle des espèces ligneuses envahissantes) sont essentielles pour garantir un approvisionnement davantage durable en charbon de bois.

En dépit des efforts déployés pour faire adopter des fours industriels, les expériences avec les producteurs de charbon de bois suggèrent que l'alternative à faible investissement consistant à améliorer la traditionnelle charbonnière en meule (avec ou sans cheminée externe), est l'approche la plus appropriée en ASS étant donné la nature dispersée de la production de charbon de bois et la difficulté d'accès aux investissements dans la plupart des zones rurales. Dans les endroits où l'approvisionnement en bois est concentré (comme près des scieries qui possèdent des accords d'approvisionnement avec les groupes de producteurs) investir dans des cheminées ou des fours fixes devient une alternative économiquement viable, car ils peuvent augmenter la production et réduire la charge de travail. Mais, pour que les producteurs de charbon de bois adoptent de nouvelles techniques, il faut avant tout une formation participative et une sensibilisation issue de l'expérience directe des avantages de l'utilisation des fours améliorés.

Par conséquent, une sensibilisation accrue à différents niveaux est nécessaire non seulement chez les producteurs, mais aussi chez les détaillants, les consommateurs et les organismes publics. Il est aussi nécessaire d'étendre le développement des capacités et de communiquer efficacement sur les alternatives permettant de généraliser ces innovations simples et économiques qui améliorent les pratiques locales de carbonisation, tout en contribuant aux programmes nationaux d'atténuation des répercussions environnementales. L'amélioration de la carbonisation est rentable, car les investissements dans des techniques améliorées sont relativement modestes et peuvent doubler les quantités produites avec la même quantité de bois. Cependant, ces pratiques améliorées doivent être activement promues et récompensées par des politiques gouvernementales et des mécanismes incitatifs afin qu'elles deviennent attrayantes pour les producteurs et commencent à gagner des parts de marché par rapport au charbon de bois non durable. Ainsi, cela peut passer par exemple par l'octroi de meilleures conditions pour les associations de producteurs qui s'engagent dans des pratiques améliorées de carbonisation.

Références

FAO. 2017. La transition du secteur du charbon de bois, Promouvoir une chaîne de valeur du charbon de bois plus verte pour atténuer les effets du changement climatique et renforcer les moyens d'existence des populations locales. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.fao.org/3/i6934f/i6934f.pdf>.

Ndegwa G, Sola P, Siko I, Kirimi M, Wanjira EO, Koech G, Ihalainen M, Iiyama M, Muriuki J, Njenga M. 2021. The charcoal value chain in Kenya: Actors, practices and trade flows in selected sites. Technical Report. Nairobi, Kenya : World Agroforestry. Disponible à l'adresse suivante : <https://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/RP21028.pdf>.

Njenga M, Kirimi M, Koech G, Wanjira EO, Muriuki J, Sola P, Bourne M, Siko I. (À paraître). Improvements in charcoal production and the environmental implications: potential for the invasive *Prosopis juliflora* in Kenya.

Njenga M. 2020. Transforming Kenya's invasive 'mathenge' bushes into charcoal farms. Widely considered a nuisance, the shrub is now a sustainable bioenergy option. Forest News. Bogor, Indonesia: the Center for International Forestry Research (CIFOR). Disponible à l'adresse suivante : <https://forestsnews.cifor.org/65644/transforming-kenyas-invasive-mathenge-bushes-into-charcoal-farms?fnl=en>.

Njenga M, Kirimi M, Koech G, Otieno E, Sola P. 2019. Training of Trainers (ToT) on Sustainable *Prosopis Juliflora* Woodfuel Production and Utilization in Baringo County, Kenya. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.worldagroforestry.org/publication/training-trainers-tot-sustainable-prosopis-juliflora-woodfuel-production-and>.

ProPFE/GIZ. 2017. État des lieux de la chaîne de valeur du charbon rebuts de scierie à l'Est Cameroun. Bertoua. Programme d'Appui au Programme Sectoriel Forêt-Environnement, ECO Consult / Unique. Bertoua. 92 pages.

ProPFE/GIZ. 2020. Amélioration de la production de charbon issue des rebuts de scieries dans la région de l'Est-Cameroun. Modèle de capitalisation. Programme d'Appui au Programme Sectoriel Forêt-Environnement, ECO Consult / Unique. 14 pages.

Schure J, Pinta F, Cerutti PO, Kasereka-Muvatsi LK. 2019. Efficacité de la production de charbon de bois en Afrique subsaharienne : des solutions au-delà de la performance du four. Bois et Forêts des Tropiques 340 (2): 57–70. Disponible à l'adresse suivante : <https://revues.cirad.fr/index.php/BFT/article/view/31691>.

Wanjira EO, Kirimi M, Kinyua JG, Koech G, Siko I, Bourne M, Muriuki J, Sola P, Njenga M. 2021. Using improved kilns to produce charcoal in Kenya: A practical guide. Nairobi: World Agroforestry. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.worldagroforestry.org/file-download/download/public/23309>.

Zobo Mfomo J, Biwolé AB, Fedoung Fongzossie E, Ekassi GT, Hubert D, Ducenne H, Tamba JG, Mouangue R. 2020. Les techniques de carbonisation et les essences utilisées influencent les attributs de qualité des charbons de bois produits avec des déchets de scierie industrielle dans l'Est-Cameroun. Bois et Forêts des Tropiques 345: 63–72. Disponible à l'adresse suivante : <https://doi.org/10.19182/bft2020.345.a31831>.

Citation conseillée

Schure J, Hubert D, Ducenne H, Kirimi M, Awono A, Mpuruta-Ka-Tito R, Mumbere G, Njenga M. 2021. Carbonisation 2.0 : Comment produire plus de charbon de bois tout en réduisant la quantité de bois et d'émissions de gaz à effet de serre ? Dossier n°1. Série de dossiers sur le bois-énergie durable. Projet Gouvernance des paysages multifonctionnels (GML). Bogor, Indonésie et Nairobi, Kenya : CIFOR-ICRAF.

Contributeurs remerciés

Réviseurs : Phosiso Sola, François Pinta, Davison Gumbo

Coordination du projet : Jolien Schure

Conception graphique : Laurent Nyssen

Suivi éditorial : Hélène Beaudin

Crédits photos

Couverture : Axel Fassio

Page 10 : Axel Fassio



Cette initiative fait partie du projet financé par l'Union européenne intitulé « Gouvernance des paysages multifonctionnels en Afrique subsaharienne : gestion des compromis entre les impacts sociaux et écologiques (GML) » (*Governing Multifunctional Landscapes in Sub-Saharan Africa: managing trade-offs between social and ecological impacts*).

Cette recherche a été menée par le CIFOR-ICRAF dans le cadre du Programme de recherche du CGIAR sur les Forêts, les Arbres et l'Agroforesterie (FTA). Ce programme constitue le plus important programme mondial de recherche pour le développement visant à amplifier la contribution des forêts, des arbres et de l'agroforesterie au développement durable, la sécurité alimentaire et à la lutte contre le changement climatique. Le CIFOR dirige le FTA en partenariat avec Bioversity International, le CATIE, le CIRAD, l'INBAR, l'ICRAF et TBI. Les travaux du programme FTA sont soutenus par le Fonds fiduciaire du CGIAR : <https://www.cgiar.org/funders/>.