

**INSTITUT DE RECHERCHE EN GEOPOLITIQUE ET
D'ETUDES STRATEGIQUES**

Revue
Intelligence Stratégique

Vol. 009, Numéro 024, Avril-Juin 2026

E-ISSN : 3006-5488, P-ISSN : 3006-547X

<https://doi.org/10.62912/JYFU3565>



Siège social : 292, avenue Mweka, Commune de Lingwala, Kinshasa, République
Démocratique du Congo.

Téléphone : +243 82 006 1696 ; 81 86 19 121; 89 7175 074

E-mail : felly.lukunga@revue-is.org, article@revue-is.org, info@revue-is.org ;

Internet : www.revue-is.org ; www.irges.org

Europe : 59, Rue du Rhône, 1204 Genève, Suisse, + 41 22 810 88 68, Chambre de
Commerce Suisse-RD Congo, info@ccsc.ch



Revue Intelligence Stratégique
Journal des publications scientifiques

Volume 9, numéro 24

Avril-Juin 2026

p-ISSN : 3006-547X ; e-ISSN : 3006-5488

<https://doi.org/10.62912/GJNM9840>

www.revue-is.org

CARBONISATION ET DÉFORESTATION À KASANGULU (RDC) : DYNAMIQUES, ENJEUX DE DURABILITÉ ET PERSPECTIVES SOCIO-ENVIRONNEMENTALES

Georges Junior NDUKU MUKABA

Assistant et auditeur en Géographie et Sciences de l'Environnement à l'Université Pédagogique Nationale (UPN)/Kinshasa-RDC

Hilaire MOSUNGA MOENGANOLI

Chef de Travaux et Auditeur en géographie et Sciences de l'Environnement à l'Université Pédagogique Nationale (UPN)/Kinshasa-RDC

RESUME

La production de charbon de bois est une activité économique majeure dans le territoire de Kasangulu (Kongo Central, RDC), qui approvisionne Kinshasa en énergie domestique. Cette étude analyse les liens entre carbonisation et déforestation, ainsi que les perspectives de durabilité. À partir d'une approche mixte (télédétection Landsat/Sentinel, enquêtes auprès de 210 ménages, entretiens qualitatifs), nous montrons que 78 % des ménages pratiquent la carbonisation avec des fours traditionnels à faible rendement (12-15 %). De 2000 à 2025, la forêt claire a perdu 33 % de sa superficie, avec un taux de déforestation annuel atteignant 1,91 % sur la période 2013-2025. La carbonisation contribue à environ 60 % de cette déforestation, ce qui en fait le premier facteur local. Malgré une conscience aiguë de la raréfaction des arbres, les tentatives d'adoption de fours améliorés ou de reboisement échouent massivement (taux d'abandon > 80 %) en raison de contraintes économiques, foncières et techniques. L'approche répressive est inefficace. Nous proposons six recommandations : diffusion de fours améliorés subventionnés, création de pépinières villageoises avec suivi, sécurisation foncière via des forêts communautaires, certification d'un label « charbon durable », promotion de foyers améliorés à Kinshasa, et mise en place d'un observatoire local. La durabilité de la filière charbon à Kasangulu est possible à condition d'abandonner la logique d'interdiction au profit d'un accompagnement technique et financier structuré.

Mots-clés : Carbonisation, déforestation, durabilité, Kasangulu, République démocratique du Congo, bois-énergie

ABSTRACT

Charcoal production is a major economic activity in the Kasangulu territory (Kongo Central, DRC), supplying domestic energy to Kinshasa. This study analyzes the links between charcoal production and deforestation, as well as sustainability prospects. Using a mixed-method approach (Landsat/Sentinel remote sensing, surveys of 210 households, qualitative interviews), we show that 78% of households engage in charcoal production using traditional kilns with low efficiency (12-15%). Between 2000 and 2025, the miombo woodland lost 33% of its area, with an annual deforestation rate reaching 1.91% over the 2013-2025 period. Charcoal production accounts for approximately 60% of this deforestation, making it the primary local driver. Despite a strong awareness of forest decline, attempts to adopt improved kilns or reforestation largely fail (>80% abandonment rate) due to economic, land tenure, and technical constraints. The repressive approach is ineffective. We propose six recommendations: dissemination of subsidized improved kilns, establishment of village nurseries with follow-up, land tenure security through community forests, certification of a "sustainable charcoal" label, promotion of improved cookstoves in Kinshasa, and implementation of a local observatory. The sustainability of the charcoal sector in Kasangulu is achievable provided that the prohibition logic is abandoned in favor of structured technical and financial support.

Keywords : *Charcoal production, deforestation, sustainability, Kasangulu, Democratic Republic of Congo, Woodfuel.*

INTRODUCTION

Situé dans la province du Kongo Central, le territoire de Kasangulu constitue une zone périurbaine stratégique pour l'approvisionnement en bois-énergie de Kinshasa, l'une des villes africaines à la croissance démographique la plus rapide (Mayaux et al., 2020). La carbonisation, principale activité de transformation du bois en charbon, y est pratiquée de manière généralisée par une population rurale souvent dépourvue d'alternatives économiques et énergétiques (Schure et al., 2014). Pourtant, cette activité est régulièrement pointée du doigt comme un facteur majeur de déforestation et de dégradation des forêts claires à *Miombo* qui caractérisent la région (Chidumayo & Gumbo, 2013).

À l'échelle de la République démocratique du Congo, la perte annuelle de couvert forestier est estimée à plus de 500 000 ha, dont une part croissante est attribuée à la production de charbon de bois, particulièrement dans les zones d'influence des centres urbains (FAO, 2021 ; Kipalu et al., 2019). À Kasangulu, des études locales ont mis en évidence une régression rapide des formations boisées,

corrélée à l'intensification des fours traditionnels et à l'absence de plans d'aménagement forestier participatifs (Mampuya & Tshibangu, 2018).

Toutefois, la relation de cause à effet entre carbonisation et déforestation fait encore l'objet de controverses. Si certains auteurs attribuent une part prépondérante à l'agriculture itinérante et à l'exploitation du bois d'œuvre (De Wasseige et al., 2015), d'autres insistent sur l'effet cumulatif des prélèvements pour le charbon sur la fragmentation forestière (Mpoyi et al., 2018).

La question de la durabilité se pose dès lors avec acuité. Les approches classiques de répression de la carbonisation informelle se sont révélées inefficaces, voire contre-productives, en l'absence de dispositifs d'accompagnement socio-économique (Bailis et al., 2015). À l'inverse, des perspectives émergent autour de l'amélioration des fours, de l'agroforesterie à base d'essences à croissance rapide (*Acacia auriculiformis*, *Leucaena leucocephala*) et de la certification de filières durables (Mbonji & Lelo, 2021). Toutefois, peu de travaux ont évalué leur applicabilité concrète dans le contexte spécifique de Kasangulu, où se mêlent pression foncière, régime foncier coutumier et accès limité aux marchés énergétiques alternatifs.

L'objectif de cette étude est double. Tout d'abord, nous cherchons à quantifier et cartographier la contribution de la carbonisation à la déforestation observée à Kasangulu de 2000 à 2025, à partir d'une approche combinant télédétection et enquêtes de terrain. Ensuite, nous analysons les conditions de possibilité d'une transition vers une production durable de charbon de bois, en évaluant les perceptions locales, les freins institutionnels et les leviers d'action collective. Il s'agit ainsi de fournir des éléments de diagnostic pour les politiques forestières locales et de contribuer au débat plus large sur la compatibilité entre énergie domestique et conservation forestière en Afrique centrale.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. 1. Zone d'étude

L'étude a été menée dans le territoire de Kasangulu, province du Kongo Central, en République démocratique du Congo. Situé de 4°30' à 5°00' de latitude sud et 15°00' et 15°30' de longitude est, ce territoire couvre une superficie d'environ 1 500 km². Il est limitrophe de la ville-province de Kinshasa au nord-est,

ce qui en fait une zone d'approvisionnement privilégiée en charbon de bois pour la capitale. Le climat est de type tropical humide à saison sèche marquée (mai à septembre).

La végétation naturelle est dominée par des forêts claires à Miombo (essences principales : *rachystegia* spp., *Julbernardia** spp.) et des savanes arborées. La pression démographique y est élevée (densité estimée > 80 hab./km²), avec une population majoritairement rurale pratiquant l'agriculture itinérante, la carbonisation et le commerce de détail.

I. 2. Collecte des données

I. 2. 1. Enquêtes socio-économiques

Des enquêtes par questionnaire ont été administrées à 210 ménages répartis dans 7 villages sélectionnés selon un gradient de proximité à Kinshasa (moins de 10 km, 10-30 km, plus de 30 km). Les critères d'inclusion étaient : exercice de la carbonisation lors des 12 derniers mois, ou utilisation régulière de charbon de bois.

Les données collectées portaient sur les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, niveau d'éducation, taille du ménage) ; les pratiques de carbonisation (type de four, rendement, fréquence, saisonnalité, destination du charbon) ; les perceptions des changements du couvert forestier et des causes de la déforestation ; l'adhésion à d'éventuelles pratiques durables (reboisement, four amélioré, certification).

Par ailleurs, 20 entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès d'autorités locales (chefferies), d'agents du service forestier et d'ONG environnementales actives dans la zone.

I. 2. 2 Données de télédétection

Pour quantifier la déforestation, trois images satellitaires Landsat (Thematic Mapper et OLI/TIRS) ont été acquises pour les années 2000, 2013 et 2025 (période sèche, juin-août, couverture nuageuse < 10 %). La résolution spatiale est de 30 m. Des images Sentinel-2 (10 m) ont été utilisées pour la validation terrain. Les étapes de prétraitement ont inclus une correction atmosphérique (modèle 6S) et une normalisation radiométrique.

I. 2. 3. Relevés de terrain et validation

Soixante points de contrôle ont été échantillonnés aléatoirement dans la zone d'étude pour caractériser l'occupation du sol en 2025 (forêt dense et claire, savane, terrain agricole, jachère, région dégradée par carbonisation, habitat). Chaque point a fait l'objet d'une visite avec relevé GPS et description de la végétation, de la présence de fours à charbon actifs ou abandonnés, et d'indices de régénération.

I. 3. Traitement et analyse des données

I. 3. 1. Classification de l'occupation du sol

Une classification supervisée (maximum de vraisemblance) a été appliquée aux trois images Landsat après extraction de masques de nuages. Six classes d'occupation du sol ont été définies : forêt claire, savane boisée, savane herbacée, cultures/jachères, zones bâties, sols nus/fours. Les précisions globales ont été évaluées par matrice de confusion à partir des points terrain (seuil d'acceptation : > 85 %). Les taux de déforestation annuels ont été calculés selon la formule :

$$\lambda = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \ln(A_2/A_1) \quad \lambda = \frac{t_2 - t_1}{t_2} \ln(A_1/A_2)$$
 où A_1 et A_2 sont les surfaces forestières aux dates t_1 et t_2 .

I. 3. 2. Attribution de la déforestation à la carbonisation

Une régression logistique binaire a été ajustée pour estimer la probabilité qu'une parcelle déforestée de 2013 à 2025 soit liée à la carbonisation. Les variables explicatives étaient : la distance au village, la distance à la route, la pente, la présence de fours anciens (relevé terrain), et le type de sol. La part de la déforestation attribuable à la carbonisation a été déduite par calcul des probabilités prédites.

I. 3. 3. Analyse qualitative

Les entretiens ont été retranscrits et soumis à une analyse thématique de contenu (codage manuel avec NVivo 14). Les thèmes principaux étaient : « causes perçues de la déforestation », « freins à la carbonisation durable », « initiatives collectives existantes ».

II. RÉSULTATS

II. 1. Caractéristiques de la carbonisation à Kasangulu

Sur les 210 ménages enquêtés, 78 % pratiquent ou ont pratiqué la carbonisation lors des cinq dernières années. L'activité est majoritairement masculine (84 % des carbonisateurs sont des hommes), mais les femmes participent à la collecte des brindilles et à la commercialisation (62 % des cas).

Le four traditionnel de type « meule à terre » (brasier recouvert de terre et de feuilles) est utilisé par 96 % des producteurs. Le rendement moyen déclaré est de 8 à 12 sacs de 50 kg de charbon par stère de bois, soit un rendement énergétique estimé à 12-15 % (contre 25-30 % pour un four amélioré).

La production est saisonnière : 73 % du charbon est produit pendant la saison sèche (mai-septembre), période où le bois est plus sec et où les contraintes agricoles diminuent. La quasi-totalité du charbon (94 %) est destinée à la vente, principalement vers Kinshasa via des collecteurs locaux. Le prix moyen au sac varie de 23 500 à 33 000 francs congolais (environ 10,07 à 14,5 USD selon le taux de change). Pour 71 % des ménages carbonisateurs, cette activité représente la première ou deuxième source de revenu monétaire.

II. 2. Dynamique spatio-temporelle de la déforestation

La classification des images Landsat a montré une réduction significative du couvert de forêt claire de 2000 à 2025 (Tableau 1).

Année	Surface forêt claire (ha)	Surface savane boisée (ha)	Taux annuel déforestation (%)
2000	92 450	28 120	–
2013	78 210	26 450	1,36
2025	61 870	24 890	1,91

La perte nette de forêt claire de 2000 à 2025 est de 30 580 ha, soit une diminution de 33 %. Le taux de déforestation s'est accéléré sur la période récente (1,91 % par an de 2013 à 2025 contre 1,36 % de 2000 à 2013). Les zones les plus

touchées se situent dans un rayon de 15 à 25 km de la limite administrative de Kinshasa, où la pression foncière et la demande en charbon sont maximales. La carte de fragmentation forestière indique un passage d'une matrice forestière continue à une mosaïque de taches boisées de moins de 50 ha.

II. 3. Contribution estimée de la carbonisation à la déforestation

La régression logistique a permis d'attribuer une probabilité d'origine « carbonisation » à 1 200 parcelles déforestées aléatoirement échantillonnées (taille unitaire 0,25 ha). Les résultats indiquent que 58 % (IC 95 % : 52-64 %) des surfaces déboisées entre 2013 et 2025 présentent des signes directs ou indirects de carbonisation (fours anciens, souches caractéristiques d'essences prisées pour le charbon, proximité de pistes de desserte) ; 22 % sont principalement liées à l'agriculture itinérante (brûlis, absence de fours, présence de cultures annuelles) ; 12 % relèvent de l'exploitation du bois d'œuvre et 8 % sont dus à l'urbanisation et aux infrastructures.

Ainsi, la carbonisation apparaît comme le premier facteur individuel de déforestation à Kasangulu, responsable d'environ 60 % de la perte de forêt significative sur la période récente. En valeur absolue, cela correspond à une superficie d'environ 9 800 ha déforestés spécifiquement pour le charbon entre 2013 et 2025.

II. 4. Perceptions locales et initiatives de durabilité

Les entretiens révèlent une conscience aiguë de la raréfaction des arbres : 89 % des enquêtés déclarent que « la forêt a beaucoup reculé » par rapport à il y a vingt ans. Cependant, 76 % estiment ne pas avoir d'alternative réaliste à la carbonisation pour subvenir à leurs besoins. La réglementation forestière (code forestier de 2002, interdisant la coupe sans permis) est connue de seulement 12 % des carbonisateurs, et encore moins respectée.

II. 5. Synthèse des principaux résultats

Indicateur	Valeur
Part des ménages pratiquant la carbonisation	78 %
Perte de forêt claire (2000-2025)	30 580 ha (-33 %)

Taux de déforestation annuel (2013-2025)	1,91 %
Contribution de la carbonisation à la déforestation	~58-60 %
Connaissance du code forestier	12 %
Adoption durable de fours améliorés	< 2 % des producteurs

III. DISCUSSION

III. 1. Carbonisation et déforestation : un lien causal établi mais nuancé

Nos résultats montrent que la carbonisation contribue à environ 60 % de la déforestation observée à Kasangulu de 2013 à 2025, ce qui en fait le premier facteur de perte de forêt claire dans cette zone périurbaine de Kinshasa. Ce chiffre est supérieur à certaines estimations régionales : par exemple, Schure et al. (2014) attribuaient 40 à 50 % de la déforestation au bois-énergie dans l'ouest de la RDC, tandis que Chidumayo & Gumbo (2013) rapportaient des valeurs de 30 à 70 % selon les contextes en Afrique australe et orientale. Cette variabilité s'explique par la proximité des grands centres urbains, le degré de dépendance économique locale à la carbonisation, et la méthodologie d'attribution.

Il convient toutefois de nuancer la relation causale. La déforestation n'est presque jamais monofactorielle : nos observations de terrain montrent que 22 % des parcelles déboisées associent carbonisation et agriculture itinérante (le charbon étant produit après l'abattage pour la culture, ou les fours étant installés dans des jachères). Ainsi, la carbonisation agit souvent comme un accélérateur plutôt qu'un déclencheur unique de la déforestation, en valorisant économiquement des arbres qui auraient pu être épargnés.

III. 2. Inefficacité des approches répressives et freins à l'adoption de pratiques durables

Notre enquête révèle que seulement 12 % des carbonisateurs connaissent le code forestier, et le respect de la réglementation est quasi nul. Ce constat rejoint les travaux de Mpoyi et al. (2018) sur l'inefficacité des contrôles dans les zones périurbaines de Kinshasa. L'absence de présence étatique, la corruption aux barrières et la nécessité vitale du revenu du charbon rendent toute approche répressive contre-productive (Mbonji & Lelo, 2021).

L'adoption des fours améliorés reste marginale (< 2 %), malgré des gains de rendement potentiels. Les freins identifiés – coût initial des matériaux (tôle, briques réfractaires), besoin de bois de petit calibre, manque de formation technique, ont été rapportés dans d'autres études en Afrique subsaharienne (Kipalu et al., 2019 ; Njenga et al., 2021).

À Kasangulu, l'abandon rapide des fours introduits par une ONG illustre l'écueil classique des projets « top-down » qui ne tiennent pas compte des contraintes locales de trésorerie et de disponibilité de la ressource. De plus, le rendement supérieur d'un four amélioré ne compense pas toujours, aux yeux du producteur, le temps supplémentaire de préparation du bois (Sedano et al., 2016).

III. 3. Reboisement et agroforesterie

Les tentatives de reboisement villageois observées (essences *Acacia auriculiformis* et *Leucaena leucocephala*) se heurtent à un fort taux d'échec (80 % de mortalité). Plusieurs explications peuvent être avancées : absence de pépinière de proximité, sécheresse prolongée, compétition avec les cultures vivrières, et droits fonciers incertains qui découragent l'investissement à long terme. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Mampuya & Tshibangu (2018) au Kongo Central, où moins de 10 % des plantations villageoises survivent au-delà de deux ans sans accompagnement technique régulier.

Par ailleurs, la pression foncière à Kasangulu limite les surfaces disponibles pour des parcelles de bois dédiées à la carbonisation. La plupart des terres sont sous régime coutumier, avec des droits d'usage non exclusifs. Un ménage peut planter des arbres sur une jachère qu'il cultive, mais sans garantie de récolter le bois plusieurs années plus tard si le terrain est réaffecté ou revendiqué. Ce problème de sécurisation foncière est central pour toute politique de reboisement énergétique (De Wasseige et al., 2015).

III. 4. Comparaison avec d'autres contextes régionaux

Dans des zones comparables d'Afrique de l'Est (Kenya, Tanzanie), des succès partiels ont été obtenus par la combinaison de fours améliorés, de pépinières villageoises subventionnées, et de microcrédits pour les carbonisateurs (Njenga et al., 2021 ; Bailis et al., 2015). Cependant, ces initiatives ont souvent échoué à passer à l'échelle en raison du coût élevé du suivi. Au Ghana, la certification «

charcoal made sustainable » a montré une certaine efficacité mais reste limitée aux zones d'influence des grandes plantations industrielles (Schure et al., 2014).

À Kasangulu, l'absence de filière structurée, la fragmentation des producteurs et l'informalité quasi totale rendent difficile l'exportation de ces modèles sans une réorganisation profonde de la chaîne de valeur. Une piste prometteuse, peu explorée dans notre zone, est celle des « forêts communautaires » prévues par le code forestier congolais mais jamais mises en œuvre localement. Ces aires pourraient combiner production durable de charbon, reboisement et partage des bénéfices (Kipalu et al., 2019).

III. 5. Implications pour les politiques et la recherche

Nos résultats appellent à un changement de paradigme : plutôt que de criminaliser la carbonisation, les politiques devraient viser à l'amélioration progressive de ses performances environnementales, tout en reconnaissant son rôle socio-économique essentiel. Concrètement, trois leviers prioritaires émergent :

- Sécurisation foncière : faciliter l'enregistrement de parcelles dédiées au bois-énergie en régie villageoise.
- Appui technique et financier : subventionner partiellement les fours améliorés et les pépinières, avec un suivi sur au moins deux ans.
- Marchés différenciés : créer un label « charbon durable Kasangulu » permettant une prime à la vente à Kinshasa, couplé à un système de traçabilité simple (ex. QR code).

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour : évaluer le potentiel de régénération naturelle des forêts claires après abandon de la carbonisation ; modéliser l'évolution de la demande en charbon en fonction de la croissance démographique de Kinshasa ; expérimenter des contrats de paiement pour services écosystémiques (REDD+) ciblant spécifiquement les carbonisateurs.

CONCLUSION

Cette étude a analysé les liens entre carbonisation et déforestation dans le territoire de Kasangulu (Kongo Central, RDC), ainsi que les perspectives d'une production durable de charbon de bois. À partir d'une approche combinant

téledétection (2000-2025), enquêtes auprès de 210 ménages et entretiens qualitatifs, trois principaux résultats émergent.

Premièrement, la carbonisation est pratiquée par 78 % des ménages enquêtés et constitue une source de revenu essentielle, mais elle repose sur des fours traditionnels à mince rendement (12-15 %). Deuxièmement, la forêt claire a perdu 33 % de sa superficie de 2000 à 2025, avec un taux de déforestation annuel atteignant 1,91 % sur la dernière période. Troisièmement, environ 60 % de cette déforestation est attribuable à la carbonisation, ce qui en fait le premier facteur local de perte de couvert forestier, loin devant l'agriculture itinérante (22 %) et l'exploitation du bois d'œuvre (12 %).

Malgré une conscience locale aiguë de la raréfaction des arbres, les tentatives de transition vers des pratiques durables (fours améliorés, reboisement) échouent massivement en raison de contraintes économiques, foncières et techniques. L'approche répressive actuelle est inefficace, aucun carbonisateur ne respectant le code forestier faute d'alternatives crédibles.

Ainsi, la carbonisation à Kasangulu illustre un dilemme typique des zones périurbaines africaines : activité indispensable aux moyens d'existence, mais non viable écologiquement à long terme si elle n'est pas profondément réformée. La durabilité n'est pas impossible, mais elle nécessite un changement de paradigme, de l'interdiction à l'accompagnement, et des investissements ciblés.

À partir de ces constats, nous formulons six recommandations à destination des autorités locales, du ministère de l'Environnement, des ONG et des partenaires techniques et financiers :

- Optimisation technique de la carbonisation : favoriser la diffusion de fours améliorés adaptés aux pratiques locales (par exemple, four Casamance, four à briques) en associant une subvention dégressive, couvrant initialement 70 % des coûts, à une formation pratique d'au moins deux jours portant sur le calibrage du bois et la gestion du four, dans le but d'accroître le rendement moyen de 12 à 15 % à environ 25 % sur une période de cinq ans et de diminuer d'environ 40 % la pression exercée sur les forêts pour une production équivalente ;
- Reboisement et agroforesterie : établir des pépinières villageoises fournissant des essences à croissance rapide (*Acacia auriculiformis*,

Leucaena leucocephala, Gliricidia sepium) ainsi que des espèces indigènes (Brachystegia spp.) afin de favoriser la régénération, et mettre en place des contrats de reboisement liant les acteurs de la compensation carbone aux communautés locales — par exemple, la plantation et l'entretien de 500 arbres donneraient droit à un accompagnement technique gratuit pendant deux ans ainsi qu'à un accès prioritaire aux subventions destinées aux fours améliorés ;

- Sécurisation foncière : mettre en œuvre des forêts communautaires conformes au code forestier congolais, avec une délimitation participative d'au moins cinquante hectares par village, l'octroi de droits d'usage exclusifs pour la production de charbon, ainsi que des obligations de reboisement, tout en appuyant ce dispositif par une formation juridique destinée aux chefs coutumiers et aux autorités locales afin de renforcer la gestion contractuelle et la durabilité des parcelles boisées ;
- Certification et accès au marché : élaborer un label local « Charbon durable de Kasangulu » fondé sur des critères simples (absence de coupe en forêt primaire, plan de régénération, utilisation ou adoption de fours améliorés) et organiser la filière par l'intermédiaire de coopératives de carbonisateurs afin de négocier une prime commerciale de dix à quinze pour cent sur le marché urbain de Kinshasa, financée par une taxe carbone volontaire destinée aux acheteurs urbains ;
- Alternatives énergétiques : favoriser la diffusion de foyers améliorés en milieu urbain afin de diminuer la consommation de charbon par ménage de 30 à 40 %, encourager le développement du biogaz dans les zones périurbaines d'élevage et accélérer l'accès à l'électricité (réseau ou solaire) pour la cuisson, en considérant que ces solutions demeureront marginales à court terme mais constitueront des leviers stratégiques à moyen terme pour réduire la demande à Kasangulu ;
- Recherche, suivi et mécanismes incitatifs : établir un observatoire local de la déforestation et de la carbonisation intégrant des images semestrielles Sentinel-2 ainsi que des enquêtes annuelles auprès d'un panel de cinquante producteurs, et mettre en œuvre des paiements pour services écosystémiques (REDD+) en expérimentant un mécanisme de rémunération fondé sur la tonne de carbone évitée liée à la transition vers des fours améliorés, en collaboration avec une organisation non

gouvernementale internationale afin d'assurer la crédibilité et le financement.

En termes de perspectives, à court termes, les actions prioritaires sont la formation aux fours améliorés et l'appui aux pépinières villageoises. À moyen terme (3-5 ans), la sécurisation foncière et la certification doivent permettre une réduction mesurable du taux de déforestation (objectif : < 1 % par an). À long terme (10 ans), une filière durable du charbon pourrait être intégrée dans un plan territorial climat-énergie, conjuguant production locale, restauration forestière et alternatives énergétiques pour Kinshasa.

L'enjeu dépasse Kasangulu, des centaines de territoires périurbains d'Afrique centrale connaissent les mêmes dynamiques. Les enseignements tirés de cette étude pourraient alimenter un modèle reproductible, à condition d'adapter chaque recommandation aux contextes fonciers, sociaux et écologiques locaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAILIS, R., DRIGO, R., GHILARDI, A., MASERA, O., *The carbon footprint of traditional woodfuels*, Nature Climate Change, 5(3), 2015.
- CHIDUMAYO, E. N., GUMBO, D. J., *The environmental impacts of charcoal production in tropical ecosystems of the world*, Energy for Sustainable Development, 17(2), 2013.
- DE WASSEIGE, C., FLYNN, J., LOUPPE, D., HIOL HIOL, F., MAYAUX, P., *Les forêts du bassin du Congo – Forêts et changement climatique*, CIRAD/OFAC, Montpellier, 2015.
- FAO, *Global Forest Resources Assessment 2020 – Main report*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 2021.
- KIPALU, P., NGUINGUIRI, J. C., NZUZI, F., *Bois énergie et déforestation à l'ouest de la RDC*, Revue Forestière Africaine, 12(2), 2019.
- MAMPUYA, J., TSHIBANGU, K., *Dynamique spatio-temporelle des forêts claires dans le territoire de Kasangulu*, Télédétection et Gestion des Ressources Naturelles, 7, 2018.
- MAYAUX, P., PEKEL, J. F., VANCUTSEM, C., *Urbanisation et pression sur les forêts périurbaines en Afrique centrale*, Bois et Forêts des Tropiques, 343, 2020.

- MBONJI, E., LELO, F., *Agroforesterie et carbonisation durable à l'épreuve du terrain au Kongo Central*, Cahiers Agricultures, 30, 2021.
- MPOYI, A. M., NZUZI, J., BAMBA, I., *Caractérisation de la déforestation autour de Kinshasa*, Annales de l'Université de Kinshasa, 54(1), 2018.
- NJENGA, M., IIYAMA, M., KARANJA, N., *Adoption and impacts of improved charcoal production technologies in East Africa*, Energy for Sustainable Development, 62, 2021.
- SCHURE, J., LEVANG, P., WESSELER, J., *Production de charbon de bois et déforestation : mythes et réalités en République Démocratique du Congo*, VertigO, 14(3), 2014.
- SEDANO, F., SILVA, J. A., MACHOCO, R., *The impact of charcoal production on forest degradation in Mozambique*, Environmental Research Letters, 11(9), 2016.