

Bois-énergie et plantations à vocation énergétique en République démocratique du Congo : cas de la province du Nord-Kivu – Synthèse bibliographique

Désiré Katembo KASEKETE^{1,2}

Nils BOURLAND^{3,4,5}

Michel GERKENS⁶

Dominique LOUPPE⁷

Jolien SCHURE⁴

Jean-Pierre MATE⁸

¹ Université de Kisangani
Faculté des sciences, BP 2012, Kisangani
République démocratique du Congo

² Université officielle de Ruwenzori
Faculté des sciences, BP 560, Butembo
République démocratique du Congo

³ Musée royal de l'Afrique centrale
Service de biologie du bois
Tervuren, Belgique

⁴ Center for International Forestry Research (CIFOR)
Jalan CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang Bogor (Barat) 16115
Indonesia

⁵ Resources & Synergies Development Sprl
Rue du Vallon 81
1332 Genval, Belgique

⁶ Docteur en sciences agronomiques Gembloux/Belgique
Chercheur indépendant
Politique forestière, Gestion de patrimoines forestiers nationaux,
Aménagement de territoires,
Belgique

⁷ Ingénieur des eaux et forêts ALGx
Chercheur retraité
Montpellier, France

⁸ Université de Kinshasa
École régionale postuniversitaire d'aménagement et de gestion
intégrés des forêts et territoires tropicaux (ERAIFT)
Commune de Lemba, BP 15 373, Kinshasa
République démocratique du Congo

Auteur correspondant / Corresponding author:

Désiré Katembo KASEKETE – dkasekete@gmail.com

ORCID :

<https://orcid.org/0000-0001-8938-1185>



Photos 1.

Meule en cours de montage dans les plantations d'*Acacia auriculiformis* à Mampu (A) et de *Grevillea robusta* à Kirotshé (B), et calibrage en stères de bois dans une plantation d'*Eucalyptus saligna* à Butembo (C), RDC.

Grinding wheel being assembled in the *Acacia auriculiformis* plantation at Mampu (A) and the *Grevillea robusta* plantation at Kirotshé (B), and calibrating the wood into steres in an *Eucalyptus saligna* plantation at Butembo (C), DRC.

Photos D. Louppe (A) et D. K. Kasekete (B et C).

Doi : 10.19182/bft2023.357.a36927 – Droit d'auteur © 2023, Bois et Forêts des Tropiques – © Cirad – Date de soumission : 2 mai 2022 ; date d'acceptation : 13 avril 2023 ; date de publication : 1^{er} octobre 2023.



Licence Creative Commons :
Attribution - 4.0 International.
Attribution-4.0 International (CC BY 4.0)

Citer l'article / To cite the article

Kasekete D. K., Bourland N., Gerkens M., Louppe D., Schure J., Mate J.-P., 2023. Bois-énergie et plantations à vocation énergétique en République démocratique du Congo : cas de la province du Nord-Kivu – Synthèse bibliographique. Bois et Forêts des Tropiques, 357 : 5-28. Doi : <https://doi.org/10.19182/bft2023.357.a36927>

RÉSUMÉ

Bois-énergie et plantations à vocation énergétique en République démocratique du Congo : cas de la province du Nord-Kivu – Synthèse bibliographique

L'énergie d'origine ligneuse est largement utilisée en République démocratique du Congo (RDC) où elle satisfait plus de 90 % des besoins énergétiques des ménages et de certains professionnels. Cette étude dresse l'état des lieux des connaissances sur la filière bois-énergie et les plantations dédiées en RDC, en particulier dans la province du Nord-Kivu, et cherche à relever les éventuelles lacunes dans l'information qui nécessiteraient d'être comblées. La revue des études a révélé un caractère fragmentaire de la recherche sur la filière. La consommation en bois-énergie n'est connue que pour quelques villes, avec des estimations questionnables pour certaines d'entre elles dont Butembo au Nord-Kivu. L'extraction du bois-énergie se fait dans toutes les zones boisées accessibles dont les forêts naturelles, les terres agricoles et les plantations forestières. Certaines pratiques sont illégales et ont lieu dans les aires protégées. Depuis les années 1980, environ 69 400 ha de plantations à vocation énergétique ont été réalisés en RDC par 15 projets. Ces plantations sont encore marginales, trop jeunes et incapables de satisfaire la demande actuelle ou future. Elles fourniraient, combinées avec les plantations initiées hors projets, environ 9, 30, 32 et 54 % du bois-énergie consommé respectivement à Kinshasa, Bukavu, Goma et Butembo. À part celles sur les plantations du plateau Batéké et du Nord-Kivu, il n'existe pas encore de publications scientifiques sur les autres plantations à vocation énergétique de la RDC. Pour gérer durablement la ressource et sécuriser les approvisionnements, des actions sont indispensables en ce qui concerne prioritairement : la diversification des sources d'approvisionnement en bois-énergie, à travers notamment de larges programmes de plantations forestières et agroforestières ainsi que l'aménagement des forêts naturelles ; l'amélioration des techniques d'exploitation du bois et de sa carbonisation ; la réduction de la consommation en bois-énergie grâce aux foyers de combustion améliorés et au recours à des énergies alternatives au bois. Cela exige aussi la formalisation et la structuration de la filière bois-énergie suivant des dispositions réglementaires spécifiques à édicter. Des recherches complémentaires sont nécessaires en vue d'améliorer l'exploitation, la transformation et d'optimiser l'utilisation du bois-énergie.

Mots-clés : bois-énergie, charbon de bois, plantation à vocation énergétique, projet de reboisement, synthèse bibliographique, province du Nord-Kivu, République démocratique du Congo.

ABSTRACT

Fuelwood and fuelwood plantations in the Democratic Republic of the Congo: case study in Northern Kivu province – Bibliographic review

Fuelwood is widely used in the Democratic Republic of the Congo (DRC), covering over 90% of the energy needs of households and certain economic sectors. This study reviews current knowledge on the wood-energy sector and fuelwood plantations in the DRC, with a focus on the province of Northern Kivu, seeking to identify any gaps in information that need to be filled. The review of studies shows that research on the sector is fragmentary. Fuelwood consumption data only exist for a few towns, with questionable estimates for some, including Butembo in Northern Kivu. Fuelwood is extracted from all accessible wooded areas, including natural forests, farmland and forest plantations. Some practices are illegal and occur in protected areas. Since the 1980s, around 69,400 ha of fuelwood plantations have been established in the DRC under 15 projects. However, these plantations are still too recent and too marginal to meet current or future demand. Total production from these and other plantations established outside the projects would cover around 9%, 30%, 32% and 54% of fuelwood consumption in Kinshasa, Bukavu, Goma and Butembo respectively. As yet, there are no scientific publications on fuelwood plantations in the DRC other than those concerning the Batéké Plateau and Northern Kivu. In order to manage the resource sustainably and secure supplies, action must be taken to: diversify sources of fuelwood supply, in particular through large-scale forestry and agroforestry plantation programmes and management of natural forests; improve wood harvesting and charcoaling techniques; and reduce fuelwood consumption through improved stove design and the use of alternative energy sources. Sustainability also requires formalising and structuring a fuelwood sector operating in accordance with specific regulatory provisions that are yet to be enacted. Further research is also needed in order to improve fuelwood extraction and processing and optimise its use.

Keywords: fuelwood, charcoal, fuelwood plantation, reforestation project, bibliographic review, province of Northern Kivu, Democratic Republic of the Congo.

RESUMEN

Leña y plantaciones para leña en la República Democrática del Congo: caso de la provincia de Kivu del Norte – síntesis bibliográfica

La energía de origen leñoso es ampliamente utilizada en la República Democrática del Congo (RDC), donde cubre más del 90 % de las necesidades energéticas de los hogares y de algunos profesionales. Este artículo presenta el conocimiento sobre el sector de la leña y las plantaciones de leña en la RDC, enfocado a la provincia del Kivu del Norte, y pretende poner de manifiesto las lagunas en la información que habría que rellenar. La revisión de los estudios ha revelado el carácter fragmentario de la investigación en el sector. Solo se conoce el consumo de leña de determinadas ciudades, con estimaciones cuestionables para algunas de las mismas, como Butembo, en Kivu del Norte. La extracción de leña se realiza en todas las zonas boscosas accesibles, entre ellas los bosques naturales, las tierras agrícolas y las plantaciones forestales. Algunas prácticas son ilegales y tienen lugar en zonas protegidas. Desde los años 1980, se han establecido aproximadamente 69 400 ha de plantaciones con vocación energética en la RDC mediante quince proyectos. Estas plantaciones todavía son marginales, demasiado jóvenes e insuficientes para satisfacer la demanda actual o futura. Combinadas con las plantaciones iniciadas al margen de los proyectos, proporcionarían alrededor del 9, 30, 32 y 54 % de la leña consumida en Kinshasa, Bukavu, Goma y Butembo respectivamente. A excepción de las plantaciones de la meseta de Bateke y de Kivu del Norte, todavía no hay publicaciones científicas sobre el resto de las plantaciones con vocación energética de la RDC. Para gestionar de forma sostenible el recurso y garantizar los aprovisionamientos, son necesarias acciones prioritariamente en: la diversificación de las fuentes de aprovisionamiento de leña especialmente mediante amplios programas de plantaciones forestales y agroforestales, así como la ordenación de los bosques naturales, la mejora de las técnicas de aprovechamiento maderero y de su carbonización, y la reducción del consumo de leña gracias a los hogares con combustión mejorada y a la utilización de energías alternativas a la madera. Ello también exige la formalización y la estructuración del sector de la leña mediante la promulgación de disposiciones reglamentarias específicas. Son necesarias investigaciones complementarias de cara a mejorar la explotación, la transformación y la optimización del uso de la leña.

Palabras clave: leña, carbón vegetal, plantación con vocación energética, proyecto de reforestación, síntesis bibliográfica, provincia de Kivu del Norte, República Democrática del Congo.

Introduction

Ces dernières années, parmi les sujets en lien avec les changements climatiques figurent ceux ayant trait aux forêts et à l'énergie (FAO, 2008 ; Fortin *et al.*, 2016 ; ADEME, 2022). Selon des estimations, quelque 50 % des 3,7 milliards de mètres cubes de bois extraits des forêts mondiales en 2015 ont été utilisés comme combustibles, principalement pour la cuisine et le chauffage (FAO, 2017). En Afrique subsaharienne (ASS), l'énergie d'origine ligneuse compte encore pour plus de 70 % de l'énergie totale consommée (Madon, 2017 ; Banque mondiale, 2022), principalement par les ménages, les petites industries et le secteur artisanal (Banos et Dehez, 2017 ; FAO, 2017 ; Dubiez *et al.*, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d ; Gazull *et al.*, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d). Cette forte consommation en bois-énergie est due au fait que le bois est une ressource localement disponible à un coût abordable par rapport aux énergies modernes (Sander *et al.*, 2011 ; Madon, 2017). Étant donné la croissance démographique, l'urbanisation et l'exode rural auxquels on assiste ces dernières années en ASS (Tabutin et Schoumaker, 2020), la consommation de bois-énergie continuera à augmenter, conformément aux observations de Montagne *et al.* (2016) et Peltier (2019). Face à cette situation, la gestion durable des forêts naturelles restantes ainsi que l'investissement dans des systèmes complémentaires d'approvisionnement en bois-énergie, que sont les plantations à vocation énergétique, s'avèrent indispensables et devraient figurer parmi les priorités des pouvoirs publics et des bailleurs de fonds.

Les premières plantations forestières en ASS datent du début du XX^e siècle (Chamshama et Nwonwu, 2004 ; Marien *et al.*, 2014). Ces plantations étaient principalement initiées à des fins industrielles car à cette époque il y avait une très forte disponibilité en bois-énergie pour les populations (Chamshama et Nwonwu, 2004 ; Louppe, 2011 ; Gazull et Gautier, 2015). La réelle prise de conscience du problème de l'approvisionnement en bois-énergie date des années 1960 avec le financement international de projets de plantations destinées à cette production, principalement en zones sèches (Chamshama et Nwonwu, 2004 ; Madon, 2017). En zones de forêts denses humides, cette prise de conscience est arrivée plus tardivement sous l'impulsion essentiellement d'organisations internationales (Louppe, 2011 ; Madon, 2017). Dès les années 1970, on a commencé à investir dans des plantations à vocation énergétique pour alimenter les grandes villes et limiter l'impact de l'exploitation du bois-énergie sur les forêts naturelles (Marien *et al.*, 2008 ; Louppe, 2011 ; Peltier, 2019). Des plantations ont ainsi été installées dans de nombreux pays, essentiellement en zones sèches (Chamshama et Nwonwu, 2004 ; Madon, 2017), sans parvenir à satisfaire la demande qui continue à augmenter avec la croissance démographique et l'urbanisation (Montagne *et al.*, 2016 ; Peltier, 2019). Ces plantations sont généralement récentes et/ou de petites superficies (Gazull et Gautier, 2015 ; Mallet, 2021) et ne fournissent qu'environ 5 % du bois-énergie consommé en ASS (Gazull et Gautier,

2015). Ce sont des boisements publics, privés ou communautaires créés autour des grandes villes et sur des terres dégradées ou peu productives pour un approvisionnement local ou non en bois-énergie et de service (Marien *et al.*, 2008 ; Louppe, 2011 ; Gazull et Gautier, 2015 ; Mallet, 2021).

En raison de la taille de sa population et de l'accès limité aux énergies modernes (Banque mondiale, 2020), la République démocratique du Congo (RDC) est le pays le plus grand consommateur de bois-énergie d'Afrique centrale (Schure *et al.*, 2012 ; CAFI, 2015). En dépit de l'importance énergétique de la ressource en bois et des recommandations de gestion formulées à travers des études localisées qu'il est essentiel de mettre en relation, le gouvernement congolais a porté peu d'intérêt au secteur du bois-énergie. Depuis quelques décennies, le pays s'est lancé dans des plantations à vocation énergétique grâce notamment aux projets Mampu (Bisiaux *et al.*, 2009), Eco-Makala (Lejeune *et al.*, 2013), Makala (Dubiez *et al.*, 2012 ; Péroches *et al.*, 2019), AFODEK (Boldrini *et al.*, 2017), Ibi Village (Ibi Village, 2022), FORETS (CIFOR, 2022), etc. ; mais l'impact de toutes ces actions récentes sur l'approvisionnement en bois-énergie n'est pas encore connu. Cet article présente une synthèse bibliographique des données disponibles sur la filière bois-énergie et les plantations dédiées en RDC, en particulier dans la province du Nord-Kivu. La focalisation de l'étude sur le Nord-Kivu est due au fait que l'approvisionnement en bois-énergie des agglomérations riveraines du parc national des Virunga (PNVi), notamment la ville de Goma, se fait en grande partie par des abat-tages illégaux dans le parc (Lejeune *et al.*, 2013), lequel se dégrade rapidement, et qu'il est urgent de trouver des solutions au bois-énergie pour le sauver. En se basant sur un corpus chronologique des recherches menées sur la filière bois-énergie et les plantations dédiées à l'échelle nationale, l'étude vise à relever les éventuelles lacunes dans l'information qui doivent être comblées. Spécifiquement, l'étude cherche à répondre aux questions suivantes concernant la RDC :

- Quel est l'état des lieux de la recherche sur la filière bois-énergie et les plantations dédiées ?
- La consommation en bois-énergie est-elle connue à l'échelle nationale en général et de la province du Nord-Kivu en particulier ?
- Quel est le bilan des projets de plantations à vocation énergétique réalisés ou en cours ?
- Quelle est la part des plantations dans l'approvisionnement énergétique des ménages ?
- Comment rationaliser l'utilisation du bois-énergie et sécuriser durablement les approvisionnements ?

Les résultats de cette synthèse permettront d'orienter les débats/recherches scientifiques et/ou politiques, ainsi que les futurs projets en rapport avec la filière bois-énergie de la RDC en général, et de la province du Nord-Kivu en particulier.

Méthodologie

Principaux concepts

Nous désignons ici par « bois-énergie » le bois utilisé comme combustible sous la forme de bois de feu (ou bois de chauffe) et de charbon de bois, et par « plantation à vocation énergétique », toute plantation forestière ou agroforestière à base d'espèces exotiques ou indigènes établie dans le but de produire du bois-énergie. Selon la FAO (2021), une plantation forestière est toute forêt équienne plantée à des écartements réguliers et gérée de manière intensive à des fins de production. Une plantation agroforestière est une plantation où des arbres sont délibérément associés à des cultures ou de l'élevage, simultanément ou en séquence temporelle (Torquebiau *et al.*, 2002). Les plantations établies par plusieurs planteurs sur des parcelles de petites superficies et non contiguës ont été qualifiées de « plantations villageoises ». Toutes les plantations initiées hors projets sur des parcelles privées et/ou appartenant aux communautés religieuses ont été classées dans cette dernière catégorie. Enfin, nous avons désigné par « énergies modernes » les énergies alternatives au bois pour la cuisson des aliments et le chauffage. Ces énergies comprennent l'électricité, le pétrole et le gaz.

Revue de littérature

La présente synthèse a rassemblé les études qui traitent de la filière bois-énergie et des plantations afférentes ainsi que des projets de reboisement énergétique en RDC. Les articles scientifiques et les rapports consultés proviennent des bases de données de référencement d'articles scientifiques Scopus, ScienceDirect, de la littérature grise disponible sur le moteur de recherche Google Scholar et d'autres sites web pertinents, tels que des archives publiques numériques, en français comme en anglais. Nous avons utilisé les termes de recherche suivants, toujours en combinaison avec « République démocratique du Congo ou République du Zaïre – *Democratic Republic of (the) Congo or Republic of Zaïre* » : « bois-énergie – *wood energy / fuel wood* », « énergie domestique – *household energy* », « plantation – (*forest*) *plantation* », « bois-énergie et plantation – *wood energy / fuel wood and (forest) plantation* », « reboisement énergétique – *energy reforestation* », « restauration forestière – *forest restoration* ». Les références citées dans les articles et rapports consultés ont permis d'identifier d'autres documents pertinents. Des spécialistes de la foresterie en Afrique centrale ainsi que ceux qui ont participé à l'élaboration de la politique énergétique ont été contactés et ont fourni de la documentation supplémentaire. Deux contraintes d'ordre méthodologique ont été rencontrées : la focalisation de l'étude sur la RDC n'a permis d'obtenir qu'un corpus scientifique limité ; certaines références identifiées dans les documents consultés ne sont pas disponibles en ligne ni n'ont pu être obtenues de leurs auteurs.

Au total 116 documents comprenant des articles

scientifiques, des rapports d'étude ou d'évaluation, des présentations de conférences, des documents non publiés ou encore des travaux de fin d'études ont été obtenus. Ces documents ont ensuite été classés puis examinés selon qu'ils traitent : de la filière bois-énergie en RDC (consommation, approvisionnement, aspects institutionnels et/ou réglementaires, etc.) ; des projets de reboisement énergétique initiés en RDC (présentation du projet, objectifs, localisation géographique, itinéraires techniques, période d'exécution, réalisations, etc.) ; spécifiquement des plantations destinées à la production de bois-énergie (gestion, exploitation, production, impacts sur les écosystèmes, etc.), quel que soit le cadre ou la motivation de leur mise en place (projet de reboisement financé ou initiative locale/privée). Pour éviter la redondance des sources, les présentations de conférences, les chapitres de livres ou encore les notes de perspectives/informations reprenant les contenus d'articles scientifiques et de rapports déjà consultés ont été écartés. Des travaux de fin d'études ainsi que les rapports moins pertinents en contenu ont aussi été exclus. À l'issue de cette démarche, 69 documents, dont 17 articles scientifiques, ont pu être exploités. Les pages web de différents projets et contacts avec leurs responsables ont permis de compléter et d'actualiser les données/informations. Enfin, divers documents traitant du sujet dans d'autres pays ont permis de consolider la discussion.

Facteurs de conversion, estimations de la consommation en bois-énergie et des superficies à reboiser

Afin de faciliter la lecture et la comparaison des chiffres en rapport avec la consommation et/ou la production de bois-énergie, mais aussi réaliser les projections de la consommation future et des superficies nécessaires à reboiser en fonction des besoins de la population, les facteurs moyens de conversion et formules suivants ont été utilisés :

- un mètre cube de bois rond = 725 kg de bois sec à l'air et 1 000 kg de bois = 1,38 m³ (Schure et Hunhyet, 2014) ;
- une tonne de charbon de bois = 8 tonnes d'équivalent bois, pour un rendement massique de carbonisation traditionnelle estimé à 12,5 % (Gazull *et al.*, 2020c) ;
- la consommation en bois-énergie par habitant a été obtenue en divisant la consommation totale estimée de chaque ville par sa population ;
- la consommation en bois-énergie en milieu urbain a été estimée en multipliant la consommation individuelle annuelle par la population urbaine à l'échelle nationale ou de la province du Nord-Kivu supposée utiliser du bois-énergie ;
- les superficies nécessaires à reboiser à des fins énergétiques ont été estimées à l'échelle des villes de Kinshasa et Goma en divisant la consommation urbaine en bois-énergie estimée au point précédent par la productivité moyenne des plantations mises en place en périphérie de chacune de ces deux villes ;
- les projections de la population urbaine nationale et celle du Nord-Kivu ont été calculées par la méthode basée sur

l'extrapolation des tendances en considérant une croissance exponentielle à partir de l'équation 1 ci-après :

$$P_t = P_0 \times e^{\alpha t} \text{ (équation 1)}$$

où P_0 est la population estimée au moment de l'évaluation ; P_t la population projetée en 2030 ; α le taux annuel de croissance démographique ; t le nombre d'années de la période de projection et e la base des logarithmes naturels (Pellier et Spoorenberg, 2016).

État des lieux de la recherche sur la filière bois-énergie et les plantations à vocation énergétique en RDC

La filière bois-énergie et les initiatives de plantations à vocation énergétique sont peu documentées en RDC (figure 1). La plupart des informations disponibles sont contenues dans la littérature grise : rapports d'étude ou d'évaluation, présentations de conférences, chapitres de livres, guides techniques, travaux de fin d'études.

Les études disponibles revêtent un caractère fragmentaire et intermittent. En effet, les études en rapport avec

l'approvisionnement des ménages congolais en bois-énergie ont débuté dans la région minière du Haut-Katanga et sont restées longtemps concentrées dans cette zone (voir par exemple : Misson, 1954 ; Schmitz, 1957 ; Schmitz et Misson, 1960 ; Schmitz et Debra, 1961, Malaisse *et al.*, 1980 ; Malaisse et Binzangi, 1985). Ces études indiquent que le bois-énergie consommé par les ménages et les mines du Haut-Katanga est principalement extrait du miombo. En 1982, Sindani et Ndjele ont publié la première liste des essences forestières utilisées pour produire le charbon de bois consommé dans la région de Kisangani (province de la Tshopo). Cette étude révèle que, à part les espèces à bois plus légers comme *Anonidium mannii* (Oliv.) Engler & Diels, *Musanga cecropioides* R. Br., *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb. ou encore *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel, la plupart des essences forestières locales étaient carbonisées. Néanmoins, le charbon à base de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard était le plus apprécié des consommateurs en raison de sa qualité et de l'abondance de cette espèce autour de la ville (Sindani et Ndjele, 1982). En 1995, la publication de Tshibangu et Malaisse a donné les premières indications sur l'approvisionnement de la ville de Kinshasa en produits ligneux dont le bois-énergie. Selon ces auteurs, la consommation moyenne annuelle en bois-énergie de Kinshasa était

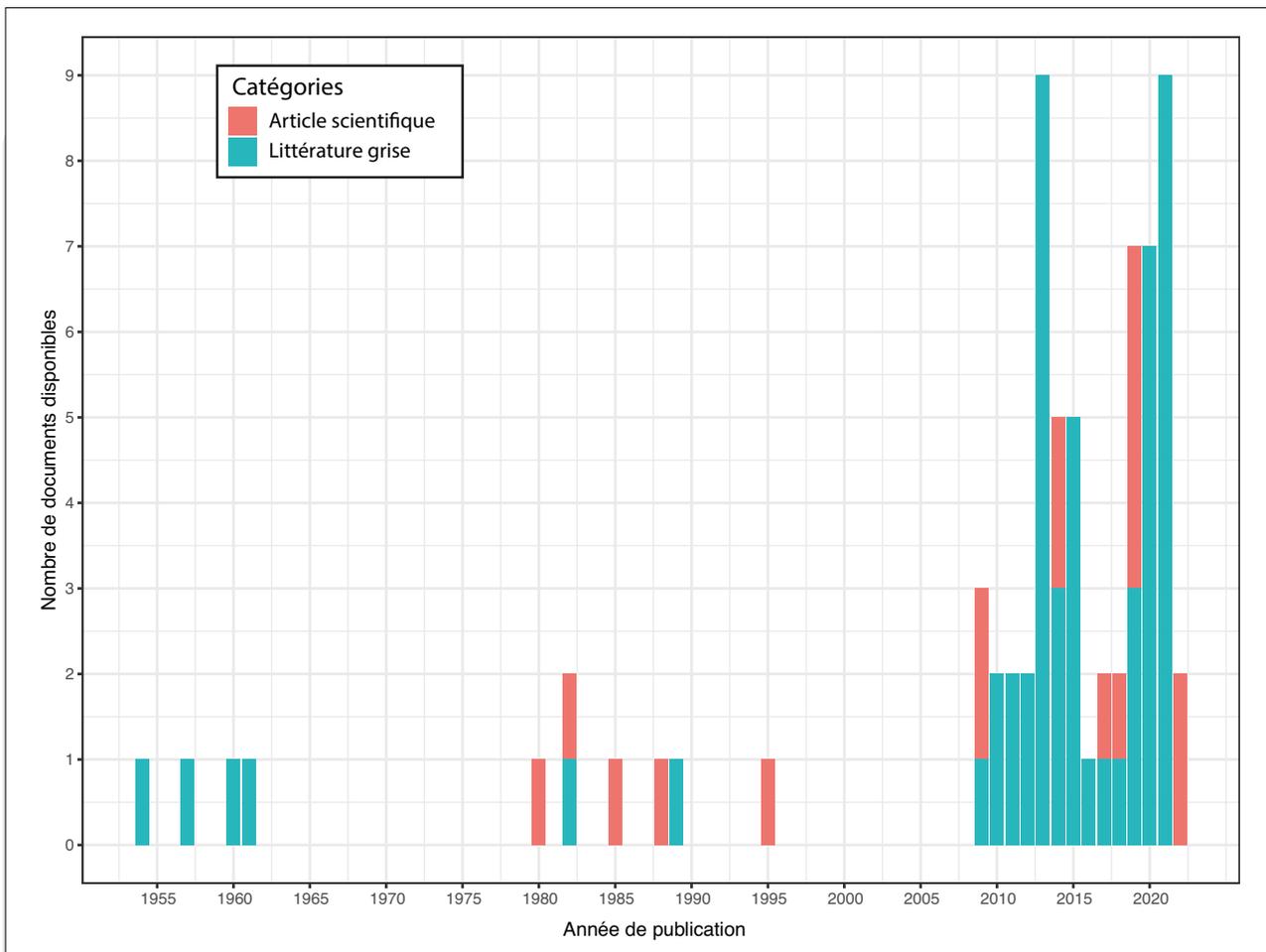


Figure 1. Chronologie des documents obtenus sur la filière bois-énergie et les plantations à vocation énergétique en République démocratique du Congo.
 Chronology of documents obtained on the wood-energy sector and energy plantations in the Democratic Republic of the Congo.

Tableau I.

Études sur la filière bois-énergie et les plantations à vocation énergétique en République démocratique du Congo.
Studies on the wood-energy sector and energy plantations in the Democratic Republic of Congo.

Thèmes des documents	Nombre			Cible(s)	Bailleur(s) de fonds	Références bibliographiques
	Articles scientifiques	Littérature grise	Total			
La filière bois-énergie (sources d'approvisionnement, production, techniques de carbonisation, consommation, réglementation, options de gestion de la ressource, etc.)	9	37	46	Villes de Kinshasa, Kisangani, Lubumbashi, Bukavu, Kindu, Goma, Kananga, Mbuji-Mayi et Butembo	UE, GIZ, CAFI / FONAREDD, auteurs	Misson, 1954 ; Schmitz, 1957 ; Schmitz et Misson, 1960 ; Schmitz et Debra, 1961 ; Malaisse <i>et al.</i> , 1980 ; Sindani et Ndjele, 1982 ; Malaisse et Binzangi, 1985 ; Tshibangu et Malaisse, 1995 ; Schure <i>et al.</i> , 2010 ; Trefon <i>et al.</i> , 2010 ; Schure <i>et al.</i> , 2011 ; Dubiez <i>et al.</i> , 2012 ; Mvula et Schure, 2012 ; Pinta <i>et al.</i> , 2013 ; Marien <i>et al.</i> , 2013 ; Mate et Ndjele, 2013 ; Schmitt et Larzillière, 2013a, 2013b ; Gerkens, 2014 ; Schure <i>et al.</i> , 2014b ; Schure et Hunhyet, 2014 ; MEDD / PIF, 2015 ; Münkner <i>et al.</i> , 2015 ; Schure <i>et al.</i> , 2015 ; Balomba <i>et al.</i> , 2018 ; Djibu <i>et al.</i> , 2018 ; Mulondi <i>et al.</i> , 2019 ; Péroches <i>et al.</i> , 2019 ; Schure <i>et al.</i> , 2019 ; Dubiez <i>et al.</i> , 2020a, 2020b, 2020c, 2020d ; Gazull <i>et al.</i> , 2020a, 2020b, 2020c, 2020d ; Gerkens, 2020 ; Dubiez <i>et al.</i> , 2021a, 2021b, 2021c ; Ihalainen <i>et al.</i> , 2021 ; Imani et Moore-Delate, 2021 ; Péroches <i>et al.</i> , 2021 ; Schure <i>et al.</i> , 2021a, 2021b.
Les projets de reboisement énergétique passés et en cours (localisation, motivation et objectifs, bailleur, itinéraires techniques, réalisations, etc.)	0	14	14	Projets Mampu, EcoMakala, Makala, Ibi-village, Ntsio, PGAPF, PIREDD et AFODEK	UE, FAO, BAD, CAFI / FONAREDD	Lillelund, 1982 ; Mille, 1989 ; Ducenne, 2009 ; BAD, 2013 ; Bisiaux <i>et al.</i> , 2013a, 2013b ; Bouyer <i>et al.</i> , 2013 ; Lejeune <i>et al.</i> , 2013 ; Gouvernement de la RDC, 2015 ; Boldrini <i>et al.</i> , 2017 ; Dubiez et Peltier, 2019 ; ONFI et WWF, 2019 ; PIF-RDC, 2019 ; CAFI, 2021.*
Les plantations à vocation énergétique (gestion, production / productivité, impacts sur les écosystèmes)	8	1	9	Plantations du plateau Batéké, plantations EcoMakala	UE, UNESCO, auteurs	Gerkens et Kasali, 1988 ; Bisiaux <i>et al.</i> , 2009 ; Kasongo <i>et al.</i> , 2009 ; Maurice et Le Crom, 2014 ; Paul et Fraser, 2014 ; Proce <i>et al.</i> , 2017 ; Dubiez <i>et al.</i> , 2019 ; Kasekete <i>et al.</i> , 2022a, 2022b.
Total	17	52	69	-	-	-

* Les informations concernant les autres projets ont été tirées de leurs sites web respectifs (voir le tableau III et la liste des références bibliographiques).
AFODEK : Agroforêts pour le développement de Kipushi ; CAFI : Initiative pour la forêt de l'Afrique centrale ; BAD : Banque africaine de développement ; FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ; FONAREDD : Fonds national REDD+ ; GIZ : Coopération allemande ; PGAPF : Projet de gestion améliorée des paysages forestiers ; PIREDD : Projet intégré REDD+ ; UE : Union européenne ; UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture.

d'environ 160 kg de bois sec par personne en 1990. L'approvisionnement se faisait suivant deux principaux axes routiers : Kinshasa-Matadi et Kinshasa-Kikwit (Tshibangu et Malaisse, 1995). Entre 1995 et 2008, aucune étude n'a été publiée sur la filière bois-énergie de la RDC. Les études ont redémarré avec l'analyse de la filière effectuée entre 2009 et 2011 dans les villes de Kinshasa et de Kisangani par le projet Makala (Schure *et al.*, 2011). Entre 2010 et 2022, d'autres études ont été conduites à travers le pays (tableau I). Ces études ont essentiellement été réalisées avec des finan-

cements extérieurs par des institutions, des centres de recherche ou encore des organisations non gouvernementales, souvent étrangères en collaboration avec certaines institutions locales. Elles restent localisées à l'échelle de quelques villes dont Bukavu, Butembo, Goma, Kananga, Kindu, Kinshasa, Kisangani, Lubumbashi et Mbuji-Mayi. Ces villes sont les plus grands centres urbains (population proche ou supérieure à un million d'habitants, excepté la ville de Kindu) où la consommation en bois-énergie (plus spécifiquement le charbon de bois) est importante. Ce sont

également des entités où des enquêtes sur les circuits de commercialisation du bois-énergie semblent pouvoir être menées plus ou moins facilement.

Concernant les plantations à vocation énergétique, la première étude fut celle présentée en 1982 par la FAO pour le compte du gouvernement zaïrois (Lillelund, 1982). En 1988, la publication de Gerken et Kasali sur *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. planté sur le plateau Batéké a apporté les premières indications sur sa productivité et la gestion à lui appliquer. En 1989, le plan d'action pour le reboisement au Zaïre a été publié après que le pays ait officiellement adhéré au Plan d'action forestier tropical de la FAO en 1986 (Mille, 1989). De 1990 à 2008, aucune étude en rapport avec les (projets de) plantations à vocation énergétique n'a été publiée sur la RDC. À partir de 2009, les études ont repris avec le rapport d'évaluation des réalisations du projet Mampu par Ducenne (2009). La même année, Bisiaux *et al.* (2009) et Kasongo *et al.* (2009) ont publié les résultats de leurs recherches en rapport avec les plantations de ce même projet. Entre 2010 et 2021, d'autres études ont été menées sur les plantations du plateau Batéké (voir par exemple : Maurice et Le Crom, 2014 ; Paul et Fraser, 2014 ; Proce *et al.*, 2017 ; Dubiez et Peltier, 2019). En 2022 (juin et septembre), les premiers résultats des recherches en cours sur les plantations du projet EcoMakala (au Nord-Kivu) ont été publiés (Kasekete *et al.*, 2022a, 2022b).

Le bois dans la consommation énergétique des ménages congolais en général et de la province du Nord-Kivu en particulier

À l'échelle nationale, des études sur la consommation et l'approvisionnement des ménages congolais en bois-énergie existent pour quelques villes (tableau II) : Bukavu (Schmitt et Larzillière, 2013a ; Guidal *et al.*, 2015 ; Gazull *et al.*, 2020a ; Dubiez *et al.*, 2021a), Butembo (Mulondi *et al.*, 2019), Goma (Gazull *et al.*, 2020b ; Dubiez *et al.*, 2021b), Kananga (MEDD/PIF, 2015), Kindu (Schmitt et Larzillière, 2013b ; Schure et Hunhyet, 2014), Kinshasa (Tshibangu et Malaisse, 1995 ; Schure *et al.*, 2011 ; Gazull *et al.*, 2020c ; Dubiez *et al.*, 2021c), Kisangani (Sindani et Ndjele, 1982 ; Schure *et al.*, 2011 ; Mate et Ndjele, 2013 ; MEDD/PIF, 2015 ; Imani et Moore-Delate, 2021), Lubumbashi (Malaisse *et al.*, 1980 ; Malaisse et Binzangi, 1985 ; Münkner *et al.*, 2015 ; Schure *et al.*, 2015 ; Djibu *et al.*, 2018 ; Gazull *et al.*, 2020d ; Péroches *et al.*, 2021) et Mbuji-Mayi (MEDD/PIF, 2015). Ces études ont été conduites dans le cadre de différents programmes ou projets : Programme Biodiversité et Forêts (PBF), Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie, projet Makala, projet intégré REDD+ à travers le Programme d'investissement pour la forêt (PIF), projet Gouvernance des paysages multifonctionnels (GML), ou encore de la recherche scientifique (tableau II).

Ces études révèlent que le bois est une ressource énergétique très prisée en RDC où il fournit plus de 90 %

de l'énergie consommée principalement par les ménages et certains professionnels dont les ferronniers, briquetiers, boulangers, restaurateurs, vendeurs de brochettes, etc. (Schure *et al.*, 2011 ; Dubiez *et al.*, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d ; Gazull *et al.*, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d ; Belani Masamba *et al.*, 2023). Ce bois est principalement utilisé sous la forme de charbon de bois, mais le ratio charbon/bois de feu dans la consommation énergétique des ménages varie selon les situations (figure 2). L'analyse de l'évolution de la consommation en bois-énergie montre qu'elle fluctue parallèlement à la démographie (figure 2A) et certainement avec le passage du bois de feu au charbon de bois en milieu urbain. Cependant, si l'on se réfère à la FAO (2001) pour qui la consommation moyenne en bois-énergie dans les pays en développement est d'un mètre cube par habitant et par an, on constate que cette consommation est proche ou supérieure à la moyenne dans certaines villes alors qu'elle est sous-estimée dans d'autres (figure 2B). Les différences dans les estimations s'expliqueraient, d'une part, par des difficultés d'accès au flux total dans certaines zones car la production et la commercialisation du bois-énergie se font essentiellement dans l'informel et, d'autre part, par la non-adaptation de la méthode d'enquête utilisée au contexte local de chaque ville.

Les bassins d'approvisionnement en bois-énergie s'étendent sur des dizaines voire des centaines de kilomètres autour des villes selon les régions et les moyens de transport utilisés (tableau II). Suivant les situations, le bois-énergie est issu des terres agricoles, des forêts denses humides de la Cuvette centrale, des forêts des montagnes, des forêts claires (miombo), des savanes boisées, des plantations villageoises ou encore des plantations à vocation énergétique. Même les aires protégées ainsi que les plantations expérimentales sont illégalement exploitées à des fins énergétiques, notamment au Kivu (Lejeune *et al.*, 2013 ; Schmitt et Larzillière, 2013a) et dans la Tshopo (Schure *et al.*, 2010 ; Kyale Koy *et al.*, 2019). En outre, l'extraction du bois et la carbonisation se font encore selon des modes traditionnels et informels (Pinta *et al.*, 2013 ; Schure *et al.*, 2014a, 2019). Le rendement de la carbonisation est ainsi particulièrement faible, induisant un gaspillage de bois. Cela conduit, ensemble avec l'expansion agricole par abattis-brûlis et l'extraction artisanale du bois d'œuvre, à la disparition accélérée de la ressource en bois autour des grandes villes (Lootens-de Muynck *et al.*, 1982 ; Malaisse et Binzangi, 1985 ; Boulogne *et al.*, 2013 ; Gond *et al.*, 2016 ; Sikuzani *et al.*, 2017).

À l'échelle de la province du Nord-Kivu, la quantité globale de bois-énergie consommée n'est connue que pour la ville de Goma et partiellement pour Butembo (figure 2 et tableau II). En 2019, la consommation annuelle en bois-énergie par les ménages de Goma (un million d'habitants) a été estimée à 1,26 million de tonnes d'équivalent bois (Gazull *et al.*, 2020b), soit 1 260 kg d'équivalent bois par personne et par an. Concernant la ville de Butembo (900 000 habitants), la consommation annuelle de charbon de bois est estimée à 4 877 tonnes (Mulondi *et al.*, 2019), soit 43 kg d'équivalent bois par personne et par an. Si la

Tableau II.

Consommation en bois-énergie des ménages et sources d'approvisionnement pour quelques villes de la République démocratique du Congo. Les noms de villes ont été présentés suivant l'ordre alphabétique. *Household consumption of wood fuel and sources of supply for a number of towns in the Democratic Republic of Congo. Town names have been listed in alphabetical order.*

Ville	Population en millions d'habitants [année d'estimation]*	Quantité de bois-énergie consommée en tonnes d'équivalent bois par an [bois issu des plantations]**	Consommation en bois-énergie par habitant (kg d'équivalent bois par an)	Sources d'approvisionnement	Distance moyenne d'approvisionnement (km)	Moyens de transport utilisés	Projets / programmes et références bibliographiques
Bukavu	0,8 [2012]	729 149 [NP]	911	FM, J, TA, PV, AP	≈ 100	Camion, camionnette, pirogue, à pied	Programme Biodiversité et Forêts (Schmitt et Larzillière, 2013a ; Guidal <i>et al.</i> , 2015), Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie (Gazull <i>et al.</i> , 2020a ; Dubiez <i>et al.</i> , 2021a).
	1,0 [2019]	917 000 [30 %]	917				
Butembo	0,9 [2016]	39 016 [54 %]***	43***	FDH, FM, J, TA, PV	≤ 150	Camion, voiture, moto, vélo, à pied	Recherche scientifique (Mulondi <i>et al.</i> , 2019).
Goma	1,0 [2019]	1 260 000 [32 %]	1 260	FM, J, TA, PV, PVE, AP	≤ 200	Camion, moto, pirogue, vélo, à pied	Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie (Gazull <i>et al.</i> , 2020b ; Dubiez <i>et al.</i> , 2021b).
Kananga	1,1 [2015]	69 336 [NP]	63	FDH, SB, TA, PV	≤ 120	Camion, vélo, à pied	Projet intégré REDD+ à travers le Programme d'investissement pour la forêt – PIF (MEDD/PIF, 2015).
Kindu	0,3 [2014]	94 200 [NP]	314	FDH, J, TA	≤ 25	Vélo, pirogue, à pied	Programme Biodiversité et Forêts (Schmitt et Larzillière, 2013b ; Schure et Hunhyet, 2014).
	3,7 [1990]	599 847 [NP]	162				
Kinshasa	5,8 [2010]	3 480 000 [NP]	600	SB, FDH, J, PVE	≈ 500	Camion, bus, pick-up / voiture, baleinière, pirogue	Recherche scientifique (Tshibangu et Malaisse, 1995), projet Makala (Schure <i>et al.</i> , 2011), Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie (Dubiez <i>et al.</i> , 2020c, 2021c).
	11,2 [2019]	11 377 000 [8,7 %]	1 015				
Kisangani	1,1 [2010]	145 000 [NP]	132	FDH, J, TA, PEI	≤ 100	Pirogue, baleinière, camion, vélo, à pied	Recherche scientifique (Sindani et Ndjele, 1982 ; Mate et Ndjele, 2013), projet Makala (Schure <i>et al.</i> , 2011), projet intégré REDD+ à travers le PIF (MEDD/PIF, 2015), projet Gouvernance des paysages multifonctionnels (Imani et Moore-Delate, 2021).
	1,2 [2015]	166 266 [NP]	138				
	1,8 [2021]	1 975 850 [NP]	1 098				
Lubumbashi	0,5 [1980]	470 376 [NP]	940	FC, J, TA, PV	≈ 300	Camion, camionnette, bus, vélo, à pied	Recherche scientifique (Malaisse <i>et al.</i> , 1980 ; Malaisse et Binzangi, 1985 ; Djibu <i>et al.</i> , 2018), Programme Biodiversité et Forêts (Münkner <i>et al.</i> , 2015 ; Schure <i>et al.</i> , 2015), Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie (Gazull <i>et al.</i> , 2020d ; Péroches <i>et al.</i> , 2021).
	1,3 [2008]	77 318 [NP]***	60***				
	1,8 [2014]	2 330 000 [NP]	1 294				
	2,3 [2019]	2 870 000 [< 1 %]	1 258				
Mbuji-Mayi	1,3 [2015]	92 144 [NP]	71	FDH, SB, TA, PV	≤ 150	Camion, vélo, à pied	Projet intégré REDD+ à travers le PIF (MEDD/PIF, 2015).

* Les données de la population pour la ville de Butembo sont tirées de l'*Atlas des populations et pays du monde*, disponible sur <https://www.populationdata.net/pays/republique-democratique-du-congo/>. Celles des autres villes proviennent des statistiques des Nations unies telles que reprises dans les documents consultés. ** NP signifie que la quantité de bois-énergie issu des plantations n'est pas précisée. *** Le chiffre concerné se rapporte seulement à la consommation en charbon de bois. AP : aire protégée ; FC : forêt claire (miombo) ; FDH : forêt dense humide ; FM : forêt de montagne ; J : jachère ; PEI : plantation expérimentale à vocation industrielle ; PV : plantation villageoise ; PVE : plantation à vocation énergétique ; SB : savane boisée ; TA : terre agricole.

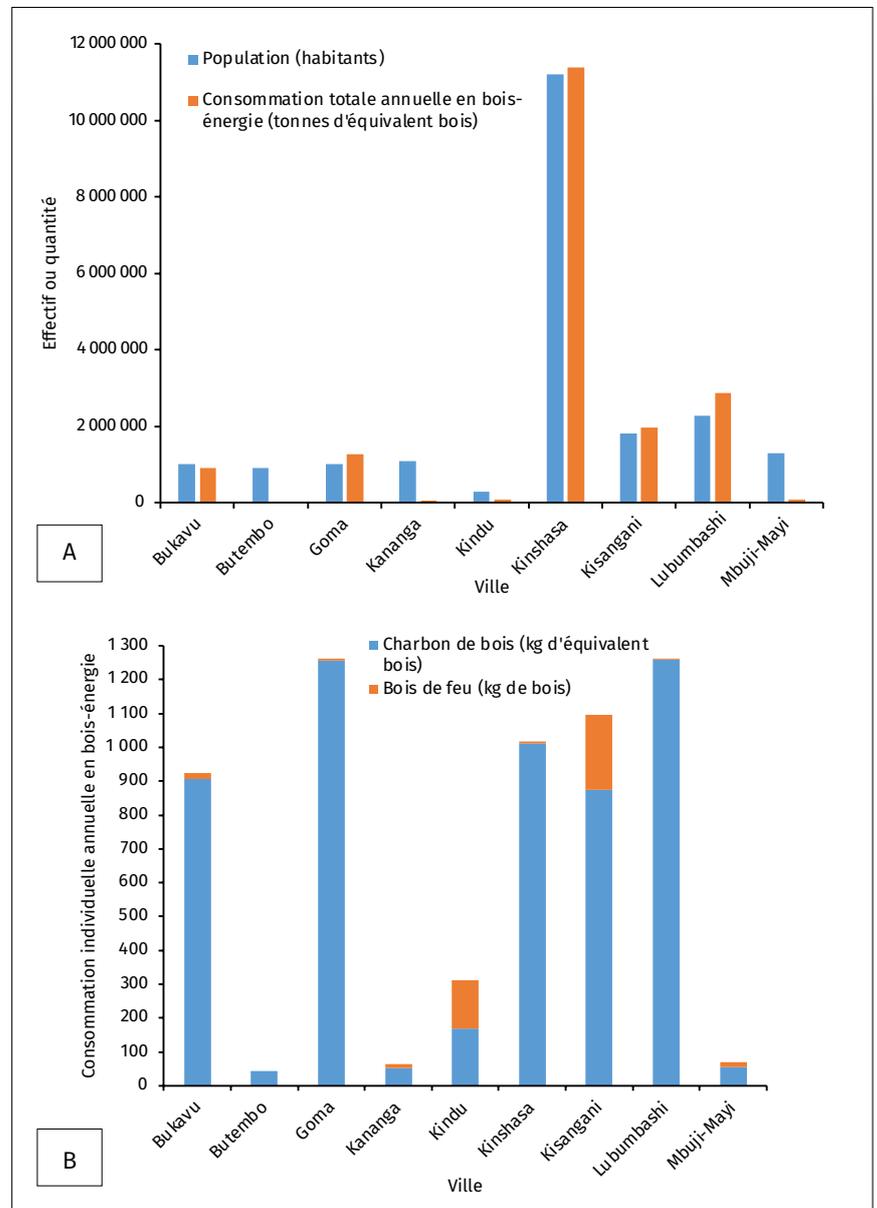
consommation des ménages de Goma a été déduite d'une méthode adaptée aux conditions locales, celle de Butembo est très largement sous-estimée, remettant ainsi en cause la méthode d'évaluation basée sur la concentration des enquêtes uniquement au sein des marchés de vente du charbon de bois dans cette ville. Même si la consommation urbaine en bois de feu n'est pas incluse dans cette évaluation, les habitants n'ont qu'un accès limité aux énergies modernes. Le bois est loin de devenir une source secondaire d'énergie malgré le raccordement de certains ménages à l'électricité par la société Énergie du Nord-Kivu (ENK) ou l'installation de panneaux solaires privés dont l'électricité produite n'est pas suffisante pour assurer l'alimentation de cuisinières électriques, par ailleurs trop chères pour la majorité de la population.

Il n'existe pas de données de consommation en bois-énergie pour les autres villes et encore moins pour les zones rurales de la RDC. Toutefois, les estimations récemment réalisées en adaptant la même méthode aux villes de Bukavu (Gazull *et al.*, 2020a), Goma (Gazull *et al.*, 2020b), Kinshasa (Gazull *et al.*, 2020c), Kisangani (Imani et Moore-Delate, 2021) et Lubumbashi (Gazull *et al.*, 2020d) ont révélé que, dans les faits, la consommation individuelle en bois-énergie dans ces villes congolaises est supérieure à la moyenne FAO (cf. figure 2B). Si cette consommation urbaine est approximativement fixée à 1 000 kg d'équivalent bois par habitant et par an, soit 1,38 m³ d'équivalent bois rond, et sachant que la population urbaine représente environ 43 % (Banque mondiale, 2018) de la population congolaise totale estimée à 99 millions d'habitants en 2022 (Pison *et al.*, 2022), la consommation annuelle en bois-énergie par 94 % de cette population urbaine (Schure *et al.*, 2014b ; Kusakana, 2016), soit environ 40 millions d'habitants, serait de 55,2 millions de mètres cubes d'équivalent bois rond en 2022. Particulièrement pour la province du Nord-Kivu avec ses 2,1 millions d'habitants vivant dans les villes de Goma, Butembo et Beni (Villeret, 2022) et dont environ 99 % utiliseraient du bois-énergie (Lejeune *et al.*, 2013 ; Dubiez *et al.*, 2021b), la consommation annuelle urbaine serait évaluée à 2,9 millions de mètres cubes d'équivalent bois rond en 2022. Avec un taux de croissance démographique estimé à 4,1 % par an en milieu urbain (Banque mondiale, 2018) et toutes choses restant égales par ailleurs, d'ici 2030 la demande urbaine pourrait approcher les 76,6 millions de mètres cubes de bois rond à l'échelle nationale dont environ 4 millions de mètres cubes pour les trois villes de la province du Nord-Kivu.

Les plantations à vocation énergétique en RDC, quel bilan pour les projets réalisés et en cours ?

À l'échelle nationale

En RDC, la question de l'approvisionnement en bois-énergie a vite attiré l'attention des chercheurs de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge (INEAC). Dès les années 1950, des boisements expérimentaux à base d'espèces exotiques à croissance rapide



Figures 2.

Consommation totale (A) et individuelle (B) annuelle en bois-énergie dans quelques villes congolaises.

Total (A) and individual (B) annual wood-energy consumption in a number of Congolese towns.

Tableau III.

Quelques projets de reboisement énergétique en République démocratique du Congo. Les projets ont été présentés dans l'ordre chronologique de leur période de début de mise en œuvre. Les noms des projets en majuscules correspondent aux sigles et sont définis dans la légende. *Some energy reforestation projects in the Democratic Republic of Congo. The projects have been listed in chronological order of when implementation began. Project names in capitals correspond to acronyms and are defined in the legend.*

N°	Projet	Baillleur(s) de fonds	Opérateur(s) ou structure(s) de mise en œuvre	Période d'exécution*	Localisation (province)	Essences plantées	Superficie prévue (ha)	Superficie reboisée (ha)	Type de plantation	Références
1	Mampu	UE	Hva et FHS	1987-1993 1994-2001	Kinshasa	<i>Acacia auriculiformis</i> (avec un peu d' <i>Eucalyptus</i> spp.)	100 000	8 000	Forestier (industriel), agroforestier	Bisiaux <i>et al.</i> , 2009 ; Ducenne, 2009 ; FHS, 2021.
2	EcoMakala	UE	WWF	2007-aujourd'hui	Nord-Kivu	<i>Eucalyptus</i> spp., <i>Grevillea robusta</i> , <i>Acacia mearnsii</i> , etc.	60 000	17 500	Villageois et agroforestier	Lejeune <i>et al.</i> , 2013 ; ONFI et WWF, 2019 ; Thierry Lusenge, com. pers.
3	Ibi Village	Umicore et SUEZ-Tractebel	Mushiete et Cie, GI Agro et les Amis d'Ibi Village	2008-2015	Kinshasa	<i>Acacia auriculiformis</i> , <i>Acacia mangium</i> et arbres fruitiers	4 200	2 000	Agroforestier	GI Agro, 2022 ; Ibi Village, 2022.
4	Gungu	UE	FHS	2009-2017	Kwilu	<i>Acacia auriculiformis</i>	1 550	1 550	Villageois	FHS, 2022a.
5	Makala	UE	FHS	2009-2013	Kinshasa, Tshopo, Kongo-Central et Kasai-Oriental	<i>Acacia auriculiformis</i> et essences locales	3 000	1 700	Villageois	Dubiez <i>et al.</i> , 2012 ; Proce <i>et al.</i> , 2017 ; Émilien Dubiez, com. pers.
6	DEFIV-DAFOMA	UE	GRET	2010-2015	Kongo-Central	<i>Acacia auriculiformis</i>	Non précisée	14,5	Villageois	Proce <i>et al.</i> , 2017 ; GRET, 2022.
7	PRGILT	BAD	WWF	2011-2013	Sud-Kivu	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Grevillea robusta</i> , <i>Acacia mangium</i> et essences locales	720	720	Villageois	WWF, 2011 ; Smith <i>et al.</i> , 2012.
8	AFODEK	UE	GRET	2012-2017	Haut-Katanga	<i>Acacia auriculiformis</i> et <i>Acacia mangium</i>	2 000	2 000	Agroforestier	Boldrini <i>et al.</i> , 2017.
9	Idiofa-Lobi	Faja Lobi	Faja Lobi	2012-aujourd'hui	Kwilu	<i>Acacia auriculiformis</i> et essences locales	50 000	3 931	Agroforestier	Faja Lobi, 2023.
10	Ntsio	UE	FHS	2013-2022	Kinshasa	<i>Acacia auriculiformis</i> , <i>Acacia mangium</i> et rarement <i>Maesopsis eminii</i>	4 500	2 500	Agroforestier	Dubiez et Peltier, 2019 ; FHS, 2022b.
11	PGAPF	Banque mondiale et CAFI / FONAREDD	MEDD à travers l'UC-PIF	2015-2019	Kinshasa, Kongo-Central, Kwango, Mai-Ndombe	Acacias et arbres fruitiers	20 000	17 166	Agroforestier	PIF-RDC, 2019, 2022b.
12	PIREDD**	CAFI / FONAREDD	MEDD à travers l'UC-PIF ; WWF et Consortium FRMi / WWC	2015-aujourd'hui	Mai-Ndombe, Lomami, Kongo-Central, Kasai-Oriental, Kasai-Central, Tshopo, Ituri, Bas-Uélé, Kwilu, Équateur, Mongala, Sud-Ubangi, Maniema	<i>Acacia auriculiformis</i> , <i>Acacia mangium</i> et arbres fruitiers	30 000	7 000	Villageois et agroforestier	BAD, 2013 ; Gouvernement de la RDC, 2015 ; PIF-RDC, 2019 ; CAFI, 2021 ; FONAREDD, 2022 ; PIF-RDC, 2022a ; WWF, 2020.
13	FORETS-NPC	UE	CIFOR	2018-2022 (phase 1)	Tshopo	<i>Acacia auriculiformis</i> , <i>Acacia mangium</i> et essences locales	2 000	1 840	Agroforestier	CIFOR, 2022 ; Nils Bourland et Principe Alowakinnou, com. pers.
14	APHK	UE	GRET	2019-aujourd'hui	Haut-Katanga	<i>Acacia auriculiformis</i> et <i>Acacia mangium</i>	Non précisée	≈ 1 500	Agroforestier	GRET, 2023.
15	BGF	GIZ	MEDD	2020-aujourd'hui	Sud-Kivu	<i>Eucalyptus</i> spp., <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Grevillea robusta</i> , etc.	Non précisée	2 000	Villageois	BGF/GIZ, 2021

* Dans ce tableau, « aujourd'hui » se réfère à la date du 20 janvier 2023. ** Les projets intégrés REDD+ (PIREDD) n'ont pas encore démarré dans d'autres provinces (au 20 janvier 2023). AFODEK : Agroforêts pour le développement de Kipushi ; APHK : Agroforesterie périurbaine dans le Haut-Katanga ; BAD : Banque africaine de développement ; BGF : Programme de maintien de la biodiversité et gestion durable des forêts ; CAFI : Initiative pour la forêt de l'Afrique centrale ; CIFOR : Centre de recherche forestière internationale ; DEFIV-DAFOMA : Projet de sécurité alimentaire via le développement des filières agricoles vivrières de Mayanda ; FHS : Fondation Hanns-Seidel ; FONAREDD : Fonds national REDD+ ; FORETS : Formation, recherche et environnement dans la Tshopo ; FRMi : FRM Ingénierie ; GI Agro : Groupe d'initiatives pour l'agroforesterie en Afrique ; GIZ : Coopération allemande ; GRET : Groupe de recherche et d'échange technologique ; Hva : Hollandaise agro-industries ; MEDD : Ministère de l'Environnement et Développement durable ; NPC : Nouveaux paysages du Congo ; PGAPF : Projet de gestion améliorée des paysages forestiers ; PIREDD : Projet intégré REDD+ ; PRGILT : Programme régional de gestion intégrée du lac Tanganyika ; UC-PIF : Unité de coordination du Programme d'investissement pour la forêt ; UE : Union européenne ; WWC : Wildlife Works Carbon ; WWF : Fonds mondial pour la nature.

dont les genres *Eucalyptus*, *Pinus* et *Cupressus* ont été installés d'abord à la station de Mulungu (Sud-Kivu), puis dans toutes les stations de recherche qui dépendaient du siège central de Yangambi (Pierlot, 2006). Ces expériences ont malheureusement été abandonnées lorsque le pays a accédé à l'indépendance et, jusque 1965, la RDC ne comptait qu'environ 5 000 ha de plantations d'*Eucalyptus* spp. (FAO, 1982). Après l'indépendance, la pression d'une population en croissance rapide s'est faite sentir sur les formations forestières jusqu'à entraîner leur quasi-disparition autour des grandes villes dont Kinshasa (Boulogne *et al.*, 2013 ; Gond *et al.*, 2016) et Lubumbashi (Lootens-de Muynck *et al.*, 1982 ; Malaisse et Binzangi, 1985 ; Sikuzani *et al.*, 2017). Face à cette demande croissante induisant un appauvrissement marqué du couvert arboré des zones facilement accessibles, la mise en place d'un système complémentaire d'approvisionnement est devenue indispensable. Vers 1970, les gestionnaires forestiers ont lancé les premières plantations à vocation énergétique près de Kinshasa (Gerkens, 2014). Ces plantations n'ont malheureusement pas subsisté car, trop proches de la ville, les surfaces allouées ont vite été converties en terrains d'habitation. L'amplification du problème d'approvisionnement en bois-énergie au cours des années a poussé le ministère de l'Environnement à recourir à une nouvelle approche. Dès 1976, des plantations industrielles de production de bois-énergie sur les terres non cultivées du plateau Batéké ont été envisagées (Lillelund, 1982 ; Gerkens, 2014). En 1978, ce ministère a créé le Centre forestier de Kinzono sous la tutelle du Service national de reboisement. Ce centre avait pour mission la mise au point de techniques d'installation et de gestion de plantations à vocation énergétique sur les sols sableux et chimiquement pauvres du plateau Batéké (Lillelund, 1982 ; Ducenne, 2009 ; Kasongo *et al.*, 2009 ; Dubiez et Peltier, 2019). Sur plus de 80 espèces locales et exotiques testées, seule *A. auriculiformis* a montré une croissance satisfaisante (Gerkens et Kasali, 1988 ; Ducenne, 2009 ; FHS, 2021). Cette espèce a été utilisée pour des plantations de démonstration dont les résultats ont été mis en application par le projet Mampu. Décidé en 1984, ce programme de reboisement a été mis en œuvre en 1987 par une entreprise privée pour le compte de l'Union européenne (UE) au bénéfice de la population kinoise (Gerkens, 2014 ; FHS, 2021). Pendant que l'essentiel des expérimentations se concentrait près de Kinshasa, le ministère de l'Environnement a démarché divers bailleurs pour développer des projets de plantations à vocation énergétique à proximité d'autres grandes villes. Les événements politiques des années 1990 ont mis un terme à cet élan (FHS, 2021), et il a fallu attendre 2007 pour qu'en RDC se développent à nouveau de tels projets (tableau III). Ainsi, entre 2007 et 2022, 14 autres projets de plantations ont été engagés dans 18 provinces de la RDC (figure 3).

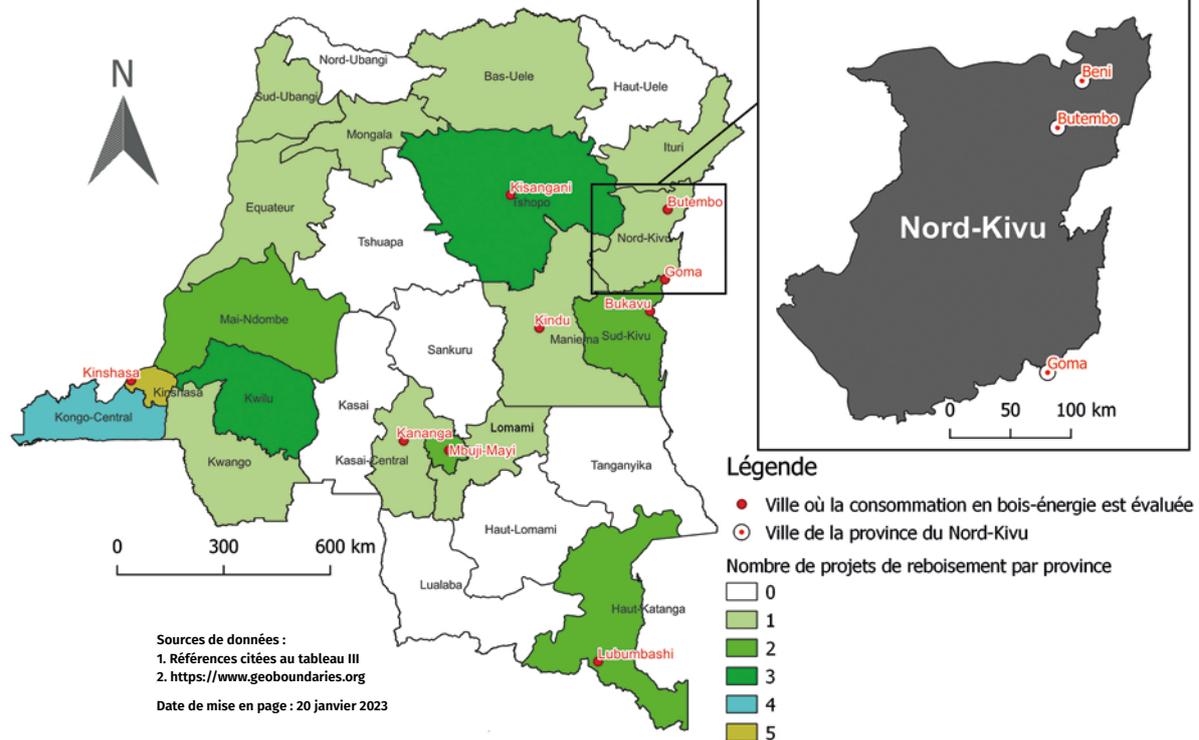
Ces projets restent cependant limités et leurs impacts peu documentés. La quasi-totalité de leurs activités est exécutée sur financements extérieurs, principalement de l'UE. Ils sont essentiellement mis en œuvre dans les provinces où se situent les moyennes et grandes villes (population urbaine supérieure à 500 000 habitants). Certains de ces projets sont déjà terminés alors que d'autres sont en cours

d'exécution. Les plantations initiées s'appuient souvent sur des filières existantes pour pérenniser leur développement et assurer leur durabilité en générant des revenus aux populations locales. Cependant, les terres potentiellement reboisables ne sont pas accessibles à tous (Karpe et Dubiez, 2014 ; Péroches *et al.*, 2019) et les programmes de reboisement se heurtent de front à des difficultés d'ordre politique, financier, technique, foncier ou encore socio-économique (tableau IV). Cela compromet les objectifs visés et se traduit par un taux de réalisation faible, voire très faible. Sur près de 280 000 ha de plantations prévus dans le cadre des différents projets, seulement 69 400 ha environ ont été effectivement réalisés (figure 4), soit un taux de réalisation d'environ 25 %.

Les essences utilisées appartiennent majoritairement au genre *Acacia*, sauf au Kivu où l'on recourt principalement à *Eucalyptus* spp. et *Grevillea robusta* A. Cunn. (photos 1a à 1c). Quelques essences locales sont aussi marginalement utilisées, par exemple par les projets Makala dans le Kongo-Central et sur le plateau Batéké (Dubiez *et al.*, 2012), Idiofa Lobi dans le Kwilu (Faja Lobi, 2023) ou encore FORETS-NPC dans la Tshopo à Yangambi (Nils Bourland et Principe Alowakinnou, com. pers.). La plupart de ces plantations sont essentiellement des systèmes agroforestiers développés selon le modèle Taungya (Dubiez *et al.*, 2014).

Les études disponibles sur les caractéristiques des plantations initiées sur le plateau Batéké (proche de Kinshasa) et en périphérie du PNVI (au Nord-Kivu) révèlent que, dans les faits, la productivité varie avec l'espèce, les conditions de site et la sylviculture. Pour des écartements variant entre 2 et 3 m, la productivité moyenne est d'environ 12 m³/ha/an sur 7 ou 8 ans dans les plantations d'*A. auriculiformis* du plateau Batéké (Gerkens et Kasali, 1988 ; Proce *et al.*, 2017) et de 42 m³/ha/an sur 8 ans et 25 m³/ha/an sur 12 ans respectivement dans les plantations d'*Eucalyptus saligna* Sm. et de *G. robusta* du Nord-Kivu (Kasekete *et al.*, 2022b). Sur la base de ces productivités moyennes et des estimations de la consommation en bois-énergie par les ménages de Kinshasa et de Goma réalisées en 2019 (cf. tableau II), la satisfaction de la demande en bois-énergie nécessiterait environ 1,3 million d'hectares de plantations d'*A. auriculiformis* pour la ville-province de Kinshasa et 41 000 ou 70 000 ha de plantations d'*E. saligna* ou de *G. robusta*, respectivement, pour la ville de Goma dans la province du Nord-Kivu. En considérant un taux moyen de croissance démographique de 4,1 % dans les villes congolaises (Banque mondiale, 2018) et toutes choses restant égales par ailleurs, d'ici 2030 le besoin en plantations pour satisfaire la demande énergétique pourrait approcher 2 millions d'hectares d'*A. auriculiformis* pour Kinshasa et 64 000 ha d'*E. saligna* ou 110 000 ha de *G. robusta* pour la ville de Goma. Suite aux contraintes notamment foncières, techniques et financières, de telles superficies sont, dans le contexte actuel, « irréalisables » tant en périphérie de Kinshasa que de Goma.

Des plantations d'arbres pilotées par des opérateurs privés ou des communautés religieuses existent aussi à l'échelle nationale et fournissent du bois-énergie et de service. Ces plantations villageoises sont, depuis des décenn-

**Figure 3.**

Cartographie des projets de reboisement énergétique en République démocratique du Congo. Les couleurs ont été attribuées sur la base du nombre de projets exécutés ou en cours dans chaque province jusqu'à la date du 20 janvier 2023. La période d'exécution de chaque projet est renseignée au tableau III.

Mapping of energy reforestation projects in the Democratic Republic of the Congo. The colours have been assigned on the basis of the number of projects completed or under way in each province until 20 January 2023. The implementation period for each project is shown in table III.

nies, entreprises en dehors de projets, notamment dans les deux Kivu et au Kwango (Mille, 1989 ; Pierlot, 2006). Jusqu'à aujourd'hui, ces plantations n'ont fait l'objet ni d'études ni de publications scientifiques et ne sont donc pas documentées. D'autres initiatives de plantations d'arbres à vocations diverses dont la production de bois-énergie existent depuis quelques années. C'est le cas de l'Initiative pour la restauration des forêts et paysages forestiers en Afrique lancée en 2015 par les représentants des pays africains à la COP-21 avec l'appui de partenaires techniques et financiers (AFR100, 2017). La RDC a adhéré à cette initiative en lançant officiellement le projet « Jardins scolaires pour un milliard d'arbres à l'horizon 2023 » (MEDD, 2022). Cette initiative politique, particulièrement rare en matière de bois-énergie, vise à reboiser 5 millions d'hectares dans les 26 provinces nationales grâce à l'appui financier du Fonds forestier national (FFN). Le bilan disponible fin décembre 2022 fait état de 355 millions d'arbres plantés sur 351 268 ha dans cinq provinces pilotes (Mudiayi, 2022). Ces chiffres restent sujets à caution, essentiellement en ce qui concerne la superficie plantée, car beaucoup de projets initiés et financés depuis des décennies n'ont planté qu'environ 69 400 ha (cf. tableau III).

À l'échelle de la province du Nord-Kivu

Des plantations villageoises à base d'*E. saligna*, *Eucalyptus maidenii* F. Muell., *Acacia mearnsii* (De Wild.) Pedley ou encore de *G. robusta* ont été installées dès l'époque coloniale (Pierlot, 2006 ; Dumont *et al.*, 2015). La raréfaction de la ressource ligneuse ainsi que l'accroissement démographique et l'expansion urbaine sont les principales motivations pour ces plantations. Le bois d'*E. saligna* est principalement utilisé sous forme de bois de feu par les ménages, les boulangeries et pour la cuisson des briques alors que celui d'*A. mearnsii* est préférentiellement transformé en charbon de bois pour les ménages, les restaurants et les fonderies (Dumont *et al.*, 2015 ; Mulondi *et al.*, 2019). Depuis les années 2010, *E. saligna* est aussi carbonisé mais son charbon est peu apprécié des consommateurs car, léger, il se consume rapidement. Cela impacte négativement son prix sur le marché, comme à Butembo où un sac de 45 kg de charbon à base d'*E. saligna* se vendait, en septembre 2022, entre 10 et 12 USD selon les quartiers alors que le charbon à base de *A. mearnsii* coûtait entre 15 et 18 USD, soit 50 % de plus pour une masse similaire (Désiré Kasekete, obs. pers.). Les plantations d'*E. maidenii*

et de *G. robusta* sont quant à elles principalement exploitées pour produire du bois de menuiserie et de construction (Dumont *et al.*, 2015). Les rémanents d'exploitation sont soit utilisés comme bois de feu, soit transformés en charbon de bois. Essentiellement installées sur des terres agricoles (Lejeune *et al.*, 2013 ; Dumont *et al.*, 2015), voire sur des domaines privés en milieu urbain comme à Butembo (photo 2), ces plantations n'ont jusqu'à aujourd'hui pas fait l'objet d'étude ni de publication scientifique. En conséquence, leurs superficies ainsi que leurs productivités ne sont pas connues, ni même estimées.

De nouvelles plantations à vocation de bois-énergie sont, depuis novembre 2007, entreprises dans les zones périphériques du PNVI par le projet EcoMakala (Lejeune *et al.*, 2013). Ce projet financé par l'UE est mis en œuvre par le Fonds mondial pour la nature (WWF), qui accompagne techniquement et financièrement les planteurs via des associations villageoises (figure 5).

Les essences plantées, dans l'ordre de préférence décroissant des planteurs, sont *E. saligna*, *E. maidenii*, *G. robusta*, *A. mearnsii*, *Cedrela serrulata* Miq. et *Senna siamea* (Lam.) H. S. Irwin et Barneby. Le choix d'une essence est, pour certains planteurs, motivé par la capacité à produire un grand volume de bois sur une courte révolution.

Pour d'autres, c'est la qualité du charbon de bois produit qui joue un rôle prépondérant. Certains planteurs préfèrent des systèmes agroforestiers (photo 3a) alors que d'autres privilégient les plantations forestières pures (photo 3b) pour de meilleurs rendements (Lejeune *et al.*, 2013). Jusqu'en décembre 2022, 17 500 ha, dont 13 000 ha (74,3 %) de plantations pures et 4 500 ha (25,7 %) de plantations agroforestières, ont été installés sur les 60 000 ha prévus (Thierry Lusenge, com. pers.), soit un taux de réalisation de 29,2 % en quinze ans. L'insuffisance de moyens financiers, le manque de semences et de plants, les problèmes fonciers, l'insécurité ou encore la faible compétitivité du charbon produit en plantation par rapport à celui issu des forêts naturelles sont principalement à la base de ce faible taux de réalisation (Bouyer *et al.*, 2013). Si la superficie réalisée était équitablement répartie entre les 9 370 planteurs regroupés en 80 associations sélectionnées par le WWF (ONFI et WWF, 2019), la surface moyenne plantée sur une durée de 15 ans serait de 1,8 ha par planteur. Les plantations sont donc très souvent installées sur des parcelles de petites à très petites superficies. L'évaluation de la productivité d'une partie de ces plantations (Kasekete *et al.*, 2022b) à Sake (environ 30 km à l'ouest de Goma) et Kirumba (environ 150 km au nord de Goma) a révélé que, dans les faits,

Tableau IV.

Contraintes imposées aux projets de reboisement énergétique en République démocratique du Congo.
Constraints imposed on energy reforestation projects in the Democratic Republic of Congo.

Type de contraintes	Conséquences	Références bibliographiques
<p>Politique :</p> <ul style="list-style-type: none"> troubles politiques internes ; manque de sécurisation du foncier ; non-implication de l'administration dans la structuration d'un cadre politique et réglementaire stable ; faible prise en compte du secteur du bois-énergie aux plans politique et institutionnel. 	<p>Arrêt des travaux ; rupture de financement ; réduction des surfaces à planter ; conflits fonciers ; caractère informel de la filière.</p>	<p>Schure <i>et al.</i>, 2010 ; Louppe, 2011 ; Bouyer <i>et al.</i>, 2013 ; Tonneau <i>et al.</i>, 2013 ; Gerkens, 2014 ; Karpe et Dubiez, 2014.</p>
<p>Financier :</p> <ul style="list-style-type: none"> insuffisance ou manque des moyens nécessaires pour financer les projets de reboisement énergétique ; limitation dans le temps du financement alloué aux activités du projet par les bailleurs de fonds ; engagement des bailleurs de fonds limité dans le temps pour encadrer / accompagner les planteurs ; détournement d'une partie du financement par les gestionnaires des projets. 	<p>Limitation des programmes de reboisement autour des grandes villes à cause du coût de mise en œuvre élevé ; difficulté à faire avancer les activités du projet ; désintérêt des populations impliquées ; abandon / arrêt du projet.</p>	<p>Schure <i>et al.</i>, 2010 ; Louppe, 2011 ; Bouyer <i>et al.</i>, 2013 ; Marien <i>et al.</i>, 2013 ; Péroches <i>et al.</i>, 2019.</p>
<p>Technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> compétences techniques insuffisantes (manque de forestiers qualifiés et expérimentés) pour la mise en œuvre des projets ; mauvaise compréhension des systèmes de production, y compris la conciliation de l'agriculture avec la plantation d'arbres. 	<p>Retard dans le démarrage des activités du projet ; faible développement des plantations ; recours à de la main-d'œuvre extérieure, avec comme conséquences la perte de marché et la fuite des capitaux ; mauvaise exécution des travaux par une main-d'œuvre sous-qualifiée ; non-appropriation d'innovations techniques par quelques planteurs ; ruptures dans l'exécution des projets, décourageant les acteurs et faisant perdre tout ou partie des acquis.</p>	<p>Lillelund, 1982 ; Bouyer <i>et al.</i>, 2013 ; Marien <i>et al.</i>, 2013 ; Péroches <i>et al.</i>, 2019.</p>
<p>Socio-économique :</p> <ul style="list-style-type: none"> mauvaise gestion / partage des bénéfices générés par les projets ; sous-information ou mauvaise sensibilisation de la population ; pas de réelle démarche participative. 	<p>Conflits d'intérêts entre les gestionnaires et, dans le cas extrême, arrêt des activités du projet ; non-appropriation du projet et des techniques de plantation par la population cible ; perte / fuite des capitaux.</p>	<p>Schure <i>et al.</i>, 2011 ; Larzillière <i>et al.</i>, 2013 ; Marien <i>et al.</i>, 2013.</p>

les révolutions généralement appliquées par les planteurs (entre 6 et 10 ans) sont comparables à la révolution optimale préconisée dans les plantations d'*E. saligna* (8 ans) tandis qu'elles sont plus courtes que dans les plantations de *G. robusta* (12 ans).

Part du bois de plantations dans l'approvisionnement énergétique des ménages

La contribution des plantations (villageoises et/ou à vocation énergétique) à l'approvisionnement énergétique des ménages congolais n'est jusqu'à aujourd'hui évaluée que pour les seules villes de Kinshasa, Lubumbashi, Bukavu, Goma et Butembo (cf. tableau II).

Selon Dubiez *et al.* (2021c), 8,7 % du bois-énergie consommé à Kinshasa (soit 1,49 million de tonnes d'équivalent bois) est issu des plantations. La production annuelle des plantations du projet Mampu étant estimée entre 8 000 et 12 000 tonnes de charbon de bois (Bisiaux *et al.*, 2009), soit entre 64 000 et 96 000 tonnes d'équivalent bois (0,04 et 0,06 % de la consommation de la ville), une grande partie (environ 8 %) du bois de plantations consommé à Kinshasa provient donc des plantations villageoises ou de celles portées par d'autres projets dont Ibi Village et Ntsio (FHS, 2022a, 2022b ; Ibi Village, 2022 ; Émilien Dubiez, com. pers.). À Lubumbashi, la contribution de quelques plantations villageoises à l'approvisionnement énergétique des ménages est inférieure à 1 % (Péroches *et al.*, 2021). Cette proportion pourrait toutefois être légèrement revue à

la hausse d'ici deux ou trois ans, avec notamment l'entrée en production des *A. auriculiformis* des plantations agroforestières installées à Kipushi dans le cadre du projet AFODEK (cf. tableau III). Concernant Bukavu, 32 % du charbon de bois et 100 % du bois de feu consommés sont issus des plantations villageoises (Dubiez *et al.*, 2021a). Ces plantations principalement à base d'*Eucalyptus* spp. sont depuis des décennies installées sur des parcelles privées et leur développement dans la région fait suite aux initiatives coloniales, notamment les plantations expérimentales conduites à Mulungu par l'INEAC (Pierlot, 2006 ; Baraka *et al.*, 2018).

Au Nord-Kivu, les plantations fournissent 39 % du charbon de bois et 66 % du bois de feu consommés à Goma (Dubiez *et al.*, 2021b), et 54 % du charbon de bois consommé à Butembo (Mulondi *et al.*, 2019). Une grande partie de ce bois-énergie proviendrait de plantations villageoises dont la superficie et le développement restent à évaluer. La production des plantations du projet EcoMakala n'est pas encore bien établie car la plupart d'entre elles n'ont pas encore atteint la maturité, et le circuit de commercialisation n'est pas bien structuré. Toutefois, les estimations de 2018 font état de quelque 112 tonnes de charbon de bois (soit 896 tonnes d'équivalent bois) issues de ces plantations et vendues à Goma par la société Goma-Stove (ONFI et WWF, 2019). L'implication de cette société partenaire du WWF dans la commercialisation de l'écomakala (charbon de bois produit par le projet) pourrait permettre de quantifier le charbon de bois réellement produit par les plantations et ainsi formuler des recommandations en vue de pérenniser les acquis du projet et de construire une chaîne d'approvisionnement durable.

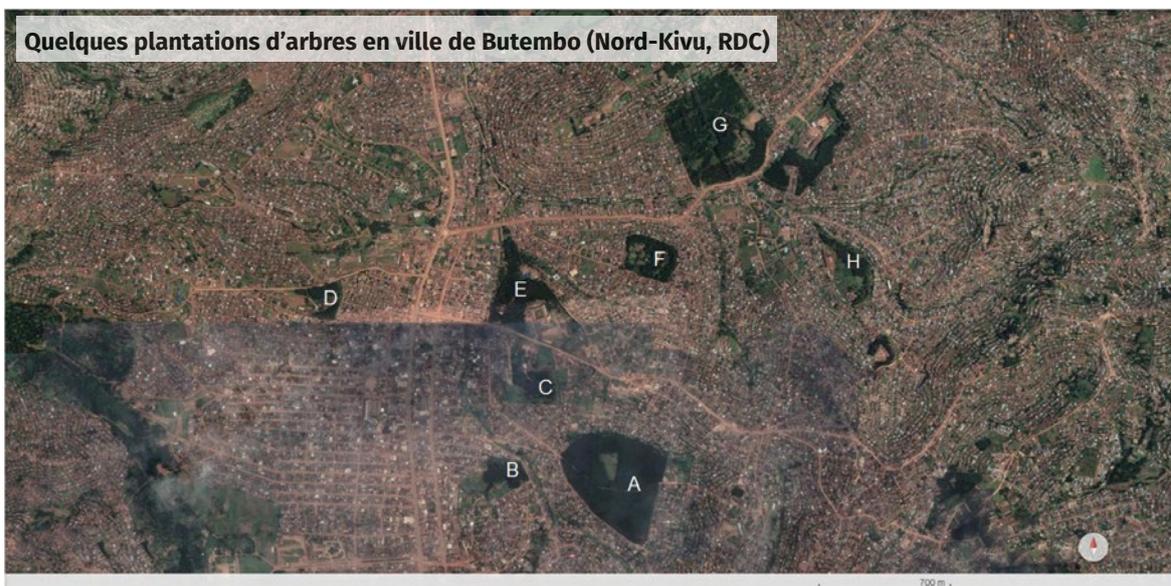


Photo 2.

Localisation de quelques plantations d'arbres (essentiellement *Eucalyptus saligna* par endroits en mélange avec *Grevillea robusta*) d'une partie de la ville de Butembo sur image Google Earth. Les concessions identifiées par les lettres sont celles de Dada à Mutiri (A), Denis Paluku à Vungi (B), l'Évêché à la Procure (C), Pères Augustins de l'Assomption à Kambali (D), Sœurs Oblates de l'Assomption à Malkia (E), l'Auberge à Kyavuyiri (F), CAFEKIT à Mutsanga (G) et de Pères Croisiers à Ntwaga (H).
Location of some tree plantations (mainly *Eucalyptus saligna* in places mixed with *Grevillea robusta*) in part of the town of Butembo on a Google Earth image. The concessions identified by the letters are those of Dada at Mutiri (A), Denis Paluku at Vungi (B), l'Évêché à la Procure (C), Pères Augustins de l'Assomption at Kambali (D), Sœurs Oblates de l'Assomption at Malkia (E), l'Auberge at Kyavuyiri (F), CAFEKIT at Mutsanga (G) and Pères Croisiers at Ntwaga (H).

Bien que d'autres plantations à vocation énergétique aient été initiées depuis près d'une décennie dans d'autres provinces de la RDC (cf. figure 3 et tableau III), leur contribution à la satisfaction des besoins énergétiques des ménages n'est pas connue. L'absence de données scientifiques tangibles sur le potentiel de ces plantations traduit un manque de suivi, leur non-entrée en production et/ou la difficulté d'accès aux données car la production et la vente du bois-énergie se font essentiellement dans l'informel. Toutefois, étant donné la faible superficie des plantations réalisées (cf. figure 4), leur production en bois-énergie reste très faible par rapport aux besoins.

Recommandations pour une gestion durable de la filière bois-énergie

Avec une population urbaine estimée à 43 % de la population nationale et un taux moyen de croissance de 4,1 % par an (Banque mondiale, 2018), les villes congolaises accueillent chaque année près d'un million d'habitants supplémentaires. Cette croissance démographique s'accompagne de plusieurs défis majeurs, dont une demande croissante en bois-énergie (Montagne *et al.*, 2016 ; Peltier, 2019). Comme les plantations à vocation énergétique sont moins développées en RDC – avec parfois des productions inférieures aux prévisions (cf. supra) – et qu'une grande partie des 126,1 millions d'hectares de forêts naturelles restantes à l'échelle nationale (FAO, 2021) est éloignée et/ou située dans les zones marécageuses de la Cuvette centrale (Bidulph *et al.*, 2023), certains grands centres urbains ne pouvant être alimentés en raison des difficultés d'accès et/ou de transport, des interventions à l'échelle de la filière sont indispensables en vue de rationaliser l'utilisation du bois-énergie et d'en sécuriser les approvisionnements. Ces interventions devraient prioritairement être concentrées sur une série de dispositions dont : la diversification des sources d'approvisionnement en bois-énergie en faisant appel à la fois aux forêts naturelles aménagées et aux plantations (forestières et agroforestières), car ni les premières ni les secondes ne pourront, prises séparément,

satisfaire la demande future en bois (Loupe, 2011) ; l'amélioration des techniques d'exploitation et de carbonisation du bois ; la réduction de la consommation individuelle en bois-énergie à travers notamment la promotion des foyers améliorés et le remplacement d'une partie de l'énergie domestique dépassant la capacité de production des bassins d'approvisionnement par des énergies alternatives au bois (tableau V).

Ces dispositions requièrent la mobilisation des acteurs, tant de la société civile que des services gouvernementaux, et la mise en place d'une police forestière/ environnementale intégrée et aux moyens suffisants pour juguler l'exploitation outrancière des peuplements naturels, conformément aux dispositions actuelles du code forestier (dia Massamba et Lumpungu, 2013), en attendant que les principaux axes stratégiques définis dans la

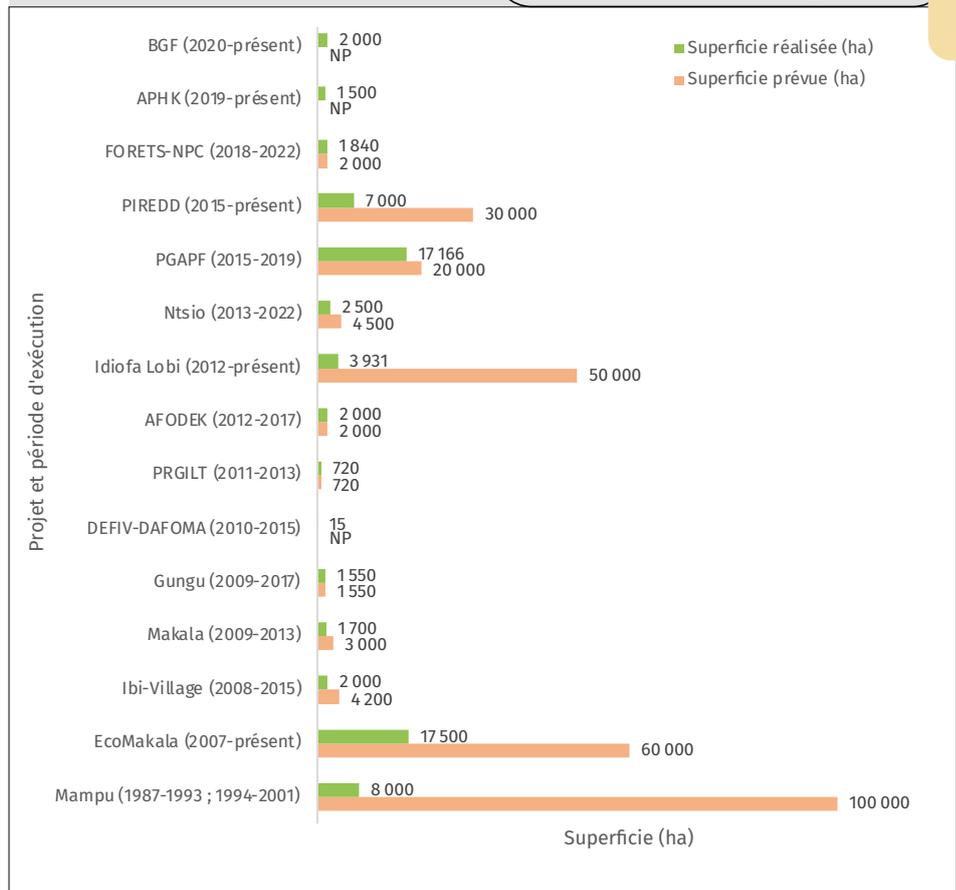


Figure 4.

Superficies à reboiser prévues (en orange) et réellement reboisées (en vert) par projet, du plus au moins récent. NP signifie que la superficie concernée n'est pas précisée. Le présent veut dire que les actions du projet concerné continuent jusqu'à la date du 20 janvier 2023.

Areas to be reforested planned (in orange) and actually reforested (in green) by project, from the most to the least recent. NP means that the area concerned is not specified. The present means that the actions of the project concerned continue until 20 January 2023.

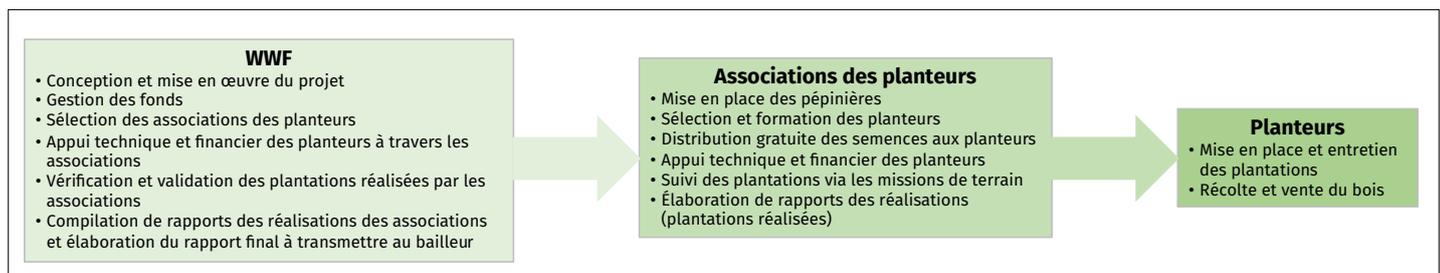
AFODEK : Agroforêts pour le développement de Kipushi ; APHK : Agroforesterie périurbaine dans le Haut-Katanga ; BGF : Programme de maintien de la biodiversité et gestion durable des forêts ; DEFIV-DAFOMA : Projet de sécurité alimentaire via le développement des filières agricoles vivrières de Mayanda ; FORETS : Formation, recherche et environnement dans la Tshopo ; NPC : Nouveaux paysages du Congo ; PGAPF : Projet de gestion améliorée des paysages forestiers ; PIREDD : Projet intégré REDD+ ; PRGILT : Programme régional de gestion intégrée du lac Tanganyika.

Tableau V.

Dispositions prioritaires proposées pour rationaliser l'utilisation du bois-énergie et sécuriser les sources d'approvisionnement en RDC.

Proposed priority measures to rationalise the use of wood energy and secure sources of supply in the DRC.

Disposition	Actions à mener	Acteurs à impliquer	Exigences	Références bibliographiques
Diversification des sources d'approvisionnement en bois-énergie	Aménagement d'une partie des forêts naturelles restantes à des fins énergétiques ; accompagnement technique et financier des paysans dans la mise en place et la gestion rationnelle des plantations villageoises ; conciliation de la production de bois-énergie avec l'agriculture à travers notamment la promotion de l'agroforesterie car le bois-énergie est, dans la plupart des cas, un sous-produit de l'agriculture ; démarrage, dans les bassins actuels d'approvisionnement, de projets de plantations industrielles à haute productivité comprenant une composante forestière sur les terres incultes ou peu productives et une composante agroforestière sur des terres agricoles.	Gouvernements central et provinciaux ; bailleurs de fonds et institutions / organisations / ONG locales ou étrangères de développement ; concessionnaires ou propriétaires fonciers ; communautés locales ; experts forestiers.	Compréhension des systèmes de production ; mobilisation de fonds par le gouvernement et les bailleurs de fonds ; compétences techniques suffisantes (forestiers formés et expérimentés) pour exécuter et assurer le suivi des plantations à réaliser ; sélection des essences résilientes face aux effets des changements climatiques ; renforcement des capacités des planteurs en termes de pratiques sylvicoles, de techniques d'exploitation et de transformation du bois ; implication effective de toutes les parties prenantes dans la définition des objectifs des plantations à réaliser, l'identification des sites, la sélection des essences, la gestion des financements ou encore le partage des bénéfices futurs ; suivi et évaluation.	Louppe, 2011 ; Larzilière <i>et al.</i> , 2013 ; Peltier, 2019 ; Péroches <i>et al.</i> , 2019 ; Brancalion <i>et al.</i> , 2020 ; Gerken, 2020 ; Fremout <i>et al.</i> , 2022 ; Péroches <i>et al.</i> , 2022.
Amélioration des techniques d'exploitation et de carbonisation du bois	Adoption de l'abattage sélectif ; respect des quotas et des révolutions ; formation des charbonniers à l'utilisation de techniques de carbonisation efficaces en insistant sur les facteurs – par exemple, le séchage préalable du bois, le suivi de la carbonisation – qui influencent le rendement des meules et la qualité du charbon, les types de meules et de fours et leurs rendements, etc. ; amélioration de la traditionnelle charbonnière en meule (avec ou sans cheminée externe) et/ou investissement dans des cheminées ou des fours fixes, le cas échéant.	Gouvernements central et provinciaux ; bailleurs de fonds et institutions / organisations / ONG locales ou étrangères de développement ; concessionnaires ; bûcherons et charbonniers ; experts forestiers.	Compétences techniques suffisantes (experts forestiers et charbonniers) et disponibles pour former les exploitants forestiers et les charbonniers ; moyens financiers suffisants pour prendre en charge cette formation ainsi que les activités relatives au suivi.	Pinta <i>et al.</i> , 2013 ; Schure <i>et al.</i> , 2019 ; Ihalainen <i>et al.</i> , 2021 ; Schure <i>et al.</i> , 2021a.
Réduction de la consommation en bois-énergie	Promotion des foyers dits améliorés ; révision, le cas échéant, de la qualité de ces foyers en vue d'augmenter leur efficacité ; remplacement d'une partie de l'énergie domestique dépassant la capacité de production des bassins d'approvisionnement par des énergies alternatives au bois (électricité, gaz, pétrole).	Gouvernements central et provinciaux ; bailleurs de fonds et institutions / organisations / ONG locales ou étrangères de développement.	Développement de partenariats qui permettraient tout d'abord de produire et/ou distribuer les foyers améliorés ou les énergies alternatives, et ensuite aux ménages de se procurer ces énergies ou des foyers adaptés / performants à des prix abordables ; moyens financiers suffisants.	Schure <i>et al.</i> , 2014a ; Peltier, 2019 ; Imani <i>et al.</i> , 2021 ; Moore-Delate, 2021 ; CAFI, 2022.

**Figure 5.**

Organisation et rôles des principaux acteurs impliqués dans le projet EcoMakala.

Organisation and roles of the main players involved in the EcoMakala project.

politique énergétique nationale en cours de validation (CAFI, 2020b) soient insérés dans les différents codes existants. Au Nord-Kivu, par exemple, le WWF en collaboration avec l'Agence congolaise pour l'environnement (ACE) applique, depuis 2017, une taxe spéciale sur tout le charbon de bois produit en dehors des plantations et vendu dans la ville de Goma (Archippe Sivaghanzana, com. pers.). Même si l'impact de cette mesure sur la gestion de la ressource en bois reste à évaluer, elle devrait être encouragée dans d'autres régions où le bois-énergie est illégalement extrait des aires protégées (cf. tableau II) (Kyale Koy *et al.*, 2019 ; Mangaza *et al.*, 2022 ; Lonpi Tipi *et al.*, 2023). Cependant, la mise en œuvre d'une telle mesure reste loin d'être aisée en raison du caractère informel de la filière et de la complicité de certains agents étatiques (Mvula et Schure, 2012). Il faudrait, enfin, que le gouvernement congolais avec ses partenaires trouve des alternatives aux producteurs de charbon de bois qui sont en majorité des acteurs à faible voire très faible revenu et pour qui la production/vente de charbon constitue une source de revenus non négligeable (Schure *et al.*, 2014b).

Conclusion et perspectives

La République démocratique du Congo (RDC) est très dépendante du bois comme principale source d'énergie pour les ménages. Cependant, les volumes de bois produits et/ou consommés sont mal connus aussi bien à l'échelle nationale que locale. Les données disponibles ne concernent que les grandes villes, avec des estimations discutables pour certaines d'entre elles dont Butembo dans la province du Nord-Kivu. Étant donné l'accès très limité aux énergies modernes et le faible développement d'une politique visant à réduire la consommation de bois-énergie en RDC, les besoins en bois pour l'énergie resteront considérables durant des décennies du fait d'une capacité limitée à répondre à la demande en bois-énergie. Pour aider le pays à préserver et gérer durablement ses ressources forestières restantes, l'une des actions fondamentales que devraient mener les cadres forestiers est la création de plantations à vocation énergétique partout où cela est possible, tout en réalisant les études et le suivi indispensables à la réussite de ces peuplements. Depuis quelques décennies, des telles plantations sont initiées dans quelques provinces de la RDC dont le Nord-Kivu, mais les superficies allouées et leurs productions restent faibles par rapport aux besoins actuels et aux prévisions d'augmentation parallèlement à la démographie. Outre l'appui technique et financier, la conduite et la réussite de telles plantations exigent des stratégies de mise en œuvre adaptées aux contextes des zones ciblées : sols, climats, espèces adaptées ou convenant aux associations agroforestières et, avant tout, disponibilité en terres et en superficies plantables.

Pour améliorer les connaissances et permettre de mieux gérer l'ensemble de la filière bois-énergie, des recherches complémentaires sont à mener. Ces recherches devraient notamment se focaliser sur les questions ci-après :

- L'actualisation des données de consommation des villes de Butembo (au Nord-Kivu), Kananga (au Kasai-Central), Kindu (au Maniema) et Mbuji-Mayi (au Kasai-Oriental), car celles existantes sont manifestement sous-estimées. Pour faciliter la confrontation de données, cette actualisation devrait être menée en adaptant la méthode dernièrement appliquée à Kinshasa, Lubumbashi, Kisangani, Bukavu et Goma au contexte local de chaque ville.
- La filière bois-énergie d'autres villes et communes rurales de la RDC, en précisant si possible la part du bois issue des plantations, en référence à ce qui a été réalisé pour Kinshasa, Lubumbashi, Bukavu et Goma. Cela permettrait d'estimer assez précisément la consommation nationale en bois-énergie en tenant compte de la disparité des conditions socio-économiques ainsi que de la disponibilité de la ressource en bois de chaque région. Ces données serviraient de base de réflexion pour une bonne organisation de la filière, notamment l'élaboration d'une réglementation et/ou une politique spécifique au secteur du bois-énergie.
- L'impact de la diffusion des foyers améliorés sur la consommation en bois-énergie, les habitudes de cuisson des aliments et le revenu des ménages afin d'évaluer l'efficacité desdits foyers et identifier, le cas échéant, le potentiel des énergies alternatives au bois.
- Les possibilités d'aménager, à des fins énergétiques, les forêts naturelles subsistantes dans les zones actuelles d'approvisionnement en bois-énergie afin de limiter l'impact de l'exploitation du bois-énergie sur ces massifs forestiers.
- La sélection d'essences (si possible indigènes et à densité de bois élevée, à croissance aussi rapide que possible) résilientes face aux changements climatiques et adaptées aux conditions des sites, ainsi que l'évaluation de la productivité des plantations établies en vue de déterminer leurs productions potentielles et définir les itinéraires sylvicoles optimaux. La complémentarité entre les données de productivité et celles de consommation en bois-énergie permettrait de définir les superficies nécessaires à reboiser, qui, *a priori*, sont considérables, pour satisfaire une partie des besoins futurs sans surexploiter les forêts naturelles restantes.
- L'utilisation de nouvelles technologies (imagerie drone, Lidar terrestre et/ou aérien, télédétection, etc.) dans le suivi des plantations et l'évaluation de leur production potentielle, en complément ou remplacement du suivi de terrain, principalement dans les zones présentant des risques sécuritaires et/ou sanitaires, comme en province du Nord-Kivu (épidémie d'Ebola, groupes armés étrangers et locaux : ADF-NALU, M23, FDLR, Nyatura, Mai-Mai, etc.).
- La complémentarité entre le bois-énergie, le bois de service et le bois d'œuvre produits en plantations et en forêt naturelle aménagée, et l'impact de la diversification de ces produits sur la rentabilité économique, en vue de relever les indicateurs/preuves qui inciteraient à investir davantage dans les plantations à vocation énergétique et/ou l'aménagement des forêts naturelles.
- L'évaluation des autres rôles/services joués/rendus par les plantations entreprises en RDC afin de déterminer leurs impacts potentiels sur les écosystèmes locaux (restauration et/ou conservation de la biodiversité, évolution de la

fertilité des sols, lutte contre l'érosion, effets sur la ressource en eau, etc.), la lutte contre les changements climatiques (séquestration de carbone, régime des précipitations, etc.) et le développement socio-économique en termes de revenu des ménages, y compris de manière indirecte (par exemple, à travers la production de miel).

Les résultats et recommandations de ces recherches constituent une voie d'accès vers des informations clés qui permettront aux décideurs/gouvernements (central et/ou provinciaux) de formuler une politique énergétique rationnelle à long terme incluant l'énergie-bois, et aux acteurs du développement de bien orienter les futurs projets et investissements.

Remerciements

Nous remercions le Centre de recherche forestière internationale (CIFOR) pour son appui scientifique à la Faculté des sciences de l'Université de Kisangani à travers le projet FORETS (Formation, Recherche et Environnement dans la Tshopo). Nous adressons un remerciement tout particulier au Dr Q. Ducenne (*Resources & Synergies Development*) et en mémoire de M. Franck Bisiaux (Fondation Hanns-Seidel) pour l'appui apporté dans la compréhension des systèmes agroforestiers développés à Mampu et Ntsio, respectivement, ainsi qu'à de nombreux chercheurs pour leurs conseils avisés et l'accès à certaines des références citées dans cet article. Nous remercions enfin les relecteurs sollicités par la revue pour leurs remarques et propositions avisées qui ont permis d'améliorer cet article.

Sources de financement

Cette recherche a été subventionnée par l'Union européenne à travers le projet FORETS mis en œuvre par le CIFOR et ses partenaires à la Faculté des sciences de l'Université de Kisangani, ainsi que par la Fondation internationale pour la science (IFS, Stockholm, Suède) à travers la subvention n° I-1-D-6291-1 attribuée au premier auteur.

Références bibliographiques

ADEME, 2022. Forêt, bois énergie et changement climatique. Angers, France, Agence de la transition écologique, 15 p. <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5217-foret-bois-energie-et-changement-climatique.html>

AFR100, 2017. Initiative pour la restauration des forêts et paysages forestiers en Afrique. World Resources Institute (WRI), Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) et Banque mondiale, 11 p. <https://www.mediaterre.org/docactu,cGV4aW5lZy9kb2NzL2FmcjEwMCIvdmVydmlld2Zy11.pdf>

BAD, 2013. Projet intégré REDD+ dans les bassins de Mbuji-Mayi/Kananga et de Kisangani. Abidjan, Côte d'Ivoire, Banque africaine de développement, 19 p. https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/RDC_-_Projet_integre_REDD_dans_le_s_bassins_de_Mbuji-Mayi-Kananga_et_de_Kisangani_-_Rapport_d_evaluation.pdf

Balomba P. M., Nsakala H. N., Bokombola P. B., 2018. Forêts, exploitation et consommation du bois-énergie en République démocratique du Congo : cas de provinces de Kinshasa, du Kwango et du Kongo Central. *Tropicultura*, 36 (3) : 553-564. <https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=688&file=1>

Banos V., Dehez J., 2017. Le bois-énergie dans la tempête, entre innovation et captation ? Les nouvelles ressources de la forêt landaise. *Natures Sciences Sociétés*, 25 (2) : 122-133. <https://doi.org/10.1051/nss/2017024>

Banque mondiale, 2018. Revue de l'urbanisation en République démocratique du Congo : Des villes productives et inclusives pour l'émergence de la République démocratique du Congo. Washington, DC, USA, Directions du développement, 78 p. <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-1-4648-1205-7>

Banque mondiale, 2020. Accéder à l'électricité en République démocratique du Congo : Opportunités et défis. Washington, DC, USA, 81 p. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/e1f7bc4d-e47c-512f-93d5-3e216255aa2f/content>

Banque mondiale, 2022. Consommation d'énergies renouvelables (% de la consommation totale d'énergie) - Sub-Saharan Africa. Washington, DC, USA, <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.FEC.RNEW.ZS?end=2015&locations=ZG&start=1990>

Baraka M., Mugisho I., Mutabana N., Zihilarwa B., *et al.*, 2018. Diversité végétale du sous-bois et stocks de carbone dans les arboretums en zone de montagne dans la province du Sud-Kivu, R.D. Congo. *Annales des Sciences et des Sciences Appliquées*, 4 (3/4) : 84-106. <https://www.africmemoire.com/read-diversite-du-sous-bois-et-de-stocks-de-carbone-des-plantations-forestieres-en-zone-de-montagne-sud-kivu-republique-democratique-du-congo-1052.html>

Belani Masamba J., Mpanzu Balomba P., Ngonde Nsakala H., Kinkela Savy C., 2023. État des lieux de l'utilisation des énergies de cuisson dans les ménages de Kinshasa : analyse de la substitution du bois-énergie. *Bois et Forêts des Tropiques*, 355 : 35-46. <https://doi.org/10.19182/bft2023.355.a36853>

BGF/GIZ, 2021. République démocratique du Congo : Biodiversité et gestion durable des forêts (BGF). Protéger la plus grande zone forestière d'Afrique et sa biodiversité pour les générations actuelles et futures contre la déforestation et le braconnage. Kinshasa, RDC, GIZ et MEDD, 2 p. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2021-fr-congo-biodiversite-et-gestion-durable-des-forets.pdf>

Biddulph G. E., Bocko Y. E., Bola P., Crezee B., Dargie G., Emba O., *et al.*, 2023. Connaissances actuelles et orientations futures des recherches sur le complexe de tourbières de la Cuvette centrale du Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 355 : 73-86. <https://doi.org/10.19182/bft2023.355.a37152>

Bisiaux F., Diowo S., Lufungula S., Wakambo S., Mafinga J.-P., Matungulu P., et al., 2013a. Réintroduire l'arbre dans le système cultural : succès et difficultés de l'agroforesterie villageoise. In : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 149-155. <https://agritrop.cirad.fr/569684/>

Bisiaux F., Dubiez E., Ilanga-Lofonga J., Lebou L., Diowo S., Lufungula S., et al., 2013b. Les plantations agroforestières d'*Acacia auriculiformis* de Mampu, un système agroforestier innovant. In : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 135-147. <https://agritrop.cirad.fr/569681/>

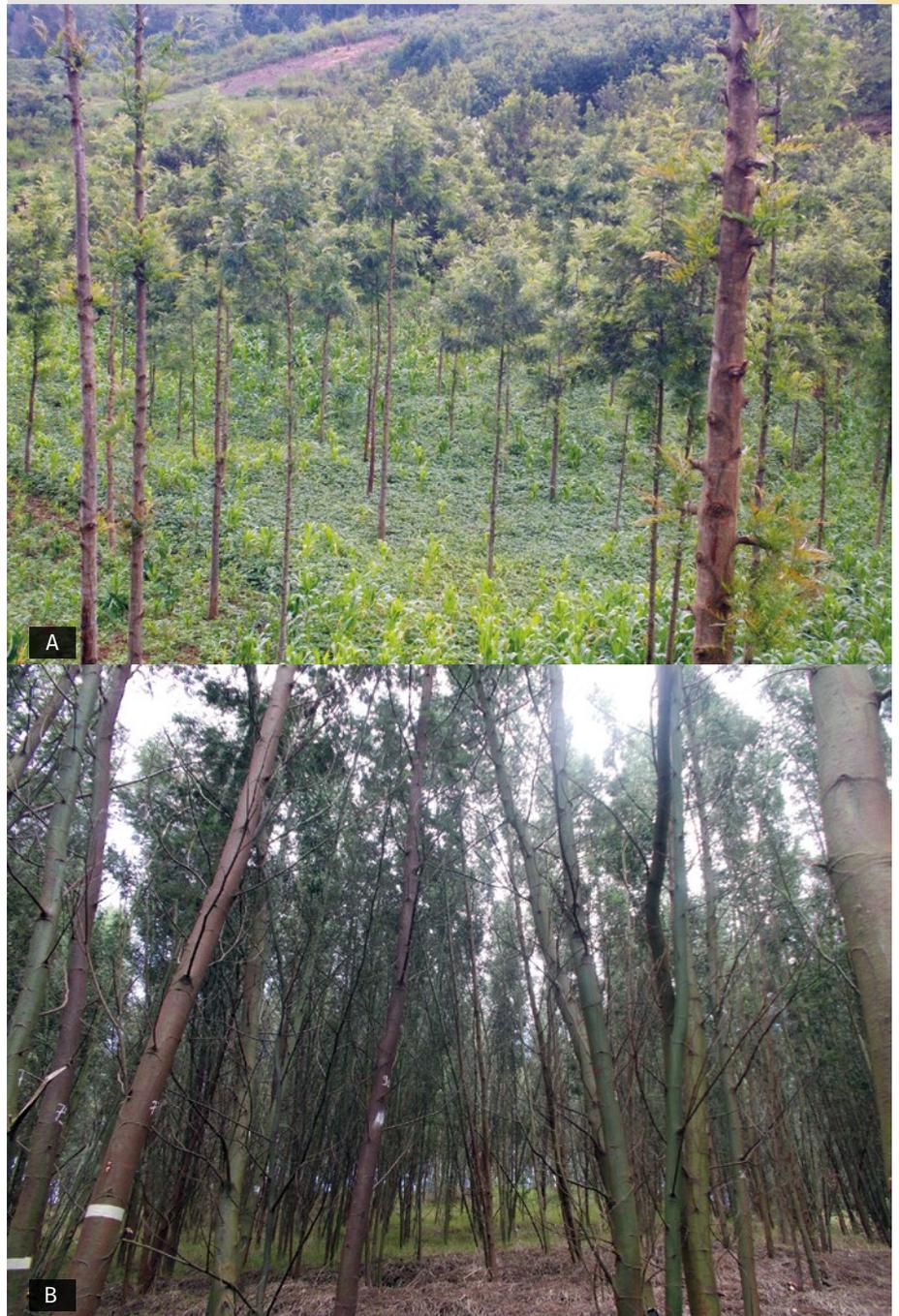
Bisiaux F., Peltier R., Muliele J.-C., 2009. Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo. Bois et Forêts des Tropiques, 301 : 21-32. <https://doi.org/10.19182/bft2009.301.a20404>

Boldrini S., Bracke C., Daïnou K., Vermeulen C., Fétiveau J., Ngoy Shutcha M., et al., 2017. Guide technique : plantation agroforestière d'*Acacia auriculiformis* dans le Haut-Katanga. Gembloux, Belgique, Presses Agronomiques de Gembloux, 53 p. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/213989>

Boulogne M., Pennec A., Dubiez E., Gigaud M., Péroches A., Lavielle J., et al., 2013. Évolution du couvert végétal et des stocks de carbone dans le bassin d'approvisionnement de Kinshasa. In : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 45-59. <https://agritrop.cirad.fr/569656/>

Bouyer O., Maurice J., Le Crom M., Rutinigira L., 2013. Évaluation finale du projet EcoMakala : Viabilisation durable de l'approvisionnement en bois-énergie des populations rurales riveraines de la ville de Goma (République démocratique du Congo). Paris, France, SalvaTerra, 140 p. <http://www.salvaterra.fr/download/79-rdc-fr-evaluation-finale-du-projet-wwf-ecomakala.pdf>

Brançalion P. H. S., Holl K. D., 2020. Guidance for successful tree planting initiatives. Journal of Applied Ecology, 57 (12): 2349-2361. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13725>



Photos 3.

Plantation associant haricot et maïs sous *Grevillea robusta* (A) et plantation pure d'*Acacia mearnsii* (B) à Kaseghe (Nord-Kivu, République démocratique du Congo). *Plantation combining beans and maize under Grevillea robusta* (A) and a pure *Acacia mearnsii* plantation (B) in Kaseghe (North Kivu, Democratic Republic of the Congo). Photos D. Kasekete.

CAFI, 2015. Contexte de la foresterie et de la perte de couvert forestier en RDC : Complexe et nuancé. Note d'information. Kinshasa, RDC, Central African Forest Initiative, 8 p. <https://www.cafi.org/index.php/fr/pays-partenaires/democratic-republic-congo/le-secteur-forestier-en-rdc-nuance-et-complexe>

- CAFI, 2020a. Annual report. Genève, Suisse, United Nations Development Group, 131 p. https://www.cafi.org/sites/default/files/2021-07/CAFI_2020_Consolidated_Annual_Report_FINAL_rev_30_June.pdf
- CAFI, 2020b. RDC : vers une politique nationale d'énergie et de cuisson plus respectueuse des forêts. Partenariat pour les forêts du Bassin du Congo. <https://pfb-cbfp.org/actualites-partenaires/respectueuse-for%C3%AAs.html>
- Chamshama S. A. O., Nwonwu F. O. C., 2004. Forest plantations in Sub-Saharan. Lessons learnt on sustainable forest management in Africa. KSLA, AFORNET, FAO, 55 p. https://energypedia.info/images/f/fe/Forest_Plantation_in_Sub_Saharan_Africa.pdf
- CIFOR, 2022. Paysage de Yangambi : projets en cours. Bogor, Indonésie, CIFOR. <https://www.cifor.org/yangambi/projets-en-cours/>
- dia Massamba V. V., Lumpungu G. K., 2013. Code forestier commenté et annoté : version complétée. Loi n° 11/2002 du 29 août 2002. Kinshasa, RDC, 148 p. https://www.iucn.org/sites/default/files/import/downloads/code_forestier_commente_et_annoter_version_completee_mai_2013.pdf
- Djibu J.-P., Vranken I., Bastin J.-F., Malaisse F., Nyembwe S., Useni Y., et al., 2018. Approvisionnement en charbon de bois des ménages lushois : quantités, alternatives et conséquences. In : Bogaert J., Colinet G., Mahy G. (éds). Anthropisation des paysages katangais. Gembloux, Belgique, Presses Universitaires de Liège, 297-311. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/225635>
- Dubiez E., Imani G., Péroches A., Gazull L., 2021a. Études des filières bois-énergie de Bukavu en République démocratique du Congo. CIRAD-ERAIFT, 4 p. <https://agritrop.cirad.fr/600153/>
- Dubiez E., Imani G., Péroches A., Gazull L., 2021b. Études des filières bois-énergie de Goma en République démocratique du Congo. CIRAD-ERAIFT, 4 p. <https://agritrop.cirad.fr/600154/>
- Dubiez E., Péroches A., Akalakou M. C., Gazull L., 2021c. Études des filières bois-énergie de Kinshasa en République démocratique du Congo. CIRAD-ERAIFT, 4 p. <https://agritrop.cirad.fr/600152/>
- Dubiez E., Gazull L., Imani G., Péroches A., 2020a. Rapport d'étude de la consommation en énergies de production des usagers productifs de la ville de Bukavu. CIRAD-CAFI, 37 p. <https://agritrop.cirad.fr/600197/>
- Dubiez E., Gazull L., Imani G., Péroches A., 2020b. Rapport d'étude de la consommation en énergies de production des usagers productifs de la ville de Goma. CIRAD-CAFI, 39 p. <https://agritrop.cirad.fr/600198/>
- Dubiez E., Gazull L., Mayimba C. A., Péroches A., 2020c. Rapport d'étude de la consommation en énergies de production des usagers productifs de la ville de Kinshasa. CIRAD-CAFI, 44 p. <https://agritrop.cirad.fr/600196/>
- Dubiez E., Gazull L., Okwe A. N., Nkulu J., Péroches A., 2020d. Rapport d'étude de la consommation en énergies de production des usagers productifs de la ville de Lubumbashi. CIRAD-CAFI, 43 p. <https://agritrop.cirad.fr/600199/>
- Dubiez E., Peltier R., 2019. Rapport de mission réalisée du 04 au 5 mars 2019 sur le plateau Bateke, RD Congo, à Kinzono, Imbu et Ntsio. Montpellier, France, CIRAD, 11 p. https://agritrop.cirad.fr/591789/1/Rapport_mission_04-05_mars_2019-Plateau_Bateke-RDC.pdf
- Dubiez E., Peltier R., Péroches A., Smith E., 2014. Chapitre 2.1. Appréhender la sylviculture tropicale dans sa complexité. Kinshasa, RDC, projet Makala, diaporama, 52 vues. <https://agritrop.cirad.fr/574409/>
- Dubiez E., Vermeulen C., Larzillière A., 2012. Gérer durablement la ressource bois-énergie. Les notes de perspectives du Projet Makala (n° 4). Kinshasa, RDC, CIRAD, 4 p.
- Ducenne Q., 2009. Évaluation des actions agroforestières développées à Mampu, RDC. Vol. II. Rapport final. Cardno Agrisystems Ltd, 83 p.
- Dumont E. S., Bonhomme S., Sinclair F., 2015. Guide technique d'agroforesterie pour la sélection et la gestion des arbres au Nord-Kivu. Nairobi, Kenya, ICRAF, 130 p. https://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/Manuel_%20Agroforesterie_RDC_Nord_kivu_ICRAF.pdf
- Faja Lobi, 2023. Planting trees, growing forests and supporting people. Gent, Belgium. <https://www.fajalobi.org/#homeview>
- FAO, 2021. Évaluation des ressources forestières mondiales 2020 : Rapport principal. Rome, Italie, FAO, 170 p. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/ca9825fr>
- FAO, 2017. The charcoal transition: Greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods. Rome, Italy, FAO, 178 p. <http://www.fao.org/3/a-i6935e.pdf>
- FAO, 2008. Les forêts et l'énergie : questions principales. Rome, Italie, FAO, Étude Forêts, 154, 65 p. <http://www.fao.org/docrep/010/i0139f/i0139f00.htm>
- FAO, 2001. Informations sur l'énergie ligneuse en Afrique : Examen des rapports CTPD par pays et comparaison avec l'étude régionale réalisée par le WETT. Rome, Italie, CE et FAO, 67 p. <https://www.fao.org/3/am331f/am331f.pdf>
- FAO, 1982. Les eucalyptus dans les reboisements. Rome, Italie, FAO, coll. Forêts, n° 11, 753 p. <https://duddal.org/files/original/23994546e74847ed22d85204c47d49f6608046c9.pdf>
- FHS, 2022a. Le projet Gungu. Fondation Hanns Seidel. <http://ntsio.org/le-projet-gungu/>
- FHS, 2022b. Projet agroforesterie Ntsio: Des hommes, des arbres et des champs au service d'un développement durable. Fondation Hanns Seidel. <http://ntsio.org/>
- FHS, 2021. Mampu : L'agroforesterie, une différence durable. Fondation Hanns Seidel. <http://ntsio.org/le-projet-mampu-2/>
- FONAREDD, 2022. Forêts de la RDC, poumon de la planète. Mobiliser et agir pour un développement durable : Énergie. Fonds national REDD+. <http://www.fonaredd-rdc.org/energie/>
- Fortin M., Pelletier C., François J., Dufour A., 2016. La forêt : stock de carbone ou source d'énergie ? Revue Forestière Française, 68 (2) : 133-142. <https://doi.org/10.4267/2042/61862>

- Fremout T., Thomas E., Taedoumg H., Briers S., Gutiérrez-Miranda C. E., Alcázar-Caicedo C., et al., 2022. Diversity for Restoration (D4R): Guiding the selection of tree species and seed sources for climate-resilient restoration of tropical forest landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 59 (2): 664-679. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14079>
- Gazull L., Dubiez E., Imani G., Péroches A., 2020a. Rapport d'étude de la consommation en énergies domestiques des ménages de la ville de Bukavu. CIRAD-CAFI, 45 p. <https://agritrop.cirad.fr/600193/>
- Gazull L., Dubiez E., Imani G., Péroches A., 2020b. Rapport d'étude de la consommation en énergies domestiques des ménages de la ville de Goma. CIRAD-CAFI, 44 p. <https://agritrop.cirad.fr/600192/>
- Gazull L., Dubiez E., Mayimba C. A., Péroches A., 2020c. Rapport d'étude de la consommation en énergies domestiques des ménages de la ville de Kinshasa. CIRAD-CAFI, 52 p. <https://agritrop.cirad.fr/600194/>
- Gazull L., Dubiez E., Okwe A. N., Nkulu J., Péroches A., 2020d. Rapport d'étude de la consommation en énergies domestiques des ménages de la ville de Lubumbashi. CIRAD-CAFI, 48 p. <https://agritrop.cirad.fr/600195/>
- Gazull L., Gautier D., 2015. Woodfuel in a global change context. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 4 (2): 156-170. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wene.115>
- Gerken M., 2020. La problématique de l'énergie-bois en RDC. Quelle politique forestière appliquer ? Bruxelles, Belgique, 66 p.
- Gerken M., 2014. La question de l'énergie-bois domestique en RDC de 1930 à 2013 et l'approvisionnement de la ville de Kinshasa en makala. Quel avenir ? Kinshasa, RDC, 35 p.
- Gerken M., Kasali L., 1988. Productivité des peuplements d'*Acacia auriculiformis* sur le plateau des Bateke au Zaïre. *Tropicultura*, 6 (4) : 171-175. <http://www.tropicultura.org/text/v6n4/171.pdf>
- GI Agro, 2022. Page d'accueil de l'ONG GI Agro. <http://www.giagro.online/#giagro>
- Gond V., Dubiez E., Boulogne M., Gigaud M., Péroches A., Pennec A., et al., 2016. Dynamics of forest cover and carbon stock change in the Democratic Republic of Congo: Case of wood-fuel supply basin for Kinshasa. *Bois et Forêts des Tropiques*, 327 : 19-28. <https://doi.org/10.19182/bft2016.327.a31293>
- Gouvernement de la RDC, 2015. Plan d'investissement REDD+ (2015-2020). Kinshasa, 165 p. https://www.cafi.org/sites/default/files/2021-05/DRC_2015_Plan_Investissement_National_REDD_RDC_24_Novembre_2015.pdf
- GRET, 2023. Un nouveau projet d'agroforesterie en RDC : le projet Agroforesterie périurbaine dans le haut-Katanga (APHK). Nogent-sur-Marne, France, GRET. <https://www.gret.org/2018/11/un-nouveau-projet-dagroforesterie-en-rdc/>
- GRET, 2022. DEFIV-Projet de sécurité alimentaire via le développement des filières agricoles vivrières de Mayanda, en République démocratique du Congo. Nogent-sur-Marne, France, GRET.
- Guidal A., Imani G., Barbiche R., 2015. Système de suivi de l'offre et de la demande en bois énergie dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie provinciale de développement durable au Sud-Kivu. Kinshasa, RDC, 74 p. <https://docplayer.fr/143531361-Systeme-d-information-et-de-suivi-de-l-offre-et-de-la-demande-en-bois-energie-dans-le-bassin-d-approvisionnement-de-lubumbashi.html>
- Ibi Village, 2022. Ibi Village hier, aujourd'hui et demain. <https://www.ibi-village.cd/ibi-village/>
- Ihalainen M., Awono A., Banda E., Moombe K., Mwaanga B., Schure J., et al., 2021. Les femmes, cette anomalie persistante dans le secteur du charbon de bois : des approches intégrant la dimension de genre pour des résultats plus inclusifs, équitables et durables. Bogor, Indonésie et Nairobi, Kenya, CIFOR-ICRAF, 22 p. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/8482>
- Imani G., Moore-Delate E., 2021. Rapport d'étude de la consommation de bois-énergie et des équipements de cuisson de la ville de Kisangani. Bogor, Indonésie, CIFOR, 56 p. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/8063/>
- Karpe P., Dubiez E., 2014. Sécuriser le statut foncier des plantations forestières villageoises. In : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 87-94. <https://agritrop.cirad.fr/569667/>
- Kasekete D. K., Kimbuluma C. K., Bourland N., Drouet T., Makana J.-R., Vasombolwa K., et al., 2022a. Plantations monospécifiques d'espèces exotiques, déserts biologiques ou îlots de diversité floristique ? Exemple de situations biotiques et abiotiques contrastées au Nord-Kivu en République démocratique du Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 352 : 71-88. <https://doi.org/10.19182/bft2022.352.a36810>
- Kasekete D. K., Ligot G., Mweru J.-P. M., Drouet T., Rousseau M., Moango A., et al., 2022b. Growth, productivity, biomass and carbon stock in *Eucalyptus saligna* and *Grevillea robusta* plantations in North Kivu, Democratic Republic of the Congo. *Forests*, 13 (9): 1508. <https://doi.org/10.3390/f13091508>
- Kasongo R. K., Van Ranst E., Verdoodt A., Kanyankagote P., Baert D., 2009. Impact of *Acacia auriculiformis* on the chemical fertility of sandy soils on the Batéké plateau, D.R. Congo. *Soil Use and Management*, 25 (1): 21-27. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2008.00188.x>
- Kusakana K., 2016. A Review of Energy in the Democratic Republic of Congo. ICDRE 2016: 18th International Conference on Desalination and Renewable Energy, August, 1-10. <https://www.researchgate.net/publication/306380971>
- Kyale Koy J., Wardell D. A., Mikwa J.-F., Kabuanga J. M., Monga Ngonga A. M., Oszwald J., et al., 2019. Dynamique de la déforestation dans la Réserve de biosphère de Yangambi (République démocratique du Congo) : variabilité spatiale et temporelle au cours des 30 dernières années. *Bois et Forêts des Tropiques*, 341 : 15-28. <https://doi.org/10.19182/bft2019.341.a31752>
- Larzillière A., Vermeulen C., Dubiez E., Yamba Yamba T., 2013. Une démarche participative pour un partage des connaissances. In : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 77-86.

- Lejeune G., Ansay F., Van Geit M., Lusenge T., 2013. ECOMakala : répondre à la demande énergétique pour protéger les forêts du Parc National des Virunga au Nord-Kivu (RDC) et lutter contre la pauvreté. Bruxelles, Belgique, WWF, 36 p. https://wwfafrica.awsassets.panda.org/downloads/brochure_wwf_ecomakala_fr2.pdf?25762/ECOMakala
- Lillelund H., 1982. Étude de reboisement au Zaïre – Rapport technique : Reboisement de Kinzono sur le palteau Bateke. Rome, Italie, FAO, 77 p.
- Lonpi Tipi E., Sambieni K. R., Khasa D., Bogaert J., Lumande Kasali J., Huart A., et al., 2023. Les chenilles consommées dans la région de la réserve de biosphère de Luki en République démocratique du Congo : acteurs, connaissances locales et pressions. Bois et Forêts des Tropiques, 355 : 21-34. <https://doi.org/10.19182/bft2023.355.a36785>
- Lootens-de Muynck M. T., Mbuyi B. D., Binzangi K., 1982. Typologie et aspects socio-économiques de quelques villages de bûcherons et charbonniers des environs de Lubumbashi (Shaba, Zaïre). Geo-Eco-Trop, 6 (1) : 45-63. http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_061_04.pdf
- Loupe D., 2011. Plantations forestières : un sujet d'actualité ? Bois et Forêts des Tropiques, 309 : 4-7. <https://doi.org/10.19182/bft2011.309.a20465>
- Madon G., 2017. Le bois, énergie de première nécessité en Afrique : Une ressource trop souvent négligée. Afrique Contemporaine, 261-262 (1) : 201-222. <https://doi.org/10.3917/afco.261.0201>
- Malaisse F., Binzangi K., 1985. Wood as a source of fuel in Upper Shaba (Zaire). Commonwealth Forestry Review, 64 (3) : 227-240. <https://www.jstor.org/stable/42608048?seq=1>
- Malaisse F., Binzangi K., Kapinga I., 1980. L'approvisionnement en produits ligneux de Lubumbashi (Zaïre). Geo-Eco-Trop, 4 (1-4) : 139-163. http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_041_06.pdf
- Mallet B., 2021. Les nouveaux enjeux des plantations forestières. Feuilles du Flamboyant, 8 : 1-23. <https://agritrop.cirad.fr/600514/>
- Mangaza L., Makana J.-R., Hubau W., Sonwa D., Batsi G., Fayolle A., 2022. Impacts du changement d'utilisation des terres sur la biomasse et la diversité dans le paysage forestier de la réserve de biosphère de Yangambi en République démocratique du Congo. Bois et Forêts des Tropiques, 353 : 61-73. <https://doi.org/10.19182/bft2022.353.a36836>
- Marien J.-N., Gourlet-Fleury S., Peltier R., Dainou K., Vermeulen C., et al., 2014. Les plantations forestières en Afrique Centrale : Des sylvicultures nouvelles pour répondre aux nouveaux besoins des sociétés. In : de Wasseige C., Flynn J., Loupe D., Hiol Hiol F., Mayaux P. (éds). Les forêts du Bassin du Congo - État des forêts 2013. Neufchâteau, Belgique, Weyrich, 197-212. <https://agritrop.cirad.fr/574744/>
- Marien J.-N., Bisiaux F., Dubiez E., Mate J.-P., Loupe D., Peltier R., et al., 2013. Sécuriser la source de bois-énergie : de la réflexion à l'action. In : Marien J.-N., Dubiez E., Loupe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 185-203. <https://agritrop.cirad.fr/569688/>
- Marien J.-N., Bertrand A., Du Toit B., Gautier D., Gazull L., Idowu M., et al., 2008. Foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Quelles perspectives pour le bois-énergie ? Rome, Italie, FAO, 92 p. <http://www.fao.org/3/a-i1973f.pdf>
- Mate J.-P., Ndjéle L., 2013. Les essences forestières à charbon de bois des environs de Kisangani. In : Marien J.-N., Dubiez E., Loupe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 159-165. <https://www.quae.com/extract/2598>
- Maurice J., Le Crom M., 2014. Carbonisation et commercialisation du makala produit à partir des plantations commerciales du Puits de carbone agroforestier d'Ibi Batéké en périphérie de Kinshasa, République démocratique du Congo. Paris, France, SalvaTerra, 70 p. <http://www.salvaterra.fr/download/99-rdc-fr-amenagement-forestier-et-carbonisation-en-rdc.pdf>
- MEDD, 2022. Jardins scolaires pour un milliard d'arbres à l'horizon 2023. Kinshasa, RDC, Ministère de l'Environnement et Développement durable. <https://medd.gouv.cd/jardins-scolaires-pour-1-milliards-darbres-a-lhorizon-2023-le-ministre-claude-nyamugabo-implique-les-confessions-religieuses/>
- MEDD/PIF, 2015. Évaluation de la filière bois-énergie dans les bassins d'approvisionnement de Mbuji-Mayi, de Kananga et de Kisangani. Kinshasa, RDC, Ministère de l'Environnement et Développement durable, 68 p. <https://docplayer.fr/113713558-Evaluation-de-la-filiere-bois-energie-dans-les-bassins-d-approvisionnement-de-mbuji-mayi-de-kananga-et-de-kisangani.html>
- Mille G., 1989. Foresterie et utilisation des terres : reboisements et foresterie rurale. Parties 1 et 2. Plan d'action forestier tropical du Zaïre. Nogent-sur-Marne, France, CIRAD-CTFT, 218 p. <https://agritrop.cirad.fr/585019/>
- Misson A., 1954. La carbonisation du bois au Katanga. Publication du CSK, Direction de l'agriculture, des forêts et de l'élevage, Bruxelles, Belgique, Imp. Wellens-Pay, 27 p. https://koha.uac.bj/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=22443&shelfbrowse_itemnumber=22443
- Montagne P., Idrissa O., Bertrand A., Rives F., Ichaou A., Peltier R., 2016. Bois-énergie domestique, démographie et urbanisation : situation après vingt-cinq années de gestion forestière des néo-communs au Sud-Niger. In : Conférence internationale de l'AFD sur le développement. Paris, France, AFD, 14 p. <http://agritrop.cirad.fr/582613/>
- Mudiayi A., 2022. RDC : au moins 355 millions d'arbres sont plantés dans le cadre du projet 1 milliard d'arbres. <https://desknature.com/rdc-au-moins-355-millions-darbres-sont-plantés-dans-le-cadre-du-projet-1-milliard-darbres/>
- Mulondi G. K., Musavandalo C. M., Sahani M., 2019. Approche géographique des approvisionnements en charbon de bois en milieu urbain à Butembo (Nord-Kivu, RDC). Geo-Eco-Trop, 43 (1) : 185-196. http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_431_14.pdf
- Münkner C., Bouquet T., Muakana R., 2015. Élaboration du schéma d'approvisionnement durable en bois-énergie pour la ville de Lubumbashi (Katanga). Programme Biodiversité et Forêts (PBF), Projet Filière Bois / Chaînes de valeur ajoutée, GIZ, MEDD, DFS, GFA, 68 p.
- Mvula E., Schure J., 2012. Rapport sur les taxes et permis du secteur bois énergie dans la zone d'approvisionnement de Kinshasa (RDC) : Processus formel et réalité du terrain. Kinshasa, RDC, Projet Makala, 21 p. https://agritrop.cirad.fr/565934/1/document_565934.pdf

- ONFI, WWF, 2019. Évaluation de l'impact d'une décennie d'efforts visant à réduire la déforestation dans et autour du parc national des Virunga, province du Nord-Kivu, RDC. Rapport final. Paris, France, 95 p. <https://wwf.be/sites/default/files/inline-images/hf19ktWj3OYN3WsmuTRec8BgkR3Jap2jWNdMO6ZGhf11jSjvDr.pdf>
- Paul C., Fraser I. M., 2014. Woodfuel plantation projects in Kinshasa province: potential contribution to the alleviation of pressure on natural forests. *International Forestry Review*, 16 (6): 507-523. <https://www.jstor.org/stable/24310633>
- Pelletier F., Spoorenberg T., 2016. Atelier régional sur les projections de population (Dakar, 28 novembre - 2 décembre 2015). Séance 2 – Aperçu sur les méthodes de projection de la population. Nations unies, Division de la population, DESA, 36 p. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/unpd_ws_201611_2_methodes_de_projection_final.pdf
- Peltier R., 2019. Quelles évolutions pour la consommation d'énergie domestique et la gestion des ressources naturelles dans les bassins d'approvisionnement des grandes villes du Sud ? *Bois et Forêts des Tropiques*, 340 : 3-12. <https://doi.org/10.19182/bft2019.340.a31708>
- Péroches A., Baral H., Chesnes M., Lopez-Sampson A., Lescuyer G., 2022. Suitability of large-scale tree plantation models in Africa, Asia and Latin America for forest landscape restoration objectives. *Bois et Forêts des Tropiques*, 351: 29-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.19182/bft2022.351.a36870>
- Péroches A., Dubiez E., Nge Okwe A., Mowa J., Gazull L., 2021. Études des filières bois-énergie de Lubumbashi en République démocratique du Congo. CIRAD-ERAIFT, 4 p. <https://agritrop.cirad.fr/600155/>
- Péroches A., Dubiez E., Peltier R., Proce P., Diowo S., Vermeulen C., 2019. Les Plans Simples de Gestion destinés à la production de bois-énergie en périphérie de Kinshasa : la participation et la restauration à l'épreuve du foncier. *Bois et Forêts des Tropiques*, 340 : 71-90. <https://doi.org/10.19182/bft2019.340.a31698>
- Pierlot R., 2006. Reboiser sous les tropiques. *AIgX-Bulletin*, 4 : 3-6.
- PIF-RDC, 2022a. Le Projet Intégré REDD dans les Bassins de Mbuji-Mayi/Kananga et de Kisangani (PIREDD/MBKIS). Programme d'investissement pour la forêt de la RDC. https://www.pifrdc.org/piredd_mbkis
- PIF-RDC, 2022b. Note sur la clôture des composantes 1, 2 et 3 du PGAPF. Programme d'investissement pour la forêt de la RDC. https://www.pifrdc.org/cloture_pgapf
- PIF-RDC, 2019. Programme d'investissement pour la forêt de la RDC. Rapport 2019. Kinshasa, RDC, Ministère de l'Environnement et Développement durable, 56 p. https://www.pifrdc.org/glis_c/pifrdc/RAPPORT_ANNUEL_2019.pdf
- Pinta F., Dubiez E., Kalala D., Volle G., Louppe D., 2013. Amélioration de la carbonisation en meule traditionnelle. *In* : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). *Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale*. Versailles, France, Quæ, 95-106. https://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=569669
- Pison G., Couppié E., Caporali A., 2022. Tous les pays du monde. *Population and Sociétés*, 603 : 1-8. <https://doi.org/10.3917/popsoc.603.0001>
- Proce P., Dubiez E., Bisiaux F., Péroches A., Fayolle A., 2017. Production d'*Acacia auriculiformis* dans le système agroforestier de Mampou, plateau Batéké, République démocratique du Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 334 : 23-36. <https://doi.org/10.19182/bft2017.334.a31489>
- Sander K., Haider S. W., Hyseni B., Araya M. K., 2011. Wood-based biomass energy development for Sub-Saharan Africa: issues and approaches. Washington, DC, USA, World Bank, ESMAP, 46 p. <http://hdl.handle.net/10986/26149>
- Schmitt A., Larzillière A., 2013a. La filière bois-énergie dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Bukavu (Sud-Kivu). Kinshasa, RDC, 4 p.
- Schmitt A., Larzillière A., 2013b. La filière bois artisanal dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Kindu (Maniema). Kinshasa, RDC, 4 p.
- Schmitz A., 1957. La carbonisation des bois à Élisabethville (Katanga - Congo Belge). Division forestière de l'INEAC-Yangambi, 46 p.
- Schmitz A., Debra A., 1961. L'utilisation du bois au Katanga. Publication de l'Université de l'État à Élisabethville, 2 : 171-186.
- Schmitz A., Misson A., 1960. La carbonisation du bois dans le Haut-Katanga industriel. Publication du CSK, Direction de l'agriculture, des forêts et de l'élevage, Bruxelles, Belgique, Imp. Wellens-Pay, 70 p.
- Schure J., Hubert D., Ducenne H., Kirimi M., Awono A., Mpuruta-Ka-Tito R., et al., 2021a. 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, 26 p. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/8481>
- Schure J., Kasereka-Muvatsi L., Cerutti P. O., Sola P., 2021b. Impact of COVID-19 on woodfuel value chains in the DRC: Addressing risks and vulnerabilities of operators and end-users. Bogor, Indonesia, CIFOR, 8 p. <https://doi.org/10.17528/cifor/008076>
- Schure J., Pinta F., Cerutti P. O., Kasereka-Muvatsi L., 2019. Efficiency of charcoal production in Sub-Saharan Africa: solutions beyond the kiln. *Bois et Forêts des Tropiques*, 340: 57-70. <https://doi.org/10.19182/bft2019.340.a31691>
- Schure J., Imani G., Bouquet M., 2015. Système d'information et de suivi de l'offre et de la demande en bois énergie dans le bassin d'approvisionnement de Lubumbashi. Kinshasa, RDC, Programme Biodiversité et Forêts, 73 p. <https://docplayer.fr/143531361-Systeme-d-information-et-de-suivi-de-l-offre-et-de-la-demande-en-bois-energie-dans-le-bassin-d-approvisionnement-de-lubumbashi.html>
- Schure J., Hunhyet O., 2014. Élaboration d'un schéma d'approvisionnement durable en bois énergie pour la ville de Kindu (Maniema). Kinshasa, RDC, Programme Biodiversité et Forêts, 58 p.

Schure J., Dkamela G. P., Van der Goes A., McNally R., 2014a. An approach to promote REDD+ compatible wood-fuel value chains. The Hague, Netherlands, SNV, 52 p. <https://doi.org/10.13140/2.1.3258.1765>

Schure J., Levang P., Wiersum K. F., 2014b. Producing woodfuel for urban centers in the Democratic Republic of Congo: A path out of poverty for rural households? World Development, 64 (S1): S80-S90. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.013>

Schure J., Ingram V., Akalakou-Mayimba C., 2011. Bois énergie en RDC : Analyse de la filière des villes de Kinshasa et de Kisangani. Projet Makala, 84 p. <http://makala.cirad.fr>

Schure J., Marien J.-N., de Wasseige C., Drigo R., Salbitano F., Dirou S., 2012. Contribution du bois-énergie à la satisfaction des besoins énergétiques des populations d'Afrique centrale : Perspectives pour une gestion durable des ressources disponibles. In : de Wasseige C., Didier D. (éds). Les forêts du Bassin du Congo - État des forêts 2010, Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne, 109-122. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/3756/>

Schure J., Mvondo S. A., Awono A., Ingram V., Lescuyer G., Sonwa D., et al., 2010. L'état de l'art du bois énergie en RDC : Analyse institutionnelle et socio-économique de la filière bois énergie. Bogor, Indonésie, CIFOR, 103 p. <https://agritrop.cirad.fr/566698/>

Sikuzani Y. U., Malaisse F., Kaleba S. C., Kankumbi F. M., Bogaert J., 2017. Le rayon de déforestation autour de la ville de Lubumbashi (Haut-Katanga, R.D. Congo): synthèse. Tropicultura, 35 (3) : 215-221. <http://www.tropicultura.org/text/v35n3/215.pdf>

Sindani K., Ndjole M., 1982. Étude de la carbonisation de quelques essences forestières de la région de Kisangani, Zaïre. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, 115 (2) : 228-230. <https://www.jstor.org/stable/20793914>

Smith E., Kuria A., Muthuri C., Kindt R., Sinclair F., 2012. Manuel de terrain pour la sélection et la gestion des arbres : interventions agroforestières pour lutter contre l'érosion et la pauvreté dans les bassins du lac Tanganyika de la République Démocratique du Congo. Nairobi, Kenya, ICRAF, 73 p. <https://www.worldagroforestry.org/publication/manuel-de-terrain-pour-la-selection-et-la-gestion-des-arbres-interventions>

Sola P., Schure J., Atyi R. E., Gumbo D., Okeyo I., Awono A., 2019. Woodfuel policies and practices in selected countries in Sub-Saharan Africa – a critical review. Bois et Forêts des Tropiques, 340 : 27-41. <https://doi.org/10.19182/bft2019.340.a31690>

Tabutin D., Schoumaker B., 2020. La démographie de l'Afrique subsaharienne au XXI^e siècle. Bilan des changements de 2000 à 2020, perspectives et défis d'ici 2050. Population, 75 (2-3) : 169-295. <https://doi.org/10.3917/popu.2002.0169>

Tonneau J.-P., Dubiez E., Mallet B., Vermeulen C., Marien J.-N., 2013. L'aménagement du territoire : gestion de la ressource en bois-énergie. In : Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A. (éds). Quand la ville mange la forêt : Les défis du bois-énergie en Afrique centrale. Versailles, France, Quæ, 205-215. <https://agritrop.cirad.fr/569690/>

Torquebiau E., Mary F., Sibelet N., 2002. Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux. Bois et Forêts des Tropiques, 271 : 23-35. https://agritrop.cirad.fr/486448/1/document_486448.pdf

Trefon T., Hendriks T., Kabuyaya N., Ngoy B., 2010. L'économie politique de la filière du charbon de bois à Kinshasa et à Lubumbashi – Appui stratégique à la politique de reconstruction post-conflit en RDC. Anvers, Belgique, Institute of Development Policy and Management, University of Antwerp, Working paper No. 2010.03, 111 p. <https://medialibrary.uantwerpen.be/oldcontent/container2143/files/Publications/WP/2010/03-Trefon-Hendriks-Kabuyaya-Ngoy.pdf>

Tshibangu K., Malaisse F., 1995. L'approvisionnement en bois de feu de Kinshasa (Zaïre) : Note préliminaire. Geo-Eco-Trop, 19 (1-4) : 119-129. https://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_191_08.pdf

Villeret G., 2022. Informations, cartes et statistiques sur les populations et les pays du monde. République démocratique du Congo. PopulationData.net. <https://www.populationdata.net/pays/republique-democratique-du-congo/>

Kasekete et al. – Contribution des auteurs

Rôle du contributeur	Noms des auteurs
Conceptualisation	D. K. Kasekete, N. Bourland, J.-P. Mate
Gestion des données	D. K. Kasekete
Acquisition du financement	D. K. Kasekete, N. Bourland, J.-P. Mate
Enquête et investigation	D. K. Kasekete, N. Bourland, D. Louppe, J. Schure, M. Gerkens, J.-P. Mate
Méthodologie	D. K. Kasekete, N. Bourland, D. Louppe, J. Schure, M. Gerkens
Gestion de projet	D. K. Kasekete, N. Bourland, J.-P. Mate
Supervision	N. Bourland, J.-P. Mate
Validation	N. Bourland, D. Louppe, J. Schure, M. Gerkens, J.-P. Mate
Visualisation	D. K. Kasekete
Écriture – Préparation de l'ébauche originale	D. K. Kasekete
Écriture – Révision et édition	D. K. Kasekete, N. Bourland, D. Louppe, J. Schure, M. Gerkens, J.-P. Mate

Bois et Forêts des Tropiques - Revue scientifique du Cirad - © Bois et Forêts des Tropiques © Cirad



Cirad - Campus international de Baillarguet,
34398 Montpellier Cedex 5, France
Contact : bft@cirad.fr - ISSN : L-0006-579X