Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie

Rapport d'étude de la filière bois-énergie de la ville de Goma

Juillet 2021

Emilien Dubiez, Gérard Imani, Laurent Gazull & Adrien Péroches

Table des matières

Table des figures 3
Table des tableaux 5
Liste des sigles & abréviations 6
Résumé 7
1 Introduction 9
2 Objectifs de l'étude 10
3 Méthodes d'enquêtes et d'analyses 11
3.1 Enquêtes auprès des commerçants 11
3.1.1 Typologie des commerçants 11
3.1.2 Plan d'échantillonnage 13
3.1.3 Collecte de données auprès des commerçants 13
3.2 Enquêtes auprès des transporteurs 15
3.2.1 Typologie des transporteurs 15
3.2.2 Plan d'échantillonnage 15
3.2.3 Collecte de données auprès des transporteurs 15
3.3 Enquêtes auprès des producteurs 16
3.3.1 Localisation des producteurs 16
3.3.2 Plan d'échantillonnage 17
3.3.3 Enquêtes 17
3.4 Calculs économiques 18
3.5 Traitement statistique des données 18
4 Consommation globale de bois-énergie de la ville de Goma 19
5 Bassin d'approvisionnement en charbon de bois 20
5.1 Zones de production 20
5.1.1 Principaux axes de transport 21
5.1.2 Milieu d'origine du charbon de bois 22
6 Organisation de la filière charbon de bois 23
6.1 Organisation de la production 23
6.1.1 Profil des producteurs 23
6.1.2 Accès à la ressource 23
6.1.3 Production 24
6.1.4 Organisation du transport 28
6.1.4.1 Transport lacustre 28
6.1.4.2 Transport route 28
6.2 Organisation de la commercialisation du charbon de bois 29
6.2.1 Les types de commerçants et leurs activités 29

6.2.2 Profil des commerçants 30
7 Analyse économique de la filière charbon de bois 33
7.1 La structure verticale des prix 33
7.2 Nombre d'acteurs impliqué dans la filière charbon de bois 38
7.2.1 Les producteurs 38
7.2.2 Les transporteurs 38
7.2.3 Les commerçants 39
7.3 Les revenus des acteurs et la valeur ajoutée globale de la filière charbon de bois 39
8 Bassin d'approvisionnement en bois de feu 43
8.1 Zones de production 43
8.2 Principaux axes de transport 44
9 Organisation de la filière bois de feu 45
9.1 Organisation de la production du bois de feu 45
9.1.1 Profil des producteurs 45
9.1.2 Accès à la ressource 45
9.1.3 Production 46
9.1.4 Organisation du transport 49
9.1.4.1 Transport lacustre 49
9.1.4.2 Transport route 49
9.1.5 Organisation de la commercialisation du bois de feu 50
9.1.6 Profil des commerçants 50
10 Analyse économique de la filière bois de feu 52
10.1 Nombre d'acteurs impliqué dans la filière charbon de bois 52
10.1.1 Les producteurs 52
11 Recommandations pour une gestion intégrée de la filière 54
11.1 Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie 54
11.1.1 Conduire les études de base pour caractériser les pratiques de consommation, l'organisation des filières et délimiter le bassin d'approvisionnement 55
11.1.2 Conduire des études de faisabilités sur le développement potentiel d'énergie alternative de cuisson (Gaz, Électricité, etc.) 56
11.1.3 Mettre à jour le bilan offre/demande en bois 56
11.1.4 Mettre en place et animer une plateforme de concertation multi-acteurs et multisectorielle pour co-élaborer les Schémas Directeurs d'Approvisionnement 57
11.1.5 Élaborer et évaluer des solutions techniques de gestion durable et en simuler l'impact 57
11.1.6 Co-élaborer les SDABE et les valider 58
12 Conclusion 59
13 Références bibliographiques 60

Table des figures

Figure 1 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone auprès d'un commerçant de bois-énergie utilisant le vélo dans la ville de Goma (Photo : Imani, 2020) 13

Figure 2 : Localisation des enquêtes conduites auprès des commerçants de bois de feu pour la seconde phase d'étude à Goma 14

Figure 3 : Localisation des enquêtes conduites auprès des commerçants de charbon de bois pour la seconde phase d'étude à Goma 14

Figure 4 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone auprès d'un transporteur Chikudu dans la ville de Goma (Photo : Imani, 2020) 15

Figure 5 : Localisation des enquêtes conduites auprès des transporteurs de la ville de Goma 16

Figure 6 : Conduite d'une enquête auprès d'un producteur de charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Goma (Photo : Imani, 2021) 17

Figure 7 : Localisation des enquêtes conduites auprès des producteurs de charbon de bois et de bois de feu dans les bassins d'approvisionnement de la ville de Goma 18

Figure 8 : Provinces d'origine du charbon de bois vendu par les commerçants enquêtés dans les marchés et dépôts de Goma en proportion relative 20

Figure 9 : Territoires d'origine du charbon de bois en volume auprès des commerçants enquêtés dans les dépôts et les marchés de charbon de bois de Goma 20

Figure 10 : Territoires d'origine du charbon de bois en fonction des volumes vendus par les commerçants enquêtés dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma 21

Figure 11 : Proportion relative (en %) des volumes de charbon de bois provenant des trois axes du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma 21

Figure 12 : Formation végétale d'origine du charbon de bois commercialisé par les commerçants enquêtés à Goma 22

Figure 13 : Autres activités pratiquées par les producteurs de charbon de bois 23

Figure 14 : Personnes auprès desquelles les producteurs de charbon non ayant-droits achètent le bois ou payent l'accès à la ressource 23

Figure 15 : Origine du bois pour la production de charbon dans les différentes provinces d'étude 24

Figure 16 : Perception de l'évolution de la ressource par les producteurs de charbon de bois dans les provinces enquêtées 24

Figure 17 : Quantité moyenne de charbon de bois (en tonne) vendue annuellement par les producteurs de charbon de bois 25

Figure 18 : Meules traditionnelles circulaires dans le Territoire de Nyirangongo (Photos : Imani, 2021) 25

Figure 19 : Meule en cours de construction dans une plantation d'Eucalyptus dans la province du Nord Kivu (Photo : Imani, 2021) 27

Figure 20 : Meule en cours de carbonisation dans la province du Nord Kivu (Photo : Imani, 2021).....27

Figure 21 : Part relative (en %) du volume transporté de charbon de bois par les commerçants grossistes (achat au village) enquêtés avec différents moyens de transports.....29

Figure 22 : Proportion de femmes et d'hommes enquêtés en fonction du type de commerçants de charbon de bois de la ville de Goma.....30

Figure 23 : Nombre moyen d'année d'expérience des différents types de commerçants enquêtés 31

Figure 24 : Classe d'âge des commerçants enquêtés par type.....31

Figure 25 : Lieu de vente des différents types de commerçants enquêtés.....32

Figure 26 : Marché intermédiaire de charbon de bois dans un village de la province du Nord Kivu (Photo : Imani, 2021) 32

Figure 27 : Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant au village de production auprès d'un producteur dont le bois provient de plantation.....34

Figure 28 : Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant au village de production auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt (Gauche) & Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant au village de production auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt qui vend ensuite le charbon de bois à un détaillant (Droite).....35

Figure 29 : Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant à un marché intermédiaire auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt (Gauche) & Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant à un marché intermédiaire auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt et qui vend ensuite le charbon de bois à un détaillant (Droite) 36

Figure 30 : Province d'origine du bois de feu vendu par les commerçants enquêtes dans les marchés et dépôts de Goma en proportion relative 43

Figure 31 : Territoire d'origine du bois de feu vendu par les commerçants enquêtés dans les marchés et dépôts de la ville de Goma en proportion relative.....43

Figure 32 : Territoires d'origine du bois de feu en fonction de la provenance et des volumes commercialisés par les commerçants enquêtés à l'échelle du bassin d'approvisionnement de la ville de Goma.....44

Figure 33 : Proportion relative des volumes de bois de feu provenant des trois zones du bassin d'approvisionnement de la ville de Goma 44

Figure 34 : Activités pratiquées par les producteurs de bois de feu de Goma.....45

Figure 35 : Personnes auprès desquelles les producteurs de charbon achètent le bois 45

Figure 36 : Origine du bois pour la production de bois de feu dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma 46

Figure 37 : Bois de feu issu forêt (A gauche) & Bois de feu provenant de plantation (A droite) (Photos : Imani, 2021) 46

Figure 38 : Production médiane annuelle de bois de feu en tonnes en fonction de différents types de producteurs (lieu de vente) enquêtés dans le bassin d'approvisionnement en bois de feu de la ville de Goma 47

Figure 39 : Bois de feu fendu conditionné en bord de route pour la vente (Photo : Imani, 2021) 48

Figure 40 : Conditionnement de bois de feu (Photo : Imani, 2021) 48

Figure 41 : Transport de bois de feu sur un Chikudu (Photo : Imani, 2021) 50

Figure 42 : Lieu de vente des différents types de commerçants de bois de feu enquêtés 51

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques, effectifs et proportion relative des différents types de commerçants identifiés durant l'enquête typologie 12

Tableau 2 : Plan d'échantillonnage des enquêtes commerçants de bois-énergie de la seconde phase 13

Tableau 3 : Plan d'échantillonnage des enquêtes auprès des transporteurs 15

Tableau 4 : Plan d'échantillonnage des enquêtes auprès des producteurs 17

Tableau 5 : Consommation globale en bois-énergie de la ville de Goma pour les ménages et les usages productifs 19

Tableau 6 : Étapes de travail pour la réalisation d'une meule de charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma soit pour une production de 0,8 tonnes de charbon de bois 26

Tableau 7 : Statistiques descriptives des charges (en tonne) des pirogues approvisionnant Goma en charbon de bois 28

Tableau 8 : Caractéristiques des types de transports lacustres 28

Tableau 9 : Caractéristiques des types de transports « route » en fonction de leur lieu de chargement 29

Tableau 10 : Catégories et types de commerçants de charbon de bois identifiés à Goma et leurs spécificités 30

Tableau 11 : Estimation du nombre de producteurs de charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma 38

Tableau 12 : Estimation du nombre de transport alimentant Goma en charbon de bois 38

Tableau 13 : Estimation du nombre de commerçant impliqué dans la filière charbon de bois de Goma 39

Tableau 14 : Indicateurs économiques des acteurs de la filière charbon en Francs Congolais 40

Tableau 15 : Indicateurs économiques des acteurs de la filière charbon en USD Américain 40

Tableau 16 : Valeur ajouté globale de la filière bois-énergie de Goma en Francs Congolais 41

Tableau 17 : Valeur ajouté individuelle et totale des acteurs de la filière bois-énergie de Goma en US dollars.....42

Tableau 18 : Étapes de travail pour la réalisation d'une campagne de production de bois de feu dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma pour une production de 3 tonnes de bois de feu.....47

Tableau 19 : Statistiques descriptives des charges (en tonnes) de différents types de transports lacustres utilisés pour l'approvisionnement de Goma en bois de feu 49

Tableau 20 : Volumes de bois de feu transporté sur les pirogues par an.....49

Tableau 21 : Données économiques (valeurs médianes) des producteurs de bois de feu en fonction de l'origine de la ressource 52

Tableau 22 : Estimation du nombre de producteurs de bois de feu pour l'approvisionnement de Kinshasa 53

Liste des sigles & abréviations

CAFI : Central African Forest Initiative

CDF : Franc Congolais

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

RA : Revenu Annuel

RBE : Revenu Brut d'Exploitation

RDC : République Démocratique du Congo

REDD+ : Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation

SDABE : Schéma Directeur d'Approvisionnement en Bois-Énergie

USD : Dollars Américain

VA : Valeur ajoutée

Résumé

En République Démocratique du Congo, l'utilisation du bois-énergie et plus particulièrement du charbon de bois est majoritaire en ville. A Goma, plus de 99 % des ménages utilisent le charbon de bois régulièrement pour la cuisson de leurs aliments.

La consommation moyenne journalière d'un habitant de Goma en combustible ligneux s'élève à 0,43 kg de charbon de bois et 0,02 kg de bois, soit 3,50 kg d'équivalent bois. Ainsi, la consommation annuelle de la ville de Goma en bois-énergie s'élève à 1,26 millions de tonnes d'équivalent bois pour une population estimée à 1 million d'habitants répartie en 186 000 tonnes de charbon de bois et 32 000 tonnes de bois de feu.

Pour satisfaire cette demande, les filières bois-énergie (charbon de bois et bois de feu) impliquent des producteurs, des commerçants et des transporteurs comme acteurs directs et des agents de l'administration, des chefs de terre et des planteurs comme acteurs indirects.

Les provinces contribuant à l'approvisionnement en charbon de bois de Goma sont les provinces du Nord Kivu (71 %) et la province du Sud Kivu (29 %). Le charbon de bois provient des forêts (61 %) et de plantations (39 %), principalement d'Eucalyptus, d'après les enquêtes conduites auprès des producteurs.

Les activités liées à la filière charbon de bois génèrent une valeur ajoutée (VA) totale de 26,5 millions de dollars américains (USD). Cette filière est plutôt déséquilibrée avec une répartition de la VA de 71 % pour les producteurs et 24 % pour les commerçants. Elle implique 30 000 producteurs, 2 200 commerçants (détaillants et grossistes) et 1 600 transporteurs (route et lac). Les services de l'état interviennent dans la filière via des taxes formelles et informelles qui représentent 1,3 millions de dollars américains annuellement soit un taux de taxation de 5 % de la valeur ajoutée du produit. Une partie des taxes illégales est perçue par des services qui autorisent les charbonniers à aller produire du charbon de bois dans le Parc National des Virunga.

Les producteurs de charbon de bois commercialisent leur produit soit localement soit dans le marché d'un autre village. Rares sont les producteurs qui viennent vendre leur charbon de bois à Goma à l'inverse de Kinshasa. Les producteurs produisent le charbon de bois grâce à des meules traditionnelles. Une majorité de producteurs (70 %) exercent une autre activité dont majoritairement l'agriculture (86 %). Parmi les producteurs enquêtés, aucun d'entre eux n'est ayant droit. Ceux-ci produisent à 52 % le charbon au sein du parc national des Virunga en payant un droit accès non officiel auprès de différents services et de groupes armés présents, 37 % achètent des arbres auprès de propriétaire de plantations forestières, 8 % paient un accès à la forêt auprès des chefs de terre ou de différents services et groupes armés contrôlant des espaces, 3 % sont propriétaires d'une concession et un seul producteur loue un espace pour l'agriculture. Les revenus annuels moyens des producteurs varient de 565 USD à 716 USD en fonction de l'origine du bois (plantation ou forêt) et du lieu de vente (village de production ou un autre village). Les producteurs commercialisent en moyenne 9,3 tonnes de charbon par an (50 % de plus que les producteurs du bassin d'approvisionnement de Kinshasa).

Il existe différents types de commerçants : les grossistes/producteurs qui emploient des équipes de charbonniers pour produire le charbon de bois et le vendre à Goma, des grossistes qui achètent le charbon de bois auprès des producteurs dans le bassin d'approvisionnement

et le revendent en gros et des détaillants qui achètent le charbon de bois en ville auprès des grossistes et le revendent en détail.

Les grossistes ont des revenus annuels plus élevés que les producteurs car les volumes commercialisés sont beaucoup plus importants. Les grossistes commercialisent 207 tonnes de charbon de bois par an et les semi-grossistes/détaillants (61 tonnes) pour des revenus annuels de 6 420 USD et 490 USD respectivement

Différents modes de transport sont utilisés pour alimenter Goma en charbon de bois :43 % du charbon est acheminé par des camions, 19 % par des motos, 18 % par pirogues sur le lac Kivu, 13 % à pied et 7 % à vélo.

Pour le bois de feu, les deux provinces approvisionnant Goma sont les provinces du Nord Kivu (87,5 %) et du Sud Kivu (12,5 %) avec une consommation estimée à 32 000 tonnes par an dont la majorité serait consommé par les usagers productifs (78 %).

Faute de données suffisantes, nous n'avons pas pu analyser la répartition de la valeur ajoutée le long de la filière d'approvisionnement de bois de feu de la ville de Goma.

Trois types de producteurs peuvent être distingués dans le bassin d'approvisionnement en bois de feu de la ville de Goma : les producteurs qui vendent leur bois de feu au village de production (81 % des enquêtés), les producteurs qui vendent le bois de feu dans un autre village (16 %) et les producteurs qui vendent le bois de feu à Goma (3 %). Deux tiers des producteurs produisent le bois de feu à partir de plantations (principalement d'Eucalyptus). Indistinctement, la production médiane d'un producteur est de 39 tonnes de bois de feu par an. Nous estimons à environ 600 le nombre de producteurs individuels ou professionnels exerçant dans le bassin d'approvisionnement de bois de feu de la ville de Goma. Les producteurs utilisant le bois provenant de plantations ont un revenu annuel médian de 610 USD par an alors que les producteurs exerçant en forêt ont un revenu de 1 520 USD par an.

Les modes de transports utilisés pour l'acheminement du bois de feu sont similaires à ceux utilisé pour le transport du charbon de bois.

Des programmes d'appui au développement des plantations existent continuellement depuis les années 80, les contrôles renforcés au sein du parc, les zones de conflits, la recherche d'argent sont des éléments qui ont contribué au développement de plantations forestières pour répondre à la demande en charbon de bois mais également en perche et en sciage. Il est important de poursuivre ces efforts de restauration forestière et de plantation pour répondre à la demande en bois-énergie (99 % des ménages utilisent régulièrement le charbon de bois) dans la ville de Goma. L'ensemble de ces actions mériteraient d'être coordonnées et suivies dans le cadre de la mise en place d'un Schéma Directeur d'Approvisionnement en Bois-Énergie.

Nous remercions l'ensemble des producteurs, commerçants, transporteurs, agents des services de l'Etat et toute personne ayant répondu à nos nombreuses questions.

1 Introduction

En République Démocratique du Congo (RDC), à l'image de toute l'Afrique centrale, plus de 90 % de la population du pays dépendrait du bois-énergie pour cuire ses aliments (Gillet *et al.*, 2016). Cette consommation importante de bois-énergie a des impacts directs sur les peuplements forestiers de la région mais fournie un emploi à des nombreuses personnes (producteurs, transporteurs, commerçants).

Dans le cadre du Fonds national REDD+ de la RDC, le PNUD est chargé de mettre en œuvre un Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie, focalisé sur la réduction de la demande en bois-énergie. Ce programme comprend deux grandes composantes :

(1) Le gouvernement de la RDC et les consommateurs comprennent l'importance des combustibles propres et foyers améliorés, et disposent des compétences et connaissances nécessaires pour créer un environnement favorable au développement du marché de ces produits ;

(2) Le marché local de la cuisson propre (énergies propres et foyers améliorés) est développé de manière viable et commerciale au travers d'un programme d'incubation.

Ce « programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie » est complémentaire des autres programmes de l'initiative pour les forêts d'Afrique centrale (en anglais *Central African forest Initiative* - CAFI). Ces derniers sont focalisés sur le développement d'un approvisionnement plus durable en bois-énergie à travers les programmes sectoriels sur (i) le développement de l'agriculture en savane et la restauration des forêts, (ii) le programme de gestion durable des forêts et (iii) à travers certains programmes intégrés REDD+. Le « programme de consommation durable et substitution partielle au bois énergie » a quant à lui pour but de participer à la réduction de la demande en bois-énergie.

Ce rapport s'inscrit dans la mission confiée au CIRAD dans le cadre de ce Programme consistant notamment à analyser la filière bois-énergie sur différents aspects : (i) les flux de bois-énergie entrant en ville, (ii) les acteurs de la filière concernée et (iii) la commercialisation des équipements de cuisson en ville. Ces travaux sont menés pour les villes de Kinshasa, Lubumbashi, Goma et Bukavu.

Ce rapport spécifique présente l'analyse de la filière bois-énergie de la ville de Goma.

2 Objectifs de l’étude

La présente étude a pour but de caractériser les filières bois-énergie de la ville de Goma. Pour ce faire, l’étude avait comme objectifs :

- Identifier les différents acteurs impliqués dans les différentes chaînes de valeurs ;
- Caractériser les pratiques de commercialisation, de transport et de production du bois-énergie de la ville de Goma ;
- Caractériser les principaux circuits de commercialisation ;
- Identifier la provenance du charbon de bois et du bois de feu et caractériser le bassin d’approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma ;
- Évaluer l’importance économique du secteur et estimer la répartition de la valeur ajoutée le long des différents circuits de commercialisation.

3 Méthodes d'enquêtes et d'analyses

L'ensemble des questionnaires d'enquêtes utilisé pour interroger les producteurs, commerçants et transporteurs des filières bois-énergie des villes d'étude est présenté dans deux guides méthodologiques[1] réalisés dans le cadre du programme.

3.1 Enquêtes auprès des commerçants

Les enquêtes auprès des commerçants ont été scindées en deux questionnaires et se sont déroulées en deux temps. Une première enquête, 8 au 11 octobre 2020, a été conduite dans les principaux points de vente (marchés, dépôts, bord de rue et ports) de la ville de Goma afin d'établir une typologie des différents commerçants de la ville. Une deuxième enquête, plus complète, a été conduite du 3 au 8 novembre 2020 afin de caractériser la filière bois-énergie de la ville de Goma.

3.1.1 Typologie des commerçants

Dans un premier temps, un questionnaire a été conduit auprès de 168 commerçants répartis dans 78 marchés, 38 dépôts, 47 bords de rue et 5 ports de la ville de Goma. Les commerçants enquêtés ont été sélectionnés aléatoirement dans les différents lieux de vente. L'enquêteur enquêtait un commerçant sur trois ou un commerçant sur deux en fonction du nombre de commerçants présent dans le lieu de vente. Les enquêtes ont été conduites au format papier et encodées sous le logiciel SphinxV5 et les données transférées sous Excel pour traitement.

Ce questionnaire exhaustif, a permis d'établir une typologie de différents commerçants de bois-énergie en fonction i) du lieu d'achat (achat en ville, achat au village ou propre production), ii) de la personne auprès de qui le commerçant achète le charbon de bois ou le bois de feu (producteur, intermédiaire, grossiste, propre production), iii) des modalités du transport (livraison ou location), iv) du type de transport utilisé (camion, camionnette, Chikudu[2], vélo, moto) et v) des volumes de charbon de bois ou de bois de feu vendus par les commerçants.

Sur les 167 enquêtes réalisées et exploitées, huit types de commerçants ont été identifiés pour le charbon de bois et trois types de commerçants pour le bois de feu. Leurs caractéristiques, leurs effectifs enquêtés ainsi que leur proportion relative dans l'échantillonnage sont présentés dans le Tableau 1 ci-dessous.

A partir de la proportion relative de chaque type de commerçant enquêté, le plan d'échantillonnage a été établi pour la deuxième phase d'enquête.

[1] Tome 1 : Estimer la consommation individuelle et globale de bois-énergie en milieu urbain et Tome2 : Caractériser les filières bois-énergie

[2] Le Chikudu est un moyen de transport spécifique de la ville de Goma en forme de charrette (pousse-pousse) et complètement confectionné en bois.

Tableau 1 : Caractéristiques, effectifs et proportion relative des différents types de commerçants identifiés durant l'enquête typologie

Catégorie commerçant	Type de commerçant	Lieu d'achat	Fournisseur	Modalité de transport	Type de transport	Quantité de charbon de bois ou de bois commercialisé	Effectifs enquêtés	Proportion relative (%)
Détaillant charbon de bois	Petit détaillant à Pied	Ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Pied	Faible	25	15
	Petit détaillant Chikudu	Ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Chikudu	Faible	24	14
	Petit détaillant Vélo	Village	Producteurs villageois	Loue moyen de transport	Vélo	Faible	16	10
	Gros détaillant Camion	Achète en ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Camion	Moyen	17	10
	Gros détaillant moto	Achète en ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Moto	Moyen	36	22
Grossiste charbon de bois	Grossiste moto	Village	Producteurs villageois	Loue moyen de transport	Moto	Fort	12	7
	Grossiste Camion	Village	Producteurs villageois	Loue moyen de transport	Camion	Très fort à fort	18	11
Producteur charbon de bois	Grossiste Producteur	Propre production	Emploie sa propre équipe de bucherons/charbonniers	Loue/Propre moyen de transport	Camion	Très fort à fort	1	1
Détaillant bois	Gros détaillant bois	Achète en ville	Producteurs villageois réguliers	Je loue un moyen de transport	Camionnette	Moyen	13	8
	Petit détaillant bois	Achète en ville	Producteurs villageois réguliers	Je loue un moyen de transport	Pied	Faible	3	2
Producteur bois	Grossiste producteur	Organise ma propre production	Je paye une équipe de bûcherons/charbonniers locaux	Je loue un moyen de transport	Charrette	Fort à moyen	2	1
Total							**167**	**100**

3.1.2 Plan d'échantillonnage

En se basant sur l'importance relative de chaque type de commerçant, de leur localisation, 110 enquêtes approfondies ont été planifiées pour la ville de Goma. Finalement ce sont, 147 enquêtes qui ont été réalisés. Ainsi, le plan d'échantillonnage raisonné a été établi dans deux communes et quatorze quartiers regroupés en quatre strates de la ville de Goma. La répartition des enquêtes par type de commerçant et par commune est présentée dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Plan d'échantillonnage des enquêtes commerçants de bois-énergie de la seconde phase

Commune	Strate	Gros détaillant camion	Gros détaillant moto	Grossiste camion	Grossiste moto	Grossiste producteur charbon de bois	Grossiste producteur bois	Petit détaillant Chikudu	Petit détaillant pied	Petit détaillant Vélo	Total
Goma	1	9	11	9	8	1		2	4	2	**46**
	2						1				**1**
Karisimbi	3	12	25	13	10	1		8	5		**75**
	4	1	5	1	1			11		6	**25**
Total		**23**	**41**	**23**	**19**	**2**	**1**	**21**	**9**	**8**	**147**

3.1.3 Collecte de données auprès des commerçants

Le questionnaire établi a été encodé dans le logiciel libre de collecte de données Open Data Kit (ODK). Ainsi, la collecte de données a pu se dérouler sur smartphone (Figure 1) avec une centralisation journalière des données et une géolocalisation de l'entièreté des enquêtes.

Figure 1 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone auprès d'un commerçant de bois-énergie utilisant le vélo dans la ville de Goma (Photo : Imani, 2020)

Ce questionnaire plus complet, a permis d'enquêter les différents types de commerçants identifiés au cours de la première phase d'enquête. Il a permis de collecter des données sur le profil du commerçant, la demande (vente), l'approvisionnement (achat, transport, lieu et fréquence), le stock, les coûts et les taxes. Au total, ce sont 147 enquêtes qui ont été conduites

dans deux communes et quatre strates (strates établies lors des enquêtes sur la consommation) de la ville de Goma (Figure 2 ; Figure 3).

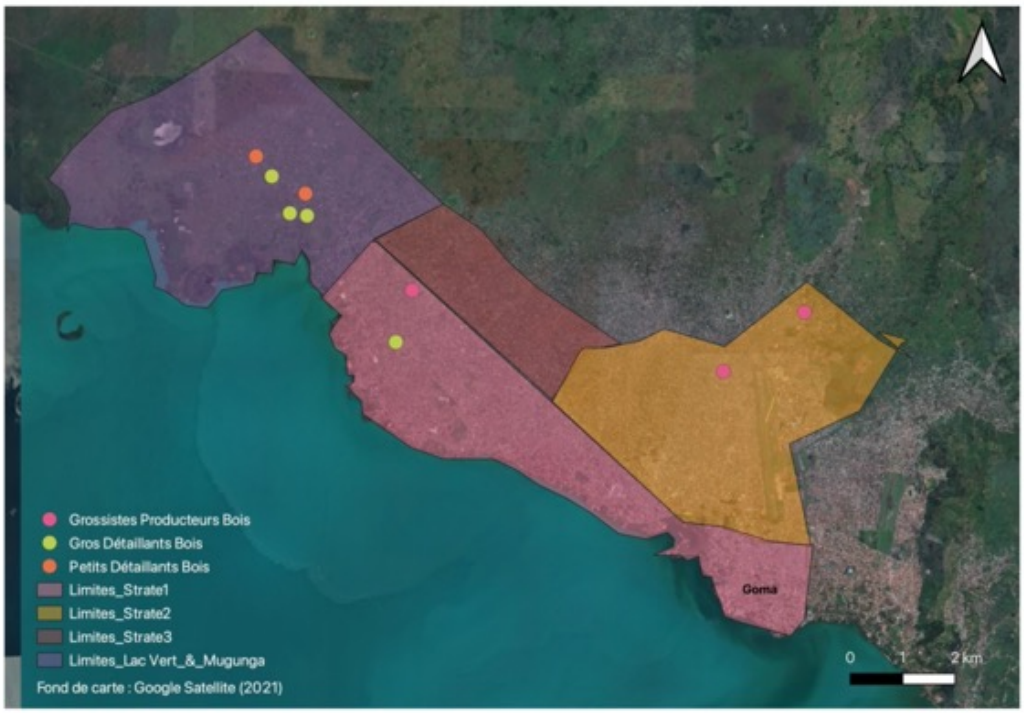

Figure 2 : Localisation des enquêtes conduites auprès des commerçants de bois de feu pour la seconde phase d'étude à Goma

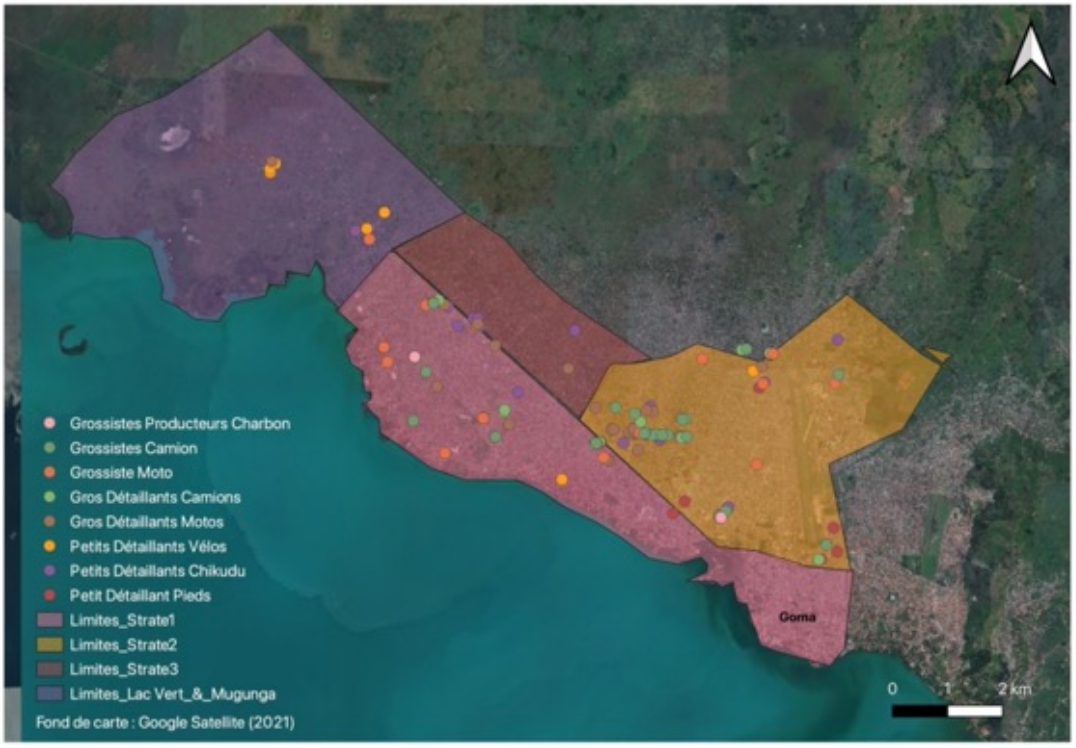

Figure 3 : Localisation des enquêtes conduites auprès des commerçants de charbon de bois pour la seconde phase d'étude à Goma

3.2 Enquêtes auprès des transporteurs

3.2.1 Typologie des transporteurs

Sur base de la première phase d'enquête conduite auprès des commerçants, une typologie de différents transporteurs de bois-énergie a été effectuée. Les moyens de transport utilisés pour le bois-énergie dans la ville de Goma sont principalement : Camion, Camionnette, Chikudu, Moto, Vélo, Pied et Pirogue (motorisée et simple) pour le transport sur le Lac Kivu.

3.2.2 Plan d'échantillonnage

Sur base des proportions relatives de chaque type de transport utilisé par les commerçants, de leur localisation et du nombre d'enquêtes prévues (55), le plan d'échantillonnage a été établi dans deux communes et trois strates de la ville de Goma. Le Tableau 3 ci-dessous présente la répartition des enquêtes par type de transporteur et par commune. Au total, ce sont 68 enquêtes qui ont été conduites auprès des transporteurs.

Tableau 3 : Plan d'échantillonnage des enquêtes auprès des transporteurs

Communes	Strates	Camion	Camionnette	Chikudu	Moto	Pied	Vélo	Pirogue	Pirogue motorisée (botte)	Total
Goma	1	8	4	2	4	5	4	2	6	**35**
Karisimbi	3	19	2	3	2	1				**27**
	4	4		1			1			**6**
Total		**31**	**6**	**6**	**6**	**6**	**5**	**2**	**6**	**68**

3.2.3 Collecte de données auprès des transporteurs

Comme pour les commerçants, les questionnaires d'enquêtes ont été encodés dans le logiciel libre de collecte de données Open Data Kit (ODK). La collecte de données a pu se dérouler sur smartphone (Figure 4) avec une centralisation journalière des données et une géolocalisation de l'entièreté des enquêtes.

Figure 4 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone auprès d'un transporteur Chikudu dans la ville de Goma (Photo : Imani, 2020)

Pour enquêter les transporteurs de bois-énergie de la ville de Goma, deux questionnaires ont été élaborés. Un questionnaire a été produit pour les transporteurs « route » et un autre pour les transporteurs « lac ». Chacun de ces questionnaires a permis de collecter des informations

sur le profil du transporteur, le moyen de transport utilisé, l'approvisionnement (lieu de chargement et de déchargement) et les frais liés à l'activité de transport.

Les enquêtes auprès des transporteurs ont été conduites en même temps que les enquêtes auprès des commerçants étant donné que ces deux acteurs se situent à la fois dans les dépôts et les marchés de bois-énergie (Figure 5).

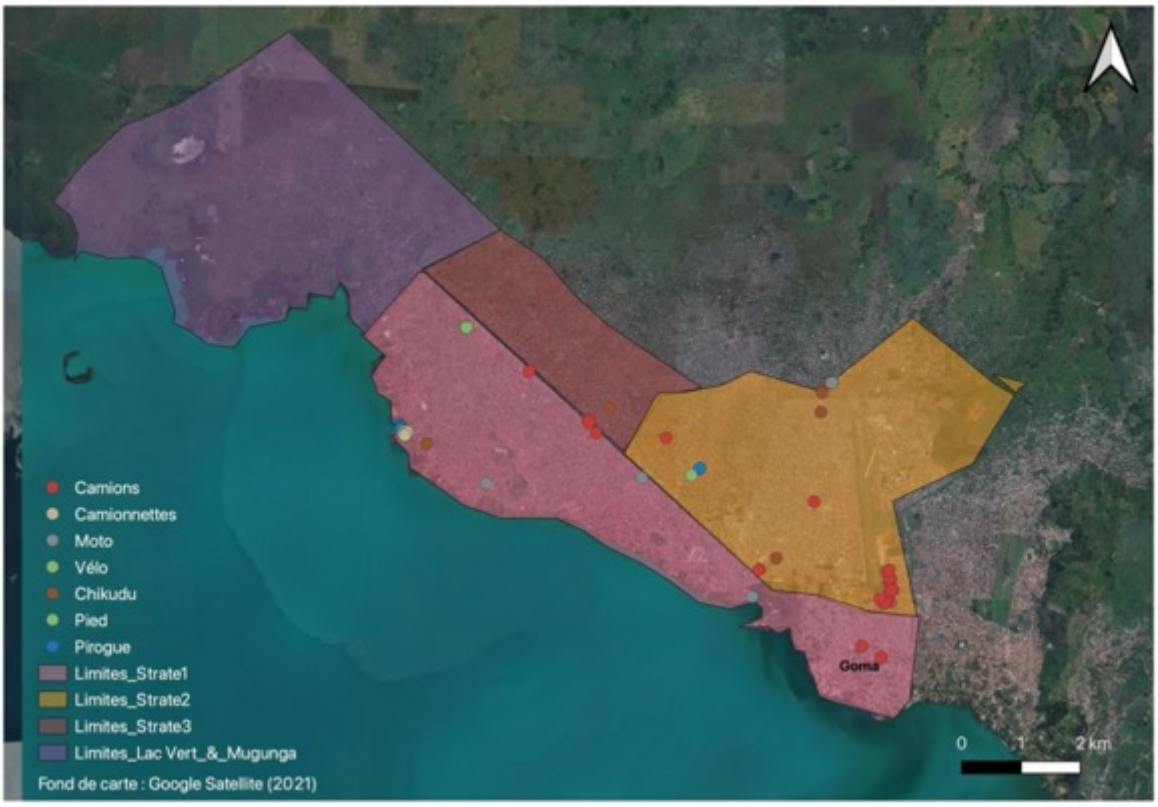

Figure 5 : Localisation des enquêtes conduites auprès des transporteurs de la ville de Goma

3.3 Enquêtes auprès des producteurs

3.3.1 Localisation des producteurs

A partir des enquêtes conduites auprès des grossistes, les quantités annuelles commercialisées par an ont été calculées et l'origine identifiée. Les origines du charbon de bois et du bois de feu ont été localisées et les proportions relatives par Province, Territoire et Secteur ont été calculées. Les Territoires et les Secteurs contribuant le plus à l'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma sont les Territoires (Secteurs) de i) Walikale (Secteur Wanianga), ii) Masisi (Secteurs Bashali et Bahunde), iii) Nyiragongo (Secteur Bukumu) et iv) Rutshuru (Secteur Bwisha) (Figure 6).

Figure 6 : Conduite d'une enquête auprès d'un producteur de charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Goma (Photo : Imani, 2021)

3.3.2 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage a été établi dans les quatre Territoires cibles, de la province du Nord Kivu, situées dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma. La répartition des enquêtes par type de producteur, par Territoire et par Secteur est présentée dans le Tableau 4 ci-dessous. Le territoire de Walikale n'a pas été échantillonné en raison d'une accessibilité réduite et de sa situation sécuritaire précaire.

Tableau 4 : Plan d'échantillonnage des enquêtes auprès des producteurs

Enquêtes	Province	Territoire	Secteur	Nbre d'enquêtes	Total
Producteur bois de feu	Nord Kivu	Rutshuru	Bwisha	10	**32**
	Nord Kivu	Masisi	Bahunde	10	
	Nord Kivu	Nyiargongo	Bukumu	12	
Producteur charbon de bois	Nord Kivu	Rutshuru	Bwisha	13	**71**
	Nord Kivu	Masisi	Bashali	15	
	Nord Kivu	Masisi	Bahunde	24	
	Nord Kivu	Nyiargongo	Bukumu	19	
TOTAL				**103**	

3.3.3 Enquêtes

Les enquêtes ont été conduites du 28 avril au 3 mai 2021 dans trois Territoires et dans quatre Secteurs cibles auprès des charbonniers et des producteurs de bois de feu. Les enquêtes ont été conduites en partenariat avec l'ONG Green Action for Development (GAD).

Les enquêtes ont été réalisées au format papier et encodées dans Excel pour analyse. Les coordonnées de localisation GPS ont été relevées dans les villages où ont eu lieu les enquêtes.

Deux questionnaires ont été élaborés. Un questionnaire pour les producteurs de bois de feu et un questionnaire pour les producteurs de charbon de bois. Ces questionnaires ont permis d'enquêter les différents types de producteurs. Ils ont permis de collecter des données sur le profil du producteur, l'accès à la ressource, la production et la vente. Au total, ce sont 71

enquêtes « producteur charbon de bois » et 32 enquêtes « producteurs bois de feu » qui ont été conduites dans la province du Nord Kivu (Figure 7).

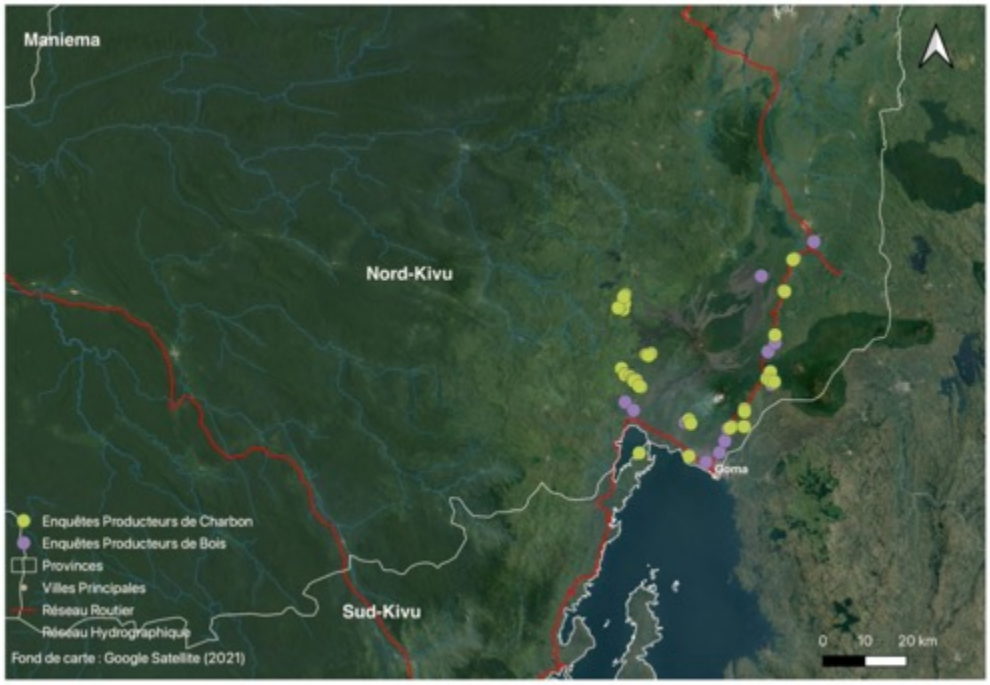

Figure 7 : Localisation des enquêtes conduites auprès des producteurs de charbon de bois et de bois de feu dans les bassins d'approvisionnement de la ville de Goma

3.4 Calculs économiques

La marge est la différence entre le prix de vente et le prix d'achat (ou le coût d'accès à la ressource dans le cas des producteurs) :

$$Marge = Prix\ de\ vente - prix\ d'achat$$

La valeur ajoutée (VA) est établie en retirant de la marge les consommations intermédiaires (CI) (coûts de production, coûts de transport, coûts de stockage, prix d'achat des sacs vide, etc.) :

$$VA = Marge - CI$$

Enfin, le Résultat Brut d'Exploitation (RBE) est établi en retirant de la VA les coûts des taxes et de main d'œuvre (MO) :

$$RBE = VA - \ Taxes - MO$$

Ces indicateurs sont établis par unité de poids de produit commercialisé. Le Revenu Annuel (RA) est ainsi obtenu de la manière suivante :

$$RA = RBE\ x\ Quantité\ annuelle\ commercialisée$$

3.5 Traitement statistique des données

L'ensemble des données ont été centralisées et traitées à l'aide des logiciels suivants :

- ✓ Microsoft Excel et XLSTATS ;
- ✓ SphinxV5.

4 Consommation globale de bois-énergie de la ville de Goma

En rappel de l'étude conduite à Goma sur la consommation en énergie domestique des ménages et des usagers productifs (Gazull *et al.,* 2020 et Dubiez *et al.*, 2020), nous présentons les données de consommation globale en bois-énergie de la ville de Goma.

La consommation moyenne journalière d'un habitant de Goma en combustible ligneux s'élève à 0,43 kg de charbon de bois et 0,02 kg de bois, soit 3,50 kg d'équivalent bois. Ainsi, la consommation domestique annuelle de la ville de Goma en bois-énergie s'élève à 1,26 millions de tonnes d'équivalent bois pour une population estimée à 1 million d'habitants[3] répartie en 156 950 tonnes de charbon de bois et 7 300 tonnes de bois de feu.

La consommation globale n'a pu être estimée lors des enquêtes de consommation étant donné l'absence de recensement des différents usagers productifs exerçant dans la ville de Goma. De plus, certains usagers productifs n'ont pu être enquêtés (briquetiers) ou en trop faible nombre (cantines institutionnelles).

Dans le cadre de la présente étude, il a été demandé, aux commerçants enquêtés, la part de commercialisation aux usagers productifs, aux détaillants et aux ménages. Il ressort que les commerçants vendent 16 % du charbon de bois aux usagers productifs et 78 % de bois de feu aux usagers productifs. Nous partirons de ces chiffres pour estimer la consommation des usagers productifs faute d'informations supplémentaires (Tableau 5).

Tableau 5 : Consommation globale en bois-énergie de la ville de Goma pour les ménages et les usages productifs

Population globale de Goma (en millions d'habitants)	Type de consommateurs	Consommation en charbon de bois de Goma (en millions de tonnes)	Consommation en bois de feu de Goma (en millions de tonnes)	Consommation en équivalent bois de Goma (en millions de tonnes)
1	Usagers productifs	0,030	0,025	**0,265**
	Ménages	0,156	0,007	**1,26**
	Total	**0,186**	**0,032**	**1,525**

La consommation globale en bois-énergie de la ville de Goma est ainsi estimée à 1,525 millions de tonnes d'équivalent bois, répartie en 0,186 millions de tonnes de charbon de bois et 0,032 millions de tonnes de bois de feu.

[3] Les données de population ont été calculées à partir des données des zones de santé de 2014 puis extrapolées à 2020 en utilisant un taux d'accroissement de 3% par an.

5 Bassin d'approvisionnement en charbon de bois

5.1 Zones de production

Sur base des enquêtes conduites dans les marchés et dépôts de la ville, les volumes d'approvisionnement par commerçant enquêté ont été calculés et leurs zones d'approvisionnement identifiées. La proportion relative des flux par Province, par Territoire et par Secteur a été déterminée.

Le charbon de bois alimentant la ville de Goma provient de 2 Provinces, 6 Territoires dont 1 au Sud-Kivu (Kalehe) et 5 au Nord-Kivu (Lubero – séparé de Beni, Masisi, Nyirangongo, Rutshuru et Walikale) et de 10 Secteurs dont 2 au Sud-Kivu (Buhavu et Buloho), et 8 au Nord-Kivu (Bahunde, Bashali, Batangi, Bukumu, Bwisha, Lupango, Lusombya et Wanianga). Les différents lieux d'origine du charbon de bois, en proportion relative des volumes annuels d'approvisionnement par les commerçants enquêtés sont présentés ci-dessous (Figure 8 ; Figure 9).

Le Territoire d'Idjwi de la Province du Sud-Kivu est également une zone de production de charbon de bois. Cette zone d'approvisionnement n'apparaît pas dans l'enquête typologie mais est apparu comme zone d'approvisionnement lors de la deuxième phase d'enquête (Figure 10).

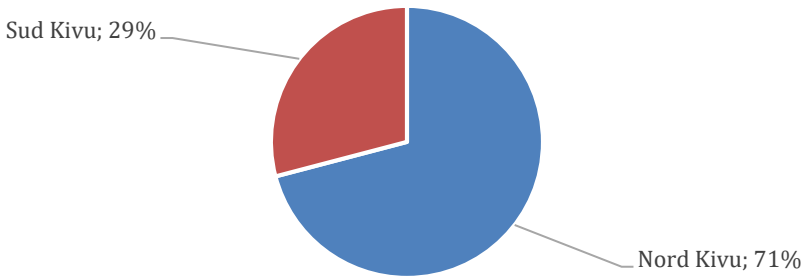

Figure 8 : Provinces d'origine du charbon de bois vendu par les commerçants enquêtés dans les marchés et dépôts de Goma en proportion relative

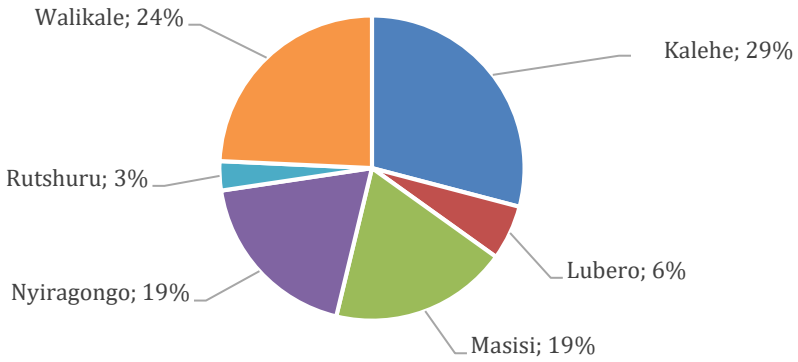

Figure 9 : Territoires d'origine du charbon de bois en volume auprès des commerçants enquêtés dans les dépôts et les marchés de charbon de bois de Goma

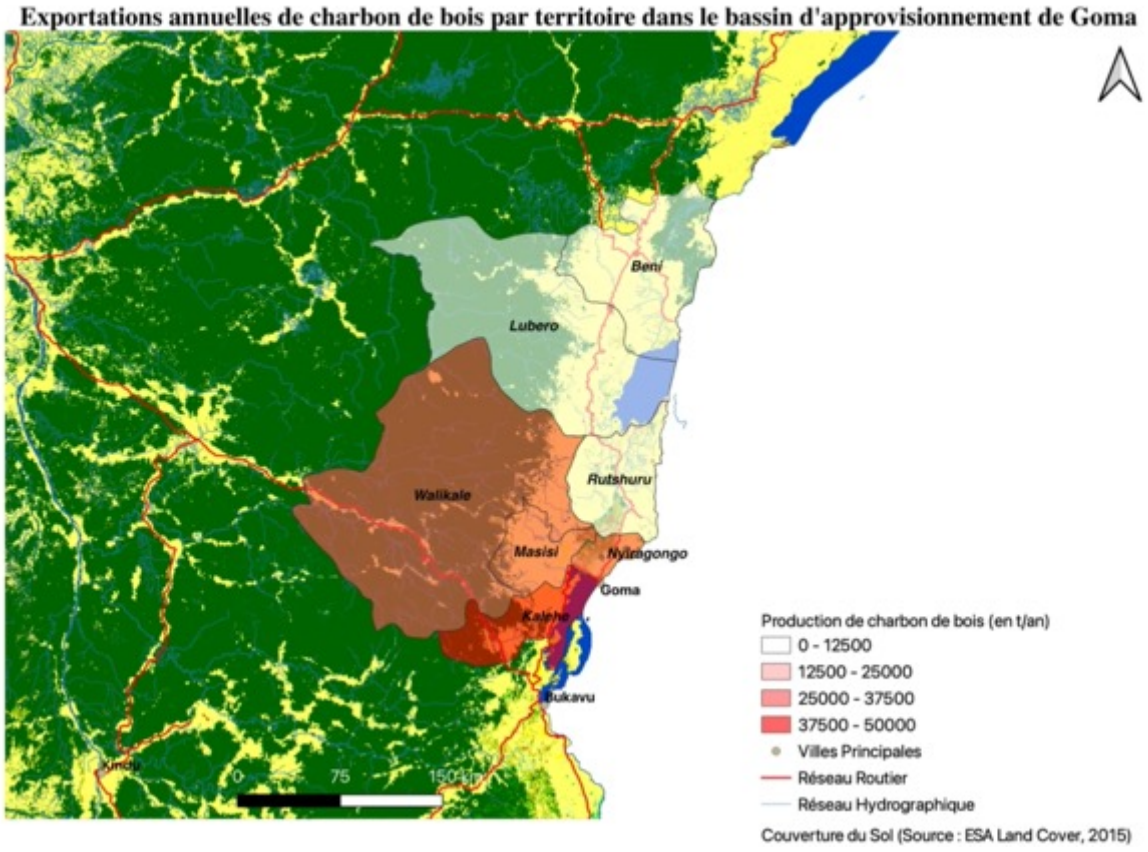

Figure 10 : Territoires d'origine du charbon de bois en fonction des volumes vendus par les commerçants enquêtés dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma

5.1.1 Principaux axes de transport

Il existe trois principaux axes approvisionnant la ville de Goma en charbon de bois :

- L'axe Sud empruntant le lac Kivu sur le côté littoral de la Province du Sud-Kivu regroupant le Territoire de Kalehe situé dans la Province du Sud-Kivu ;
- L'axe Nord-Ouest regroupant les Territoires de Masisi et Walikale
- L'axe Nord Est regroupant les Territoires de Nyiragongo, Rutshuru, Beni et l'ensemble du Territoire de Lubero.

La proportion relative des volumes transitant par les différents axes est représentée dans la Figure 11 ci-dessous.

Figure 11 : Proportion relative (en %) des volumes de charbon de bois provenant des trois axes du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma

L'axe Nord-Ouest regroupant plusieurs Territoires est celui qui contribue en première position dans l'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Goma (40 %). On note également que l'axe Sud qui intègre le Territoire de Kalehe situé dans la Province du Sud-Kivu via le Lac Kivu contribue à hauteur de 28 % dans l'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Goma. Une partie du charbon de bois provenant de la Province du Sud Kivu est également transporté par route.

5.1.2 Milieu d'origine du charbon de bois

Le charbon de bois commercialisé par les commerçants enquêtés dans les marchés et dépôts de la ville de Goma provient à hauteur de 55 % de forêt naturelle et à 41 % de plantations. L'origine écologique de 4 % des volumes de charbon de bois commercialisés dans la ville de Goma n'a pas été déterminée.

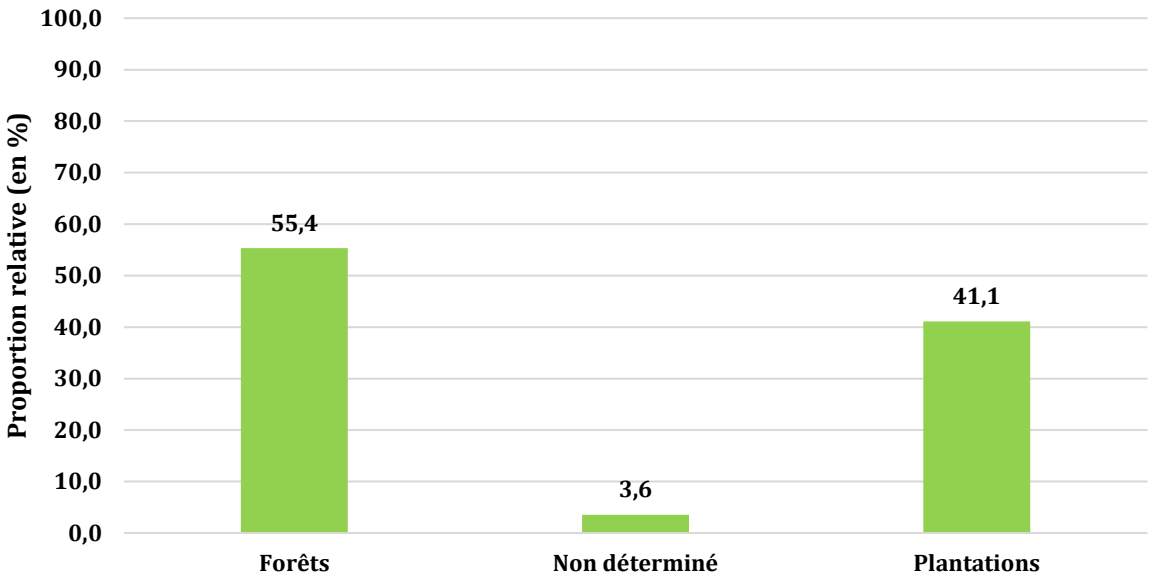

Figure 12 : Formation végétale d'origine du charbon de bois commercialisé par les commerçants enquêtés à Goma

Il est intéressant de constater que plus de 40 % du charbon de bois provient de plantations. Cela montre que les projets de reboisement initiés dans les années 90 portent leurs fruits.

6 Organisation de la filière charbon de bois

6.1 Organisation de la production

6.1.1 Profil des producteurs

La moyenne d'âge des producteurs enquêtés est de 40 ans. Seuls 11 % des producteurs sont des femmes (8 enquêtes sur 71). Les producteurs ont une expérience moyenne de 15 ans dans la production de charbon de bois. La plupart des producteurs enquêtés travaille pour leur propre compte (96 %) et seulement 4 % des producteurs enquêtés travaillent pour le compte de quelqu'un. De même, seulement 3 % des producteurs ont indiqué travailler sous forme d'association.

La majorité des producteurs pratique une ou plusieurs autres activités (70 %) en plus de la vente de charbon de bois. Cette seconde activité est très généralement l'agriculture (86 %) (Figure 13).

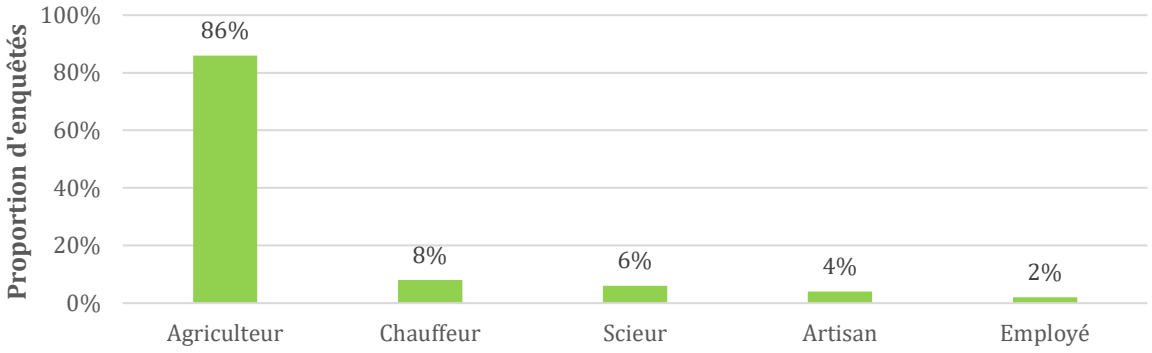

Figure 13 : Autres activités pratiquées par les producteurs de charbon de bois

6.1.2 Accès à la ressource

Parmi les producteurs enquêtés, aucun n'est ayant droits. Au total, 52 % des charbonniers produisent le charbon au sein du Parc National des Virunga et paient un droit accès non officiel auprès de différents services et groupes armés présents, 37 % achètent des arbres auprès de propriétaires de plantations forestières, 8 % paient un accès à la forêt auprès des chefs de terre ou de différents services et groupes armés contrôlant des espaces, 3 % sont propriétaires d'une concession et un seul producteur loue un espace pour l'agriculture (Figure 14).

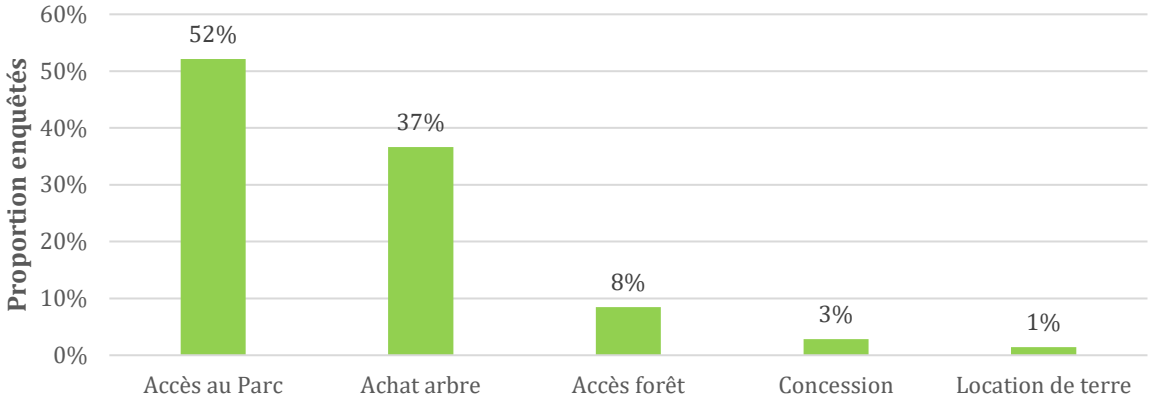

Figure 14 : Personnes auprès desquelles les producteurs de charbon non ayant-droits achètent le bois ou payent l'accès à la ressource

Le bois provient de différents types de formations végétales : 61 % provient de forêts et 39 % de plantation. Ces chiffres sont proches des chiffres obtenus auprès des commerçants. Sur le bois issu de la forêt, 86 % est exploité dans le Parc National des Virunga. Il est toutefois, intéressant et encourageant de voir la part importante de bois provenant de plantation alors que pour la ville de Kinshasa, ce chiffre est estimé à 8 %.

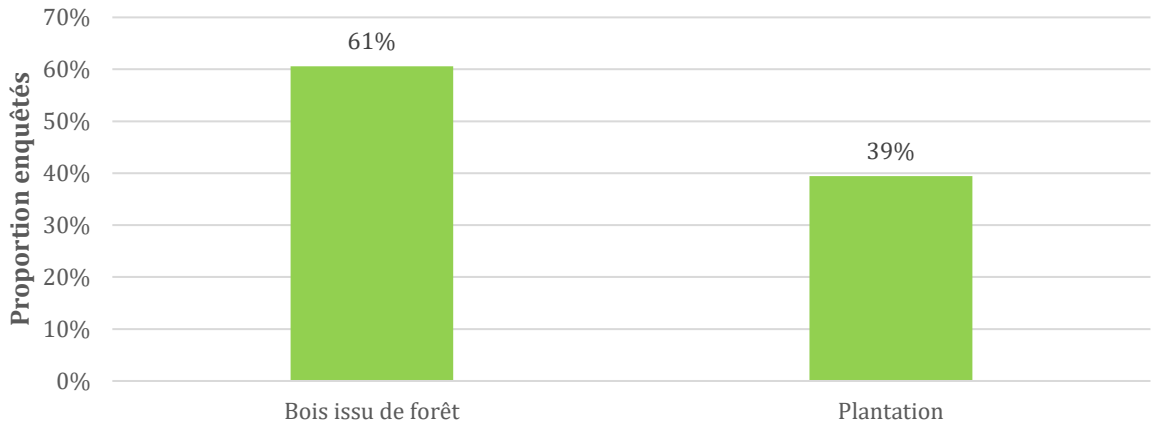

Figure 15 : Origine du bois pour la production de charbon dans les différentes provinces d'étude

Les programmes d'appui au développement des plantations menés depuis les années 80-90, les contrôles renforcés au sein du parc national des Virunga, les zones de conflits et l'esprit d'entreprenariat sont des éléments qui ont contribué au développement de plantations forestières pour répondre à la demande en charbon de bois mais également en perche et en sciage. Certains producteurs enquêtés produisaient des sciages et utilisaient les rémanents d'exploitation pour produire du charbon de bois au sein de plantations d'Eucalyptus âgées d'une trentaine d'année.

Parmi l'ensemble des producteurs enquêtés, 65 % considèrent que la ressource diminue, 20 % qu'elle est stable et 15 % qu'elle augmente (Figure 16). La rareté de la ressource est plus justifiée par les exploitants du Parc qui ont plus de difficulté d'accès.

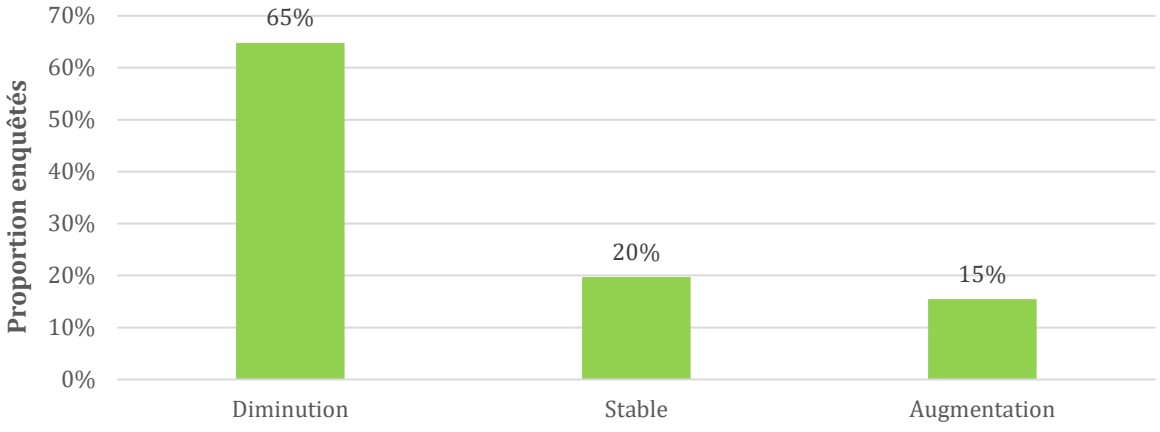

Figure 16 : Perception de l'évolution de la ressource par les producteurs de charbon de bois dans les provinces enquêtées

6.1.3 Production

Deux principaux types de producteurs peuvent être distingués dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma : les producteurs qui vendent leur

charbon au village de résidence (79 %) et les producteurs qui vendent leur charbon dans un autre village (20 %). Seul un producteur enquêté vend le charbon de bois dans la ville de Goma (1 %).

Indistinctement, un producteur de charbon de bois produit en moyenne 9,3 tonnes de charbon de bois par an. Les productions moyennes des trois types de producteurs identifiés sont présentées ci-dessous (Figure 17). Les producteurs achetant le bois de plantation produisent quant à eux en moyenne 4,2 tonnes de charbon par an.

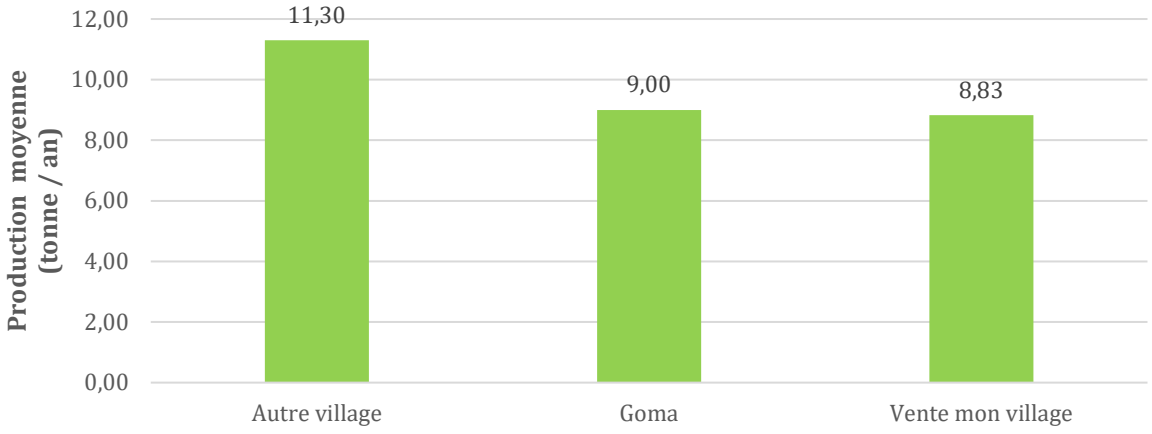

Figure 17 : Quantité moyenne de charbon de bois (en tonne) vendue annuellement par les producteurs de charbon de bois

L'ensemble des producteurs produit le charbon de bois par l'installation de meules traditionnelles de surface rectangulaire ou circulaire (Figure 18).

Figure 18 : Meules traditionnelles circulaires dans le Territoire de Nyirangongo (Photos : Imani, 2021)

Sur l'ensemble de notre échantillon (71 producteurs), la production annuelle moyenne est de 185 sacs et de 16,5 fours par an. Le nombre moyen de four produit par an est très supérieur à celui de Kinshasa (3,6 fours par an) mais le nombre de sacs produits en moyenne par four est trois fois plus faible (11,5 sacs par four). La production de charbon semble donc être une activité qui se pratique toute l'année et avec de petites quantités produites à chaque opération.

Les différentes étapes de production sont décrites dans le Tableau 6. Les producteurs peuvent travailler seul, en famille, avec des groupes d'entraide ou en employant de la main d'œuvre locale qui est rémunérée.

Le Tableau 6 présente les temps de travail moyen en homme/jour pour les différentes étapes de production du charbon de bois pour une production de 0,8 tonnes de charbon de bois correspondant à la production moyenne de la dernière meule réalisée par les producteurs interrogés (Figure 19 ; Figure 20).

Tableau 6 : Étapes de travail pour la réalisation d'une meule de charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma soit pour une production de 0,8 tonnes de charbon de bois

Étapes de travail	Description de l'étape	Temps de travail (H/j)	
		Moyenne	Ecart Type
Coupe des arbres	Abattage des arbres en plantation ou en forêt avec la machette et rarement la tronçonneuse	5,3	4,7
Préparation du terrain	Nettoyage de l'espace ou sera confectionné la meule	1,1	1,2
Morcellement	Billonnage des arbres abattus pour obtenir la dimension recherchée pour la construction de la meule	7,1	5,8
Chargement et montage	La meule est montée puis recouverte de paille ou feuille avant d'être recouverte de terre. Les évents sont réalisés et la mise à feu est faite pour le démarrage de la carbonisation.	6,3	5,1
Suivi de la carbonisation	Pendant plusieurs jours, le charbonnier vient vérifier 2 à 3 fois par jour le processus de carbonisation. Il vérifie qu'il n'y a pas de fuites au niveau du four pour éviter la combustion du bois et ouvre/ferme les évents afin de conduire la carbonisation sur l'ensemble de la meule	12,3	7,6
Refroidissement	Le charbon de bois produit est laissé un certain nombre de jours dans la meule afin que ce dernier se refroidisse avant défournement.	1,2	1,4
Défournement	Le charbon produit est trié de la terre et entassé pour ensachage	1,2	1,4
Ensachage	Le charbon est mis en sac et les sacs sont confectionnés. Parfois lorsque la distance au village est importante, les sacs sont remplis à moitié au lieu de carbonisation et remplis au village.	2,1	2,0
Transport au village	Les sacs sont transportés à pied, en vélo ou en moto. Il arrive rarement que les commerçants viennent acheter directement le charbon sur le site de production lorsque ce dernier est accessible.	2,4	3,3
TOTAL	**X**	**39,0**	**21,4**

Figure 19 : Meule en cours de construction dans une plantation d'Eucalyptus dans la province du Nord Kivu (Photo : Imani, 2021)

Figure 20 : Meule en cours de carbonisation dans la province du Nord Kivu (Photo : Imani, 2021)

6.1.4 Organisation du transport

Le charbon de bois entre dans Goma par deux voies :

- La voie routière : le charbon de bois entre par la route sur des camions, des camionnettes, des motos et vélos. En plus de ces moyens, à l'intérieur de Goma, le transport se fait également à l'aide de Chikudu et à Pied ;
- La voie lacustre : le charbon de bois entre au niveau des ports de Kitutu et de Bisengimana sur le Lac Kivu par les pirogues simples et pirogues motorisées (botte).

6.1.4.1 Transport lacustre

Deux moyens de transports ont été recensés auprès de sept (7) transporteurs « lac » pour le transport de charbon de bois dans la ville de Goma. La voie lacustre sert à transporter le charbon bois produit dans la province du Sud-Kivu (Territoires d'Idjwi et de Kalehe) puis acheminé dans les ports de Kitutu et de Bisengimana à Goma. Au total, ce sont 6 transporteurs à pirogue motorisée et 1 transporteur à pirogue non motorisée qui ont été enquêtés. Étant donné les faibles effectifs, ces deux types de transport ont été regroupés pour les analyses.

Les résultats de nos enquêtes indiquent que les pirogues ont une capacité médiane de charge de 3 tonnes (Tableau 7).

Tableau 7 : Statistiques descriptives des charges (en tonne) des pirogues approvisionnant Goma en charbon de bois

Type de transport	Nombre d'observations	Charge (en t)		
		Minimum	Maximum	Médiane
Pirogue	7	0,8	18,0	**3**

Le volume médian transporté par pirogue et par an est de 200 tonnes de charbon de bois (3 330 sacs avec chapeau par an), le prix du transport d'un sac est de 2000 CDF ce qui correspond à un prix médian de 33 CDF/kg de charbon de bois (Tableau 8).

Tableau 8 : Caractéristiques des types de transports lacustres

Type de transport	Nombre d'observations	Volume transporté par an (en tonnes)[4]	Coût du transport au sac de charbon de bois (CDF)	Coût du transport au Kg de charbon de bois (CDF/Kg)
		Médiane	Médiane	Médiane
Pirogue	7	200	2000	33

6.1.4.2 Transport route

Six moyens de transports ont été recensés auprès de cinquante-neuf (59) transporteurs « route » de charbon de bois. Il s'agit du camion, de la camionnette, de la moto, du vélo, du chikudu et du transport à pied. Les transporteurs travaillant comme commerçants pour leur propre compte ont été exclus soit neuf enquêtes. Au total, ce sont 50 enquêtes transporteurs qui ont été analysées. Les capacités de chargement ont été calculées à partir du nombre de sacs transportés indiqué par le transporteur.

[4] Le volume transporté par an a été calculé à partir des données sur la charge du moyen de transport, les fréquences d'utilisation et la part du transport du bois-énergie dans l'activité du transporteur.

Tableau 9 : Caractéristiques des types de transports « route » en fonction de leur lieu de chargement

Lieu de chargement	Moyens de transport	Nombre d'observations	Charges médianes par voyage (en tonnes)	Volume médian transporté par an (en tonnes)[5]	Prix médian du transport de charbon de bois (en CDF/kg)
Village	Camion	19	7,8	821	167
	Moto	2	0,3	53	219
	Vélo	1	0,2	20	29
Ville	Camion	11	6,0	2 160	83
	Camionnette	6	2,7	287	19
	Moto	3	0,2	75	33
	Chikudu	4	0,4	103	25
	A pied	6	0,1	17	21

Les camions sont les moyens de transport qui chargent le plus de charbon de bois avec une charge médiane de 7,8 tonnes pour ceux qui s'approvisionnent au village et une charge médiane de 6,0 tonnes pour ceux qui transportent le charbon de bois en ville.

Les volumes de charbon de bois transportés annuellement varient bien entendu en fonction du type de transport et des transporteurs. Pour les transports à partir du village, le camion transporte un volume médian annuel de 821 tonnes de charbon de bois. En ville, les volumes transportés par les camions sont beaucoup plus importants avec un volume médian de 2 160 tonnes par an (Tableau 9). Le prix du transport du charbon de bois par les camions au village est de 167 CDF/kg. Pour les autres moyens de transport, il n'est pas possible de tirer des conclusions des valeurs étant donné le faible effectif des transporteurs enquêtés. Toutefois, le prix du transport en ville avec des camions semble très élevé. Ceci peut s'expliquer par les tracasseries au cours du trajet (Figure 21).

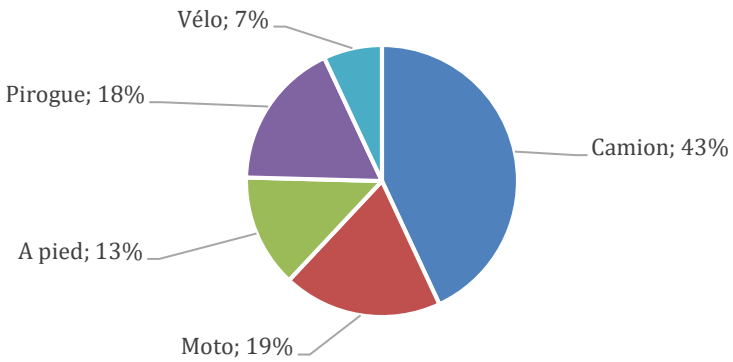

Figure 21 : Part relative (en %) du volume transporté de charbon de bois par les commerçants grossistes (achat au village) enquêtés avec différents moyens de transports

6.2 Organisation de la commercialisation du charbon de bois

6.2.1 Les types de commerçants et leurs activités

La première phase d'enquêtes a permis d'identifier huit types de commerçants impliqués dans la filière charbon de bois de la ville de Goma (Tableau 10). On trouve tout d'abord des commerçants producteurs qui peuvent passer plusieurs mois sur le terrain pour préfinancer la

[5] Le volume transporté par an a été calculé à partir des données sur les quantités de charbon de bois transporté par voyage, le nombre de jours de transport par mois et le nombre de mois d'utilisation du moyen de transport.

production de charbon de bois en employant de la main d'œuvre locale. Il y a également des grossistes qui s'approvisionnent dans les différents villages de production situés dans le bassin d'approvisionnement et qui utilisent des camions, principalement, et des motos pour le transport du charbon de bois. Enfin, des détaillants achetant le charbon auprès des producteurs ou des grossistes puis qui revendent le charbon sous forme de sacs ou de sachets dans la ville de Goma. Ces derniers peuvent transportés le charbon de bois en camion, moto, vélo, Chikudu ou à pied.

Tableau 10 : Catégories et types de commerçants de charbon de bois identifiés à Goma et leurs spécificités

Catégorie commerçant	Type de commerçant	Lieu d'achat	Fournisseur	Modalité de transport	Type de transport	Quantité de charbon de bois ou de bois commercialisé
Détaillant charbon de bois	Petit détaillant à Pied	Ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Pied	Faible
	Petit détaillant Chikudu	Ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Chikudu	Faible
	Petit détaillant Vélo	Village	Producteurs villageois	Loue moyen de transport	Vélo	Faible
	Gros détaillant Camion	Ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Camion	Moyen
	Gros détaillant moto	Ville	Grossistes réguliers	Loue moyen de transport	Moto	Moyen
Grossiste charbon de bois	Grossiste moto	Village	Producteurs villageois	Loue moyen de transport	Moto	Fort
	Grossiste Camion	Village	Producteurs villageois	Loue moyen de transport	Camion	Très fort à fort
Producteur charbon de bois	Grossiste Producteur	Propre production	Emploie sa propre équipe de bucherons/charbonniers	Loue/Propre moyen de transport	Camion	Très fort à fort

6.2.2 Profil des commerçants

Parmi les commerçants enquêtés, 73 % sont des femmes et 27 % sont des hommes. Les femmes sont plus représentées dans le commerce en détail (82 %) que dans le commerce en gros (52 %). Parmi les deux commerçants producteurs enquêtés, il y avait une femme et un homme. La Figure 22, suivant, représente la proportion d'hommes et de femmes parmi les différents types de commerçants identifiés.

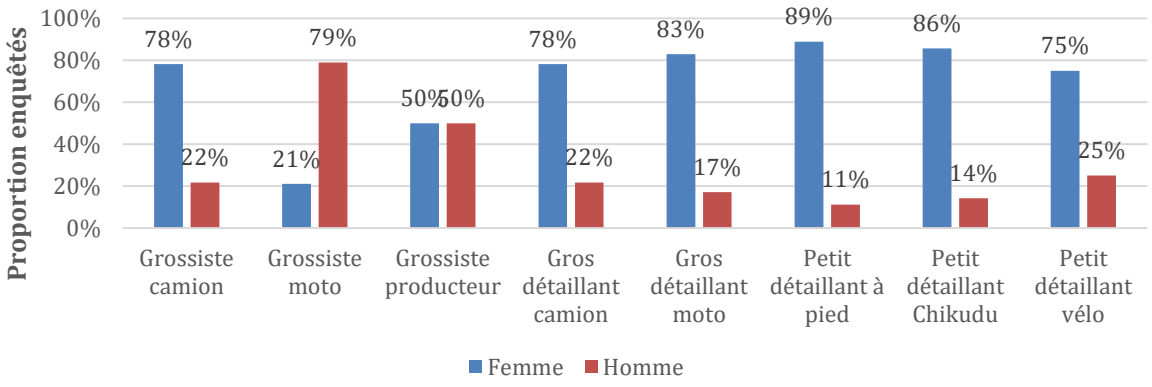

Figure 22 : Proportion de femmes et d'hommes enquêtés en fonction du type de commerçants de charbon de bois de la ville de Goma

L'expérience moyenne des différents types de commerçants enquêtés est de 6,7 ans. Les différents types de commerçants ont une expérience comprise entre 5,8 ans pour la plus faible (Petit détaillant auprès de producteurs) et 8,3 ans pour la plus élevée (Petit détaillant pousse-pousse) (Figure 23).

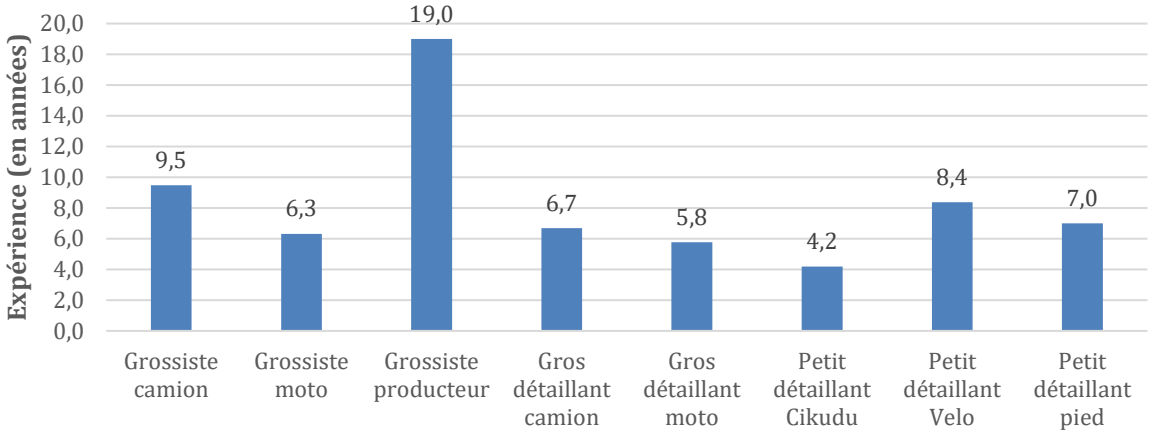

Figure 23 : Nombre moyen d'année d'expérience des différents types de commerçants enquêtés

Les catégories d'âge les plus représentées parmi les commerçants enquêtés sont la classe 31-45 ans qui représente 52 % des commerçants enquêtés et la classe 45-60 ans qui représente 27 % des commerçants enquêtés (Figure 24).

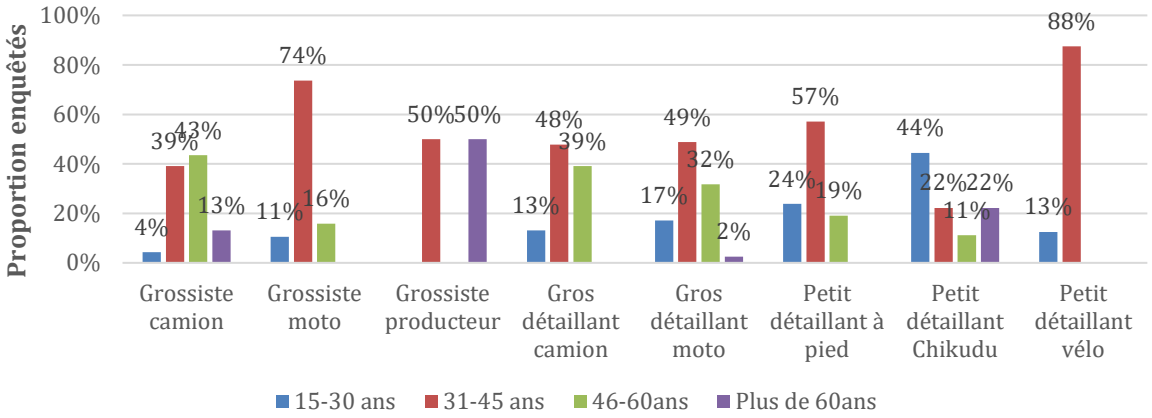

Figure 24 : Classe d'âge des commerçants enquêtés par type

Parmi les commerçants enquêtés, 53 % vendent le charbon de bois depuis des dépôts souvent installés dans des parcelles privées, 29 % vendent le charbon dans les marchés, 17 % en bord de route (souvent devant le lieu de résidence) et 1 % dans les ports. Ce sont les grossistes et les gros détaillants qui vendent majoritairement le charbon de bois dans les dépôts et les détaillants vendent majoritairement le charbon dans les marchés ou en bord de route (Figure 25 ; Figure 26).

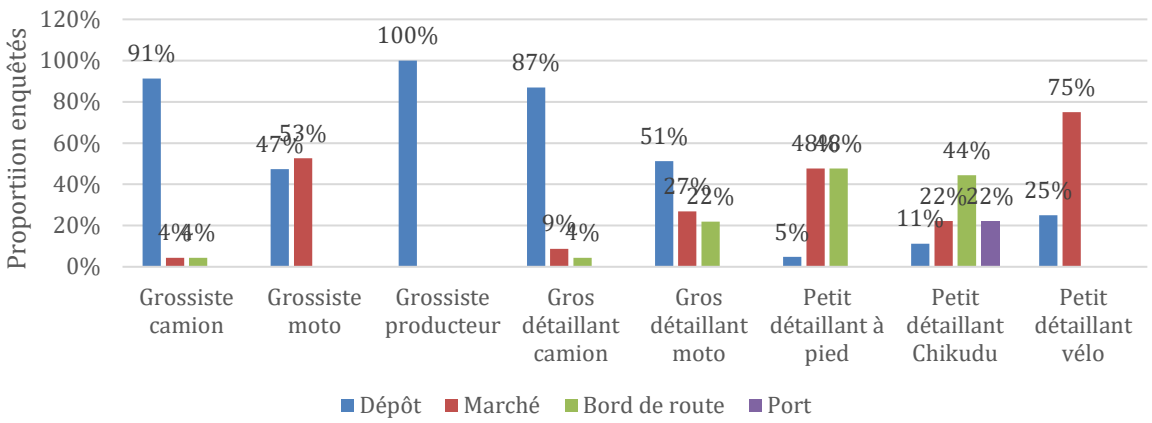

Figure 25 : Lieu de vente des différents types de commerçants enquêtés

Figure 26 : Marché intermédiaire de charbon de bois dans un village de la province du Nord Kivu (Photo : Imani, 2021)

7 Analyse économique de la filière charbon de bois

La structure verticale des prix permet de représenter les coûts (production, transport, manutention, taxes, etc.) et les revenus de différents acteurs impliqués le long de la chaîne de valeur. La structure des prix dépend de nombreux paramètres : lieu d'achat, type de transport utilisé, type de fournisseur, lieu de vente, main d'œuvre employée, etc.

Pour l'analyse économique, différents coûts ont été analysés :

- Les coûts de production qui intègrent les coûts de matériel, de main d'œuvre, de restauration et de transport des sacs jusqu'au lieu de chargement.
- Les coûts de transport qui concernent le prix de transport du charbon du lieu de chargement jusqu'à la ville de Goma.
- Les taxes prises en compte sont les taxes de l'environnement, des communes urbaines de Goma et les différentes taxes illégales prélevés par différents services. Ces taxes concernent les taxes urbaines collectées lors du déchargement dans un dépôt ou un marché en ville lors du passage des agents de différents services. Les taxes de transport sont incluses dans le coût de transport et n'ont pu être distinguées.
- Les coûts de chargement/déchargement. Il s'agit de coût lié au chargement et déchargement des sacs de charbon de bois sur le lieu d'achat et/ou le lieu de vente ;
- Les coûts de stockage. Il s'agit des coûts liés au stockage du charbon de bois dans un dépôt ou auprès d'un particulier.

7.1 La structure verticale des prix

Trois principales chaînes de valeurs ont été retenus en raison de leur prédominance dans le circuit d'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Goma.

La première chaîne de valeur implique deux acteurs (grossiste et producteur village). Il correspond à un grossiste urbain qui achète le charbon de bois auprès d'un producteur situé dans le village de production et qui produit le charbon de bois avec du bois issu de plantation (Figure 27).

La seconde chaîne de valeur implique trois acteurs (détaillant, grossiste et producteur village). Il correspond à un grossiste urbain qui achète le charbon de bois auprès d'un producteur qui produit son charbon de bois avec du bois issu de forêt. Le grossiste vend ensuite le charbon de bois en gros à un détaillant qui transporte son charbon avec différents moyens de transports et peut le vendre en sachet (21% des volumes commercialisés) ou en sac (79 % des volumes commercialisés) (Figure 28).

La troisième chaîne de valeur implique toujours trois acteurs (détaillant, grossiste et producteur village). Il correspond à un producteur qui vient vendre le charbon de bois dans des marchés intermédiaires auprès de commerçant. De la même manière que précédemment, le commerçant vend ensuite le charbon de bois à un détaillant en ville (Figure 29).

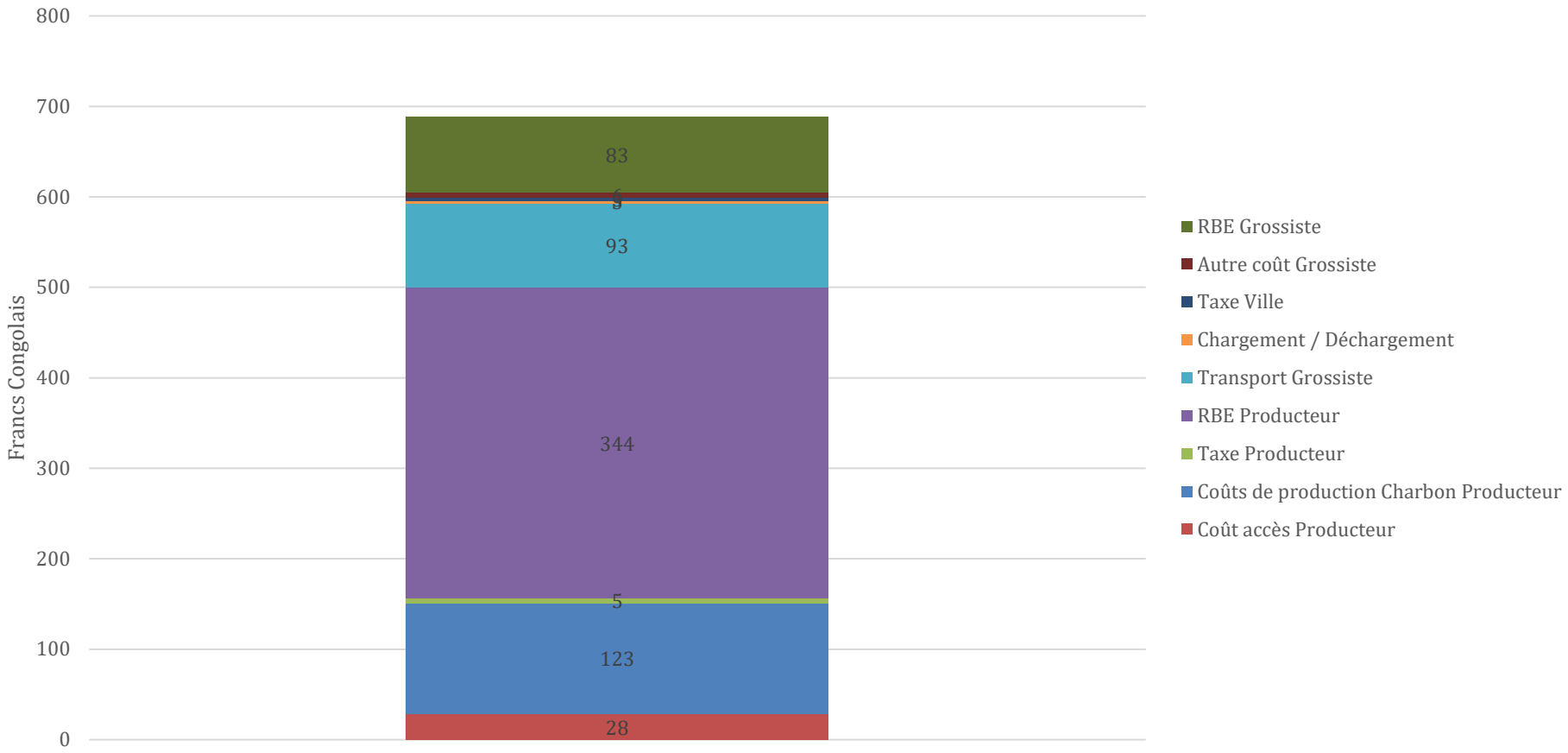

Figure 27 : Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant au village de production auprès d'un producteur dont le bois provient de plantation

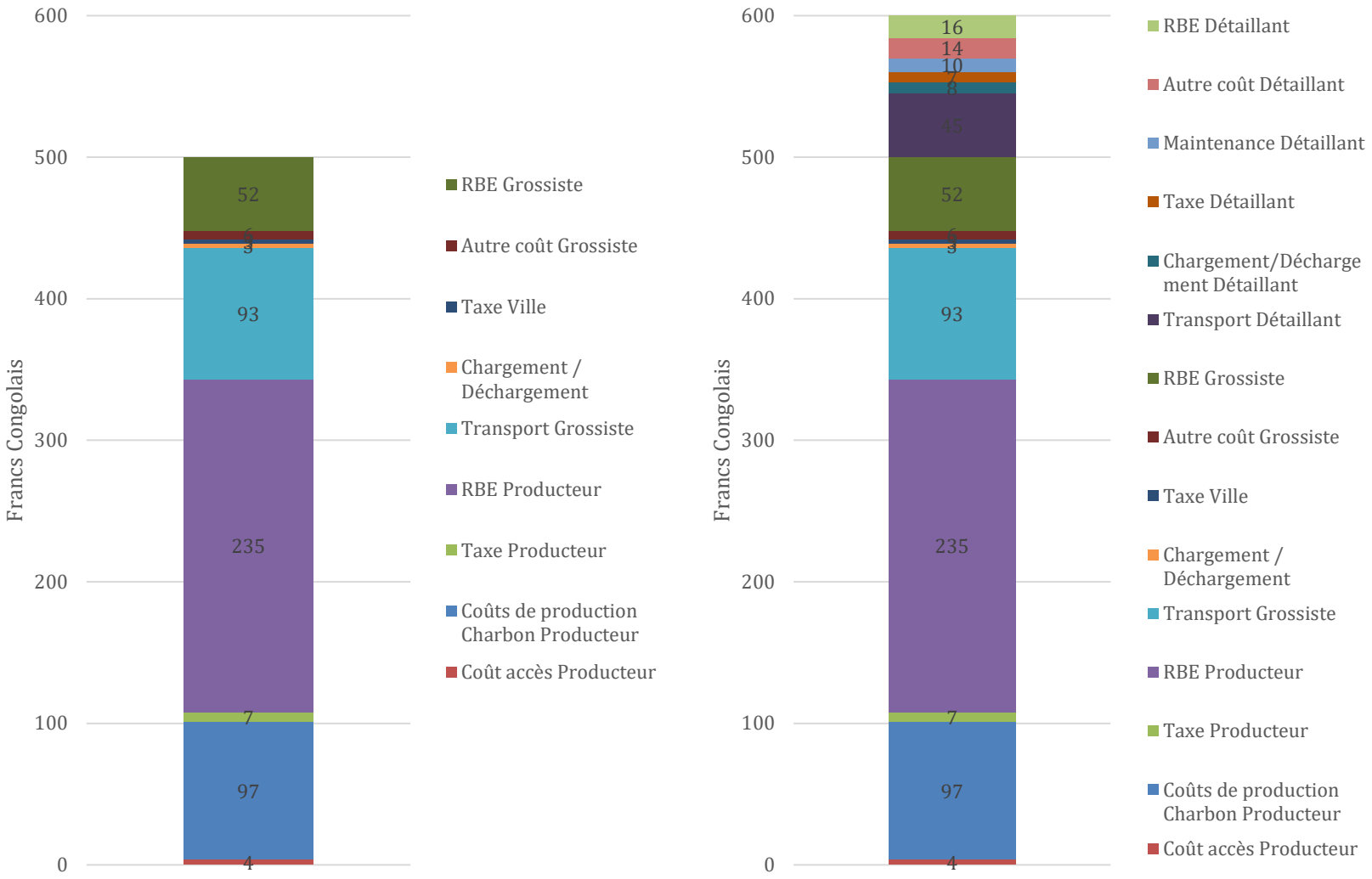

Figure 28 : Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant au village de production auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt (Gauche) & Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant au village de production auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt qui vend ensuite le charbon de bois à un détaillant (Droite)

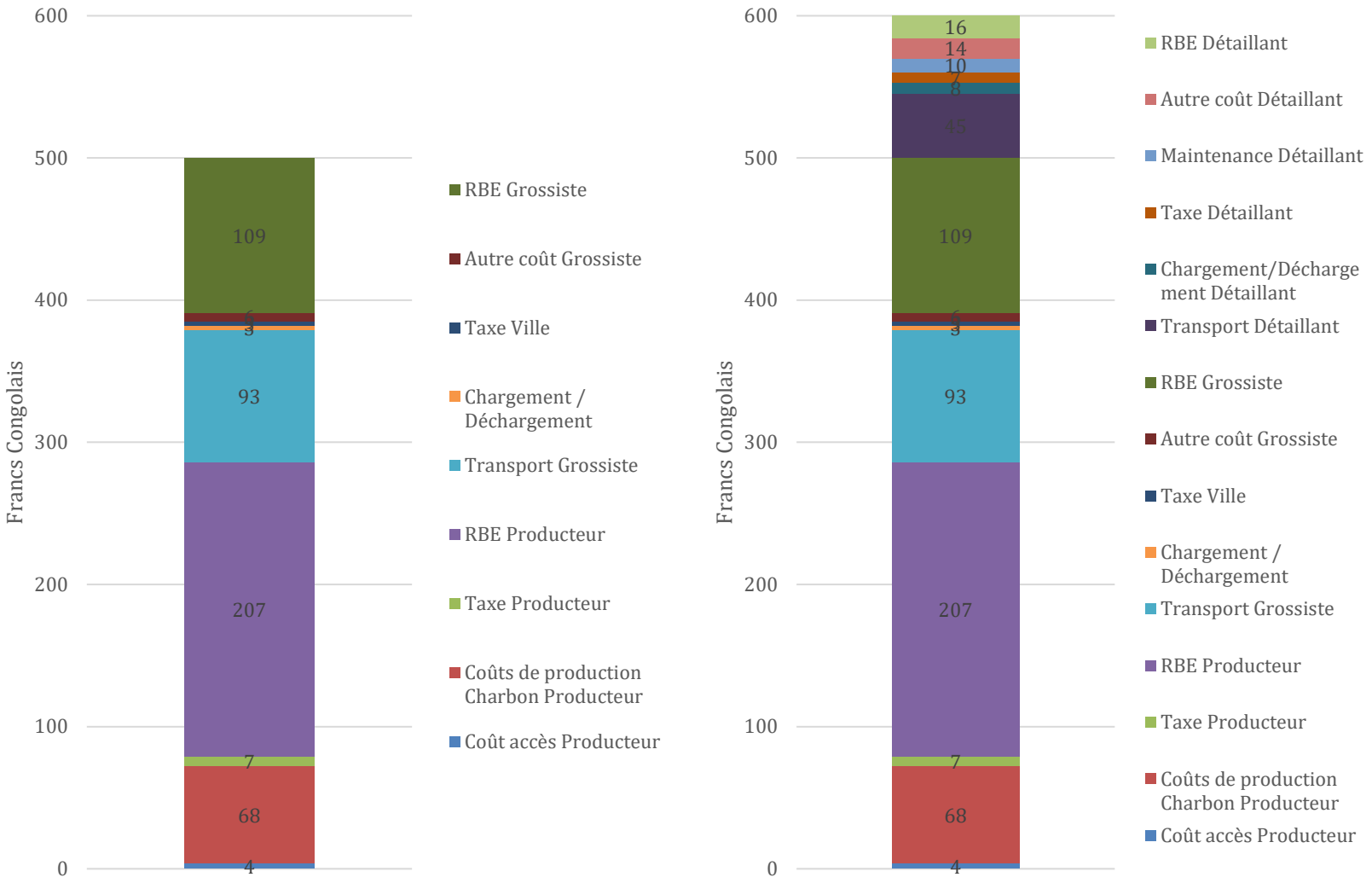

Figure 29 : Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant à un marché intermédiaire auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt (Gauche) & Structure verticale des prix (en CDF/kg) pour un grossiste s'approvisionnant à un marché intermédiaire auprès d'un producteur dont le bois provient de forêt et qui vend ensuite le charbon de bois à un détaillant (Droite)

Les prix moyens de vente au sein du bassin d'approvisionnement varient de 286 à 500 CDF/kg. La valeur la plus élevée concerne le charbon de bois issu de plantations (500 CDF/kg), suit le charbon de bois provenant de forêts naturelles qui est vendu au village de production (343 CDF/kg) et le charbon de bois provenant de forêts naturelles est vendu sur des marchés intermédiaires (286 CDF/kg). L'existence de marché intermédiaire s'explique du fait de la distance plus importante ou de l'inaccessibilité au lieu de production en raison du relief montagnard et de la situation sécuritaire. En ville, le prix de vente moyen varie de 500 CDF/kg pour le charbon de bois vendu par les grossistes (toute provenance confondue) à 688 CDF/kg, spécifiquement, pour le charbon de bois issu de plantation. Les détaillants vendent le charbon de bois à 600 CDF/kg dont 21 % sous forme de sachets.

Les coûts d'accès varient de 4 à 28 CDF/kg. Le coût d'accès le plus élevé correspond au producteur achetant le bois provenant de plantation (28 CDF/kg). Le plus faible (4 CDF/kg) correspondant aux droits rétribués aux chefs de terre et aux groupes armés pour avoir accès au Parc National des Virunga.

Le coût moyen de transport pour un grossiste est de 93 CDF/kg. Pour un détaillant, celui-ci est de 45 CDF/kg. Pour les producteurs vendant le charbon de bois dans un autre village, ce coût est nul. Soit les producteurs disposent d'un moyen de transport (vélo) soit ils transportent le charbon à pied.

Les coûts des taxes dites de « production » sont compris entre 5 et 7 CDF/kg respectivement pour les producteurs dont le bois qui provient de plantation et les autres producteurs dont le bois provient de forêt. Il s'agit de taxe communale, de l'environnement et de taxe illégale perçu à l'entrée du parc par différents services et groupes armés.

Les coûts des taxes dites de « transport » sont compris dans le prix du transport et n'ont pu être distingués.

Les coûts moyens des taxes « urbaines » varient de 3 à 7 CDF/kg respectivement pour les grossistes et les détaillants. Les taxes perçues en ville concernent des taxes communales et des services de l'environnement.

Les coûts moyens de stockage varient de 3 à 8 CDF/kg pour les grossistes et les détaillants. Le coût de stockage des grossistes est faible car le charbon de bois se vend plus rapidement et les grossistes n'ont pas besoin de stocker pour longtemps. Ces derniers sont moins présents en ville. C'est le cas, par exemple, des grossistes qui transportent le charbon depuis les Territoires de Masisi, Nyiragongo et Rutshuru en moto et qui revendent directement les sacs en ville avant de repartir dans les villages de production.

Les revenus bruts d'exploitation des producteurs varient de 207 CDF/kg à 344 CDF/kg. La variabilité des RBE des producteurs dépend principalement du prix de vente et du coût de production. Le RBE des producteurs dont le bois est issu de plantation est plus élevé. Cela s'explique du fait que le prix de vente du charbon de bois provenant de plantations est beaucoup plus élevé que celui provenant de forêt malgré un coût de production qui est plus important en plantation (123 CDF/kg). Cependant, les quantités commercialisées de charbon de bois provenant de plantations sont plus faibles. Les producteurs « plantation » produisent une quantité médiane de 3,2 tonnes de charbon de bois par an alors que les autres producteurs dont le bois provient de forêt produisent une quantité médiane de 8,4 tonnes de charbon de bois par an. Pour les producteurs vendant le charbon de bois dans un autre village, le prix de vente est plus faible et donc le RBE est plus faible.

Les revenus bruts d'exploitation des grossistes varient de 52 CDF/kg (grossiste achat village) à 109 CDF/kg (grossiste achat village intermédiaire). Il est de 83 CDF/kg pour les grossistes commercialisant le charbon de bois issu de plantation. Les grossistes ont des RBE plus faibles que les producteurs mais ils ont les revenus plus élevés sur l'année car ils manipulent des quantités de charbon de bois beaucoup plus importante que les producteurs.

Le revenu brut d'exploitation des détaillants est de 16 CDF/kg.

7.2 Nombre d'acteurs impliqué dans la filière charbon de bois

A partir du volume global de charbon de bois consommé par an à Goma (0,186 millions de tonnes), du volume moyen annuel de charbon de bois produit par les producteurs, des capacités moyenne des différents types de transport et des volumes moyens commercialisés, nous estimons le nombre d'acteurs impliqué dans l'organisation de la filière charbon de bois de Goma.

7.2.1 Les producteurs

Le nombre de producteurs qui vendent localement le charbon de bois est estimé à environ 29 000, le nombre de producteurs produisant le charbon de bois avec du bois provenant de plantation est estimé à 9 300 à l'échelle du bassin d'approvisionnement de la ville de Goma. Il est très difficile d'estimer le nombre d'emploi généré pour l'étape de production car cela varie d'un individu à un autre, des moyens financiers à disposition, du préfinancement ou pas par un commerçant de la production, etc. En moyenne, sur l'ensemble des producteurs enquêtés, le nombre d'emplois équivalents temps plein (en plus du producteur lui-même) est de 0,13. Les emplois équivalent temps plein (sur une année) générés par le secteur sont d'environ 3 700 (Tableau 11).

Tableau 11 : Estimation du nombre de producteurs de charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma

Type de producteurs	Pourcentage relatif du volume produit	Part relative du volume global produit par an (tonne)	Volume moyen produit par an (tonne)	Nombre de producteurs estimés
Vente au village (bois de plantation)	15 %	27 900	3,0	9 300
Vente au village (bois de forêt)	62 %	115 320	8,4	13 730
Vente autre village (bois de forêt)	23 %	42 780	7,5	5 700
Total Producteurs	**100%**	**186 000**	**8,2**	**28 730**

7.2.2 Les transporteurs

Pour le transport, le nombre d'emplois généré par la filière s'élève à plus de 3 300 (Tableau 12). Sans prendre en compte les personnes transportant le charbon de bois à pied (52 %), le nombre de transporteurs approvisionnant Goma en charbon de bois a été estimé à environ 1 600.

Tableau 12 : Estimation du nombre de transport alimentant Goma en charbon de bois

Type de transport	Moyen de transport	Pourcentage relatif du volume transporté[6]	Part relative du volume global transporté par an (tonne)	Volume moyen transporté par an (tonne)	Nombre de transporteur estimé
Lac	Pirogue	18 %	33 480	200	176
Route	Camion	43 %	79 980	821	97
	Moto	19 %	35 340	53	667
	Vélo	7 %	13 020	20	651
	A pied	13 %	24 180	14	1 727
Tout axe	**Total Transporteurs**	**100 %**	**186 000**	**/**	**3 318**

[6] Il s'agit du volume transporté par an par les commerçants enquêtés

7.2.3 Les commerçants

Parmi les producteurs enquêtés, un seul vendait le charbon de bois directement dans la ville de Goma. Il représentait 1 % des quantités produites par les différents producteurs enquêtés. Nous considérons donc que les grossistes alimentent à hauteur de 99 % le marché de la ville de Goma en charbon de bois. Un total de 43 % des volumes de charbon de bois des grossistes sont commercialisés aux détaillants. Nous estimons que le nombre total de commerçants est d'environ 2 200 pour la ville de Goma (Tableau 13).

Tableau 13 : Estimation du nombre de commerçant impliqué dans la filière charbon de bois de Goma

Type de commerçants	Pourcentage relatif du volume commercialisé	Part relative du volume global commercialisé par an (tonne)	Volume moyen commercialisé par an (tonne)	Nombre de commerçants estimés
Grossiste	99 %	184 140	207	890
Semi-grossiste / détaillant	/	79 180	61	1 300
Producteur vendeur	1%	1 860	9	207
Total Commerçants	**100%**	**186 000**	**/**	**2 397**

7.3 Les revenus des acteurs et la valeur ajoutée globale de la filière charbon de bois

La marge est la différence entre le prix de vente et le prix d'achat (ou le coût de production si le commerçant est producteur ou le coût d'accès à la ressource pour les producteurs) :

$$Marge = Prix\ de\ vente - prix\ d'achat$$

La valeur ajoutée (VA) est établie en retirant de la marge les consommations intermédiaires (CI) (coûts de transport, coûts de stockage, prix d'achat des sacs vide, etc.) :

$$VA = Marge - CI$$

Enfin, le Résultat Brut d'Exploitation (RBE) est établi en retirant de la VA le coût des taxes et de Main d'œuvre (MO) :

$$RBE = VA - \ Taxes - MO$$

Ces indicateurs sont établis par unité de poids de produit commercialisé. Le Revenu Annuel (RA) est ainsi obtenu de la manière suivante :

$$RA = RBE\ x\ Quantité\ annuelle\ commercialisée$$

La valeur ajoutée (VA) totale générée par les activités de la filière charbon de bois est de l'ordre de 26,5 millions de dollars américains (Tableau 14 ; Tableau 15 ; Tableau 16 ; Tableau 17).

Cette filière est déséquilibrée avec une réparation de la VA de 71 % pour les producteurs et de 24 % pour les commerçants.

En matière de revenus annuels (RA), la filière génère 25 millions de dollars américains.

Les services de l'état interviennent dans la filière par les taxes formelles et informelles qui représentent 1,3 millions de dollars américains annuellement ce qui représente un taux de taxation de 5 % de la valeur ajoutée du produit. Les taxes formelles, informelles et illégales n'ont pas été distinguées dans notre étude. Une partie des taxes est perçue par des services qui autorisent les producteurs à aller produire du charbon de bois dans le Parc National des

Virunga. Les taxes illégales pour pouvoir rentrer dans le Parc sont en moyenne de 8,8 CDF/kg ce qui représente 38 % des taxes payées par les producteurs.

Tableau 14 : Indicateurs économiques des acteurs de la filière charbon en Francs Congolais

Acteurs	Volume commercialisé médian (tonnes)	Marge (CDF/kg)	VA individuelle (CDF/kg)	RBE (CDF/kg)	RA (million de CDF)
Producteurs vente village (bois issu de plantation)	**3**	484	336	333	1,13
Producteur vente village (bois issu de forêt)	**8,4**	343	246	193	1,43
Vente autre village (bois de forêt)	**7,5**	286	244	214	1,32
Grossiste	**207**	167	68	62	12,83
Semi-Grossiste/Détaillant	**61**	100	41	16	0,98

Tableau 15 : Indicateurs économiques des acteurs de la filière charbon en USD Américain

Acteurs	Volume commercialisé médian (tonnes)	Marge (USD/kg)	VA individuelle (USD/kg)	RBE (USD/kg)	RA (USD)
Producteurs vente village (bois issu de plantation)	**3**	0,24	0,17	0,17	565
Producteur vente village (bois issu de forêt)	**8,4**	0,17	0,12	0,10	716
Vente autre village (bois de forêt)	**7,5**	0,14	0,12	0,11	662
Grossiste	**207**	0,08	0,03	0,03	6 417
Semi-Grossiste/Détaillant	**61**	0,05	0,02	0,01	490

Tableau 16 : Valeur ajouté globale de la filière bois-énergie de Goma en Francs Congolais

Acteurs	RA (million de CDF)	Nombre d'acteurs estimé	RA Totale (milliard de CDF)	Part de la RBE (%)
Producteurs vente village (bois issu de plantation)	1,13	9 300	10,5	20
Producteur vente village (bois issu de forêt)	1,43	13 730	19,6	37
Vente autre village (bois de forêt)	1,32	5 700	7,5	14
Grossiste	12,83	890	11,4	22
Semi-grossiste / Détaillant	0,98	1300	1,3	2
Total RBE	**/**	**30 920**	**50,3**	**95**
Etat (Taxes)	**Taxes annuelles (million de CDF)**	**Nombre d'acteurs**	**Taxes total (milliards de CDF)**	**Part des Taxes (%)**
Producteurs vente village (bois issu de plantation)	0,02	9 300	0,2	0,5
Producteur vente village (bois issu de forêt)	0,06	13 730	0,8	1
Vente autre village (bois de forêt)	0,05	5 700	0,3	0,5
Grossiste	0,62	890	0,6	1
Semi-grossiste / Détaillant	0,43	1300	0,6	1
Taxes	**/**	**30 920**	**2,5**	**5**
Total VA	**/**	**30 920**	**52,8**	**100**

Tableau 17 : Valeur ajouté individuelle et totale des acteurs de la filière bois-énergie de Goma en US dollars

Acteurs	RBE annuelle (USD)	Nombre d'acteurs	RBE Totale (million de USD)	Part de la RBE (%)
Producteurs vente village (bois issu de plantation)	565	9 300	5,3	20
Producteur vente village (bois issu de forêt)	716	13 730	9,8	37
Vente autre village (bois de forêt)	662	5 700	3,8	14
Grossiste	6 417	890	5,7	22
Semi-grossiste / Détaillant	490	1300	0,6	2
Total RBE	**/**	**30 920**	**25,2**	**95**
Etat (Taxes)	**Taxes annuelles (USD)**	**Nombre d'acteurs**	**Taxes totales (million de USD)**	**Part des Taxes (%)**
Producteurs vente village (bois issu de plantation)	7,5	9 300	0,1	0,5
Producteur vente village (bois issu de forêt)	29,4	13 730	0,4	1
Vente autre village (bois de forêt)	26,3	5 700	0,2	0,5
Grossiste	310,5	890	0,3	1
Semi-grossiste / Détaillant	212,9	1300	0,3	1
Autres Taxes	**/**	**30 920**	**1,3**	**5**
Total VA	**12 849**	**30 920**	**26,5**	**100**

8 Bassin d'approvisionnement en bois de feu

8.1 Zones de production

Sur base des enquêtes conduites dans les lieux de vente de bois de feu de la ville, les volumes annuels d'approvisionnement par commerçant enquêté ont été calculés et leurs zones d'approvisionnement identifiées. La proportion relative des flux par Province, par Territoire et par Secteur a été calculée.

Le bois de feu alimentant la ville de Goma provient principalement de deux Provinces (Nord-Kivu et Sud-Kivu), cinq Territoires dont quatre au Nord-Kivu (Lubero, Masisi, Nyiragongo, Rutshuru) et un Territoire du Sud-Kivu (Kalehe). Au total, sept Secteurs approvisionnent la ville de Goma en bois de feu dont un Secteur du Sud-Kivu (Buhavu) et six Secteurs du Nord-Kivu (Bahunde, Bakumu, Bashali, Batangi, Bwisha et Bwito) (Figure 30 ; Figure 31 ; Figure 32).

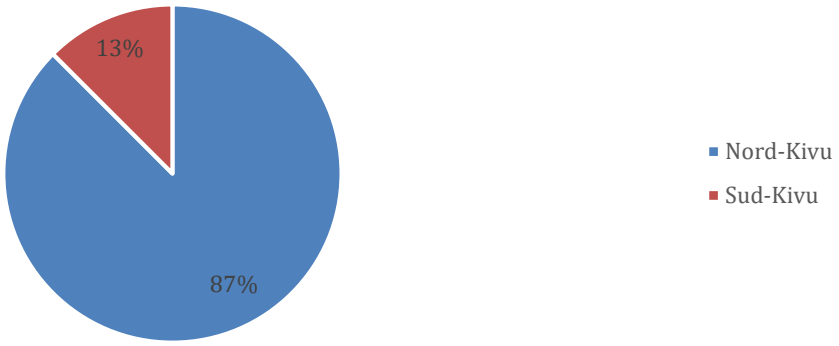

Figure 30 : Province d'origine du bois de feu vendu par les commerçants enquêtes dans les marchés et dépôts de Goma en proportion relative

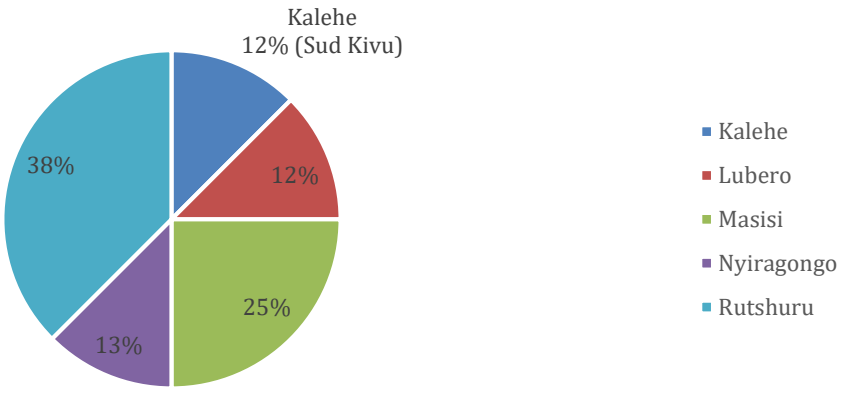

Figure 31 : Territoire d'origine du bois de feu vendu par les commerçants enquêtés dans les marchés et dépôts de la ville de Goma en proportion relative

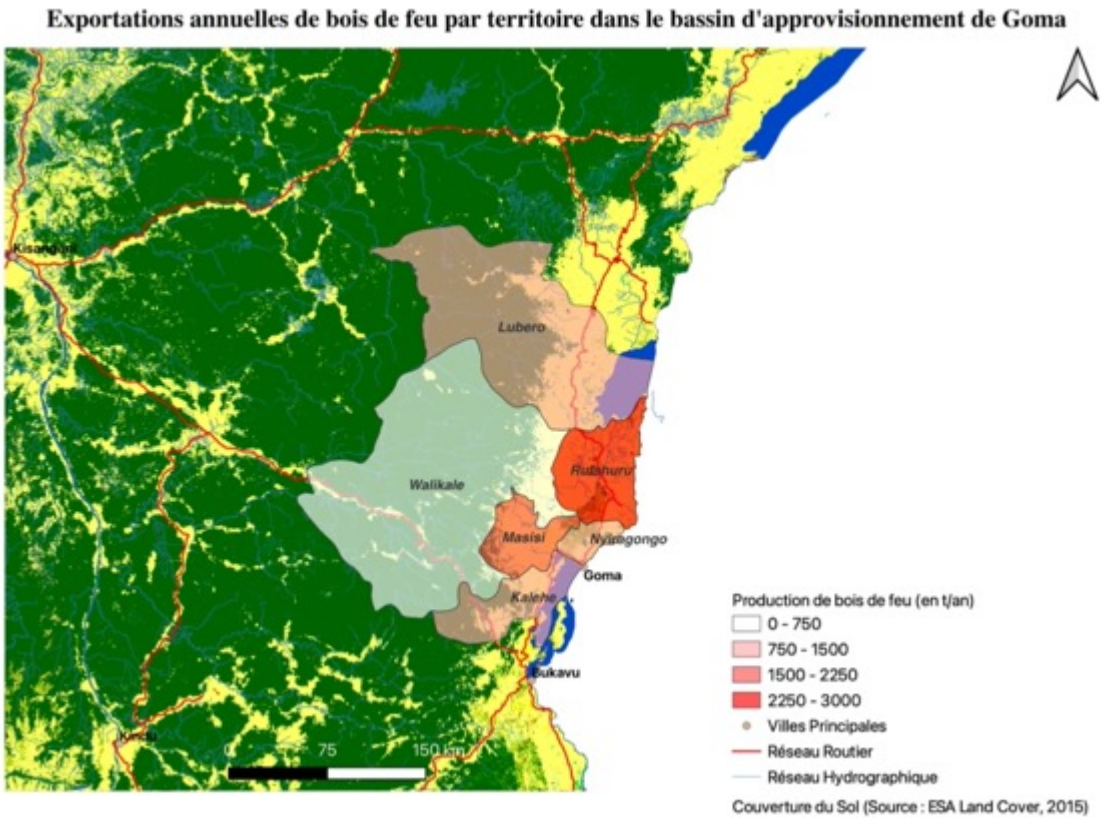

Figure 32 : Territoires d'origine du bois de feu en fonction de la provenance et des volumes commercialisés par les commerçants enquêtés à l'échelle du bassin d'approvisionnement de la ville de Goma

8.2 Principaux axes de transport

Il existe trois principaux axes d'approvisionnant la ville de Goma pour le bois de feu (Figure 33) :

- L'axe Sud empruntant le lac Kivu sur le côté littoral de la Province du Sud-Kivu regroupant le Territoire de Kalehe (spécialement le secteur de Buhavu) ;
- L'axe Nord-Ouest regroupant les Territoires de Masisi et Walikale ;
- L'axe Nord Est regroupant les Territoires de Nyiragongo, Rutshuru, Beni et l'ensemble du Territoire de Lubero.

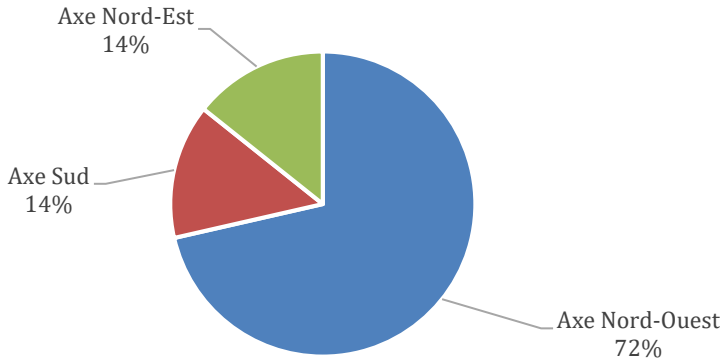

Figure 33 : Proportion relative des volumes de bois de feu provenant des trois zones du bassin d'approvisionnement de la ville de Goma

9 Organisation de la filière bois de feu

9.1 Organisation de la production du bois de feu

9.1.1 Profil des producteurs

Trente-deux enquêtes ont été conduites auprès des producteurs de bois de feu dans la province du Nord Kivu. La moyenne d'âge des producteurs enquêtés est de 41 ans. Vingt-cinq pourcents des producteurs sont des femmes et les producteurs ont une expérience moyenne de 12 ans dans la production de bois de feu.

Aucun des producteurs enquêtés ne travaille pour le compte de quelqu'un et 6 % des producteurs (2 enquêtés) ont indiqué travailler en association.

La majorité des producteurs pratique une ou plusieurs autres activités (59 %) en plus de la vente du bois de feu. Parmi les producteurs ayant une autre activité, 63 % des producteurs de bois de feu pratiquent l'agriculture (Figure 34).

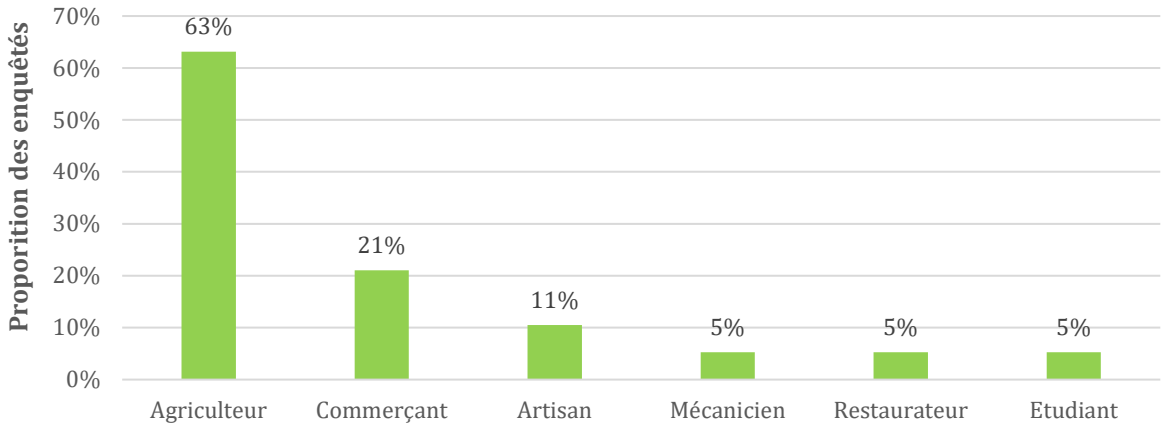

Figure 34 : Activités pratiquées par les producteurs de bois de feu de Goma

9.1.2 Accès à la ressource

Parmi les producteurs enquêtés, 66 % des producteurs achètent le bois pour produire des stères ou fagots de bois de feu soit en achetant les arbres auprès de propriétaire de plantation (90 %) ou auprès des ayants droits (10 %) (Figure 35 ; Figure 36).

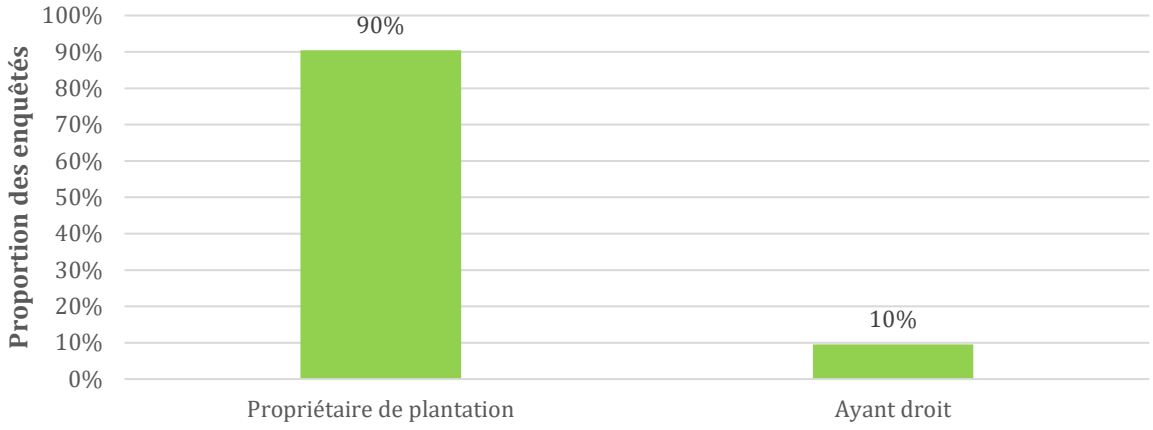

Figure 35 : Personnes auprès desquelles les producteurs de charbon achètent le bois

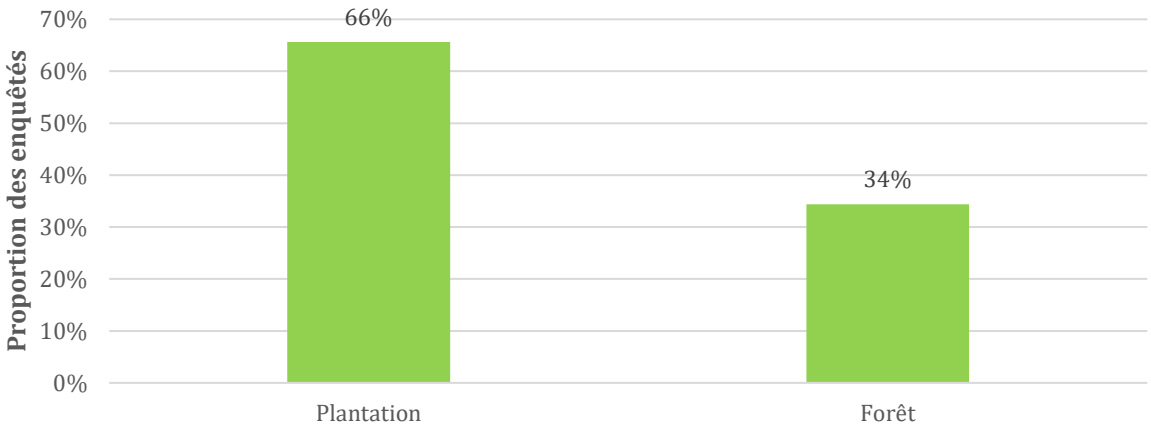

Figure 36 : Origine du bois pour la production de bois de feu dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma

Les deux-tiers des producteurs prélèvent le bois dans des plantations d'Eucalyptus. L'autre tiers, prélève le bois en forêt dont 73 % dans le Parc National des Virunga. Au total ce sont 25 % des producteurs de bois de feu enquêtés qui prélèvent du bois dans le Parc National. Il faut noter que le bois venant du Parc est plus utilisé par les ménages car ce sont de petits sticks comparativement au gros bois provenant de plantations et utilisé par les usagers productifs (surtout les boulangeries) (Figure 37).

Figure 37 : Bois de feu issu forêt (A gauche) & Bois de feu provenant de plantation (A droite) (Photos : Imani, 2021)

Parmi l'ensemble des producteurs enquêtés, 69 % considèrent que la ressource diminue, 19 % qu'elle est stable et 12 % qu'elle augmente.

9.1.3 Production

Trois types de producteurs peuvent être distingués dans le bassin d'approvisionnement en bois de feu de la ville de Goma : les producteurs qui vendent leur bois de feu au village de production (81 % des enquêtés), les producteurs qui vendent le bois de feu dans un autre village (16 %) et les producteurs qui vendent le bois de feu à Goma (3 %, 1 enquêté).

Indistinctement, la production médiane d'un producteur est de 39 tonnes de bois de feu par an avec une forte variabilité. Parmi les producteurs enquêtés, celui qui produit le moins vend 0,7 tonnes de bois de feu par an et celui qui produit le plus, en vend 1040 tonnes par an (Figure 38).

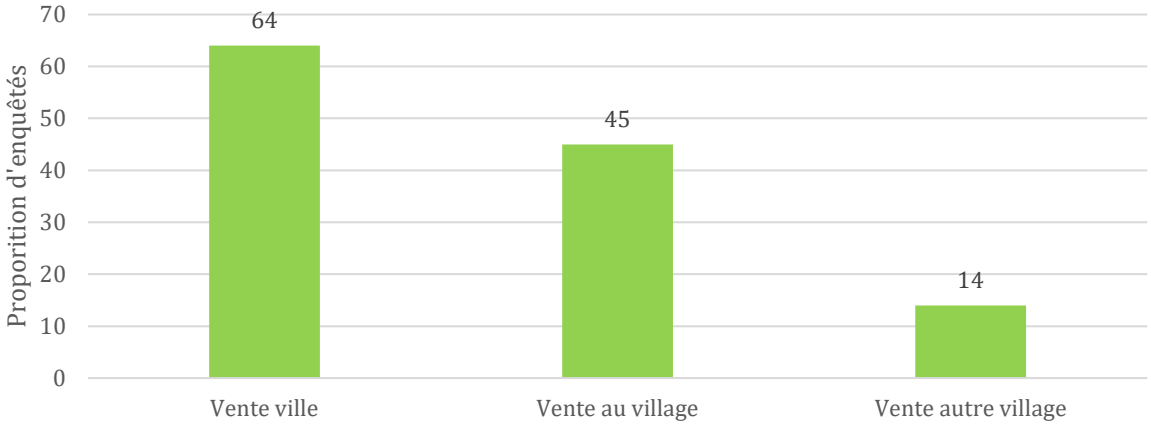

Figure 38 : Production médiane annuelle de bois de feu en tonnes en fonction de différents types de producteurs (lieu de vente) enquêtés dans le bassin d'approvisionnement en bois de feu de la ville de Goma

Les producteurs, exerçant leur activité en plantations, ont une production médiane 64 tonnes de bois de feu par an alors que ceux qui produisent avec du bois provenant de forêt ont une production médiane de 13 tonnes par an. Cependant, il est difficile de tirer des conclusions de ces chiffres car les types de conditionnement rencontrés sur le terrain sont très différents et la production annuelle dépend de la masse de chaque type de conditionnement. Il est tout à fait possible que les stères présentent des formes et volumes différents et que les différents types de fagots présentent une forte variabilité dans leurs poids (Figure 39 ; Figure 40).

Les producteurs réalisent en moyenne 88 campagnes de production de bois de feu par an avec de très forte variabilité en fonction des producteurs (± 120). Ils conditionnent le bois sous forme de stère pour la majorité. Certains des producteurs produisent des gros et des petits fagots également. Les différentes étapes de production sont décrites dans le Tableau 18. Les producteurs peuvent travailler seul, en famille, avec des groupes d'entraides ou en employant de la main d'œuvre locale rémunérée.

Le Tableau 18 ci-dessous présente les temps de travail moyen en homme/jour pour les différentes étapes de production du bois de feu pour une production de 3 tonnes de bois de feu qui correspond à la production médiane par campagne des producteurs enquêtés.

Tableau 18 : Étapes de travail pour la réalisation d'une campagne de production de bois de feu dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma pour une production de 3 tonnes de bois de feu

Étapes de travail	Description de l'étape	Temps de travail (H/j)	
		Moyenne	Ecart Type
Coupe des arbres	Abattage des arbres. Durée de l'étape très variable selon le niveau de boisement.	5,0	5,9
Morcellement	Billonnage des arbres abattus pour obtenir la dimension recherchée pour la confection des stères ou des fagots	9,0	19,1
Conditionnement	Confection des fagots à l'aide de liane et des stères	4,4	7,6
Transport au village	Le bois est transporté à pied, en vélo ou en véhicule motorisé pour évacuer le bois de la zone de production.	4,7	7,1
TOTAL	**X**	**23,1**	**28,0**

Figure 39 : Bois de feu fendu conditionné en bord de route pour la vente (Photo : Imani, 2021)

Figure 40 : Conditionnement de bois de feu (Photo : Imani, 2021)

9.1.4 Organisation du transport

Très peu de transporteurs de bois de feu ont été rencontrés et donc enquêtés. Au total, ce sont cinq transporteurs qui ont été enquêtés dont trois conducteurs de pirogue. Nous présenterons des chiffres sur l'organisation du transport de bois de feu pour la ville de Goma mais qu'il faut prendre avec prudence faute de données suffisantes.

Le bois de feu entre à Goma par deux voies :

- La voie routière : le bois de feu entre par la route sur des camions, des camionnettes. Dans la ville de Goma, le transport, en plus des camionnettes, se fait également à l'aide de Chikudu ;
- La voie lacustre : le bois de feu entre au niveau des ports de Kitutu et de Bisengimana sur le Lac Kivu par des pirogues simples et pirogues motorisées (botte).

9.1.4.1 Transport lacustre

Deux moyens de transports ont été recensés auprès de trois (3) transporteurs « lac » pour le transport du bois de feu (pirogue motorisée, pirogue simple). La voie lacustre sert à transporter le bois de feu produit dans la province du Sud-Kivu puis acheminé dans les ports de Kitutu et de Bisengimana. Étant donné le faible effectif de moyen de transport lacustre, les données ont été fusionnées pour ces deux moyens de transports pour les analyses.

Les résultats de nos enquêtes indiquent qu'une pirogue a une capacité de charge de 1,1 tonnes de bois de feu par transport. Le seul transporteur de bois de feu ayant précisé la distance parcourue a précisé qu'il parcourt 180 km (Tableau 19 ; Tableau 20).

Tableau 19 : Statistiques descriptives des charges (en tonnes) de différents types de transports lacustres utilisés pour l'approvisionnement de Goma en bois de feu

Type de moyen de transport	Nombre d'observations	Charge (en t)		
		Minimum	Maximum	Médiane
Pirogue	3	0,2	1,4	**1,1**

Tableau 20 : Volumes de bois de feu transporté sur les pirogues par an

Type de moyen de transport	Nombre d'observations	Minimum	Maximum	Médiane
Tous les moyens de transport	3	24	60	**55**

9.1.4.2 Transport route

Seulement deux transporteurs de bois de feu ont été enquêtés mais trois types de moyens de transport ont été recensés notamment le camion, la camionnette et le Chikudu qui a une capacité de 570 kg (Figure 41).

Figure 41 : Transport de bois de feu sur un Chikudu (Photo : Imani, 2021)

9.1.5 Organisation de la commercialisation du bois de feu

Trois types de commerçants ont été rencontrés : des grossistes producteurs (3 enquêtés), des grossistes commerçants qui font de la vente en gros (5 enquêtés) et des détaillants qui font de la vente en détail (3 enquêtés) :

- Des grossistes/producteurs qui payent des équipes de bucherons pour la production de bois de feu et qui le vendent ensuite à Goma ;
- Des grossistes qui louent un moyen de transport, qui récoltent le bois auprès des producteurs ruraux sous forme de petits fagots, de gros fagots ou de bois en vrac et qui le vendent au consommateurs (principalement des usagers productifs, 78%), à des détaillants (12 %) ou à des ménages (10 %) ;
- Des détaillants qui achètent le bois de feu à des grossistes et qui le revendent à des usagers productifs ou à des ménages/

9.1.6 Profil des commerçants

Parmi les commerçants enquêtés, 50 % sont des femmes et 50 % sont des hommes. Ces commerçants ont une expérience médiane de 5 ans dans la commercialisation du bois de feu.

Parmi les commerçants enquêtés, 70 % vendent le bois de feu en bord de route, 20 % depuis des dépôts et 10 % (1 seul enquêté) depuis le marché (Figure 42).

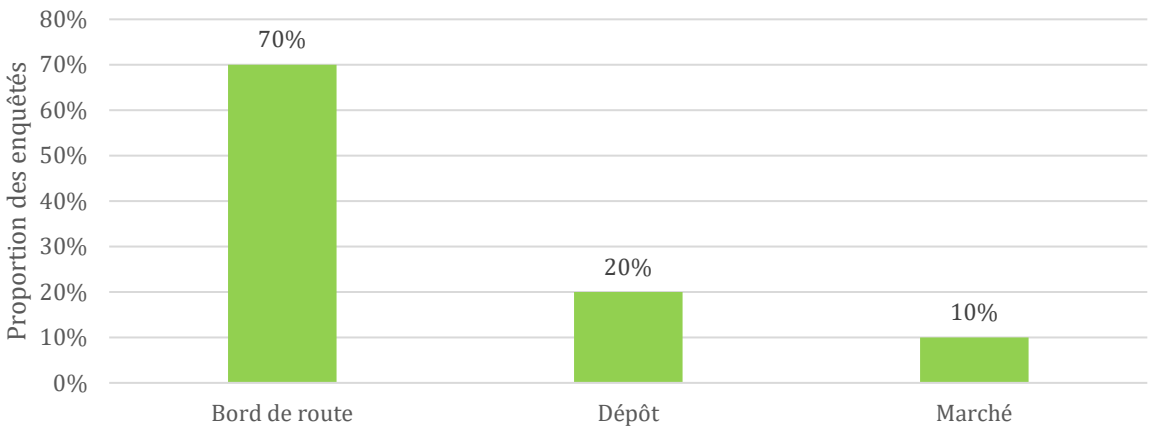

Figure 42 : Lieu de vente des différents types de commerçants de bois de feu enquêtés

10 Analyse économique de la filière bois de feu

Dans le cas de la filière bois de feu, il n'est pas possible d'établir la structure verticale des prix comme nous avons pu le faire pour la filière charbon de bois. L'insuffisance du nombre d'enquêtes auprès des commerçants (11) ne permet pas de calculer les différents coûts, charges et marges pour les grossistes et les détaillants. De plus, la grande variabilité des conditionnements et donc de leur masse ne permet pas d'effectuer des calculs précis.

Nous présenterons, seulement, des données économiques concernant la production de bois de feu. Nous distinguerons les producteurs qui produisent le bois de feu avec du bois provenant de plantation et les producteurs qui produisent du bois de feu avec du bois provenant de forêt (Tableau 21).

Le bois de feu issu de forêt est vendu plus cher que le bois de feu provenant de plantation ce qui est l'inverse du charbon de bois. Les producteurs pratiquant en forêt exercent seul leur activité et ont très peu de charge. Ces charges sont nulles lorsque l'on observe les médianes. Pour les producteurs utilisant le bois provenant de plantation, seuls les coûts de production ressortent avec un coût médian de 15 CDF/kg. Les revenus annuels des producteurs de bois de feu sont beaucoup plus élevés que les producteurs des villes de Kinshasa car il semble que la production de bois de feu soit en partie une activité professionnelle ce qui expliquerait les volumes élevés de production annuelle. Toutefois, comme indiqué précédemment, l'incertitude sur la masse des différents conditionnements de bois de feu ne permet pas de confirmer ces chiffres.

Tableau 21 : Données économiques (valeurs médianes) des producteurs de bois de feu en fonction de l'origine de la ressource

Acteurs	Effectif	Production annuelle (tonnes)	Prix de vente (CDF/kg)	Coût de production (CDF/kg)	Part du coût de production (%)	Marge (CDF/kg)	Valeur Ajoutée (CDF/kg)	VA annuel (CDF)	Revenu Brut d'Exploitation (CDF/kg)	Revenu Annuel (CDF)	Revenu Annuel (USD)
Producteurs (bois issu de plantation)	21	64	74	15	20 %	67	52	1 224 500	52	1 224 500	610
Producteur (bois issu de forêt)	11	13	125	0	0	125	125	3 038 000	125	3 038 000	1 520

10.1 Nombre d'acteurs impliqué dans la filière charbon de bois

De la même façon que précédemment, nous estimerons le nombre de producteurs en fonction des données obtenues lors de la conduite d'enquêtes. Faute de données suffisantes pour la commercialisation, nous ne pourrons pas estimer le nombre de commerçants.

A partir du volume global de bois de feu consommé par an à Goma (32 000 tonnes), du volume moyen annuel de bois de feu produit par les producteurs, nous estimons le nombre d'acteurs impliqué dans la production de bois de feu à Goma.

10.1.1 Les producteurs

Nous estimons le nombre de producteur à environ 600 équipes de bucherons qui pratiqueraient la production de bois de feu comme activité économique, principale ou secondaire, pour une production annuelle de 32 000 tonnes de bois de feu par an pour approvisionner la ville de Goma (Tableau 22).

Tableau 22 : Estimation du nombre de producteurs de bois de feu pour l'approvisionnement de Kinshasa

Type de producteur	Pourcentage relatif du volume produit	Part relative du volume global produit par an (tonne)	Volume moyen produit par an (tonne)	Nombre de producteurs estimés
Producteur (bois issu de plantation)	94%	30 080	64	470
Producteur (bois issu de forêt)	6%	1 920	13	150
TOTAL				**620**

11 Recommandations pour une gestion intégrée de la filière

La dépendance au bois-énergie et plus particulièrement au charbon de bois des ménages urbains de Goma va nécessiter de répondre aux besoins énergétiques encore pendant plusieurs années.

De nombreuses initiatives ont été conduites à Goma afin de réduire la consommation (par la distribution du gaz, l'appui aux foyers améliorés, le développement de plantation par exemple). Néanmoins, ces initiatives sont peu coordonnées entre-elles ni mises en cohérence.

Ainsi, il serait nécessaire de développer un Schéma Directeur d'Approvisionnement en Bois-Énergie de manière à avoir une approche intégrée sur la gestion de la ressource bois-énergie. En RDC, ce travail a été réalisé par la GIZ pour les villes de Lubumbashi, Bukavu et Kindu mais sa mise en œuvre n'est pas effective.

Il est également important d'accompagner la diffusion du GPL afin de réduire la consommation en charbon de bois et donc de réduire l'impact de sa production sur les écosystèmes forestiers.

11.1 Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie

Un Schéma Directeur d'Approvisionnement en Bois-Énergie (SDABE) est un outil de diagnostic et de planification qui vise à mettre en place les conditions d'un approvisionnement urbain en bois-énergie domestique durable et stable. Il s'agit en particulier : (i) d'évaluer le bilan offre/demande en bois-énergie au niveau du bassin d'approvisionnement de la ville d'étude ; ii) de proposer des mesures permettant de diminuer la consommation en bois-énergie et d'ajuster les prélèvements aux possibilités de la ressource agro-forestière, (iii) d'améliorer le rendement des filières, de la production à la consommation, (iv) de faire en sorte que l'exploitation de bois-énergie devienne un facteur de développement rural et de lutte contre la pauvreté et (v) d'analyser les potentialités des autres énergies domestiques comme alternative au bois-énergie.

Ce travail de planification nécessite d'intégrer les enjeux de sécurité énergétique et d'aménagement du territoire dans des espaces périurbains en constance mutation et évolution. Ce travail nécessite également un engagement fort des administrations impliquées dans ces filières (Ministère en charge des forêts, Ministère de l'Énergie, Ministère en charge de l'aménagement du territoire, Ministère de l'Agriculture, etc.).

La mise en place d'un tel schéma permet de prioriser et de coordonner les différentes actions tant au niveau de l'offre (développement de plantations dédiées, appui à l'agroforesterie paysanne, amélioration des règles de gestion et d'exploitation des milieux forestiers naturels, augmentation des rendements de carbonisation), qu'au niveau de la demande (diffusion de foyers améliorés, accès aux énergies alternatives, etc.).

La mise en œuvre d'une telle démarche nécessite la création de plusieurs cadres de concertation à différentes échelles :

- Au niveau local, pour la mise en œuvre d'activités opérationnelles (plantation, aménagement forestier, carbonisation améliorée, etc.) impliquant les administrations déconcentrées/décentralisées et les communautés locales ;
- A l'échelle du bassin d'approvisionnement, pour améliorer l'organisation des filières bois-énergie en impliquant les acteurs de ces filières (commerçants, transporteurs, producteurs) ;

- A l'échelle du bassin d'approvisionnement, pour orienter les décisions d'aménagement en impliquant les administrations centrales (Ministères), les administrations déconcentrées/décentralisées (à l'échelle des secteurs, des territoires, des provinces, des communes) ;

L'élaboration d'un SDABE se déroule en sept étapes. Certaines de ces étapes ont déjà été réalisées dans le cadre du Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie. Il s'agit de la première étape.

1. Conduire des enquêtes afin de renseigner les pratiques de consommation en énergie de cuisson (charbon, bois de feu, gaz, électricité, pétrole), l'organisation des filières bois-énergie, les pratiques de production de bois-énergie, les flux et les limites des bassins d'approvisionnement ;
2. Mettre à jour le bilan offre/demande en bois-énergie dans les bassins d'approvisionnements délimités ;
3. Mettre en place des plateformes de concertation et de construction du SDABE ;
4. Co-élaborer des solutions techniques et fiscales de gestion durable de la ressource en bois (plantation, foyers améliorés, carbonisation améliorée, gestion des milieux naturels, payement pour services environnementaux, fiscalité incitative, etc.) ;
5. Construire un outil permettant de simuler l'impact de ces solutions sur le bilan offre/demande en bois-énergie ;
6. Conduire un exercice de planification d'un schéma directeur d'approvisionnement avec les acteurs de la plateforme, en s'appuyant sur les simulations de bilan et différents outils d'aide à la décision ;
7. Rédiger et valider le SDABE ;

11.1.1 Conduire les études de base pour caractériser les pratiques de consommation, l'organisation des filières et délimiter le bassin d'approvisionnement

Cette activité a pour but de réaliser les études sur le bois-énergie selon trois grandes phases/thématiques.

Les diverses phases de l'étude bois-énergie sont les suivantes :

1. Pratiques de consommation et demande potentielle de changement.
2. Filières et marché de l'énergie de cuisson (bois de feu et charbon de bois).
3. Flux d'approvisionnement et caractérisation du bassin d'approvisionnement en bois-énergie
4. Pratiques de production de charbon de bois et de bois-énergie

Les informations à recueillir doivent permettre de déterminer la demande urbaine et les filières d'approvisionnement, et inclure notamment :

(i) La consommation et la demande urbaine (domestique et grands consommateurs),
(ii) Les flux de produits,
(iii) La géographie de la distribution,
(iv) La sociologie des chaînes d'approvisionnement et enfin ;
(v) L'économie des chaînes de valeur.

Comme indiqué ci-dessus, ces activités ont été réalisées pour les villes de Kinshasa, Lubumbashi, Goma et Bukavu par le CIRAD dans le cadre du présent programme. Elles ont également été conduites dans les villes de Lubumbashi, Bukavu et Kindu par la GiZ dans le cadre du Programme Biodiversité et Forêts (2011-2015) et en 2021 dans la ville de Kisangani par le CIFOR.

11.1.2 Conduire des études de faisabilités sur le développement potentiel d'énergie alternative de cuisson (Gaz, Électricité, etc.)

Une ou deux énergies alternatives (électricité, gaz, biomasse) sont identifiées sur base des informations collectées lors des études de base. Des études de faisabilité sur le déploiement de ces énergies de substitution au bois-énergie doivent être conduites afin d'identifier le potentiel de développement de ces énergies alternatives. Ces études permettent d'étudier les potentiels acteurs impliqués, d'élaborer des business plans sur base des options choisies, d'analyser les filières d'approvisionnement, d'évaluer les conditions d'acceptation des nouvelles énergies par les consommateurs urbains, etc.

A titre d'exemple, des réflexions pourraient être conduite sur un plus grand déploiement du gaz ou sur le développement de centrales électriques à biomasse à partir de bois issu de plantations gérées durablement. En Afrique centrale, il est plus intéressant de produire l'électricité à partir de la biomasse plutôt qu'à partir du pétrole car les valeurs ajoutées liées aux plantations alimenteront l'économie nationale alors que pour le pétrole les valeurs ajoutées bénéficient aux économies des pays effectuant le raffinage.

Goma est la ville d'étude ou les ménages consomment le plus le GPL comme énergie domestique (9 %). L'appui à la diffusion et au développement du GPL contribuerait à limiter la dépendance au bois-énergie et limiter l'impact de sa production sur les écosystèmes forestiers situés dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Goma. Actuellement, trois fournisseurs de GPL sont présents dans la ville de Goma (Bboxx, Dap Gaz et Ihusi Gaz). De plus, des initiatives en cours exploitent le gaz méthane situé dans le lac Kivu. La proximité de la ressource pourrait faciliter son appropriation en raison des coûts plus faibles.

11.1.3 Mettre à jour le bilan offre/demande en bois

Réévaluer l'offre en bois-énergie dans le bassin d'approvisionnement

L'évaluation de l'offre se fait généralement via la conduite d'inventaires pour estimer plus finement les ressources disponibles (les stocks) dans différentes formations végétales existantes. Ces données sont ensuite extrapolées à l'échelle des bassins d'approvisionnement en utilisant l'imagerie satellitaires. Ce travail permet de disposer d'un état des lieux des stocks de bois disponibles dans le bassin d'approvisionnement à un instant donné (date des images satellites utilisées).

Ces informations sont couplées avec des données de productivité afin d'estimer l'offre (possibilité de production annuelle durable des différentes formations au sein du bassin d'approvisionnement à partir de données de productivités). Il est difficile d'étudier la dynamique forestière en périphérie des villes en raison des pressions importantes sur la ressource. Faute de données de terrain, les données de productivité utilisées proviennent le plus souvent de la littérature.

Ce travail permet d'identifier l'offre potentielle au sein des bassins d'approvisionnement en bois-énergie.

Faire un calcul de bilan Productions/Prélèvements à l'échelle du bassin d'approvisionnement

Les données caractérisant la demande (issues des enquêtes de base) sont rapprochées des données sur l'offre afin d'identifier des zones présentant potentiellement des déséquilibres géographiques (demande > offre) et inversement des zones moins exploitées (demande < offre) et d'identifier les pratiques qui ne laissent pas la possibilité à la ressource de se

régénérer : feux, coupes trop fréquentes, absence de gestion des jachères ainsi que des pertes de bois très importantes (mauvaise carbonisation).

Ce bilan permet d'identifier les zones sous pression dont la possibilité est inférieure au prélèvement et les zones qui disposent encore de stocks suffisants et dont les prélèvements ne mettent pas en péril les ressources forestières du milieu.

Ce travail doit s'accompagner de discussions techniques afin d'identifier les règles et pratiques permettant d'améliorer la gestion de la ressource en bois dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie.

Il est nécessaire de savoir à quelle échelle administrative, ces réflexions doivent être conduites. Pour la RDC, il peut s'agir des secteurs ou des territoires.

11.1.4 Mettre en place et animer une plateforme de concertation multi-acteurs et multisectorielle pour co-élaborer les Schémas Directeurs d'Approvisionnement

Lors de l'élaboration de ce SDABE, il convient de créer des plateformes de concertation multisectorielle et multi-acteurs permettant de :

- Présenter les résultats des activités précédentes et préciser les éléments faisant l'objet d'une concertation ;

- Élaborer les solutions techniques et économiques (fiscalités, subventions, etc.) permettant de diminuer la consommation en bois-énergie et de mieux gérer la ressource (règles et normes techniques, mécanismes fiscaux, amélioration de la filière, etc.) suivant les bilans de Productions/Prélèvements produits ;

- Définir les règles d'aménagement à l'échelle locale et à l'échelle des bassins d'approvisionnement et les rôles des différentes administrations ;

Cette phase, très importante, nécessite une implication forte de l'ensemble des administrations et services de l'État afin de conduire une réflexion commune sur les orientations à donner à l'aménagement du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville. L'absence d'appropriation par les services de l'Etat et de moyens n'ont pas permis d'opérationnaliser les Schémas Directeurs élaborés avec l'appui de la GiZ dans les villes de Lubumbashi, Bukavu et Kindu.

11.1.5 Élaborer et évaluer des solutions techniques de gestion durable et en simuler l'impact

Le SDABE s'appuie sur des solutions techniques et économiques, tant au niveau de l'offre que de la demande qu'il est nécessaire i) de prioriser et ii) d'évaluer en termes d'impacts à long terme sur le bilan offre/demande.

Des propositions de solutions techniques et économiques sont proposées (plantations énergétiques, Régénération Naturelle Assistée, développement d'énergie alternative, foyers améliorés, organisation du transport, etc.). Leur efficacité doit être discutée, évaluée et validée par la plateforme de concertation.

Il est possible de développer un outil permettant de simuler l'impact de ces solutions sur le bilan offre/demande à long terme (20, 30, 50 ans) comme outil d'aide aux décisions. Les résultats de ces simulations doivent permettre de choisir les solutions techniques et économiques qui répondront au mieux aux enjeux de gestion durable de la ressource bois-énergie.

11.1.6 Co-élaborer les SDABE et les valider

La construction du SDABE est un exercice collaboratif de planification territoriale qui s'appuie sur les bilans offre/demande, sur les outils techniques et sur la simulation à long terme. Une fois les étapes précédentes réalisées, les SDABE sont produits et validés par les différentes administrations impliquées.

Une fois valider, le SDABE doit ensuite être mis en œuvre. Sans doute dans un premier temps dans les Territoires ou le bilan offre/demande est déséquilibrée, c'est-à-dire que les prélèvements sont supérieurs à la capacité de régénération des milieux forestiers.

La mise en œuvre d'un SDABE doit s'accompagner de la création d'un Système d'Information et de Suivi du Bois-Energie (SISBE). Un SISBE permet d'actualiser les données des filières bois-énergie afin d'évaluer l'évolution les filières et mesurer l'impact de la mise en œuvre des orientations définies dans le cadre du SDABE. L'actualisation des données permet également de réviser le SDABE après un temps de mise œuvre.

12 Conclusion

Cette étude portant sur l'organisation des filières bois-énergie de la ville de Goma a été réalisée par le CIRAD dans le cadre du Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie conduit par le PNUD et financé par le CAFI. Des enquêtes auprès des commerçants et transporteurs ont été réalisées à Goma entre octobre et novembre 2020. Puis des enquêtes auprès des producteurs dans les Territoires de Walikale (Wanianga), Masisi, Nyiragongo et Rutshuru du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Goma (province du Nord Kivu) ont été réalisées en avril et mai 2021. Ces études, nous ont permis, de renseigner l'origine du bois-énergie dans le bassin d'approvisionnement de Goma, l'organisation des filières bois-énergie, les pratiques des différents acteurs et analyser l'économie de la filière charbon de bois. Les chiffres indiqués sont des moyennes ou des médianes en fonction des effectifs enquêtés et ils ne pourraient à eux seuls représenter l'hétérogénéité des pratiques, des volumes produits ou commercialisés par les différentes personnes impliquées dans ces filières. Toutefois, ces chiffres permettent d'avoir une meilleure représentation, actualisée, de la filière bois-énergie pour la ville de Goma.

Les provinces contribuant à l'approvisionnement en charbon de bois de Goma sont les Provinces du Nord Kivu (71 %) et du Sud Kivu (29 %). Pour le bois de feu, les deux Provinces approvisionnant Goma sont les mêmes mais avec des proportions différentes, 87,5 % pour la province du Nord Kivu et 12,5 % pour la province du Sud Kivu.

Les activités liées à la filière charbon de bois génère une valeur ajoutée (VA) totale de 26,5 millions USD. Elle implique 3 000 producteurs, 2 200 commerçants (détaillants, grossistes) et 1 600 transporteurs (route et lac). Les services de l'état interviennent dans la filière. Les taxes formelles et informelles représentent 1,3 millions de dollars américains annuellement ce qui représente un taux de taxation de pratiquement 5 % de la valeur ajoutée du produit.

Les revenus annuels générés par la filière sont plus faibles pour les producteurs que pour les grossistes car les volumes manipulés sont inférieurs pour les producteurs. Les détaillants ont des revenus inférieurs mais proches des producteurs.

Pour le charbon de bois, le bois provient de deux origines, 39 % de plantation et 61 % de forêts dont 86 % du bois provient du Parc National des Virunga. Pour le bois de feu, 66 % provient des plantations et 34 % de forêt dont une partie est issue du Parc. Malgré, encore, la présence de producteur dans le Parc National des Virunga, il est intéressant et encourageant de voir la part importante de bois provenant de plantation alors que pour la ville de Kinshasa, ce chiffre a été évalué à 8 %. Des programmes d'appui au développement des plantations existent continuellement depuis les années 80, les contrôles renforcés au sein du parc, les zones de conflits, la recherche d'argent sont des éléments qui ont contribué au développement de plantations forestières pour répondre à la demande en charbon de bois mais également en perche et en sciage. Il est important de poursuivre ces efforts de restauration forestière et de plantation pour répondre à la demande en bois-énergie (99,5 % des ménages utilisent régulièrement le charbon de bois) dans la ville de Goma. L'ensemble de ces actions mériteraient d'être coordonnées et suivies dans le cadre de la mise en place d'un Schéma Directeur d'Approvisionnement en Bois-Énergie.

13 Références bibliographiques

Dubiez E., Gazull L., Imani G., Péroches A., 2020. Rapport d'étude de la consommation en énergie de production des usagers productifs de la ville de Goma.

Gazull L., Dubiez E., Imani G., Péroches A., 2020. Rapport d'étude de la consommation en énergie domestique des ménages de la ville de Goma.

Gillet, P. *et al.* (2016) 'Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo ? Synthèse bibliographique et études de cas', *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 20(2), pp. 183–194.