

Caractérisation des systèmes de production de charbon de bois et produits maraîchers dans la région de Lubumbashi : analyse de typologie et productivité des facteurs de production

Lucien Nkulu Masengo¹, Delphin Kimbala Kyembo¹, Christian Masangu Kasongo³, Moïse Kalambaïe Bin Mukanya², Nkulu Jules Mwine Fyama¹

⁽¹⁾Université de Lubumbashi. Faculté des Sciences Agronomiques. Unité de recherche en Economie et Développement Agricole (UREDA). BP 1825 Lubumbashi (RDC). Email : jamesnkulu@gmail.com

⁽²⁾Université Pédagogique Nationale. Faculté des Sciences Agronomiques. Unité de recherche en Economie et Développement Environnemental (UREDE). BP 1961 Kinshasa (RDC)

⁽³⁾Université de Kolwezi. Faculté des Sciences Economiques et de Gestion. Unité de recherche en Economie et Développement minière et sociale. BP 2000 Kolwezi (RDC)

Reçu le 21 avril 2023, **accepté** le 14 septembre 2023, **publié en ligne** le 30 septembre 2023

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v6i3.6>

RESUME

Description du sujet. Par manque d'occupations, les populations locales recourent à l'exploitation des écosystèmes forestiers pour couvrir les différents besoins des ménages. Cependant, 80 % des problèmes écologiques reviennent à l'exploitation abusive des Miombo par les activités anthropiques avec une perte de la surface forestière estimée près de 45 km² par an manifesté par un éloignement d'au moins 30 à 50 km.

Objectifs. Généralement, l'étude fait une analyse de typologie et productivité des facteurs de production par la spécification des systèmes de production de charbon de bois et produits maraichers dans la région de Lubumbashi, Province du Haut-Katanga en RDC. Spécifiquement, l'étude vise à : (i) identifier et cartographier les sites d'intense activité ainsi que la détermination du profil sociodémographique des maraichers et charbonniers, (ii) analyser la typologie de système de production, les contraintes et les motivations des producteurs, et d'évaluer la productivité des facteurs travail – capital de production en rapport avec le maraichage et le charbonnage.

Méthodes. À travers une enquête (entretiens et interviews), 94 chefs de ménages charbonniers, maraichers et charbo – maraichers ont été sélectionnés de façon aléatoire par axe et boule de neige dans les différents sites en vue de collecter les données en rapport les objectifs de l'étude.

Résultats. La production de charbon de bois et le maraichage restent encore artisanaux et traditionnels. Il ressort de ces enquêtes que 11 espèces d'arbres ont été identifiées comme essences appréciées dans l'exploitation pour la production de charbons de bois. De l'évaluation de la productivité des facteurs de production, il ressort que l'expérience, la superficie emblavée et le volume de meule sont des facteurs importants dans la production maraichère et le charbonnage qui influent le niveau de rendement à 75 % (volume de meule) et 25 % (superficie emblavée).

Conclusion. Le maraichage et le charbonnage des activités capitales qui contribuent au revenu des ménages dans les milieux urbains et périurbains de la ville de Lubumbashi. Face à la conjoncture économique difficile, aux effets néfastes de l'urbanisation et de la croissance démographique, le maraichage et le charbonnage constituent des activités stratégiques pour faire face à l'insécurité alimentaire, au chômage et à la pauvreté.

Mots-clés : Maraichage, Charbonnage, typologie, contrainte, motivation, productivité, travail-capital

ABSTRACT

Characterization of charcoal and vegetable production systems in the Lubumbashi region: typology analysis and productivity of production factors

Description of the subject. Due to lack of occupation, local populations resort to the exploitation of forest ecosystems to cover the different needs of households. However, 80 % of ecological problems are due to the abusive exploitation of the Miombo by human activities with a loss of forest area estimated at nearly 45 km² per year manifested by a distance of at least 30 to 50 km.

Objectives. Generally, the study makes an analysis of typology and productivity of production factors by specifying charcoal production systems and vegetable products in the region of Lubumbashi, Haut Katanga Province in DRC. Specifically, the study aims to: (i) identify and map sites of intense activity as well as determine

the socio-demographic profile of market gardeners and charcoal workers, (ii) analyze the typology of production system, the constraints and motivations of producers, and evaluate the productivity of labour factors – production capital in relation to market gardening and coal mining.

Methods. Through a survey (interviews and interviews), 94 heads of charcoal, market gardening and charbo households were randomly selected by axis and snowball in the different sites in order to collect data related to the objectives of the study.

Results. Charcoal production and market gardening are still artisanal and traditional. These surveys show that 11 tree species have been identified as valued species on the farm for charcoal production. From the evaluation of the productivity of the factors of production, it appears that experience, the area sown and the volume of grinding wheel are important factors in vegetable production and coal mining which influence the level of yield at 75 % (volume of millstone) and 25% (area sown).

Conclusion. Market gardening and coal mining capital activities that contribute to household income in urban and peri-urban areas of the city of Lubumbashi. In the face of difficult economic conditions, the adverse effects of urbanization and population growth, market gardening and coal mining are strategic activities to cope with food insecurity, unemployment and poverty.

Keywords: Market gardening, Coalmining, typology, constraint, motivation, productivity, labour-capital.

1. INTRODUCTION

L'Afrique subsaharienne reste très dépendante de la filière bois-énergie (Charbons de bois), qui couvre près de 80 % de sa demande énergétique totale (FAO, 2010). En RD Congo (Pays aux potentialités forestières élevées), près de 90 % de ménages utilisent le charbon de bois comme principale source d'énergie pour la cuisson des aliments (Sola *et coll.*, 2019). Une forte demande s'observe particulièrement dans des centres urbains à l'instar de la ville de Lubumbashi due à une démographie galopante et à son expansion incontrôlée (FAO, 2012).

En dépit d'être une source d'énergie importante pour des ménages en RD Congo en général et particulièrement à Lubumbashi, le bois-énergie reste un secteur informel aux faibles rendements à la carbonisation (10 à 15 %), se traduisant par une dégradation rapide des espaces boisés, et par des pertes et éloignements des écosystèmes forestiers (Miombo) dans les milieux périurbains de la ville de Lubumbashi (FAO, 2010). L'absence du cadre formel de la filière, les mauvaises pratiques de carbonisation ainsi que le manque d'outils de gestion forestière durable, à l'instar du plan d'aménagement et de gestion durable des écosystèmes forestiers accélèrent ces processus (Sola *et al.*, 2019). L'intensité de cette exploitation inquiète plus dans la mesure où cette activité avec l'agriculture itinérante sur brulis constitue l'un des principaux facteurs de la déforestation et de la dégradation du Miombo, considéré comme un genre de savane boisée du centre et du sud de l'Afrique. Généralement identifié par les espèces en fonction de nombre d'arbres entre autres *Brachystegia* sp, *Julbernardia* sp, *Isoberlinia angolensis* et *Pericopsis angolensis* (Campbell *et al.*, 2026), etc. Mais aujourd'hui, face à la croissance démographique, l'urbanisation et l'appât du gain, le nombre des charbonniers a suffisamment augmenté dans la région.

L'histoire renseigne qu'à l'époque, les producteurs abattaient les arbres suivant les dimensions (hauteur et diamètre), mais aussi suivant les espèces à haut pouvoir calorifique. Plusieurs études ont démontré que chaque année, la forêt de Miombo dans la région de Lubumbashi s'éloigne de la ville d'au moins 30 à 50 km (Nkulu et Katanga, 2013). La perte de la surface forestière est estimée à près de 45 km² par an dans la plaine de Lubumbashi. Pdeza (1994) et Malaisse (1998), indiquent que plus de 80 % de ces forêts ont disparu, ce qui correspond à une superficie d'environ 10 000 km². On prédit la disparition totale de ces forêts vers l'an 2030. Ainsi donc, en l'espace d'un siècle, 12 000 km² de forêts disparaîtront. Actuellement, pour trouver la bonne qualité de charbon de bois, il faut parcourir plus ou moins 60 km autour de la ville. En plus, la perte de la biodiversité est inestimable, notamment : les produits forestiers non ligneux, les plantes médicinales et espèces endémiques, etc. La FAO (2010), à travers le projet de Gestion des forêts de Communautés locales, a tenté de promouvoir les concessions forestières des communautés locales afin de contribuer à résoudre le double problème de la déforestation et de la destruction de la biodiversité, mais les résultats obtenus sont plutôt mitigés pour des raisons multiples entre autres le manque de conscience sur la perte de la biodiversité dans le milieu périphérique et rural, l'exploitation irrationnelle de ladite ressource sans tenir compte de l'impact direct sur l'environnement comme l'émission de dioxyde de carbone (CO₂) qui accentue le réchauffement climatique. Pourtant, l'activité de charbonnage est un travail qui a plusieurs effets néfastes sur la santé humaine, l'air ainsi que le sol. Malgré les conséquences néfastes du charbonnage sur l'environnement et la santé humaine, il existe plusieurs activités génératrices de revenus qui peuvent être pratiquées pour atténuer ces effets. Parmi ces activités, on peut mentionner la promotion de l'agriculture urbaine ou

périurbaine, telle que le maraichage et la culture vivrière, ainsi que l'élevage de petit bétail et de volaille, qui peuvent servir de substituts. Ces activités permettent non seulement d'améliorer le revenu des populations, mais aussi de renforcer leur capacité d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques.

Le maraichage serait la principale source génératrice de revenus à court terme, qui produirait les mêmes satisfactions de besoin et croissance de revenu en fonction des spéculations des rentes (solanacées : légumes fruits et feuilles avec un cycle cultural de 3 à 6 mois), la carbonisation (de l'aménagement, à la carbonisation, au défournage à la commercialisation, il faut 2 à 4 mois). D'après Mutshail (2014), la culture de légumes (maraichage) fruits, herbes fines et fleurs à usage alimentaire, de manière professionnelle, est une activité qui permet de réaliser le profit et de faire vivre de nombreuses familles pauvres. Elle désigne également la culture de légume destiné à l'industrie et à la commercialisation pratiquée sur de moyennes et grandes superficies. Kitsali (2013) et Ntumba (2015) ont montré que le maraichage permet un apport considérable au revenu, à la sécurité alimentaire et en fournissant de produits frais riches en vitamines et en éléments nutritifs essentiels. Ils ajoutent que cette activité assure des moyens sûrs d'existence aux producteurs. Nkulu et Lebailly (2010) affirment qu'en milieu urbain, périurbain et dans l'hinterland minier du Katanga, le maraichage représente une des principales activités génératrices de revenus, en rémunérant jusqu'à 10 voire 20 fois le capital investi.

Généralement, l'étude fait une analyse de typologie et productivité des facteurs de production par la spécification des systèmes de production de charbon de bois et produits maraichers dans la région de Lubumbashi, Province du Haut-Katanga en RDC. Spécifiquement, l'étude vise à : (i) identifier et cartographier les sites d'intense activité ainsi que la détermination du profil sociodémographique des maraichers et charbonniers, (ii) analyser la typologie de système de production, les contraintes et les motivations des producteurs, et d'évaluer la productivité des facteurs travail – capital de production en rapport avec le maraichage et le charbonnage.

Les résultats de ce travail permettraient aux acteurs œuvrant dans le domaine du maraichage et charbonnage d'avoir une vision de gestion durable forestière en générale et particulièrement, de comprendre la catégorisation des facteurs de production par activité qui ont moins un impact sur l'environnement, mais qui réalise le même niveau de satisfaction aux besoins des producteurs.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Zone d'étude

Plusieurs raisons ont motivé le choix de la zone rurale et périphérique de la ville de Lubumbashi comme les sites d'investigation de cette étude : (a) ces zones sont plus connues comme le bassin d'approvisionnement en charbon de bois et produits maraichers, (b) l'emplacement de ces zones s'étendent sur un rayon moyen de 32 à 110 km autour de la ville de Lubumbashi, respectivement dans le territoire *Kipushi* et *Sakanja*, (c) la présence d'une forte activité anthropique exercée sur la forêt de Miombo liée à l'exploitation du bois énergie, bois d'œuvre, agriculture sur brûlis, (d) ces zones assurent un approvisionnement régulier en charbon de bois et autres produits forestiers aux marchés de Lubumbashi. En effet, Lubumbashi considéré comme un grand centre de consommation connaît une forte expansion urbaine et un accroissement démographique incontestable qui affecte de manière considérable la demande énergétique et alimentaire. Par ailleurs, en ce qui concerne les conditions climatiques, la température moyenne annuelle dans la région est de 20 °C, avec un minimum de 8 °C et un maximum de 32 °C. La saison de pluies dure 118 jours, allant de novembre à mars avec une hauteur moyenne des précipitations de 1270 mm (Erens *et al.*, 2015). En effet, c'est pendant la saison sèche qu'il y a une forte disponibilité des produits maraichers et charbonniers dans la ville de Lubumbashi.

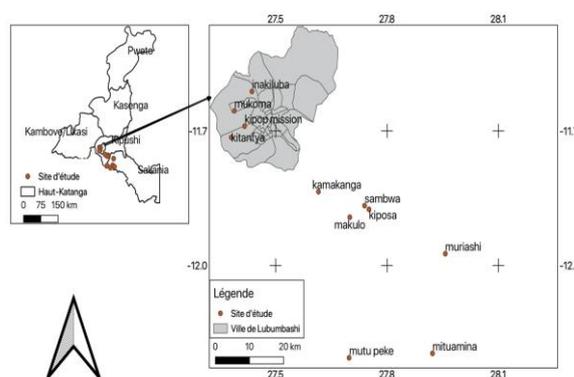


Figure 1. Carte de la zone d'investigation

2.2. Méthodes

En vue d'effectuer une analyse de typologie et de productivité des facteurs de production par la caractérisation des systèmes de production de charbon et de produits maraichers dans la région de Lubumbashi (Haut Katanga), une enquête a été effectuée entre mars et septembre 2020, périodes adaptées à la pratique des activités du charbonnage et maraichage. En effet, sur les sites enquêtés, 11 espèces ci-après : *Pterocarpus angolensis*, *Brachystegia sp*, *Julbernardia sp*, *Bobgunia Madagascariensis*, *Erythrophleum africanum*,

Brachystegia spiciformis, *Marquesia macroura*, *Diplorhynchus condylocarpon*, *Parinari curatelifolia*, *Isobertinia tomentosa*, *Brachystegia spiciformis* ont été identifiées pour la fabrication de charbon de bois à l'aide de l'indice de fréquence de citation (Sanchez et Schrauff, 2008) calculé comme suit :

$$FC = \frac{n}{N} \times 100$$

N : le nombre total de personnes ; n : le nombre de personnes ayant cité l'espèce

Lorsque la fréquence de citation est supérieure à 50 % (soit score de > à 10), l'espèce est dite plus utilisée, si elle est égale à 50 % (score = à 10), l'espèce est moyennement utilisée. Tandis que, l'espèce est rarement utilisée lorsque la fréquence de citation est inférieure à 50 % (score < à 10). Un questionnaire d'enquête a été élaboré pour récolter les informations auprès de 94 acteurs maraichers, charbonniers et charbonniers — maraichers dans les différents sites concernés par l'étude. Cependant, un critère de sélection des sites et acteurs a été établi seule la zone ayant des activités intensives en charbonnage et maraichage, mais aussi être un professionnel dans l'activité, c'est-à-dire ayant au moins une expérience de long et moyen terme (2 à 6 ans). Les données exploitées dans cette étude sont à la fois quantitatives et qualitatives. Elles sont de sources aussi bien secondaires que primaires. Les données primaires ont été collectées au cours de l'enquête auprès des maraichers et charbonniers sélectionnés à l'aide de questionnaire, d'observations et entretien semi-structurés. Il s'agit des données relatives aux inputs et aux outputs de la production maraichère et de charbon de bois. De façon précise, des informations sur les éléments de coûts fixes (les outils et équipements agricoles, leur prix et leur durée de vie), les éléments de coûts variables (les intrants, la main-d'œuvre, leur disponibilité et utilisation, leur coût), les éléments de revenu agricole (les produits et leurs prix de vente), la rentabilité, etc. ont été collectées. Les données secondaires ont été collectées par une revue documentaire. Pour évaluer la productivité totale de facteur de producteur, le recours aux paramètres de l'analyse économique (Adam, 1776 ; Pierre Yves, 2002) a été fait et qui sont calculés par :

$$\text{Productivité du capital} = \frac{\text{produit brut} - \text{tous coûts}}{\text{capital investit}}$$

$$\text{Productivité du travail} = \frac{\text{produit brut} - \text{tous coûts}}{\text{Nombre de travailleurs}}$$

Le total de charges englobe tous les coûts engagés par le commerçant (coût de production + coût de distribution). Le Produit brut correspond à la production réalisée par cycle (nombre de sacs de charbon de bois ou quantité produite). Il est à

signaler que les logiciels Excel et R ont permis d'élaborer une base des données et de faire l'analyse statistique.

3. RESULTATS

3.1. Identification et cartographie de site des productions dans la zone

La figure ci-dessous présente la répartition spatiale des sites d'enquête. Les sites localisés dans le territoire de Kipushi sont : *Mukoma*, *Kitanfya*, *Sambwa*, *Makulo* et *Mutu mpeke*. Et ceux du territoire de Sakania sont *Muriashi* et *Musoya*, *Mituamina*. La distance moyenne entre les sites du territoire Kipushi par rapport à la ville de Lubumbashi est de 35 km et 89 km pour les sites du territoire de Sakania. Il s'en déduit que les sites de Kipushi s'insèrent dans la périphérie de Lubumbashi qui est le centre de consommation par rapport aux sites de Sakania qui sont presque 3 fois plus éloignés.

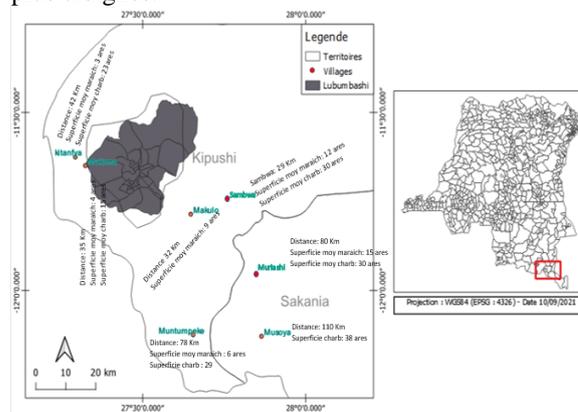


Figure 2. Carte des sites enquêtés

La distanciation était influencée par le choix des activités, les superficies emblavées, mais aussi le niveau des prix. En termes d'approvisionnement, dans le territoire de Kipushi, le site de *Sambwa* fournit une quantité importante de produits maraichers que le charbon de bois (site de *Makulo* fournit une quantité considérable de produits maraichers) que les autres sites. Par contre, le site de *Mutu mpeke* fournit une grande quantité en charbon de bois plus que *Kitanfya* et *Mukoma*. Dans le territoire de Sakania, le site de *Muriashi* fournit plus de charbon de bois que les produits maraichers et le site de *Musoya* ne fournit que le charbon de bois.

3.2. Profil sociodémographique des producteurs

Les figures 3 et 4 présentent le profil sociodémographique des producteurs de charbon de bois et de produits maraichers.

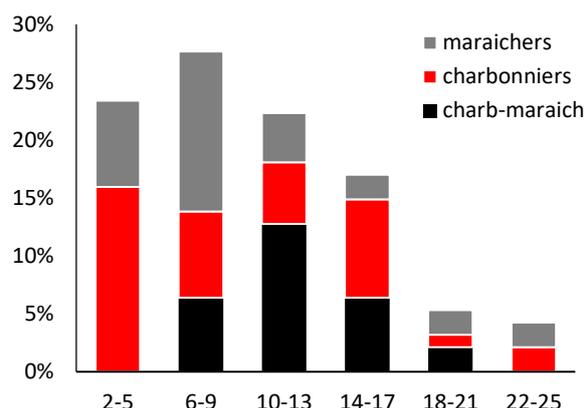
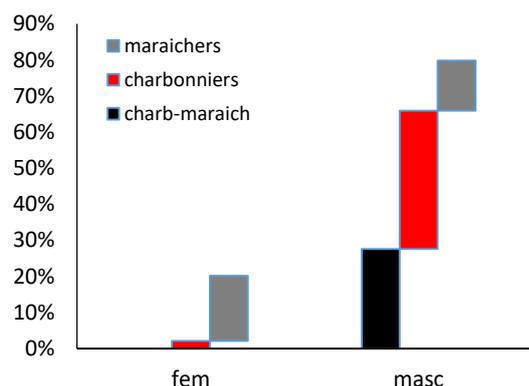


Figure 3. Répartition des enquêtés **Figure 4.** Expérience des enquêtés dans l'activité

Les résultats de cette étude révèlent que la quasi-totalité des enquêtes était des hommes à 79,8 % (48 % étaient des charbonniers ; 34,6 % des charbonniers – maraichers et 17,3 % maraichers) et 20,2 % étaient des femmes (89,4 % étaient des maraichers et 11 % des charbonniers). Ceci veut dire que le charbonnage est une activité purement masculine alors que le maraichage est une activité mixte. Pour une maximisation de rendement, les producteurs sont appelés à avoir une certaine expérience dans l'activité, la figure 4 montre la répartition des enquêtes selon leurs expériences. Ainsi, la classification d'expérience (nombre d'années dans l'activité) révèle que 40 % des maraichers avaient une expérience de 6 à 9 ans et 2 à 5 ans ; 40,4 % des charbonniers, quasi-totalité avait 2 à 5 puis 14 à 17 ans ; et enfin 27,6 % des charbonniers – maraichers avaient une expérience de 10 à 13 puis 14 à 17 ans.

3.3. Typologie structurelle des systèmes de production

S'agissant des typologies de structure, les données collectées lors de l'enquête comprennent essentiellement les superficies emblavées, les différentes cultures, la fréquence de vente, les rendements par spéculation, le nombre d'espèces exploitées, les techniques culturales et la caractérisation de système de production (matériels agricoles, main-d'œuvre, activités extra-agricoles, accès à la terre et origine de capitale). Le système de production de charbon de bois et le maraichage dans les différents sites restent encore artisanaux et traditionnels avec l'emploi des instruments rudimentaires. L'assolement des cultures est la technique culturale la plus pratiquée par les acteurs (100 %). Les deux cultures maraichères les plus rémunératrices dans le cadre de cette étude sont le chou pommé (*Brassica Oleaceae* L.) et l'aubergine (*Solanum Melongena* L.) (Tableau 1).

Tableau 1. Fréquence et rendement par activité des acteurs

site	S.chou p (a)	Fce.vt/p	Rdt (kg)	S.Auberg(a)	fce. Vt/p	Rdt (kg)	S.chrb(a)	vol.meul	Dispo esp	fce an/charb	Nbr e.esp	nbre. Meul	Rd
Maraichers – Charbonniers													
SAMBWA	8,0±5,7	1	4,25±1,7	6,1±10,3	2	47,5±6,4	15,0±8,0	7,5±1,2	dispo	2,5±0,57	4±0,8	2±1	67,
MAKULO	15,0±4,0	2	5,0±0,7	6±15,0	3	56,25±11,0	15,0±8,2	5,0±4,0	dispo_moy	2,5±1,2	2,7±0,9	2±1	78,
MURIASHI	8,0±10,3	1	2,3±2,3	4,0±3,0	2	43,3±20,8	13,0±7,1	9±8,1	dispo	1,6±0,5	4,3±1,52	1	88,
MUTUMPEKE	8,0±6,3	1	1,2±0,5	3,2±2,0	1	32,5±13,2	1,4±3,2	7,5±3,0	dispo	2,0±0,8	4	1±1	61,
MUSOYA	18,5±8,5	1	1	20±81,6	1	21,25±4,7	14,2±4,3	6,0±3,1	dispo	2,25±0,9	3,5±0,5	2	109
MUKOMA	18,3±8	2	1	3,0±1,0	3	23,3±2,8	10,4±5,1	7,5±4,2	dispo	1,3±0,5	4	1±1	61,
KITANFYA	6±7	1	1,25±0,2	4±10,3	2	28,75±6,2	15,2±8,0	6,0±2,0	dispo	2,7±0,9	3,5±0,5	2±1	90,
Maraichers							Charbonniers						
SAMBWA	16,3±9,3	1	4,8±1,9	7,2±1,5	2	45±17,7	29,5±15,1	9,5±1,9	dispo	2	2,1±1,1	2±1	172
MAKULO	13±11,3	2	7,3±3,4	5,1±1,7	3	34,1±15,3						0	
MURIASHI	21,2±10,3	2	18±12,8	8,0±9,0	3	60±10,8	27,2±19,1	8,0±2,0	dispo	3	2,6±1,2	2±1	105
MUTUMPEKE	7,0±6,0	1	2,5±1,4	4,4±2,3	2	21,6±5,9	29,2±19,1	9,0±4,6	dispo	5	4,6±1,1	2	165
MUSOYA	0	0	0	0	0	0	38±18,1	10,0±2,8	dispo	4	3,5±1,5	2	108
MUKOMA	4,0±4,3	2	1,5±1,3	3,0±2,4	2	18,1±8,7	15,0±3,0	7,6±2,3	dispo_moy	2	4±0,8	3±1	68
KITANFYA	2,4±0,4	1	1,2±0,4	2,0±8,0	2	14,6±3,5	29,5±15,1	6,25±2,9	dispo_moy	3	3,1±1,2	2	72,

3.4. Espèce exploitée et la distanciation du lieu de production par axes

Onze espèces de la famille des *Fabaceae* ont été identifiées suivant l'appréciation et utilisation des charbonniers de la région de Lubumbashi (tableau 2). Au total, 123 scores d'exploitation émis par les enquêtes (soit 100 % de scores cumulés). De ce fait, les espèces ayant un score > à 10 (soit > 50 % FC) sont plus exploitées et disponibles à de courtes distances. Parmi elles, il y a *Pterocarpus angolensis* (**Mubanga**), plus exploitée dans tous les sites enquêtés avec 24 scores soit 19,5 % d'exploitation ; *Brachystegia* sp (**Muombo**) compte 19 scores soit 15,4 % d'exploitation ; (*Mukoma* et *Kitanfya*) et enfin *Julbernardia* sp (**Mutondo**) avec 17 scores soit 18,8 % exploité surtout à *Sambwa*, *Muriashi* et *Musoya*. Par contre, les espèces possédant un score d'exploitation < à 10 (soit < 50 % FC), sont des espèces à faible disponibilité et rarement utilisées dans la zone et se trouvant à une longue distance. Parmi lesquelles, il y a *Bobgunia madagascariensis* (**Ndale**) avec un score 1, soit 0,81 % d'exploitation, suivi de *Diplorhynchus condylocarpon* (**Mwenge**), *Erythrophleum africanum* (**Kayembi**) dont le score est de 8, soit 6,5 %, disponible sur l'axe Kasumbalesa à *Mutu mpeke*, *Brachystegia spiciformis* (**Muputu**) exploitée à *Sambwa* et *Muriashi*. Par ailleurs, l'appréciation de la qualité de charbon en fonction des espèces varie d'un axe à l'autre. Sur l'axe *Lubumbashi — Mukoma*, les espèces qui sont plus appréciées par rapport à la qualité de charbon sont *Muombo* (*Brachystegia* sp) et *Mubanga* (*Pterocarpus angolensis*) à **Kitanfya** et **Mukoma**, avec un score d'appréciation de bonne qualité de 17,8 soit 22,0 %. Sur l'axe *Kasumbalesa* à **Musoya**, il y a les espèces *Mubanga* (*Pterocarpus angolensis*), *Museshi* (*Marquesia macroura*), *Mutondo* (*Julbernardia* sp.), *Mwenge* (*Diplorhynchus condylocarpon*.) avec un score de 20 soit 16,2 % et *Mupundu* (*Parinari curatelifolia*) et *Kayembi* (*Isobertia tomentosa*) avec un score de 30, soit 24,3 % d'appréciation à **Mutu mpeke**. Sur l'axe *Sambwa*, les espèces *Mubanga* (*Pterocarpus angolensis*), *Muputu* (*Brachystegia spiciformis*) avaient un score de 14 soit 11,3 % (**sambwa**) et *Mutondo* (*Julbernardia* sp.) de 15 soit 12,1 % (**muriashi**). Concernant la disponibilité des espèces, elle varie par rapport à la distance entre le lieu d'abattage et les sites (entre les territoires). Elle est en moyenne de 6 km sur l'axe *Kasumbalesa* ; 10 km sur l'axe *Sambwa* et 11 km sur l'axe *Mukoma*

Tableau 2. Espèces exploitées, appréciées et distanciation

ESPECES	Nom scientifique	Lubumbashi-Sambwa		Lubumbashi-Kasumbalesa		Lubumbashi-Mukoma		Score d'exploit	Score cumul%
		SAMBWA	MURIASHI	MUTUMPEKE	MUSOYA	MUKOMA	KITANFYA		
MUOMBO	<i>Brachystegia</i> sp	**	**	**	**	*****	*****	19	15,4
MUBANGA	<i>Pterocarpus angolensis</i>	***	****	*	*****	*****	*****	24	19,5
MUSESHI	<i>Marquesia macroura</i>	0	0	*****	*****	0	0	13	10,5
MUTONDO	<i>Julbernardia</i> sp.	*****	*****	**	****	0	0	17	18,8
MUPUNDU	<i>Parinari curatelifolia</i>	0	0	*****	**	0	0	10	8,13
NDALE	<i>Bobguniamadagascariensis</i>	0	0	*	0	0	0	1	0,81
MWENGE	<i>Diplorhynchus C</i>	0	0	0	**	0	0	2	1,62
KAPETA	<i>Albizia adianthifolia</i>	0	0	0	0	*****	*****	11	8,94
MUTOBO	<i>Isobertia tomentosa</i>	0	0	0	0	*****	*****	11	8,94
KAYEMBI	<i>Erythrophleum africanum</i>	0	0	*****	0	0	0	8	6,50
MUPUTU	<i>Brachystegia spiciformis</i>	***	****	0	0	0	0	7	5,69
Score apprec/axe		14	15	30	20	22	22	123	100
Score Apprec(%)		11,3	12,1	24,3	16,2	17,8	17,8	100	
distance (Km)		12±3	7±3	7±2,3	5±1,2	10±4,2	11±3,2		

Légende : (*) Très faible score de disponibilité et exploitation de l'espèce dans l'axe et village ; (**) Faible score de disponibilité et exploitation de l'espèce dans l'axe et village ; (***) Forte exploitation et disponibilité ; (*****) : Très forte exploitation et disponibilité

3.5. Caractéristiques des systèmes de production

Les figures 5 et 6 présentent les modes d'acquisition des terres et d'utilisation de la main d'œuvre.

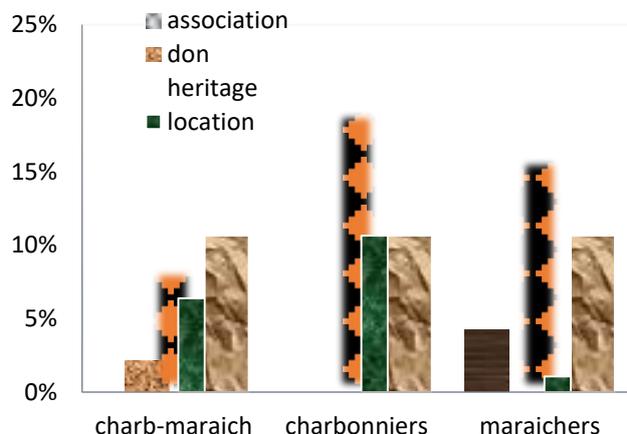


Figure 5. Acquisition des terres

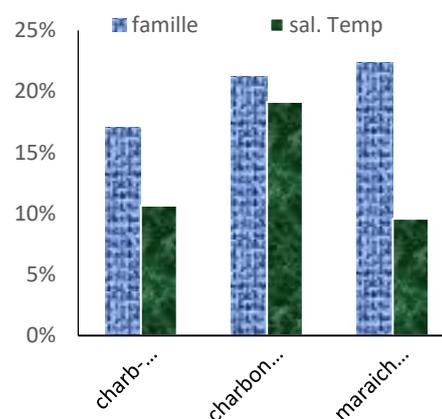


Figure 6. Utilisation de main d'œuvre

L'obtention d'une portion de terre se passe dans un environnement caractérisé par deux types de droit : le droit formel et le droit coutumier. Il en résulte au vu de cette situation la dualité entre deux pouvoirs, conduisant à une exploitation abusive des ressources et l'utilisation irrationnelle des terres dans le milieu périphérique et rural de Lubumbashi. Les enquêtes réalisées révèlent qu'environ 40,4 % des producteurs charbonniers ont un accès à la terre par héritage (19,15 %) ; achat (10,64 %) et location (10,64 %). Tandis que 31,92 % des producteurs maraichers y accèdent par héritage (15,96 %) ; achat (10,64 %) ; association (4,26 %) et la location-métayage (1,06 %). Par contre, 27,63 % des producteurs charbonniers-maraichers obtiennent des terres par achat (10,64 %) ; héritage (8,51 %) et (6,38 %) par location fermage figure 5. Les résultats montrent que 60,00 % des producteurs font usage de la main d'œuvre familiale en majorité (les maraichers à 22,00 %, les charbonniers à 21,00 % et des charbonniers – maraichers à 17,00 %). Et 40,00 % des producteurs utilisent la main d'œuvre extérieure comme salariés temporaires (19,00 % chez les charbonniers, 11,00 % chez charbonniers – maraichers et 10,00 % chez les maraichers).

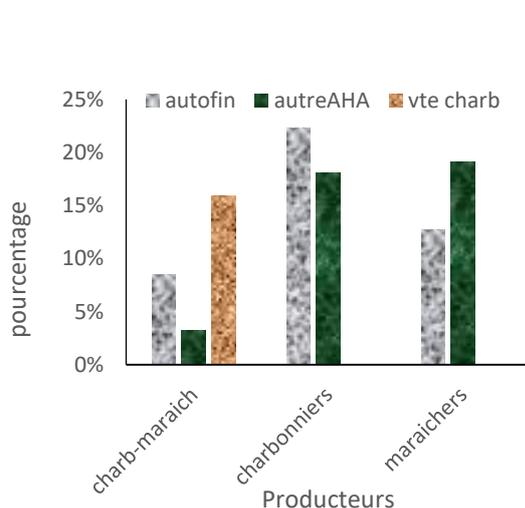


Figure 7. Origine du capital

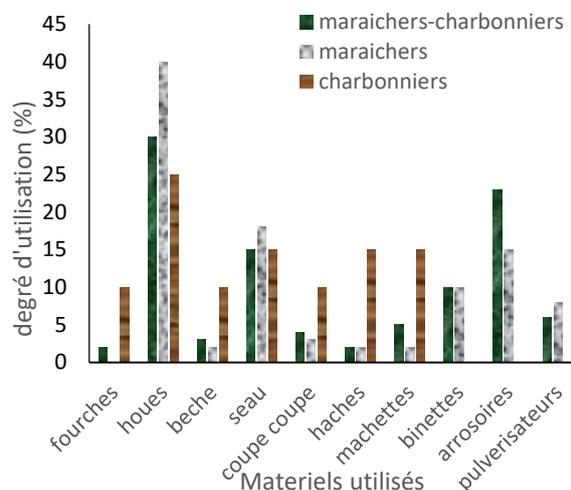


Figure 8. Les matériels utilisés et degré d'utilisation

Pour 43,62 % des producteurs, le capital provient de l'autofinancement. Cette source est relevée par 22,34 % des charbonniers ; 12,77 % des maraichers et 8,51 % des charbonniers — maraichers. Par ailleurs, 40,00 % tirent le capital dans les activités non agricoles (AHA) comme le signale 19,15 % des maraichers, et 18,09 % des charbonniers. En effet, 15,96 % financent leurs activités avec l'argent de la vente de charbon de bois et pfnl (charbonniers – maraichers) (Figure 7). Le charbonnage et le maraichage sont des activités purement artisanales et traditionnelles. Les différentes tâches sont exécutées à la main en utilisant des instruments rudimentaires. Les résultats de l'étude montrent que les producteurs maraichers se servent en majorité de la houe à 40,00 %, suivi du seau, de l'arrossoir, de la binette, du pulvérisateur, de la coupe herbe, la machette, la hache et la bêche à 2 %. Alors que les charbonniers utilisent également en majorité la houe à 25,00 %, suivi de la machette, la hache et le seau,

la bêche, la coupe herbe, ainsi que la fourche à 10,00 %. Le prix moyen pour les instruments varie de 7,7 à 10 USD, avec une durée de vie moyenne de 3 à 4 ans d'utilisation (Figure 8).

3.6. Contraintes et motivations des acteurs dans la production

Les figures 7 et 8 présentent les contraintes et motivations des acteurs dans la production du charbon de bois et maraichage

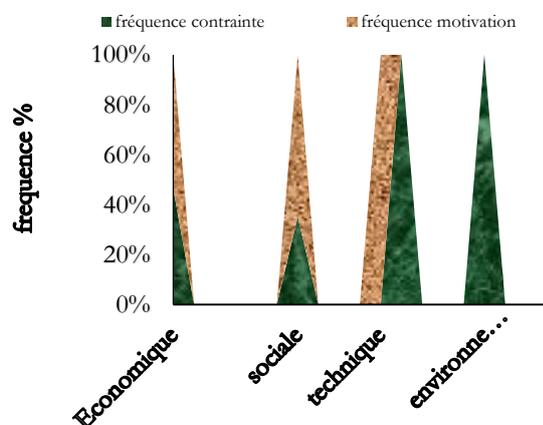


Figure 9. Contrainte et motivation des maraichers charbonniers

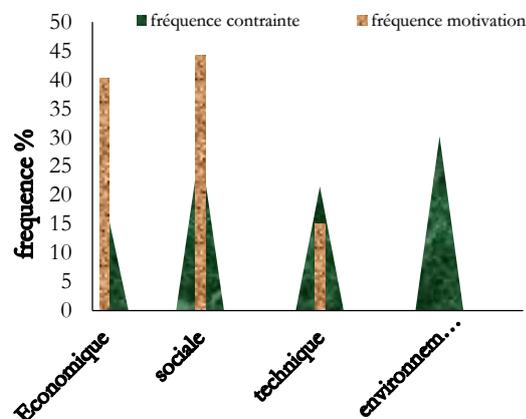


Figure 10. Contrainte et motivations des charbonniers

La répartition des différentes contraintes et motivations rencontrées par les maraichers varie en fonction de leur fréquence et caractéristiques propres à chaque acteur. Au total, 196 scores soit 100 % des fréquences cumulées. Près de 30,40 % des maraichers affirment être confrontés aux problèmes techniques (usage des techniques traditionnelles à 28,20 % ; le manque de système de suivi et l'usage d'outils rudimentaires à 46,80 %, etc.) ; et 27,80% des répondants ont mentionnés des problèmes économique (tels que la modicité, concurrence et périssabilité de produit). En outre, 21,70% des répondants ont signalés les questions sociales du ménage (entre autre le conflit foncier, urbanisation et manque de l'esprit entrepreneurial) enfin 19,70 % des problèmes environnementaux (perte de fertilité de sol à 34,00 % ; tarissement des cours d'eau à 31,00 %, etc.) (Figure 9). Par contre les résultats montrent un score total de 125, qui représente 100 % des fréquences cumulées des motivations. En revanche, 40,00 % des répondants affirment être motivés par cette activité en raison de ses avantages pour résoudre divers problèmes sociaux liés au ménage, tels que subvenir aux besoins primaires du ménage (42,00 %) et assurer l'autosuffisance alimentaire (38,00 %). D'autre part, 32,00 % des répondants mentionnent une motivation économique, soulignant que cette activité est rentable et permet de réaliser des bénéfices (70,00 %) et disponibilité des clients (27,5 %). Enfin, 28,00 % des répondants évoquent une motivation technique, mettant en avant la possibilité de produire dans des espaces réduits (51,4 %) et de maîtriser des techniques traditionnelles (48,6 %)

S'agissant, les facteurs restrictifs et incitatifs des charbonniers dans la production de charbon de bois sont influencés par le contexte du site et les acteurs impliqués. En sommes, 289 scores soit 100 % en fréquences cumulées aux charbonniers. Pour le facteur restrictif, près de 30,20 % des problèmes signalés sont liés à l'environnement, tels que l'éloignement des faunes et flores sauvages (28,10 %), l'émission de gaz nuisibles et la déforestation (50,2 %) et le déficit d'arbres à haut pouvoir calorifique (21,5 %). En outre, 28,70 % des problèmes signalés sont des difficultés sociales, telles que la provocation de maladies (26,50 %), l'utilisation de mineurs (23 %) et les conflits fonciers (18,8 %). Les producteurs ont également signalé des difficultés techniques, telles que l'exposition à de fortes chaleurs et l'utilisation d'outils rudimentaires (70,6 %) et l'utilisation de techniques traditionnelles (26,50 %). Enfin, 19,6 % des problèmes signalés sont des contraintes économiques, telles que la concurrence (34,2 %) et les prix bas en saison sèche (33,4 %). En ce qui concerne la motivation des producteurs, les résultats montrent un score total de 151, ce qui représente 100 % des fréquences cumulées. Les producteurs sont incités par divers facteurs, notamment la résolution de problèmes liés au ménage tels que subvenir aux besoins primaires du ménage (75 %). Les producteurs sont également motivés par des facteurs économiques, tels que la rentabilité de l'activité (39,3 %). ainsi que des facteurs techniques, tels que la maîtrise de techniques traditionnelles (82,7 %). Fig. 10

3.7. Évaluation de la productivité des facteurs travail – capital

Productivité de travail

Le tableau 3 présente la productivité de travail, et ce facteur regroupe le rapport de la quantité moyenne produite et le nombre moyen de travailleurs (le nombre d'unités fabriquées par unité de travail et par personne). Pour la catégorie de charbonnier – maraicher, le résultat montre que huit personnes produisent en moyenne 79,2 sacs de charbon de bois, soit une productivité de travail de 9,9 sacs/personne et en maraichage 10,58 kg/pers pour le chou et 92,5 kg/personne pour l'aubergine. Concernant la catégorie de maraicher, six personnes produisent en moyenne 257,6 kg de chou et 656,0 kg d'aubergine, et la productivité donne 42,9 kg/personne pour le chou et 109,3 kg/personne pour l'aubergine. S'agissant de charbonnier, la quantité moyenne est de 115 sacs avec 4 personnes de l'effectif moyen, sa productivité donne 28,7 sacs/personne.

Tableau 3. Productivité travail

Site	Rdt charbon	Rdt (Nbre sacs/kg)	Rdt (Nbre sac/kg)	Effectif Tt
Maraichers - charbonniers				
SAMBWA	67±31	4,3±2,1	43,1±6,5	9±1
MAKULO	78±91	5±1	56,3±11	9±2
MURIASHI	88±50	2,3±2	43,2±21,1	6±2
MUTUPEKE	61±40	1,3±1	33±13,2	9±3
MUSOYA	109±68	1±1	21,1±5,1	10±4
MUKOMA	61,4±32	1±1	23,3±3,1	7±1
KITANFYA	90±34,1	1,2±1	29,2±6,2	7±3
Maraichers				
SAMBWA	0	5±2	45±18,1	4±2
MURIASHI	0	18±13	58,3±11	6±3
MAKULO	0	7,3±3,4	34,1±15,3	7±2
MUTUPEKE	0	3±1,4	22±6,1	4±2
MUKOMA	0	2±1,3	18,1±9	6±3
KITANFYA	0	2±1	15±4	7±1
Charbonniers				
SAMBWA	172±99,4	0	0	4±1
MURIASHI	105±13	0	0	3±1
MUTUPEKE	165 ± 99	0	0	5±2
MUSOYA	108±75,1	0	0	4±1
MUKOMA	68,3±8,1	0	0	6±3
KITANFYA	72±13	0	0	4±1

Productivité de capital

Le tableau 4 présente la productivité de capital, et ce facteur regroupe le rapport de la quantité moyenne produite sur le coût moyen investi (le nombre d'unités fabriquées par unité de capital). Pour la catégorie de charbonnier – maraicher, le résultat montre que le coût moyen investi total est de 243,2 USD (75 USD pour le charbonnage et 168,2 USD pour le maraichage), la productivité capitale pour le charbon de bois est de 1,05 \$; l'aubergine de 7,02 \$ et le chou pommé de 1,3 \$. Concernant la catégorie de maraicher, le coût moyen investi est de 216,5 USD pour 29,4 ares dont 30,92 \$/4,2 ares et 10,2 \$/are de l'aubergine et 67,01 \$/9,1 ares et 9,76 \$/are de chou pommé). La productivité capitale est de 8,3 \$ (chou pommé) et 9,78 \$ (aubergine). S'agissant du charbonnier, le coût total moyen investi est de 106,6 USD et sa productivité capitale est de 1,07 \$.

Tableau 4. Productivité capital

Site	Rdt charbon	Rdt (Nbre sacs/kg)	Rdt (Nbre sac/kg)	Effectif Tt	CT charb	CT maraich
Charbo – Maraichers						
SAMBWA	67±31	4,3±2,1	43,1±6,5	9±1	69,5±20,8	246,2±134,4
MAKULO	78±91	5±1	56,3±11	9±2	70±30	165±72
MURIASHI	88±50	2,3±2	43,2±21,1	6±2	55,4±47,7	85,4±36,2
MUTUPEKE	61±40	1,3±1	33±13,2	9±3	103±67,3	113±54,1
MUSOYA	109±68	1±1	21,1±5,1	10±4	126,5±50,8	82±15
MUKOMA	61,4±32	1±1	23,3±3,1	7±1	40±3,2	70±12,4
KITANFYA	90±34,1	1,2±1	29,2±6,2	7±3	61±38	111±50

Maraichers						
SAMBWA	0	5±2	45±18,1	4±2	0	269±208
MURIASHI	0	18±13	58,3±11	6±3	0	395±195
MAKULO	0	7,3±3,4	34,1±15,3	7±2	0	238±71
MUTUPEKE	0	3±1,4	22±6,1	4±2	0	191±104
MUKOMA	0	2±1,3	18,1±9	6±3	0	130±103
KITANFYA	0	2±1	15±4	7±1	0	76±11
Charbonniers						
SAMBWA	172±99,4	0	0	4±1	117±34	0
MURIASHI	105±13	0	0	3±1	110±75	0
MUTUPEKE	165 ± 99	0	0	5±2	116±57	0
MUSOYA	108±75,1	0	0	4±1	96±65	0
MUKOMA	68,3±8,1	0	0	6±3	130±47	0
KITANFYA	72±13	0	0	4±1	71±15	0

4. DISCUSSION

4.1. Identification et cartographie des sites des productions

L'identification de site des productions de produits maraichers et charbon de bois a été faite selon une base de critère de sélection fixé. L'étude a concerné les territoires de *Sakanía* et *Kipushi* dans le Haut Katanga. Les résultats obtenus ont montré un afflux de 55 % des produits maraichers et 25 % de charbon de bois qui sont fournis sur le marché de Lubumbashi provenant des sites du territoire de *Kipushi* (*Mukoma*, *Kitanfya*, *Sambwa*, *Makulo*, *Mutu mpeke*). Par contre, 45 % de charbon de bois vendu dans les marchés de Lubumbashi provient du territoire de *Sakanía* précisément dans les sites de *Muriashi*, *Musoya* et *Mituamina*. Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par Kitsali (2013) qui affirment que la zone de *Kipushi* (*Sambwa*) est un site pourvoyeur de la ville de Lubumbashi à 58 % en produits maraichers. Nge et Nkulu (2018) indique que le territoire de *Kipushi* bien qu'il soit pourvoyeur en produits maraichers, mais celui-ci fourni moins de charbon de bois que le territoire de *Sakanía* à 51 %, suite à l'explosion démographique à Lubumbashi, aux accaparements des terres, etc. Ces résultats sont en harmonie avec la théorie de *Von Thünen* en 1850 qui stipules que la production d'un bien est fonction de la distance. L'analyse de l'occupation des terres révèle que de plus en plus qu'on s'éloignant de la ville, les superficies des cultures sont grandes et la coupe de bois s'intensifie. Alonso (1964) conclut que la production d'une denrée dépend de la distance avec le lieu d'écoulement, plus on s'éloigne du centre de consommation, plus le coût de transport devient trop élevé et le coût de production devient faible, et l'activité devient rentable. Cette théorie, montre une similarité avec les résultats de cette étude qui confirment que les charbonniers recherchent des zones à forte densité d'arbres, localisables davantage en dehors de la périphérie déjà désertifiée par l'urbanisation et l'exploitation agricole. Les résultats de cette étude montrent que les superficies moyennes des zones de production dans la

périphérie de la ville de Lubumbashi (*Sambwa*, *Mukoma*, *Kitanfya*) sont inférieures, soit 12,7 ares (maraichage) et 7 ares (charbonnage) qu'aux zones rurales (*Musoya*, *Mutu mpeke*, *Muriashi*) soient 17 ares (maraichage) et 32,3 ares (charbonnage). Par ailleurs, la représentativité des enquêtes était dominée par les hommes à 79,8 % et à 20,2 % par des femmes. Dans la nouvelle loi en RD Congo, régissant l'égalité entre l'homme et la femme dans tous les secteurs de travail, vise à promouvoir l'accès des femmes à des emplois équitables et lutter contre les discriminations de genre. Cependant, dans le secteur du charbonnage, les femmes sont encore peu nombreuses et peuvent être confrontées à des contraintes supplémentaires telles que le recours à la main d'œuvre familiale pour compenser le manque des travailleurs. La production de charbon de bois demande une certaine expérience pour maximiser le rendement. À ce fait, 40,4 % des charbonniers avaient une expérience de 2 à 5 ans, tandis que 40,0 % des maraichers avaient une expérience de 2 à 5 ans ou 6 à 9 ans. Cette diversité d'expérience montre que la réussite de l'activité de charbonnage ou maraichage ne dépend pas de l'âge, mais plutôt de la disponibilité, de la force de travail et du savoir-faire des travailleurs.

4.2. Typologie des systèmes de production

Dans la région périphérique et rurale de Lubumbashi, la production de charbon de bois et le maraichage, reste encore artisanale et traditionnelle, et les opérations culturales sont exécutées à la main, avec des instruments et techniques rudimentaires (Nkulu, 2010, cité par Kitsali, 2013). Bien que l'activité du maraichage soit diversifiée par plusieurs cultures, cette étude a pris en considération deux cultures (chou pommé et aubergine) qui sont les spéculations les plus rémunératrices et les plus cultivées dans la zone d'étude. La quasi-majorité des acteurs fait usage de l'assolement comme système de culture. Pour les espèces d'arbres exploitées et appréciées par les charbonniers, 11 espèces identifiées de la famille des *Fabaceae*, *Apocynaceae*, *Dipterocarpaceae*

sont plus exploitées. De ce fait, l'étude a montré que *Pterocarpus angolensis* (**Mubanga**), *Brachystegia* sp (**Muombo**), et *Julbernardia* sp (**Mutondo**) sont parmi les espèces les plus exploitées et disponibles (tous les sites) à de courtes distances selon leur pouvoir calorifique moyen, par contre, *Bobgunia madagascariensis* (**Ndale**), *Diplorhynchus condylocarpon* (**Mwenge**), *Erythrophleum africanum* (**Kayembi**) et *Brachystegia spiciformis* (**Muputu**) sont moins disponibles et surtout à de longues distances suite à ses forts pouvoirs calorifiques. Mbala (2007), dans son étude sur les questions de genre dans le secteur forestier en Afrique, révèle les différentes espèces les plus exploitées et les plus appréciées suite au pouvoir calorifique par les charbonniers entre autres des espèces de la famille de *fabaceae*, *Apocynaceae*, *Dipterocarpaceae*. S'agissant de la distance du lieu de production et le village (commercialisation et conservation), cela dépend d'un axe à un autre et aussi d'un village à un autre. Certains espaces sont envahis par les concessionnaires et des constructions anarchiques, cette situation limite la production du charbon de bois et produit maraicher d'où chaque axe exploité connaît une distanciation particulière pour trouver les essences forestières dont l'axe *Kasumbalesa* une distance moyenne (6 km), suivi de l'axe *Sambwa* 10 km et enfin l'axe *Mukoma* 11 km. Dans les us et coutumes dans les milieux ruraux, le mode d'accès à la terre le plus répandu est l'héritage à 43,6 %, ensuite vient l'achat (31,9 %) et la location à 18,0 %. Ces résultats montrent que pour avoir une terre pour la production, c'est facile, mais la plupart sont des terres léguées par héritage selon la culture de ce milieu de génération en génération, mais la location et association des acteurs ont été perçues temporairement. Cette forme d'accès est similaire avec l'étude menée par Nkulu (2021) sur la faisabilité de projet riziculture irriguée dans la concession *Sukari* au sud du Haut Katanga, qui indique l'héritage est le mode d'accès le plus répandu dans la région du Haut Katanga en général, selon une culture *Lamba*, de génération en génération. En conséquence, l'utilisation de la main d'œuvre est spécifique aux opérations culturelles, ce qui peut avoir un impact sur la production dans la région. Lorsque le producteur (maraicher) ne dispose pas d'une main d'œuvre suffisante, il fait recours à la main d'œuvre extérieure qui est salariée et temporaire (Ntumba, 2015 ; Balasha, 2019). Mais cette situation est différente aux charbonniers qui sont plus organisés en producteurs professionnels et occasionnels. De ce fait, 60 % des producteurs font usage de la main d'œuvre familiale en majorité et 40 % recourent à la main d'œuvre extérieure (salariée et temporaire) selon la capacité du tenant l'activité. Ainsi, l'origine du capital est différente par activité et le résultat révèle que 43,6 % des producteurs, le capital provient de

l'autofinancement, 40 % au capital dans les activités non agricoles (AHA) et 15,9 % dans la vente de charbon de bois et PFNL. Par ailleurs, le charbonnage et le maraichage sont des activités purement artisanales et traditionnelles. Les différentes tâches sont exécutées à la main en utilisant des instruments rudimentaires, la majorité des répondants utilise les matériels aratoires à 85 %. L'accès aux différents types de matériels constitue une difficulté aux exploitants sur base à cause de manque de moyens financiers. Le fait de manquer les outils paralyse parfois les travaux et le calendrier d'exploitation, car certains recourent à l'emprunt et d'autre à la coopérative des acteurs (*site de Makulo*) pour des travaux en groupe. La comparaison des contraintes rencontrées aux producteurs montre que le maraichage est plus confronté à des difficultés techniques à 32,4 %. Ce qui explique, la contre-performance surtout le faible rendement (chou pommé), suite aux mauvaises qualités des semences (locale qu'améliorer), aux techniques traditionnelles et au manque de suivi des cultures. Ses difficultés paralysent l'évolution de l'activité avec un faible rendement de culture. Ntumba (2015), Rushigira (2016) et Balasha (2019) ont indiqué que lorsque l'activité n'est pas valorisée en termes de techniques culturelles : utilisation des intrants de qualité, le manque du système de suivi et la faible disponibilité de la main d'œuvre, cela a des répercussions sur le bénéfice brut de l'exploitation. Par contre, du point de vue social et environnemental, le charbonnage est plus néfaste que le maraichage, responsable des plusieurs causes néfastes liées à l'environnement (pollution et émission de gaz, éloignement des faunes et flores sauvages) et difficulté sociale, exposition à des fortes températures qui provoquent plusieurs maladies (pulmonaire et cérébrale), conflit foncier et utilisation des mineures. Le même constat a été révélé par Nge (2018) qui affirme que le libre accès aux ressources ligneuses, l'exploitation abusive et la faible implication des parties prenantes constituent les facteurs aggravants la dégradation. Bien que ces activités soient rentables, la comparaison du niveau motivationnelle des producteurs varie selon l'activité, 60 % des acteurs charbonniers sont motivés plus que les maraichers malgré que ces deux activités soient économiquement rentables, le charbon de bois procure de l'argent à de courtes périodes, pas de périssabilité de produit bien que l'élasticité de vente de fois longue cherchant une valeur ajoutée considérable que le maraichage qui est parfois buté à la modicité de prix par les commerçants pour éviter la périssabilité des produits.

4.3. Évaluation de la productivité travail – capital

La productivité du travail apparaît en général à travers le rapport production totale sur facteur de

production (en l'occurrence le travail). Elle indique comment varie la production totale lorsque l'on fait varier le facteur travail. Les estimations du temps total qu'émet le produit fini prêt pour la vente. En moyenne, 7 heures de travail par jour pour 120 jours total équivalent de 17,1 hJ d'un effectif total de 6 personnes pour le maraichage et 23 jours en moyenne correspondent à 24 hJ pour un effectif total de 4 personnes pour le charbonnage, enfin 142 jours et 34,4 hJ de travail (soit 120 jours du maraichage correspond à 15 hJ pour les cultures de chou pommé et aubergine et 22,2 jours correspondent à 19,4 hJ pour le charbon de bois) pour un effectif total de 8 personnes. Les résultats de cette étude montrent que la main d'œuvre familiale (MOF) est utilisée à 60,8 % contre 39,2 % de l'extérieure payée (MOS). Ces résultats sont approximatifs à celui trouvé par Nge (2018) dans une étude sur la production de charbon de bois et ses conséquences sur la déforestation dans la zone périurbaine de la ville de Lubumbashi, indiquant la durée moyenne à la carbonisation de 19 jours avec un effectif total moyen de 6 personnes équivalent de 16 hJ. Par vérification de l'influence de l'effectif sur le rendement des acteurs, ces paramètres montrent une corrélation positive entre effectifs totaux des travailleurs sur le niveau de rendement ($p < 0,05$). Le travail en groupe par les producteurs permet la maximisation de rendement en temps et la rapidité d'exécution. Il sied de signaler que le charbonnage est une activité purement masculine qui demande une main d'œuvre importante dans les travaux d'abattage, de découpage, de massage et de défournage demandent une force physique importante tandis que le maraichage, les besoins en main d'œuvre sont différents suivant l'itinéraire technique. Ainsi, les femmes interviennent plus dans la préparation du sol, le repiquage, le sarclage, le binage et la récolte, alors que les hommes interviennent plus dans la mise en place de la pépinière, l'arrosage, la formation de plate-bande, l'application de l'engrais et produit phytosanitaire. S'agissant de la contribution du facteur valeur – travail à la croissance de la production telle que déterminée par A. Smith (1776) cité par Pierre Yves (2002), les résultats de cette recherche montrent que le maraicher a une possibilité de produire 152,2 unités par unité de travail, le charbonnier – maraicher à 112,9 unités fabriquées et enfin le charbonnier à 28,7 unités produites. L'efficacité du capital pour une quantité produite, indique la quantité de bien que peut produire les acteurs à l'aide d'un dollar du capital investit, ainsi la comparaison entre ses trois catégories montre que le maraicher a une capacité supérieure de produire à 18,08 Usd par unité de capitale que le charbo – maraicher à 9,37 Usd par unité du capital et charbonnier à 1,07 Usd par unité du capital. Campbell (2014) affirme que c'est donc le rapport entre la quantité produite et le montant de capital

(total de coût ou investissement réalisé). Les charges qui pèsent aux producteurs maraichers sont celles liées à l'achat des intrants et équipements du travail souvent financé par des fonds propres à 43,6 %. L'utilisation des techniques traditionnelles a parfois un impact négatif sur le rendement (formation de pépinière), la méconnaissance de l'utilisation de produits phytosanitaires, l'usage non rationnel des semences impactent sur les coûts de production.

5. CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'analyser la typologie et la productivité des facteurs de production par la spécification des systèmes de production charbonnage et maraichage dans la région de Lubumbashi, Province du Haut Katanga en RDC. Cette analyse a conduit à la description de l'activité, à la compréhension, à la motivation et aux contraintes qui incitent les producteurs à demeurer ou changer d'activité. Elle a permis également de montrer l'importance de ces activités par comparaison en termes de revenu. En effet, 55 % des produits maraichers et 45 % de charbon de bois qui sont fournis sur le marché de Lubumbashi proviennent des sites de ces territoires. Ces activités sont pratiquées par des personnes de toutes tendances confondues, dont l'âge moyen varie entre 41 ± 31 ans (charbo – maraichers), 42 ± 19 ans (maraichers) et 36 ± 19 ans (charbonniers) et la quasi-majorité avait un niveau d'étude secondaire bénéficiant d'une expérience ou ancienneté dans l'activité de 6 à 9 ans et 2 à 5 ans. La typologie de système de production renseigne que la production de charbon de bois et maraichage reste encore artisanale et traditionnelle, et les opérations culturelles sont exécutées à la main, avec des instruments et techniques rudimentaires. La majorité des acteurs font usage de l'assolement comme système de culture et 11 espèces d'arbres exploitées et appréciées ont été identifiées ; elles appartiennent aux familles des *Fabaceae*, *Apocynaceae*, *Dipterocarpaceae* (*Pterocarpus angolensis* [*Mubanga*], *Brachystegia sp* [*Muombo*], et *Julbernardia sp* [*Mutondo*]). En ce qui concerne les caractéristiques de système de production, l'héritage est le mode le plus répandu [43,6 %] et l'utilisation de la main d'œuvre est spécifique aux opérations culturelles. L'origine du capital est différente par activité dont pour 43,6 % des producteurs, le capital provient de l'autofinancement et activités non agricoles (AHA). L'accès aux différents types de matériels constitue une difficulté pour les exploitants à cause des faibles moyens financiers et les outils aratoires les moins performants utilisés (hou, bêche, seau, fourche, faucheuse, machette, etc.). En effet, les maraichers sont confrontés à de nombreuses difficultés techniques, ce qui explique la contre-performance, c'est-à-dire le faible rendement.

L'analyse de l'évaluation de la productivité des facteurs indique que le maraicher a une possibilité de produire 152,2 unités par unité de travail, suivi des charbonniers – maraichers 112,9 unités fabriquées par unité de travail et enfin, le charbonnier 28,7 unités produites par unité de travail. L'efficacité du capital montre la quantité de bien que peut produire les acteurs à l'aide d'un dollar du capital investi. Il ressort de cette étude que le maraicher est capable de produire 18,08 Usd par unité de capital, ce qui est supérieur à la capacité de production du charbonnier-maraicher (9,37 Usd) et du charbonnier (1,07 Usd).

Références

- Alonzo., 1964. La théorie de la micro-économie urbaine. *Revue d'économie régionale et urbaine*, pp. 521 – 534
- Balasha M., 2019. Évaluation de la performance économique des exploitations de chou de chine (*brassica chinensis* L.) en maraîchage à Lubumbashi en république démocratique du Congo. *Revue (Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2019 ; 2(1), 11-19 <http://www.rafea-congo.com>
- Balasha M. & Nkulu M.F.J., 2020. Déterminants d'adoption des techniques de production et protection intégrées pour un maraîchage durable à Lubumbashi, République démocratique du Congo. *Cahiers agricoles*. 11, 7-11.
- Campbell. & Skinner AS., 2006. *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations* univ. of Minnesota. *Scientific Journal Series, Minnesota agric.*, 05(18), 55-98.
- Erens H., Boudin M., Mees F., Mujinya B., Baert G., Strydonck V. & Van Ranst E., 2015. The age of large termite mounds-radiocarbon dating of Macrotermes falciger mounds of the Miombo woodland of Katanga, DR Congo. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 435, 265-271.
- Food and agriculture organization (FAO), 2010. *Foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Quelles perspectives pour le bois-énergie ? Document de travail sur la foresterie urbaine et périurbaine (4)*. Rome, 95 p. www.fao.org/3/x3994f/X3994F09.htm
- Food and agriculture organization (FAO), 2012. *Techniques de production de semences de tomate au Sénégal*. Dakar, 19 p. <http://www.fao.org/3/a-az783f.pdf>
- Kitsali K.J., 2013. *Modèle de fonctionnement des exploitants familiaux pour le développement agricole et rural du Katanga*. Thèse de doctorat, Inédite, Faculté des sciences économiques et de gestion, Université de Lubumbashi (RD Congo), 340 p.
- Malaisse F., 1998. L'homme dans la forêt claire zambézienne. contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (miombo). *African economic history*, 5(7), 24-54.
- Mbala S.M., 2007. *République Démocratique du Congo. Intégrer les questions de genre dans le secteur forestier en Afrique*. Rome, FaO. <http://www.fao.org/3/a-az783f.pdf>
- Mutshail, M.G., 2014. *Projet d'appui au développement de l'Horticulture Urbaine et Périurbaine (HUP) à Lubumbashi*. SENAHUP/PROJET HUP-FAO Lubumbashi. [ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak159f/ak159f20](http://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak159f/ak159f20)
- Nge O. & Nkulu, M., F., 2018. *Rapport de l'étude socio-économique de l'approvisionnement de la région de Lubumbashi en charbon de bois, étude de faisabilité du projet miombo*. FaO/minecnc Inédite, 85 p.
- Nkulu M.J., 2010. *Dynamique agraire des exploitations agricoles familiales dans l'hinterland minier du Katanga et perspectives pour une politique d'appui*. Thèse de doctorat en sciences agronomiques, Inédite, Université de Lubumbashi (RD Congo), 207 p.
- Ntumba N.F., Tchomba K. & Nkulu MFJ, 2015. Le maraîchage et l'accès aux facteurs de production dans le contexte socio-économique de Lubumbashi. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 13(3), 527-537.
- Ntumba NF., 2015. *Analyse de la performance technique et économique des exploitations maraîchères dans la région agroindustrielle de Lubumbashi*. Mémoire de Master en Développement, environnement et société, Inédit, Université Catholique de Louvain, 93 p.
- Pdeza, 1994. *La déforestation dans le degré carré de Lubumbashi*. Rapport interne, <https://doczz.fr/doc/828551/>
- Pierre Yves P., 2002. Economie urbaine et économétrie spatiale. *Economie régionale et urbaine*, pp. 214 – 360.
- Rushigira C., 2016. *Analyse technico-économique de la production maraîchère à Kamanyola dans la plaine de la Ruzizi/RDC contraintes et stratégies d'acteurs*. Mémoire de Master en Développement, environnement et société. Université Catholique de Louvain, 116 p.
- Schrauf R. W. & Sanchez J., 2008. Using freelisting to identify, assess, and characterize age differences in shared cultural domains. *Psychological Sciences and Social Sciences*, 63, 385-393.
- Sola P., Schure J., Eba'a Atyi R., Gumbo D., Okeyo I. & Awono A., 2019. Woodfuel policies and practices in selected countries in sub-Saharan Africa – a critical review. *Bois et Forest des Tropiques*, 340, 27-41.
- Waselin S., Yannick U.S., Akoua TM., Sylvestre C.K., Jean-Paul B & Jan B., 2017. *Caractérisation de la dynamique de l'occupation du sol en zone urbaine et périurbaine de la ville du Cap-Haïtien (Haïti) de 1986 à 2017*