



Approche géographique des approvisionnements en charbon de bois en milieu urbain à Butembo (Nord-Kivu, RDC)

Geographical approach to timber charcoal supplies in Butembo urban environment (North-Kivu, DRC)

MULONDI Kayitoghera Gloire¹, MUSAVANDALO Mumbere Charles¹ & SAHANI Muhindo¹

Abstract: The issue of domestic energy remains a major concern in North Kivu. In urban Butembo, the majority of the population uses wood energy to meet their energy needs. The objective of this study is to identify and evaluate the extent of the increase (over time) in the Butembo urban charcoal supply basin. Surveys were organized among different categories of actors involved in the distribution circuit of charcoal. Dealers and traders who drive local markets include targets. In addition, similar surveys were conducted with households, blacksmiths and restaurant managers considered as the main users of this resource.

The majority of charcoal dealers in Butembo City are sourcing from the forested area of southern Ituri province, including Komanda, Idohu, Otomabere, Ndimu, Ovaye and Biakato. Four territories are solicited: Irumu, Mambasa, Beni and Lubero. The extension to the two territories of Ituri province began in 2010 following the insecurity and smallness of the Cynometra Alexandria, which accounted for 1911 tons of supplies per year. The supply of charcoal from the city of Butembo is estimated in 4876 tons of charcoal per year of which 46, 4% are from natural forests and 53.6% from plantations. Plantations relay the exploitation of natural resources. It appears, however, that users prefer forest species. This attitude leaves a continuing risk of pressure on the forest area still present in the country. Reforestation with species whose calorific value is close to that of forest species seems to be one of the safest and most sustainable solutions.

Key words: Charcoal, Fuelwood, Supply Basin, Forest Species and Butembo (DRC)

Résumé : La question de l'énergie domestique reste une préoccupation majeure dans le Nord-Kivu. En milieu urbain de Butembo, la majorité de la population utilise le bois-énergie pour satisfaire leurs besoins énergétiques. L'objectif de cette étude est d'identifier et d'évaluer l'ampleur de l'accroissement (dans le temps) du bassin d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo. Des enquêtes ont été organisées auprès de différentes catégories d'acteurs impliqués dans le circuit de distribution du charbon de bois. Les dépositaires et les marchands qui animent les marchés locaux sont notamment, des cibles. Par ailleurs, des enquêtes similaires ont été organisées auprès des ménages, des forgerons et des responsables de restaurants considérés comme les principaux usagers de cette ressource.

La majorité des dépositaires de charbon de bois de la ville de Butembo s'approvisionnent dans la zone forestière de la partie méridionale de la province de l'Ituri, notamment à Komanda, Idohu, Otomabere, Ndimu, Ovaye et Biakato. Quatre territoires sont sollicités : Irumu, Mambasa, Beni et Lubero. L'extension vers les deux territoires de la province d'Ituri a débuté vers 2010 à la suite de l'insécurité et de l'exiguïté du *Cynometra alexandri* représentant 1911 tonnes d'approvisionnement par an. L'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Butembo est estimé en 4876 tonnes de charbon de bois par an dont 46, 4% sont issus des forêts naturelles et 53.6% issus des plantations. Les plantations relayent l'exploitation des ressources naturelles. Il appert cependant que les usagers privilégient les essences forestières. Cette attitude laisse planer un risque continu de pressions sur le massif forestier encore présent dans la contrée. Le reboisement avec des essences dont le pouvoir calorifique serait proche de celui manifesté par les essences forestières semble être une des pistes de solutions les plus sûres et durables.

Mots clés : Charbon de bois, Bois-énergie, Bassin d'approvisionnement, Essences forestières et Butembo (RDC)

INTRODUCTION

Bien qu'au niveau mondial le bois-énergie ne joue plus un rôle énergétique important et a été remplacé par d'autres sources énergétiques comme le gaz, le pétrole, l'énergie solaire, l'énergie hydro-électrique et l'énergie nucléaire (AVOCAT, 2011), il continue à jouer un rôle important dans les pays en voie de développement qui consomment plus de trois quart du bois-énergie mondial (TREFON *et al*, 2010).

¹ - Université Catholique du Graben, Butembo, RD Congo. E-mail : mulondigloire@gmail.com
 - Université Catholique du Graben, Butembo, RD Congo. E-mail : mmcarvin@gmail.com
 - Université Catholique du Graben, Butembo, RD Congo. E-mail : sahaniwalerem@gmail.com

En Afrique centrale, le bois reste encore aujourd'hui une ressource naturelle largement exploitée pour sa valeur énergétique, où plus de 93% de la population urbaine dépendent de la biomasse comme combustible (BENEDITO, 2010). Selon les estimations, le bois-énergie couvre 92% de la consommation d'énergie en RDC (JEAN-LEON *et al.*, 2016). La filière bois-énergie est responsable de plus de 90% du total des prélèvements ligneux sur les forêts, espaces boisés et agro-forestiers avec pour conséquence la déforestation (MARIEN *et al.*, 2008; BENEDITO, 2010 et DEBROUX *et al.*, 2007). Faute de mesures incitatives pour la gestion durable de la forêt, le Bassin du Congo ne cesse d'enregistrer des pertes énormes en termes de superficie forestière dues à la demande croissante de bois-énergie et en particulier de charbon de bois (SEFU, 2011 ; BEHRENDT *et al.*, 2013). Le bois-énergie a depuis longtemps été considéré comme abondant et comme un produit dérivé de l'exploitation du bois d'œuvre ou de l'agriculture (SCHURE *et al.*, 2011). Cependant, de récentes observations au sein du Bassin du Congo font état de schémas de production variés et d'une augmentation de la demande urbaine en charbon de bois (OFAC, 2013).

En dépit du grand potentiel énergétique qu'offrent les réseaux hydrographiques de la RDC, dans ce pays, le bois constitue la principale source d'énergie pour la plupart de la population urbaine (SCHURE *et al.*, 2011). Sa consommation est estimée à 91,5% de la consommation énergétique du pays, soit une consommation annuelle de 45 millions de m³ de bois comme source d'énergie domestique (TSHIMPANGA, 2009). L'urbanisation ainsi que le changement du mode de vie dans les grandes villes de la RDC entraînent souvent le passage d'une consommation de bois de chauffe à une consommation de charbon de bois, ce dernier étant jugé bon marché par les consommateurs et plus facile à transporter et à stocker (BEHRENDT *et al.*, 2013 ; TREFON *et al.*, 2010).

En milieu urbain de Butembo, le secteur bois-énergie occupe une place de plus en plus importante du fait de la croissance de la population et de l'absence d'autres sources d'énergie. S'en tenant aux statistiques démographiques, SAHANI (2011) constate que les effectifs de la population de Butembo sont passés de 9 635 habitants en 1957 à 581 449 habitants en 2008, soit un taux d'accroissement annuel moyen de 8,37 %. Cette augmentation de la population n'a pas été sans incidence sur les forêts suite à l'utilisation du bois-énergie pour la cuisson des aliments (dans les ménages et dans les restaurants de la place) et la plupart d'activités semi-industrielles (savonneries, boulangeries, brasseries, forges, etc.) en pleine émergence. Les ménages dépendent fortement du bois-énergie pour leurs besoins quotidiens en énergie de cuisson. Cette énergie tirée de la biomasse ligneuse est fournie par un secteur inefficace. Le charbon de bois est essentiellement produit à l'aide de techniques traditionnelles avec des rendements faibles (fosses ou buttes en terre). Ces derniers temps, le bois de chauffe cède progressivement place au charbon de bois. Aussi, l'amélioration des infrastructures routières entre la ville et les zones forestières ne fait qu'amplifier son emprise sur ces dernières.

Ce travail s'assigne d'identifier les principales aires actuelles d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo et d'évaluer l'ampleur de l'accroissement du bassin d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo au cours du temps.

Dans le Nord-Kivu en général et à Butembo en particulier, le secteur du charbon de bois est en majorité informel et très peu de données sont disponibles. Ce travail présente l'intérêt de contribuer à une meilleure compréhension de ce secteur en milieu urbain de Butembo, ce qui permettra à toutes les parties prenantes de prendre des décisions ou des stratégies adéquates pour la gestion durable des forêts.

MATERIELS ET METHODES

Description du milieu d'étude

Les investigations réalisées dans cette étude ont pris en considération la ville de Butembo. Cette circonscription urbaine est située dans la partie septentrionale de la province du Nord-Kivu au nord-est de la RDC entre 0°05' et 0°10' de latitude nord et 29°17' et 29°18' de longitude Est (SAHANI, 2011). La ville se trouve à environ 15 km au nord de l'Equateur, à proximité de la dorsale occidentale du Rift albertin (SAHANI, 2011).

Matériels

- Les matériels utilisés lors des descentes sur le terrain pour la collecte des données sont les suivants :
- Un GPSMAP 62stc pour la géolocalisation des différents entrepôts recensés et de quelques sites d'approvisionnement en charbon de bois. Ce GPS contient un altimètre barométrique précis et un compas électronique qui permet de retrouver le Nord même à l'arrêt. Il est équipé d'un tout nouveau récepteur GPS ultrasensible (type SiRF III) afin de rendre la réception satellite possible dans les environnements les plus difficiles;
 - Un appareil photo pour la prise des vues de certains faits;

- Une balance mécanique du type Salter d'une capacité de 100 kg pour estimer le poids d'un sac de charbon de bois;
- Des fiches de collecte des données ;
- Un ordinateur pour la saisie des textes, le traitement des données moyennant le logiciel Microsoft office 2007 (Word et Excel) et la réalisation des cartes avec Arc GIS 9.3.1.

Méthodologie

En vue d'identifier les principales aires actuelles d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo et d'évaluer l'ampleur de l'accroissement du bassin d'approvisionnement en charbon de bois au cours du temps, une enquête a été réalisée auprès des responsables des entrepôts et les vendeurs de charbon de bois dans les différents marchés locaux.

Pré-enquêtes

Les enquêtes proprement dites ont été précédées des pré-enquêtes qui avaient pour objet de recueillir les informations préliminaires sur le milieu et l'organisation de filières charbon de bois. Cet exercice permettait de tester le questionnaire d'enquête préétabli.

Collecte des données

La collecte des données a reposé essentiellement sur des enquêtes. Ces enquêtes ont été complétées par les observations et les estimations de certains paramètres quand il le fallait. Elles ont consisté en des séances de descente sur terrain afin de rencontrer les personnes ressources ciblées. Ces enquêtes ont été faites auprès des tenants des entrepôts de charbon de bois et des vendeurs dans les différents marchés locaux. Des enquêtes se sont poursuivies auprès des ménages, des restaurants et des forges d'aluminium pour estimer leur état de consommation du charbon de bois.

Au niveau des dépôts, la visée était de déterminer les aires d'approvisionnement et comment elles ont évolué dans le temps et dans l'espace. Ainsi, tous les entrepôts actifs durant la période de nos enquêtes ont été visités. Ici, nous avons utilisé un questionnaire d'enquête auquel les répondants étaient les responsables des entrepôts de charbon de bois.

Pour atteindre ces entrepôts, les registres des différentes structures (associations et coopératives) de la filière charbon de bois ont servi de référence. Les investigations se sont poursuivies le long des avenues et rues de la ville. 183 entrepôts ont aussi été investigués.

Au niveau des marchés, l'objectif principal était d'identifier les principales zones d'approvisionnement en charbon de bois des marchés locaux. L'inventaire des sacs était suivi de l'idée sur la provenance au sein des marchés : Bwanandeke, Vichai, Kiwede, Mususa, Makasi, Kitawite et Cap Kalimbute. Les observations ont duré 4 mois, de février à mai 2018.

Au niveau des consommateurs, la vision était d'estimer la quantité moyenne consommée par catégorie de consommateur. Les consommateurs de charbon de bois ont été classés en trois grandes catégories. Au total, 120 ménages ont fait l'objet d'enquête. Ce nombre est dicté par l'homogénéité des réponses des enquêtés. La deuxième catégorie de consommateurs est constituée des restaurants. Faute d'existence d'une liste exhaustive de restaurants utilisant le charbon de bois comme source d'énergie, nous avons jugé mieux d'user de la technique d'échantillonnage occasionnel. Un total de 60 responsables de restaurants a été interviewé. La troisième catégorie de consommateurs était constituée de 19 forgerons. Pour cette catégorie, l'effet « boule de neige » a été utilisé pour localiser les enquêtés. C'est le premier forgeron répertorié qui indiquait à l'équipe de chercheur l'autre forgeron à enquêter et ainsi de suite. Pour exprimer les quantités de charbon de bois en unité de base (système international), nous avons procédé au pesage des sacs de charbon de bois issu des différentes essences ligneuses. Pour chaque essence, dix pesées ont été réalisées afin de calculer la valeur moyenne pour chacune d'elles.

Approche méthodologique pour la réalisation des différentes cartes

La réalisation des différentes cartes a consisté à prélever des données au moyen du GPSMAP 62stc avec une précision de ± 3 m. Les points GPS ponctuels des entrepôts et marchés de charbon de bois prélevés lors des enquêtes ont été intégrés et traités dans un environnement SIG moyennant le logiciel ArcGIS 9.3.1. Un fond de carte constitué d'une image Quickbird a permis de nous rassurer de la localisation des points matérialisés sur terrain, le Datum étant de WGS84. Les coordonnées issues du GPS étaient en degré décimal. Elles ont fait objet d'une transformation en degré UTM grâce au Logiciel Convers 3.

Dépouillement et traitement des données

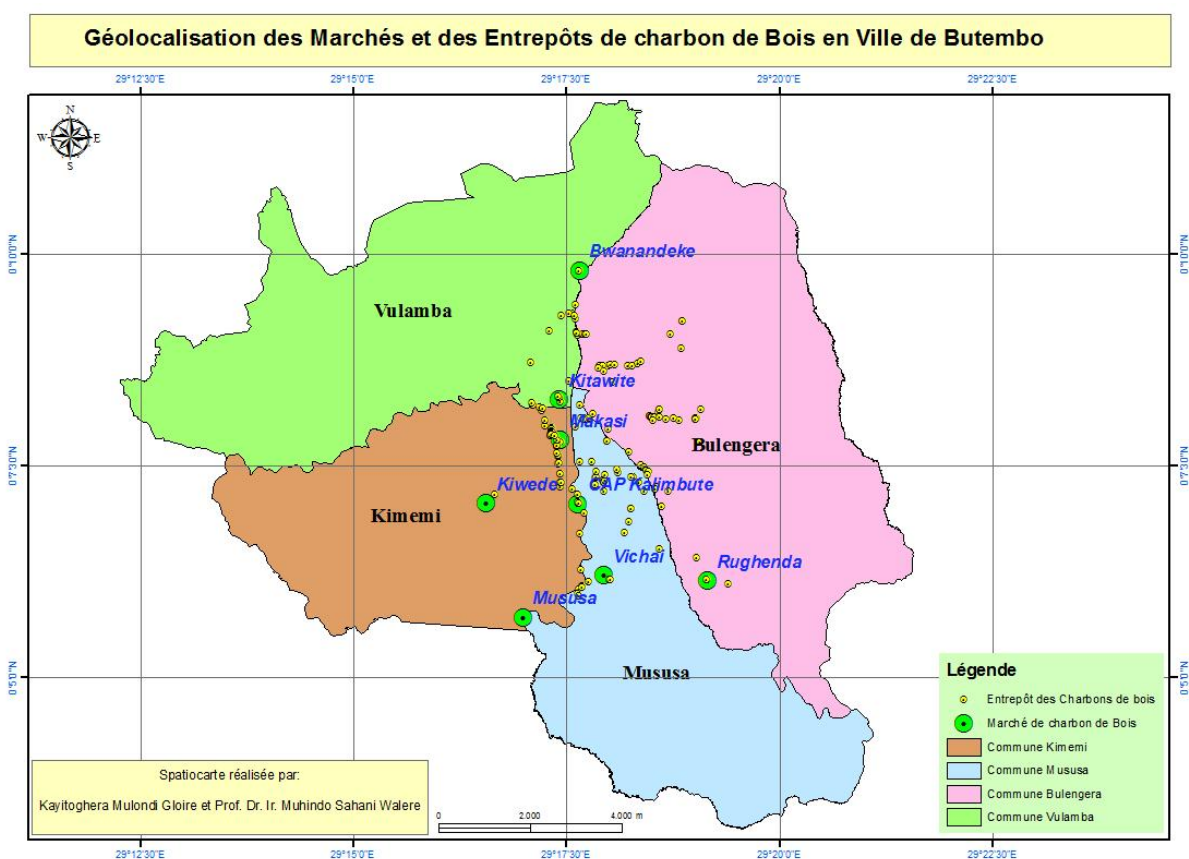
La deuxième phase dans ce travail a consisté au dépouillement des données suivi de leur traitement et analyse. Les données récoltées ont été saisies dans Microsoft Excel. Ceci nous a permis de calculer les moyennes, les pourcentages et les coefficients de variation. Les résultats ont ensuite été présentés sous forme de tableaux et de graphiques (en secteur).

RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats

Géolocalisation des marchés et des entrepôts de charbon de bois en ville de Butembo

La carte 1 illustre la localisation des marchés et des entrepôts de charbon de bois en ville de Butembo.



Carte 1: Géolocalisation des marchés et des entrepôts de charbon de bois en ville de Butembo.

Il ressort de la carte 1 que la plupart des entrepôts de charbon de bois sont situés dans le centre de la ville.

Approche géographique des approvisionnements en charbon de bois

Cette approche géographique constitue une étude ponctuelle et spatiale dont l'intérêt est fondamental pour mieux connaître la place qu'occupe le charbon de bois en réponse aux besoins énergétiques des ménages, restaurants, forges d'aluminium et autres consommateurs dans la ville. Il appert que le lieu d'approvisionnement renseigne sur l'écologie de l'essence utilisée : le charbon de bois issu des essences *Podocarpus falcatus* (KAKUHA/MUTIWANDU), *Acacia mearnsii* (KILIMA), *Eucalyptus maidenii* (MAIDENI), *Eucalyptus saligna* (KIHOLOHOLO) et *Syzygium guineense* (MUTUSU) provient des hautes terres, proches de Butembo (Kyondo, Magheria, Alimbongo, Lukanga, Butuhe, etc.) ; le charbon de bois de l'essence *Cynometra alexandri*, (TUNA) provient des basses terres situées au nord (Idohu, Komanda, Biakato, etc.).

Bassin d’approvisionnement en charbon de bois

Actuellement le bassin d’approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo s’étend sur quatre territoires : Irumu, Mambasa, Beni et Lubero (Carte 2). Avant 2010, le bassin d’approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo était limité au Nord-Kivu essentiellement en territoires de Beni et Lubero. Après 2010, il s’est agrandi et envahit progressivement la province de l’Ituri où la physionomie de la forêt reflète un état plus ou moins naturel. Les principales raisons de changement du lieu d’approvisionnement en charbon de bois sont la diminution des arbres dans la forêt et l’insécurité (figure 1).

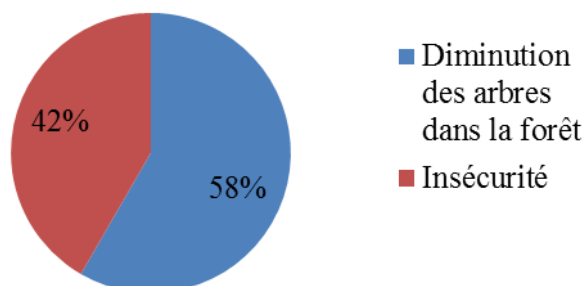


Figure 1: Raisons de changement du milieu d’approvisionnement en charbon de bois.

Les dépositaires qui exercent ce métier depuis longtemps, confirment qu’ils s’approvisionnent actuellement à Idohu, Biakato, Ndimo, Komanda dans les territoires d’Irumu et de Mambasa en province d’Ituri à cause de la rareté des essences produisant le charbon de qualité préférée par les consommateurs. Ils soulignent également la recrudescence de l’insécurité dans les anciennes entités d’approvisionnement (Oïcha, Eringeti, etc.) qui les empêchent à œuvrer dans cette région.

Approvisionnement en charbon de bois en milieu urbain de Butembo

Poids d’un sac de charbon de bois

Le tableau 1 illustre les différents poids de sacs de charbon de bois.

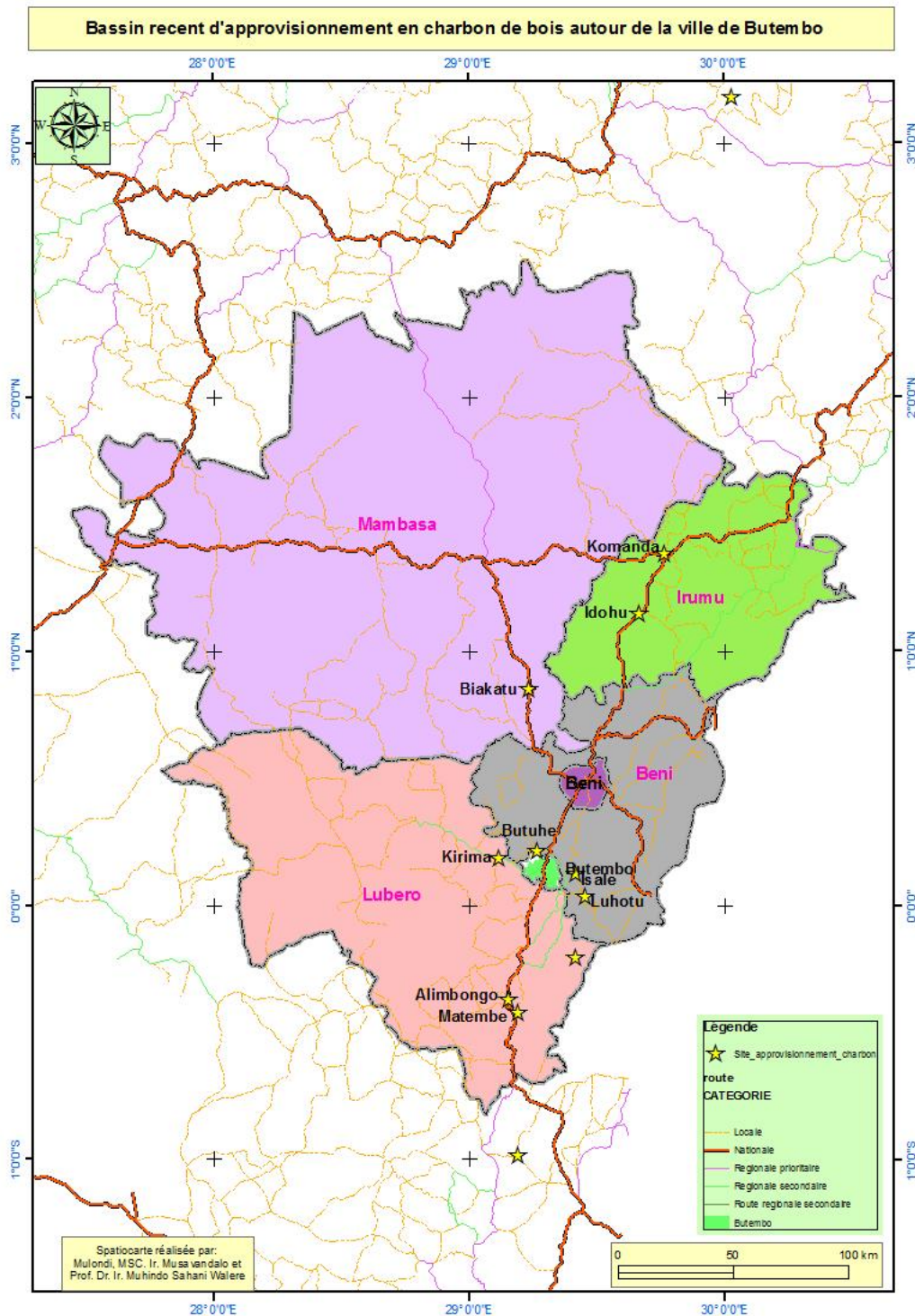
Tableau 1 : Poids d’un sac de charbon de bois.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Poids en Kg d’un sac
<i>Podocarpus falcatus</i>	<i>Kakuha/Mutiwandu</i>	53,4
<i>Acacia mearnsii</i>	<i>Kilima</i>	47,9
<i>Eucalyptus maidenii</i>	<i>Maideni</i>	55,2
<i>Cynometra alexandri</i>	<i>Tuna</i>	64,9
<i>Eucalyptus saligna</i>	<i>Kiholoholo</i>	45
<i>Syzygium guineense</i>	<i>Mutusu</i>	48,5
<i>Albizia gummifera</i>	<i>Musevere</i>	50
<i>Sapium ellipticum</i>	<i>Musasa</i>	48
<i>Maesa lanceolata</i>	<i>Muhangahanga</i>	47.5

Le tableau 1 montre que le charbon issu de l’essence TUNA (*Cynometra alexandri*) pèse plus que le charbon de bois d’autres essences. Il s’agit du poids d’un sac de charbon de bois tel que vendu sur le marché en ville de Butembo.

Quantité de charbon vendu annuellement par type d'essence

Les résultats relatifs à la quantité de charbon de bois vendus par tous les entrepôts enquêtés sont présentés dans le tableau 2



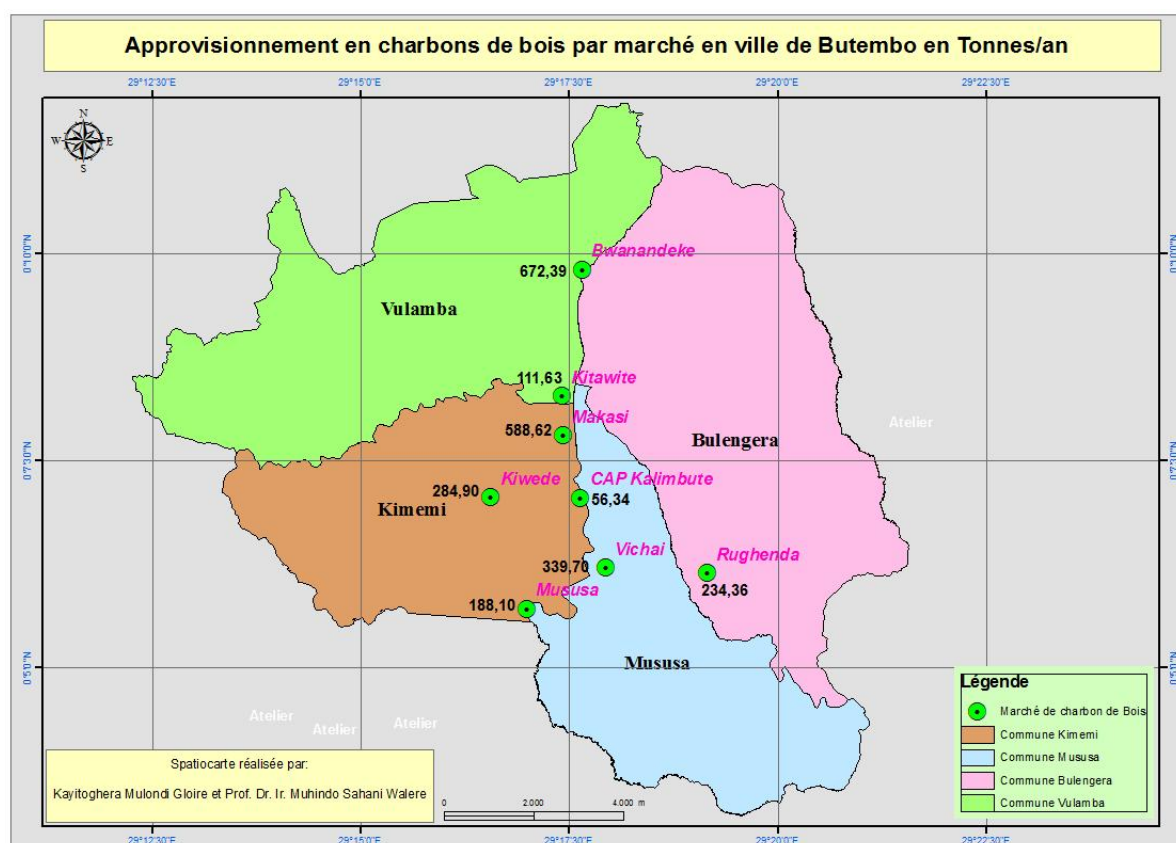
Carte 2 : Bassin récent d'approvisionnement en charbon de bois autour de la ville de Butembo.

Tableau 2 : Approvisionnement du milieu urbain de Butembo en charbon de bois transitant par les entrepôts.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Quantité en tonne par an
<i>Podocarpus falcatus</i>	KAKUHA	57,6
<i>Acacia mearnsii</i>	KILIMA	264,9
<i>Eucalyptus maidenii</i>	MAIDENI	108,9
<i>Cynometra alexandri</i>	TUNA	1911,1
<i>Eucalyptus saligna</i>	KIHOLOHOLO	46,1
<i>Syzygium guineense</i>	MUTUSU	12,5
Total		2401,5

Il ressort du tableau 2 que dans la ville de Butembo environ 2401 tonnes de charbon de bois sont vendues par les dépositaires chaque année. La grande quantité de charbon de bois est issue de l'essence *Cynometra alexandri* avec presque 2000 tonnes, suivi d'*Acacia mearnsii* et d'*Eucalyptus maidenii*.

Quant aux quantités qui arrivent exclusivement les jours où il y a marché dans certains coins de la ville et qui donc ne sont pas entreposés pour une quelconque vente ininterrompue, leurs résultats relatifs sont illustrés par la carte 3.



Carte 3: Approvisionnement en charbon de bois par marché en T/an dans la ville de Butembo.

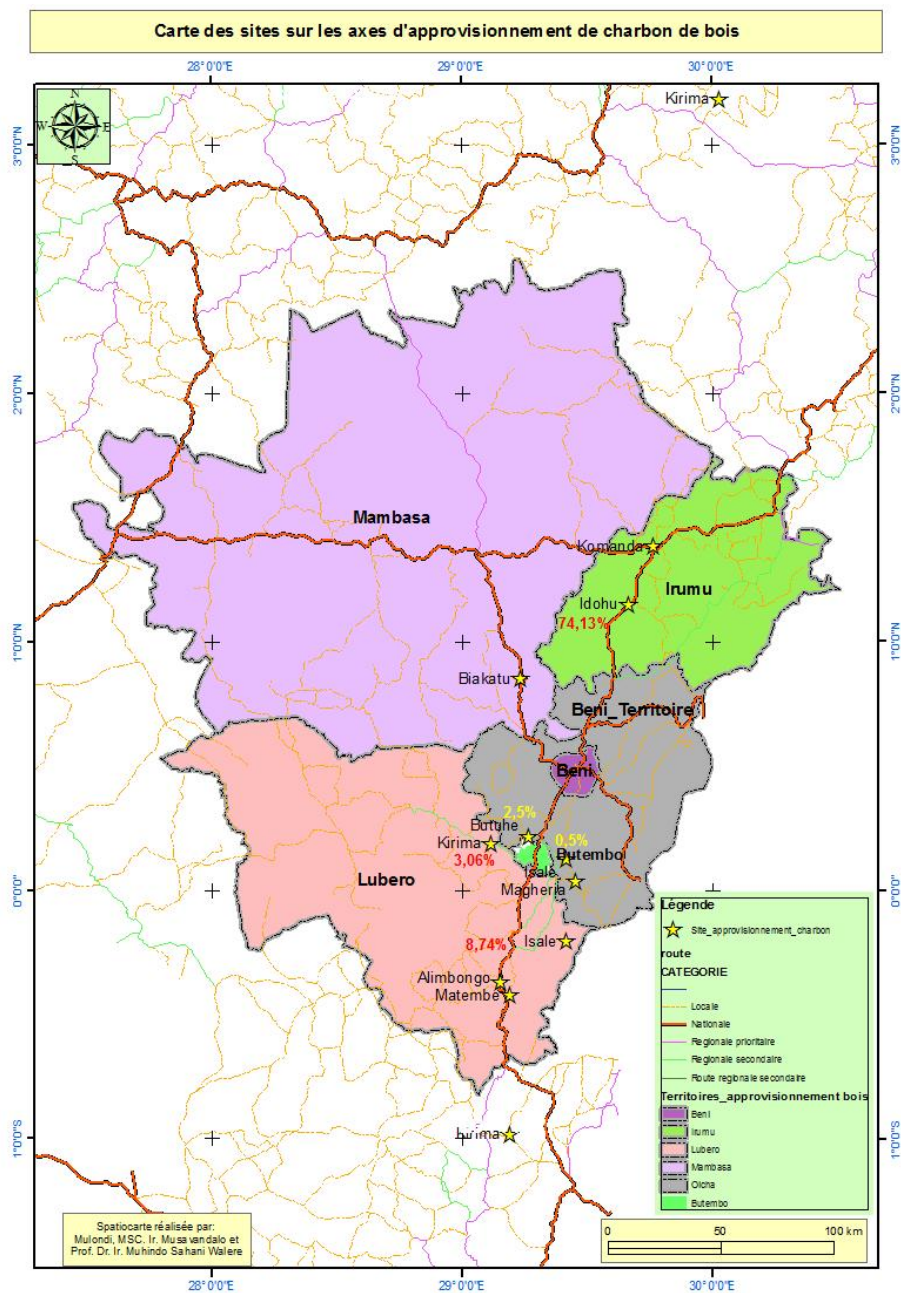
Il ressort de cette démarche que le marché Bwanandeke situé dans la commune Vulamba est le plus grand marché de charbon de bois informel à Butembo, suivi des marchés Makasi et Vichai. La vente de charbon de bois dans ces marchés locaux est beaucoup plus animée par les paysans venant des localités périphériques de la ville. Dans ces marchés, ce sont plus les espèces exotiques qui font l'objet de vente. En effet, l'*Eucalyptus saligna* est l'essence phare dans la majorité de marchés locaux. Les autres essences, *Kakuha* (*Podocarpus falcatus*), *Mutusu* (*Syzygium guineense*), *Musasa* (*Sapium ellipticum*), *Musevere* (*Albizia gummifera*), *Muhangahanga* (*Maesa lanceolata*) se retrouvent en faible quantité dans ces marchés. Cela est illustré dans le tableau 3.

Tableau 3 : Approvisionnement en charbon de bois par essence par marché en T/an.

Essence	Cap								
	Bwanandeke	Kalimbuté	Vichai	Kiwede	Mususa	Makasi	Kitawite	Rughenda	
<i>Eucalyptus saligna</i>	401,8	4,1	200,7	125,0	78,9	212,7	39,1	114,2	
<i>Eucalyptus maidenii</i>	130,4	7,9	48,6	54,8	28,1	116,7	56,9	23,3	
<i>Acacia mearnsii</i>	84,2	41,9	54,5	38,1	73,8	176,2	9,4	72,9	
Autres	55,7	2,4	35,9	66,0	7,3	82,8	6,1	23,8	
Total	672,3	56,3	339,7	284,9	188,1	588,6	111,6	234,3	

Axes d'approvisionnements en charbon de bois

La ville de Butembo est approvisionnée en charbon de bois via plusieurs axes.

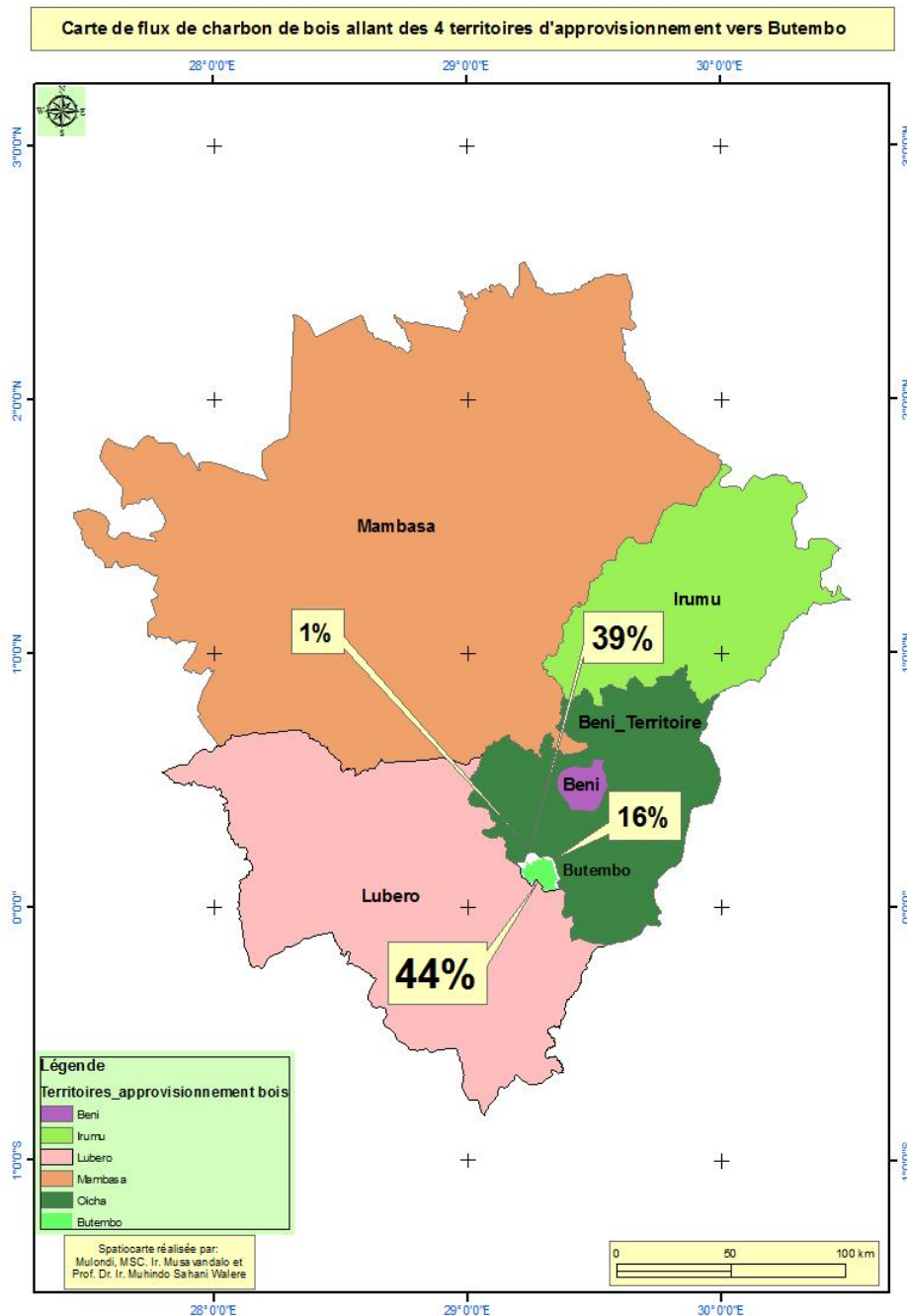


Carte 4: Différents axes d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo.

On constate que l'axe Butembo-Idohu-Komanda est le plus important pour les dépositaires. Le charbon de bois issu de l'essence *Cynometra alexandri* est largement dominant sur cet axe.

Flux de charbon de bois allant des 4 territoires d'approvisionnement vers Butembo

L'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Butembo a été estimé en 4877 tonnes par an. Cette quantité de charbon de bois provient de quatre territoires. La contribution de chaque territoire à l'approvisionnement du milieu urbain de Butembo est illustrée par la carte 5.



Carte 5 : Flux de charbon de bois allant des 4 territoires d'approvisionnement vers Butembo.

La lecture de la carte 5 montre que le charbon de bois consommé en milieu urbain de Butembo provient en grande partie du territoire de Lubero. Ce dernier est suivi par le territoire d'Irumu. Le charbon de bois provenant du territoire de Lubero est issu essentiellement des plantations à base d'espèces exotiques tandis que le charbon

de bois qui provient du territoire d'Irumu est produit à partir des forêts naturelles constituées par des essences locales.

Consommation du charbon de bois dans la ville de Butembo

Les consommateurs du charbon de bois en milieu urbain de Butembo sont : les ménages, les restaurants, les forgerons, les vendeurs de beignets et frites de pomme de terre, les grilleurs de maïs, les grilleurs de viande, les tailleurs, etc. Après nos pré-enquêtes, nous avons constaté qu'il y a trois grandes catégories de consommateurs du charbon de bois (Ménages, Restaurants et Forges). Leur état de consommation est présenté dans le tableau 3.

Tableau 3 : Consommation de charbon de bois à Butembo

	Moyenne	Minimum	Maximum
Ménages	97.89	32.45	194.7
Restaurants	603.56	259.6	1298
Forges	1442.22	1038.4	1687.4

On constate que la consommation du charbon de bois dans les forges d'aluminium est énorme par rapport à celle des ménages et à celle des restaurants.

DISCUSSION

Les résultats obtenus au cours de l'étude ont montré que l'approvisionnement en charbon de bois de la ville de Butembo est estimé en 4877 tonnes par an. Cette valeur n'est pas comparable à celle de la ville de Kinshasa qui est de 139360 tonnes par an (SHUKU, 2011) et dont la population (10 000 000 d'habitants en 2009) est fort dépendante de ce type d'énergie. L'utilisation de bois-énergie sous forme de charbon de bois dans les ménages de la ville de Butembo représente une proportion relativement basse (47 %) par rapport à l'utilisation sous forme de bois de chauffe (MAGGY, 2015). Cette réalité, à Butembo, ne correspond pas au cas général des milieux urbains de la RDC, Kinshasa et Kisangani en l'occurrence, où respectivement 75 et 72 % de ménages utilisent le charbon de bois comme source d'énergie (SCHURE *et al*, 2011).

L'approche géographique des approvisionnements en charbon de bois du milieu urbain de Butembo est une étude ponctuelle et spatiale dont l'intérêt est fondamental pour mieux connaître la place qu'occupe le charbon de bois en réponse aux besoins énergétiques des ménages, restaurants, forges et autres consommateurs dans la ville.

A Butembo, les entrepôts et marchés de charbon de bois sont les principaux lieux d'approvisionnement des différents utilisateurs de ce produit. Cette étude confirme que les aires d'approvisionnement des entrepôts de charbon de bois de la ville de Butembo dépassent les limites périurbaines en ce sens que la majorité des dépositaires s'approvisionnent dans la province de l'Ituri à plus de 150 Km de Butembo. En sus, ces résultats prouvent qu'actuellement, les entrepôts de charbon de bois sont fort dépendants du sud de l'Ituri à cause de l'abondance de la ressource forestière dans cette partie de la République Démocratique Congo. Par contre, l'approvisionnement des marchés locaux de charbon de bois est assuré par les aires périphériques boisées qui ont encore de l'espace pour le boisement. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de SHUKU (2011) qui a démontré que l'approvisionnement des entrepôts de charbon de bois de la ville de Kinshasa est assuré à la fois par les aires boisées de Kinshasa et celles d'arrière-pays.

On constate également qu'il y a accroissement du bassin d'approvisionnement en charbon de bois de Butembo dans le temps en ce sens, qu'avant 2010, cet approvisionnement était limité dans la province du Nord-Kivu. Les dépositaires, qui exercent ce métier depuis longtemps, affirment qu'avant 2010, ils ne dépassaient pas le territoire de Beni et Lubero pour leur approvisionnement en charbon de bois. Après 2010, le bassin d'approvisionnement s'est agrandi à la suite de la diminution de la ressource forestière et de l'insécurité en territoire de Beni et Lubero et, actuellement, les dépositaires s'approvisionnent essentiellement dans l'Ituri (territoires d'Irumu et de Mambasa) à plus de 150 Km de Butembo. De nos jours, le bassin d'approvisionnement en charbon de bois s'est étendu sur quatre territoires : Irumu, Mambasa, Beni et Lubero. Ces résultats sont similaires de ceux de SCHURE *et al* (2011) qui ont constaté que dans la ville de Kinshasa, le charbon de bois provient des zones situées à une distance allant de 50 à 300 km pour un rayon d'approvisionnement moyen de 135 km qui a doublé en 10 ans.

Les résultats observés dans cette étude révèlent l'ampleur de la consommation du charbon de bois dans la ville de Butembo. Parmi les consommateurs, nous avons ciblé les ménages, les restaurants et les fondeurs

d'aluminium. Les quantités de charbon de bois consommées mensuellement par ménage vont de 32,5 Kg à 194,7 Kg pour une moyenne estimée à 97,9 Kg/mois. Ce résultat est proche de celui de MAGGY (2015) qui avait obtenu presque la même valeur (109,8 Kg/mois par ménage) pour la même ville. Ces résultats sont par contre très différents de ceux des études réalisées à Kisangani par TSHIMPANGA (2013) et à Kinshasa par SHUKU (2011). Le premier avait constaté que la consommation mensuelle moyenne par ménage est de 168 Kg pour la ville de Kisangani et le second que la consommation mensuelle moyenne pour un ménage de la ville de Kinshasa est de 519,2 Kg. Cette différence est due peut-être au fait que les ménages de Butembo utilisent le charbon de bois en combinaison avec d'autres sources d'énergie dont le bois de chauffe.

La quantité de charbon de bois consommée par semaine par un restaurant varie entre 64,9 Kg et 324,5 Kg avec une consommation moyenne de 150,9 Kg. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de NDALUTWA (2016) qui, dans une étude réalisée à Butembo, avait constaté que la consommation moyenne hebdomadaire était de 172,5 Kg par restaurant. La consommation hebdomadaire d'une forge d'aluminium varie de 259Kg à 421Kg avec une consommation moyenne de 342,5Kg. Cette catégorie de consommateurs peut utiliser mensuellement en moyenne près de 1,37 tonne de charbon de bois. Ces résultats sont similaires à ceux de TSHIMPANGA (2013) pour une étude réalisée à Kisangani ; l'auteur avait constaté qu'un forgeron peut consommer mensuellement en moyenne 1,38 tonne de charbon de bois. La consommation du charbon de bois dans une forge d'aluminium est énorme par rapport à celle des ménages et à celle des restaurants. On peut dire que les forges d'aluminium consomment plus de charbon de bois que tous les autres usagers. Les fondeurs d'aluminium constituent le groupe de consommateurs les plus exigeants car il n'utilise pas un système amélioré de conservation de l'énergie. La fonte de l'aluminium se fait à l'air libre. L'énergie n'est donc pas concentrée sur l'élément à fondre d'autant plus que le four subit une forte influence due au vent. Alors que le ménage et le restaurant peuvent s'organiser autrement en recourant au foyer amélioré ou en utilisant une autre source d'énergie comme le bois de chauffe ou le gaz (TSHIMPANGA, 2013). Cette situation montre que l'exploitation des forêts n'est pas une panacée des exploitants de charbon de bois mais elle intervient à chaque maillon de la filière. L'on comprend clairement dès lors l'ampleur de l'abattage des arbres pour assouvir les besoins en énergie dans une ville comme Butembo.

La ville de Butembo ne peut donc pas être considérée comme une métropole qui engendre une perte énorme de forêt naturelle dans la zone de l'Ituri en ce sens qu'une partie du charbon de bois est issue de la plantation. Toutefois, elle contribue à la dégradation de la forêt et par conséquent à son appauvrissement en biodiversité surtout lorsqu'on considère cette dépendance à l'espèce *Cynometra alexandri*, une essence caractéristique de forêts anciennes et dont la croissance est lente (DOUCET, 2003).

CONCLUSION

Au départ de ce travail, deux objectifs étaient visés : identifier les principales aires actuelles d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo et évaluer l'ampleur de l'accroissement de son bassin d'approvisionnement dans le temps.

Le charbon de bois préféré par les consommateurs provient de la zone forestière de la partie sud de la province de l'Ituri, précisément de Komanda, Idohu, Otomabere, Ndimbo, Ovaye et Biakato. Les dépositaires s'approvisionnent en charbon de bois issu essentiellement de l'essence *TUNA* (*Cynometra alexandri*) dans cette zone située à plus de 150 km de Butembo. Les autres aires d'approvisionnement sont Alimbongo, Kyondo, Matembe, Masereka et Luhutu pour le charbon de bois issu des essences *KILIMA* (*Acacia mearnsii*), *MAIDENI* (*Eucalyptus maidenii*) et *MUTUSU* (*Syzygium guineense*) ; *KIRIMA* et *VINZO* pour le charbon de bois issu de l'essence *KAKUHA* (*Podocarpus falcatus*) ; *BUTUHE*, *KASITU* et *MUSIENENE* pour le charbon de bois issu de l'essence *KIHOLOHOLO* (*Eucalyptus saligna*).

Le bassin d'approvisionnement en charbon de bois du milieu urbain de Butembo s'étend sur quatre territoires : Irumu, Mambasa, Beni et Lubero. L'extension vers les deux territoires de la province de l'Ituri a débuté en 2010. Les principales raisons évoquées de changement du milieu d'approvisionnement sont la diminution de la ressource ligneuse dont le *Cynometra alexandri* et l'insécurité dans l'ancienne zone d'approvisionnement du territoire de Beni.

RÉFÉRENCES

- AVOCAT, H., 2011. Approche géographique des approvisionnements en plaquettes forestières des chaufferies du secteur collectif/tertiaire, Thèse de géographie, Université De Franche-Comté, 406p.
- BEHRENDT, H., MEGEVAND, C. & SANDER, K., 2013. Dynamiques de déforestation dans le bassin du Congo : Réconcilier la croissance économique et la préservation de la forêt, document de travail n°5, dédié au secteur de l'énergie tirée de la biomasse, 29p
- BENEDITO, B., 2010. La filière bois énergie à Mambasa et ses environs, les acteurs impliqués, l'accessibilité et défi, mémoire, Université de Kisangani, 47p.

- DEBROUX, L., HART, T., KAIMOWITZ, D., KARSENTY, A., & TOPA. G., 2007. La forêt en République Démocratique du Congo post-conflit. Analyse d'un agenda prioritaire, CIFOR/World Bank/CIRAD, Bogor, 107p.
- DOUCET, J. L., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre de Gabon, Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, B-5030, Gembloux.
- JEAN-LEON, K. K., FIDELINE, M. F., JUDITH, M. T., JUSTIN, A. A., SALOMO, M., HYPPOLITE, N., BEN, Z., PIUS, T. M. ET KOTO-TE-NYIWA, N., 2016. La filière bois-énergie et dégradation des écosystèmes forestiers en milieu périurbain: Enjeux et incidence sur les riverains de l'île Mbiye à Kisangani (République Démocratique du Congo), in *International Journal of Innovation and Scientific Research*, ISSN 2351-8014 ; 21 : 51-60.
- MAGGY, A.K., 2016. Production, approvisionnement et consommation du charbon de bois en ville de butembo, TFC, UCG, Butembo, 32p.
- MARIEN, J.N., BERTRAND, A., BEN DU TOIT, DENIS, G., LAURENT, G., MICHAEL, I., AMADOU, K., BERNARD, M., PIERRE, M., METHODE, N. & RAMAMONJISOA, B. & JAN. S., 2008. Forêts périurbaines et bois énergie, FAO / CIRAD, 92 p.
- NDALUTWA, K.B., 2016. Consommation du bois-énergie dans les officines de restauration en ville de Butembo, TFC, UCG, Butembo, 22p.
- OFAC, 2013. Les forêts du bassin du Congo, Etat des forêts 2013, Weyrich édition, Belgique, 328p.
- SAHANI, M., 2011. Contexte urbain et climatique des risques hydrologiques en ville de Butembo (Nord-Kivu), Thèse de Doctorat en gestion des Risques Naturels, ULG, Liège, 273p.
- SCHURE, J., INGRAM, V. & CLAUDE, A.M., 2011. Bois énergie en RDC, Analyse de la filière des villes de Kinshasa et de Kisangani, CIFOR, 88p.
- SEFU, J.A., 2011. La consommation du combustible braise (charbon de bois) par les ménages de la ville de Bukavu et son impact sur la déforestation au Sud Kivu : Cas de la commune d'Ibanda et des axes échos géographiques Mwenga et Kalonge, Mémoire, ISDR, Bukavu, 104p.
- SHUKU, O.N., 2011 : Impact de l'utilisation de l'énergie-bois dans la ville province de Kinshasa en République Démocratique du Congo (RDC), mémoire, Université Du Québec À Montréal, 182p.
- TREFON, T., HENDRIKS, T., KABUYAYA, N. & NGOY, B., 2010. L'économie politique de la filière du charbon de bois à Kinshasa et à Lubumbashi, Appui stratégique à la politique de reconstruction post-conflit en R.D.C, IOB, 110p.
- TSHIMPANGA, C., 2009. Etude de la filière de charbon de bois à Kisangani et ses incidences socio-économiques, Mémoire de DEA, UNIKIS, 83p.
- TSHIMPANGA, P. O., 2013. Analyse socioéconomique de la consommation de charbon de bois (makala) à Kisangani, *Les Cahiers du CRIDE*, Nouvelle Série, 10 , 2 : 22p.