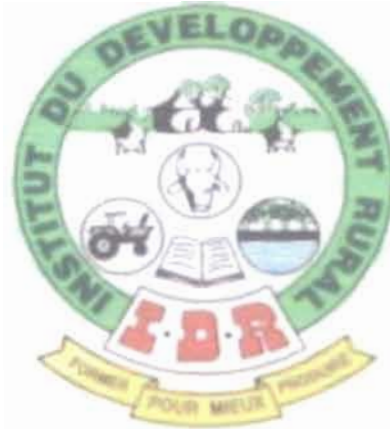


BURKINA FASO
Unité-Progrès-Justice

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION**

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



**MEMOIRE DE FIN DE CYCLE DES INGENIEURS
DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Option : Sociologie et économie rurales

Thème :

**ETUDE COMPAREE DE L'UTILISATION DU BOIS-ENERGIE
DANS LA PRODUCTION DU DOLO ET DU BEURRE DE KARITE,
DANS LA COMMUNE RURALE DE CASSOU :
ASPECTS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES**

Présenté par :

DAO Alassane

Maître de stage :

Dr Pascaline COULIBALY/LINGANI

Directeur de mémoire :

Pr Patrice TOE

N°:2016/SER

Mars 2016

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	i
DEDICACE-----	iv
REMERCIEMENTS-----	v
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS -----	vi
LISTE ET TABLE DES ILLUSTRATIONS -----	vii
RESUME-----	viii
ABSTRACT -----	ix
INTRODUCTION GENERALE-----	1
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE	4
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE.....	5
1.1 Revue de la littérature.....	5
1.1.1 Connaissances générales sur le bois-énergie	5
1.1.1.2 Caractérisation du bois-énergie.....	5
1.1.1.3 Conditions d'une bonne combustion et de conservation du bois- énergie	5
1.1.1.4 Structure et composition chimique du bois-énergie.....	6
1.1.1.5 La combustion du bois-énergie.....	6
1.1.1.6 Formes d'utilisation pour la combustion du bois-énergie.....	7
1.1.1.7 Le pouvoir calorifique du bois-énergie.....	7
1.1.2 Contribution du bois-énergie à la sécurité alimentaire	8
1.1.3 Bois de chauffe et crise énergétique : quelle alternative aux énergies traditionnelles ?	8
1.1.4 Consommation de bois-énergie dans la production du dolo et du beurre de.....	9
1.1.4.1 Consommation du bois-énergie dans la production du dolo	9
1.1.4.2 Consommation du bois-énergie dans la production du beurre de karité	10
1.2 Définitions conceptuelles	10
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODE.....	12
2.1 Zone d'étude.....	12
2.2 Terrains, approches et outils.....	14

2.2.1 Recherche bibliographique	14
2.2.2 Echantillonnage et collecte des données	14
2.2.3 Evaluation de la consommation de bois-énergie	15
2.2.4 Evaluation des revenus	16
2.2.5 Méthode de traitement des données.....	16
2.3 Limites de l'étude.....	17
DEUXIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION	18
CHAPITRE I : RESULTATS	19
1.1 Profil des enquêtées.....	19
1.2 Inventaire des principales essences forestières ligneuses utilisées comme bois-énergie dans la cuisson du dolo et la production du beurre de karité	20
1.2.1 Espèces ligneuses utilisées pour l'énergie de cuisson	20
1.2.2 Niveau d'utilisation des espèces ligneuses	21
1.3 Gestion du bois-énergie par les productrices	21
1.3.1 Ramassage et conditions de conservation du bois-énergie.....	21
1.3.2 Conservation du bois-énergie	22
1.4 Consommation du bois-énergie dans la préparation du dolo et du beurre de karité	22
1.4.1 Niveau de production du dolo et du beurre de karité.....	22
1.4.2 Répartition des productrices selon la quantité de bois utilisée par cuisson	23
1.4.3 Détermination des coefficients de consommation de bois de la production du dolo et du beurre de karité	24
1.5 Revenus générés par la cuisson du dolo et la production du beurre de karité.....	24
1.5.1 Répartition des productrices selon la recette réalisée	24
1.5.2 Répartition des productrices selon le bénéfice réalisé.....	25
CHAPITRE II : DISCUSSION	27
2.1 Typologie des espèces ligneuses utilisées dans la production du dolo et du beurre de karité	27

2.2 Consommation de bois-énergie dans la production du dolo et du beurre de karité	28
2.3 Revenus générés par la cuisson du dolo et du beurre de karité	29
CONCLUSION GENERALE	30
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	32
Bibliographie	32
ANNEXES.....	35
Annexe 1 : Questionnaire	a
Annexe 2 : Fiches de suivi de processus de cuisson	d
Annexe 3 : Méthode et instruments de mesure.....	e
Annexe 4 : Instruments de mesure de poids et de volume	f

DEDICACE

A:

mon père DAO Zakaï pour m'avoir inscrit à l'école,

*ma mère BLEGNA Mussokuï Mariam pour son
contrôle régulier, son éducation et les valeurs qu'elle nous
a inculquées.*

*mes frères et sœurs, qui m'ont toujours accordé le droit
d'aînesse.*

Que la lumière d'Allah les éclaire

Amine !

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu pour nous avoir donné le courage et la détermination nécessaire pour conduire ce travail. Nous remercions très sincèrement tous ceux qui nous ont transmis des connaissances au cours de notre formation et tous ceux qui nous ont soutenu d'une manière ou d'une autre. Nos remerciements s'adressent particulièrement à :

- Pr Patrice TOE, notre Directeur de mémoire, Directeur du Laboratoire d'Etudes Rurales sur l'Environnement et le Développement Économique et Social (LERE/DES) du Département de Sociologie et Economie Rurales (DSER) de l'IDR/UPB;
- Dr Pascaline COULIBALY/LINGANI notre Maître de stage, qui a toujours été disponible, nous ne saurons oublier ses soutiens moraux permanents;
- Le chef du Département Environnement et Forêts de l'INERA/Kamboinsé;
- Nous remercions le projet BIODEV d'avoir mis à notre disposition les ressources nécessaires pour la conduite de nos travaux et particulièrement :
- Dr J. E. TONDOH, Coordonnateur national du projet BIODEV;
- Dr J. SANOU, Coordonnateur technique du projet BIODEV;
- Dr N. D. COULIBALY du DEF-INERA/Kamboinsé pour sa contribution;
- Messieurs le Directeur du CNSF et ses collègues Ibrahim SANOU et Laurent BONKOUNGOU pour leur assistance;
- La Direction de l'IDR et son personnel ATOS pour leur disponibilité à accompagner les étudiants dans leur processus d'apprentissage;
- P. BAZIE, A. TAPSOBA, S. KROMA, A. SANDWIDI, P. A. GUISSOU, et I. SAWADOGO pour leurs contributions;
- Messieurs les guides et interprètes, pour leur disponibilité;
- Tous les étudiants de notre promotion pour le climat de compréhension mutuelle dont ils ont fait preuve durant les moments partagés ensemble;
- Tous ceux qui ont apporté leur touche pour améliorer la qualité de notre mémoire, nous ne saurons les oublier;
- Qu'il me soit permis de remercier ici, deux structures pour les valeurs qu'elles m'ont enseignées : l'Association des Elèves et Etudiants Musulmans au Burkina et l'Association Nationale des Etudiants Burkinabé;

Que le Seigneur les récompense au centuple de leurs gestes pour lesquels je n'ai aucune estimation matérielle !

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AGR	Activité Génératrice de Revenu
BIODEV	Biocarbone et Développement Rural en Afrique de l'Ouest
CAF	Chantier d'Aménagement Forestier
CGL	Conseil Général des Landes
CIFOR	Centre pour la Recherche Forestière Internationale
CIRAD	Centre International de Recherche Agricole et de Développement
CNSF	Centre National de Semences Forestières
CVD	Comité Villageois de Développement
DEF	Département Environnement et Forêt
FBB	France Bois Bûche
FCFA	Franc des Colonies Françaises d'Afrique
GIZ	Organisme Allemand d'Aide au Développement
IDR	Institut du Développement Rural
INERA	Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
MED	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MMCE	Ministère des Mines des Carrières et de l'Energie
MNAE	Ministère Néerlandais des Affaires Etrangères
PFNL	Produits Forestiers non Ligneux
PREDAS	Programme des Energies Domestiques et Alternatives au Sahel
SNV	Organisation Néerlandaise de Développement
SPBE	Syndicat des Producteurs de Bois de l'Estrée
UPB	Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso
WHO	World Health Organization

LISTE ET TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux

Tableau I : Echantillonnage simple des productrices de beurre de karité -----	15
Tableau II : Caractéristiques sociodémographiques des enquêtées -----	19
Tableau III : Inventaire des espèces ligneuses utilisées comme bois-énergie -----	20

Liste des figures

Figure 1 : Variation du pouvoir calorifique inférieur du bois en fonction du taux d'humidité -----	07
Figure 2 : Localisation des villages d'étude dans le département du Ziro-----	14
Figure 3 : Catégories de bois-énergie selon le degré d'utilisation -----	21
Figure 4 : Quantités de dolo (a.) et de beurre de karité (b.) obtenues par cuisson-----	22
Figure 5 : Consommation de bois par cuisson de dolo -----	23
Figure 6 : Consommation de bois par production de beurre de karité -----	23
Figure 7 : Consommation de bois par litre de dolo (a.) et par kg de beurre de karité (b.)-----	24
Figure 8 : Recette moyenne par cuisson de dolo -----	25
Figure 9 : Recette moyenne par cuisson de beurre de karité -----	25
Figure 10 : Bénéfice moyen par cuisson de dolo-----	26
Figure 11 : Bénéfice moyen par production du beurre de karité-----	26

RESUME

L'énergie est un facteur déterminant dans toute activité de production. Le faible taux d'accès aux énergies modernes et la croissance démographique engendrent une augmentation de la demande de bois-énergie. Il s'en suit une dégradation accrue des ressources forestières ligneuses et des écosystèmes en Afrique et particulièrement au Burkina Faso. Des activités scientifiques sont entreprises afin de déceler les besoins d'énergie des grands consommateurs de biomasse ligneuse et proposer des alternatives. S'inscrivant dans ce contexte, notre étude a pour but de contribuer à une meilleure connaissance des effets de la préparation de dolo et de beurre de Karité sur les ressources forestières ligneuses.

La méthode a consisté à collecter des données quantitatives et qualitatives auprès des productrices à partir d'enquêtes de terrain et de suivi qualitatif de cuisson de dolo et de beurre de karité. La mesure des quantités de bois utilisées par cuisson a été réalisée auprès de 3 productrices par activité et par village, donnant ainsi un nombre de 12 productrices de dolo et de 12 productrices de beurre de karité pour l'ensemble des 4 villages de l'étude. Nous avons collecté aussi des données permettant l'évaluation de la rentabilité des activités commerciales des femmes.

L'analyse des résultats révèle que ces activités commerciales des femmes ont sollicité de l'environnement, une quantité de biomasse ligneuse variant entre 42 et 280 kg avec une moyenne de 163,75 kg de bois par cuisson de dolo, 110 litres en moyenne ; et 7 et 21 kg avec une moyenne de 12,83 kg de bois par cuisson de beurre de karité, en moyenne 2,88 kg. Il s'en est suivi une consommation de 1,49 kg de bois par litre de dolo et la cuisson de beurre de karité a consommé 4,45 kg de bois par kg de beurre.

Les bénéfices dus à la vente du dolo varient entre 7.323 et 16.726 FCFA avec un bénéfice moyen de 11.408 FCFA pour l'ensemble des préparatrices et un écart type de 1.240 FCFA. Les bénéfices dus à la vente du beurre de karité varient entre 324 et 4.417 FCFA avec un bénéfice moyen de 2.682 FCFA pour l'ensemble des préparatrices et un écart type de 581 FCFA. Par conséquent, le résultat net est positif pour les ventes du dolo ainsi que du beurre de karité, ce qui nous amène à dire que ces deux activités commerciales des femmes sont rentables.

Mots clés : bois-énergie, dolo, beurre de karité, consommation, Ziro.

ABSTRACT

Energy is a determining factor in any activity of production. The low rate of access to modern energies and the population growth engender an increase of the request of wood-energy. This is followed by a greater degradation of the ligneous forest resources and the ecosystems in Africa and particularly in Burkina Faso. Scientific activities are undertaken to reveal the needs for energy for big consumers of ligneous biomass and propose alternatives. Joining to this context, our study aims at contributing to a better knowledge of the effects of the preparation of dolo and of shea butter on the forest ligneous resources.

The method consisted in collecting quantitative and qualitative data beside producers from investigation in the ground and qualitative follow-up of preparation of dolo and processing of shea butter. The measure of the quantities of wood used by cooking was realized with 3 producers by activity and by village, which gives a number of 12 producers of dolo and 12 processors of shea butter for all the 4 villages of the study. We also collected data allowing the evaluation of profitability of the commercial activities of the women.

The analysis of the results reveals that these commercial activities of the women requested from the environment, a quantity of ligneous biomass varying between 42 and 280 kg with an average of 163.75 kg of wooden by preparation of dolo; and 7 and 21 kg with an average of 12.83 kg of wood by cooking of shea butter. This is followed by a consumption of 1.49 kg of wood by liter of dolo and the processing of shea butter consumed 4.45 kg of wood by kg of butter.

Profits due to the sale of the dolo vary between 7,323 and 16,726 FCFA with an average profit of 11,408 FCFA for all the assistants and a standard deviation of 1,240 FCFA. Profits due to the sale of the shea butter vary between 324 and 4,417 FCFA with an average profit of 2,682 FCFA for all the assistants and a standard deviation of 581 FCFA. Therefore, the net income is positive for the sale of the dolo as well as the shea butter, what brings us to say that these both commercial activities of the women are profitable.

Keywords: Wood-energy, dolo, shea butter, consumption, Ziro.

INTRODUCTION GENERALE

Dans la sous-région Ouest africaine, plusieurs pays dépendent des réserves forestières en matière d'énergie de cuisson, notamment au Burkina Faso. Selon Krämer (2012), au Burkina Faso plus de 90 % du bois utilisé sert de bois de chauffe et que la consommation des ménages est plus importante en milieu urbain qu'en milieu rural. En effet, avec l'urbanisation rapide (5,87 %) et une déforestation accélérée, on devrait s'attendre dans un futur proche à une crise du bois-énergie dans un pays comme le Burkina Faso (Traoré et *al.* 2010). En outre, l'utilisation du gaz butane et de l'énergie solaire dans la cuisson reste faible avec un taux d'accès de 4,8 % des ménages au gaz butane sur le plan national (MMCE, 2008), ce qui rend les ménages très dépendants du bois énergie et du charbon de bois. Les travaux de Ouédraogo K., (2001) à Cassou, indiquent que 85 % de la demande du bois-énergie au Burkina Faso proviennent des producteurs indépendants et occasionnels du bois-énergie et seulement 15 % proviennent des chantiers aménagés et/ou contrôlés par les services forestiers.

Le Burkina Faso se trouve, comme beaucoup de pays d'Afrique et particulièrement de la zone Soudano-Sahélienne, dans une crise d'approvisionnement de bois de chauffe pour les ménages car, la consommation (90 %) dépasse l'accroissement annuel en biomasse ligneuse (Krämer, 2012). Dans ce contexte il s'avère important de trouver des technologies d'économie du bois ou des énergies alternatives à travers la connaissance des besoins des activités de grande consommation de biomasse ligneuse.

A l'état actuel de la recherche au Burkina Faso sur l'efficacité énergétique de la production du beurre de karité, il ressort que la production d'1 kg de beurre de karité, requiert 7,9 kg de bois de feu (CIRAD, 2014). Concernant la préparation du dolo, Yaméogo et *al.* (2013), ont évalué les quantités de bois consommées par dolotière utilisant les foyers traditionnels, dans le village de Vipalogo au Centre-Sud. Ils ont montré que la demande de bois-énergie était de 0,98 kg de bois/litre de dolo préparé avec un écart type de 0,04 kg, toute essence confondue. Cette demande ayant engendré une consommation totale annuelle en bois estimée à 1.137,83 tonnes soit 1.422,5 m³ pour la préparation du dolo à Vipalogo, contribuant du même coup à la dégradation des ressources forestières ligneuses.

Si pour la forêt de Cassou, il existe des statistiques sur l'usage des ressources forestières, il reste que la typologie des espèces utilisées et l'emprise de certaines activités rémunératrices de revenus, telles que la préparation du dolo et la production du beurre de karité sur ces ressources, restent encore un domaine inexploré. Selon Bado (1999), dans la pratique, les estimations de quantités à grande échelle (nationale ou régionale) de produits énergétiques

ligneux consommés font très peu de différences entre le domaine commercial et le domaine résidentiel (ou domestique). A Cassou et environnant, le beurre de karité est préparé dans la majorité des ménages pour leurs besoins alimentaires et il est aussi vendu sur les marchés locaux. Quant au dolo, il est préparé et vendu quotidiennement selon un calendrier hebdomadaire par des dolotières. Pour ces activités rémunératrices, la seule source d'énergie est le bois de feu, mais on constate un manque d'informations comme la typologie des espèces utilisées, la consommation de ces activités en bois-énergie issu des formations forestières de la zone de Cassou et les revenus qu'elles procurent aux femmes.

La motivation de notre étude est de produire une réponse scientifique à ce manque d'information. En effet, il existe des statistiques sur l'usage des ressources forestières ligneuses dans les ménages mais très peu d'informations existent sur les différentes espèces utilisées comme sources d'énergies dans les activités rémunératrices des femmes et les revenus générés par ces activités. C'est le cas de la production du dolo et du beurre de karité. Les questions de recherche sont les suivantes :

Quel est l'effet de la préparation du dolo et la production du beurre de karité sur les ressources forestières ligneuses ? Plus spécifiquement : Quelles sont les espèces ligneuses les plus utilisées pour l'énergie ligneuse dans ces activités ? Quelle est la consommation en bois-énergie dans la préparation du dolo et la production du beurre de karité ? La préparation du dolo et la production du beurre de karité à base d'énergie ligneuse sont-elles rentables ?

L'objectif général est de contribuer à une meilleure connaissance des effets de la production du dolo et du beurre de karité sur le couvert végétal.

De façon spécifique, il s'agira de :

- répertorier les principales essences forestières ligneuses utilisées comme bois-énergie dans la production du dolo et du beurre de karité;
- déterminer la consommation de bois-énergie dans la production du dolo et du beurre de karité;
- évaluer le revenu généré par la production du dolo et du beurre de karité.

L'hypothèse centrale de notre étude est la suivante : la production du dolo et du beurre de karité sont deux activités exigeantes en énergie ligneuse et pèsent lourdement sur les ressources forestières ligneuses.

Au total, trois hypothèses de travail sous-tendent cette hypothèse centrale :

H₁ : les productrices du dolo et du beurre de karité ont des préférences pour les essences forestières ligneuses utilisées comme bois-énergie;

H₂ : les productions du dolo et du beurre de karité engendrent une consommation importante de bois-énergie;

H₃ : les productrices du dolo et du beurre de karité réalisent des marges bénéficiaires.

Le présent mémoire s'articule autour des grandes parties qui sont :

- l'introduction générale,
- le cadre théorique et méthodologique,
- les résultats et la discussion,
- et la conclusion générale.

**PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET
METHODOLOGIQUE**

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE

1.1 Revue de la littérature

1.1.1 Connaissances générales sur le bois-énergie

Le bois un combustible solide, est une ressource renouvelable. Il se distingue par son hétérogénéité, sa complexité et son pouvoir calorifique limité (SPBE, 2011). L'utilisation du bois comme combustible remonte à l'époque préhistorique ; c'est par le bois des forêts que l'homme a découvert et utilisé le feu. Avant l'ère industrielle, le bois était utilisé pour le chauffage, remplacé peu à peu par le charbon de bois et le gaz naturel (Collet, 2000). De nos jours, le charbon de bois et le gaz butane ne sont pas arrivés à remplacer complètement le bois dans les ménages surtout urbains mais sont utilisés comme complément au bois-énergie.

1.1.1.2 Caractérisation du bois-énergie

Chaque espèce de bois s'identifie par certains aspects propres. Langlois, (2014) dénombre une dizaine de caractéristiques entre autres les plus essentielles :

- *La densité* : elle varie entre 350kg/m³ (bois tendres) et 1.200kg/m³ (bois très durs).
- *La dureté* : la dureté du bois est liée à la densité et est caractérisée par plusieurs indices permettant de chiffrer et classer la solidité par essence. En plus des indices de dureté, on distingue quatre catégories de classement du bois : classe A (bois peu dur), classe B (bois mi dur), classe C (bois dur) et classe D (bois très dur).

Autres aspects du bois (Langlois, 2014) :

- *La masse* : le poids du bois varie en fonction de sa densité (et donc l'essence de bois) et de son taux d'humidité.
- *La combustibilité* : l'aptitude du bois à brûler dépend du taux d'humidité, de la densité et des dimensions de l'arbre. En effet, le bois brûle lentement à la vitesse de 0,3 à 0,7 mm/minute.

1.1.1.3 Conditions d'une bonne combustion et de conservation du bois-énergie

Pour brûler correctement le bois doit être sec. Lorsque le bois est trop humide, il est observé une difficulté au démarrage et à l'accélération de la combustion, une grande quantité de fumée, peu de flamme, peu de chaleur ressentie, une combustion de courte durée, et une consommation excessive (SPBE, 2011). Des propos de cet auteur, il se dégage que le rendement de la combustion du bois-énergie dépend de son taux d'humidité, lequel taux est

dépendant non seulement de la durée de séchage du bois mais aussi des conditions de son stockage. En effet, il est difficile de trouver du bois sec en hiver et le mieux est donc de disposer du bois à l'avance et de le stocker dans de bonnes conditions (FBB, 2016). Trois éléments doivent être pris en compte pour assurer de bonnes conditions de stockage du bois de chauffage (FBB, 2016) :

- *Aéré* : le bois doit être décollé du sol pour la circulation de l'air sous le tas et permette d'évacuer l'humidité. Pour cela le bois doit être entreposé sur des palettes.
- *Couvert* : pour éviter à la pluie de ré-humidifier le bois, il doit être protégé des intempéries.
- *Ventilé* : le bois ne doit pas être « étouffé » sous une bâche. Quel que soit l'abri, l'air doit circuler entre les bûches, par-dessus et par-dessous pour assurer un séchage plus rapide. C'est pourquoi il est déconseillé le stockage en milieu clos car non suffisamment ventilé pour extraire l'humidité.

En somme, le lieu de séchage/stockage du bois doit être aéré, couvert et ventilé.

1.1.1.4 Structure et composition chimique du bois-énergie

Formé de cellules, le bois a une structure complexe qui varie en fonction des essences (Collet, 2000). D'après l'auteur, le bois est composé en moyenne de 50 % de cellulose, 25 % de lignine, 15 % d'hémicellulose, 5 % de produits solubles et des minéraux inférieur à 1 % ; mais en conséquence, la masse majoritaire d'un échantillon de bois sec est essentiellement constituée de carbone, d'oxygène, d'hydrogène, d'un faible pourcentage de composés azotés. Le bois contient théoriquement, une très faible quantité de minéraux 0,3 à 0,8 % (Rogaume, 2009). En outre, il existe deux formes d'eau dans la structure du bois dont l'eau de constitution et l'eau dite libre, car le bois est hygroscopique (Collet, 2000).

1.1.1.5 La combustion du bois-énergie

La combustion du bois se définit comme l'oxydation de ses composants. Ce processus, également appelé brûlage, passe par différentes phases en fonction des températures atteintes (Vienne et Eyer, 2007). De ce qui précède nous pouvons dire que la combustion du bois est une réaction exothermique qui transforme la matière organique du bois en énergie calorifique. En effet, le bois s'enflamme en milieu aérobie à une température d'environ 300 °C (Galland, 2014). Les cendres sont recueillies après la combustion. Elles résultent de l'oxydation des éléments minéraux contenus dans le bois (Rogaume, 2009). Selon Vienne et Eyer, (2007), les différentes phases d'une combustion complète du bois en fonction de la température sont les

suivantes : le séchage (100°C), la gazéification du bois (250°C), l'apparition des flammes (300°C), la gazéification du carbone (500°C) et l'oxydation complète des gaz combustibles (700°C).

1.1.1.6 Formes d'utilisation pour la combustion du bois-énergie

Comme pour tous les combustibles solides ou liquides, l'état divisé (fendillé dans le cas du bois) du combustible favorise les échanges de chaleur et de matière, et par conséquent, améliore la qualité de la combustion ; c'est-à-dire un meilleur rendement, moins d'émissions d'imbrûlés. Selon le mode d'utilisation choisi pour sa combustion, le bois peut être brûlé sous forme de bûches, de plaquettes, de granulés (pellets ou de rebuts) (Sawerysyn, 2012) :

- *Les bûches* : c'est du bois en rondin ou en quartier (fendillé). Les bûches sont la forme du bois-énergie historiquement la plus utilisée au niveau domestique.
- *Les plaquettes forestières ou industrielles* : il s'agit de bois déchiqueté en morceaux d'environ 3×2×1 cm. Leurs utilisations concernent essentiellement les secteurs collectifs et industriels.
- *Les granulés* : les granulés sont de petits cylindres de quelques millimètres, fabriqués industriellement par compression de la sciure de bois obtenue comme sous-produit d'autres activités industrielles du bois.

1.1.1.7 Le pouvoir calorifique du bois-énergie

Le pouvoir calorifique est la principale caractéristique d'un combustible (Galland, 2014). En effet, pour des valeurs données du pouvoir calorifique du bois, on constate que les pouvoirs énergétiques des différentes essences de bois sont proches, mais ils varient considérablement selon que le bois est sec (moins de 20 % d'humidité) ou vert (45 % d'humidité) ; la figure 1 illustre l'évolution du pouvoir calorifique en fonction de l'humidité du bois (Galland, 2014).

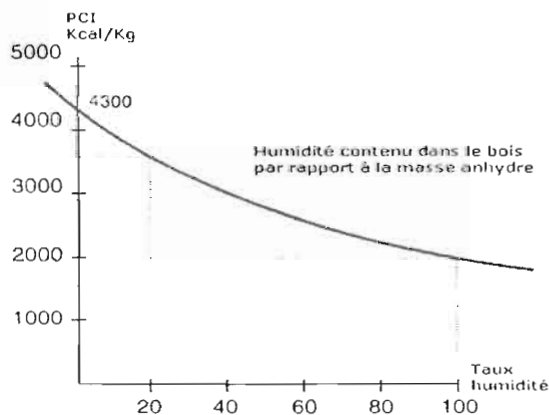


Figure 1 : Variation du pouvoir calorifique inférieur du bois en fonction du taux d'humidité

Le bois-énergie a un pouvoir calorifique de 17,0 MJ/kg (Lawali et *al.* 2005) ; toutefois, Les mêmes auteurs écrivent que l'énergie utile pour le bois-énergie est de 2,55 MJ/kg avec un rendement moyen de 15% de l'équipement (foyer trois pierres ou trépied). Selon SPBE, (2011) le pouvoir calorifique d'un bois sec varie de 4.300 à 4.500 kcal/kg.

1.1.2 Contribution du bois-énergie à la sécurité alimentaire

Le bois de feu est un combustible qui a l'avantage d'être accessible aux populations pauvres et faiblement monétarisées, soit la majorité des ménages ruraux et périurbains. Sa collecte constitue un travail important et souvent pénible, mais répond aux nécessités d'une économie rurale qui fonctionne parfois avec très peu d'argent. En effet, le bois de feu (également le charbon de bois), combustible nécessaire à l'alimentation de tous les jours, est l'énergie de la convivialité (Lawali et *al.*, 2005).

1.1.3 Bois de chauffe et crise énergétique : quelle alternative aux énergies traditionnelles?

Le bois de chauffe est la principale source d'énergie domestique pour les ménages. De nos jours, environ 2,7 million de personnes dans les pays en développement font recours à l'usage traditionnel de la biomasse, surtout le bois de feu ou le charbon de bois, pour la cuisine (WHO, 2009). Mais, la grande majorité de ce bois est consommée dans les pays en voie de développement. En effet d'après Trossero (2002), il y aurait au monde, 34 pays dans lesquels le bois-énergie satisfait plus de 70 % des besoins énergétiques et 13 pays dans lesquels le bois satisfait plus de 90 % de ces besoins, et la majorité de ces pays se trouvent en Afrique sub-saharienne. Cela est étayé par SNV (2014) in GIZ-Togo (2015) qui mentionne qu'en Afrique subsaharienne, 93 % des foyers des zones rurales et 58 % des foyers des zones urbaines dépendent du bois-énergie. Les travaux de Sessi (2001) ont montrés qu'au Togo, 61,3 % des ménages utilisent uniquement le charbon de bois, 24 % utilisent à la fois le charbon de bois et le bois de feu et 14,7 % seulement utilisent uniquement le bois de feu. Selon Matar (2006), les énergies traditionnelles en occurrence le bois-énergie représentent 90 % de l'énergie finale utilisée au Tchad ; par ailleurs au Ghana, 84 % de la biomasse ligneuse est utilisé pour la cuisson soit 125.000 ha de forêt/an ; au Mali elle est de 98 % de la biomasse pour la cuisson soit 400.000 ha de forêt/an ; 97 % de biomasse ligneuse soit 200.000 ha de forêt/an est utilisé au Niger pour la cuisson. Enfin, au Burkina Faso, 95 % de la biomasse est utilisée pour la cuisson ce qui correspond à 60.000 ha forêt/an. Cette demande importante correspond au besoin de 90,7 % des ménages burkinabè qui utilisent le bois de

chauffe comme principale source d'énergie de cuisson (Ruerd R., 2013). Cette demande importante progresse d'année en année avec la croissance démographique (3,1 % par an) accentuant ainsi la pression exercée sur les ressources forestières. En effet, la croissance démographique entraîne l'augmentation de la demande de bois de feu pour la cuisson et le chauffage et pose ainsi un problème bivalent, d'une part environnemental, et énergétique d'autre part. Maradan *et al.*, (2011) a étayé cette situation en ces termes : les conséquences de la croissance démographique sur l'environnement sont doubles ; premièrement, elle exerce une pression plus forte sur les ressources naturelles, en raison des besoins nutritionnels et de logement. Deuxièmement, il en résulte une surexploitation des sols, un raccourcissement du temps de jachère, la déforestation, etc. En effet, la crise de l'énergie notamment la pénurie du bois de feu dans les pays en développement suscite alors des réflexions quant à la possibilité de réduire la pression anthropique, de trouver des technologies plus économes en bois, des énergies alternatives aux énergies traditionnelles, etc.

Selon PREDAS, (2004), le bois-énergie constitue la principale source d'énergie pour 97 % des burkinabé. Sur le plan environnemental, l'augmentation constante de la demande de bois-énergie, entraîne une surexploitation des écosystèmes forestiers dans la majeure partie du pays. Face à cette situation, plusieurs initiatives visant la réduction et/ou l'optimisation de la consommation de la biomasse ligneuse ont été engagées au Burkina Faso. Il s'agit entre autres de la vulgarisation des foyers améliorés, de l'amélioration des procédés de carbonisation, de la subvention du gaz butane et de l'introduction des foyers à pétrole. Malgré tous ces efforts, aucun impact significatif sur la consommation des combustibles de bois n'a été enregistré. La tendance observée serait plutôt la « substitution du bois au bois », c'est à dire, du bois par le charbon de bois. La question des énergies domestiques reste donc entière.

1.1.4 Consommation de bois-énergie dans la production du dolo et du beurre de karité

Pour la cuisson des aliments dans les ménages africains, le bois-énergie est généralement utilisé sous-forme de bûche avec des foyers traditionnels (trois pierres) ou des foyers améliorés.

1.1.4.1 Consommation du bois-énergie dans la production du dolo

La production du dolo ou bière de mil est une activité agroalimentaire génératrice de revenus et spécifique aux femmes. Sa préparation dure deux jours et utilise beaucoup de bois d'énergie du fait de l'inutilisation des foyers améliorés par les dolotières (Yaméogo *et al.*,

2013). Dans ce domaine, des études ont été réalisées dans les régions du Centre-Sud et de la Boucle du Mouhoun.

Dans le village du Vipalogo au Centre-Sud Yaméogo *et al.*, (2013) ont déterminé les quantités de bois consommées par dolotière utilisant les foyers traditionnels. Variant d'une préparatrice à l'autre, ils montrent que la quantité moyenne de bois consommée est de 0,98 kg de bois/litre de 'dolo' préparé avec un écart type de 0,04 kg, toute essence confondue.

SNV (2014), a mené une étude préliminaire dans trois des six provinces de la Boucle du Mouhoun ; cette étude a montré que 2.500 femmes « dolotières » préparent le dolo en utilisant environ 1.400 foyers traditionnels dolo, avec une consommation individuelle d'environ 400 kg de bois par cycle de cuisson.

1.1.4.2 Consommation du bois-énergie dans la production du beurre de karité

La filière karité est une source de développement socio-économique et de réduction de la pauvreté pour les femmes et leurs familles (Lafleur, 2008). Le processus de transformation des fruits du karité en beurre (ou en savon) est très long et nécessite beaucoup d'énergie.

Il génère cependant des déchets organiques (coques, boues de barattage...) qui pourraient potentiellement être utilisés comme combustible (Dabat *et al.*, 2010).

A l'état actuel de la recherche au Burkina Faso sur l'efficacité énergétique de la production du beurre de karité, il ressort que la production d'1 kg de beurre de karité, requiert actuellement 7,9 kg de bois de feu (CIRAD, 2014).

1.2 Définitions conceptuelles

Une clarification de certains concepts s'avère nécessaire, pour une meilleure compréhension de l'étude. Il s'agit des notions d'énergie traditionnelle, de bois-énergie, d'efficacité énergétique, de beurre de karité et de dolo.

Energies traditionnelles, bois-énergie : Les énergies traditionnelles sont les combustibles à base de bois et de charbon de bois. Le bois-énergie se définit comme tous types de combustible provenant directement ou indirectement de la biomasse ligneuse (Schure *et al.*, 2014). Il est couramment appelé bois de chauffe, bois de feu. Par bois-énergie on entend deux combustibles, parfois aussi appelés combustibles ligneux ou énergies traditionnelles : le bois de feu utilisé directement et le charbon de bois. En d'autre terme « bois énergie » désigne l'énergie produite à partir de la dégradation du bois en chaleur lors de la combustion (CGL, 2008).

Beurre de karité : Le beurre de karité est la graisse extraite des amandes du fruit de karité (*Butyrospermum parkui* ou *Vitellaria paradoxa*) (Womeni et al., 2007). Selon Helvetas Benin, (2010), le beurre de karité est une substance comestible extraite des fruits du karité.

Dolo : Le terme "dolo" pris dans son sens générique désigne une bière traditionnelle africaine (Hébert, 2003). Selon Belliard, (2001), le terme dolo désigne la bière de sorgho (*Sorghum bicolor*) en français local et répandu dans une bonne partie de l'Afrique occidentale francophone. Nous emprunterons à Hébert (2003) et désignerons par dolo, la bière autochtone locale fabriquée à partir de sorgho malté.

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODE

2.1 Zone d'étude

Située au Sud du Burkina Faso, la province du Ziro fait partie de la région du Centre-Ouest. Cette région est située sur le plateau central entre 11° et 13° de latitude nord et entre 1°30 et 3° de longitude ouest. Elle couvre une superficie d'environ 5.291 km² et compte trois (3) départements à savoir Sapouy, Cassou, Bakata. La province compte sur cette aire trente (30) villages avec une densité de 23,2 habitants/km². Ayant connue l'intervention du projet Aménagement des Forêts Naturelles (1985 à 2002), la province est l'une des principales pourvoyeuses de bois de chauffe et de charbon de bois des villes de Ouagadougou et de Koudougou. On note l'existence d'un mécanisme de contrôle de la production, du prélèvement et de la commercialisation du bois de feu destiné principalement à la consommation urbaine. Toutefois, le choix de notre site a été motivé par l'existence d'autres formations forestières telles que les jachères et les forêts communautaires qui pourraient être des destinations privilégiées pour la consommation locale des ménages et de certaines activités commerciales telle que la production du dolo et du beurre de karité. Le site d'étude est constitué des villages de Cassou, Dao, Kou et Vrassan, qui représentent le site du projet BIODÉV logé au sein du Département Environnement et Forêts de l'INERA Kamboinsé..

✓ *Présentation des villages de l'étude (source : BIODÉV (2013))*

- *Kou*

Le village Kou est situé à 30 km du chef-lieu de la province Sapouy, à 11 km de Bakata qui est le chef-lieu de la même commune. Kou relève de la commune rurale de Bakata, Province du Ziro. Il est limité au Nord par le village de Lorou et Bougnounou, à l'Est par Bakata, au Sud-Est par Oupounou, au Sud par Kadapra et Bouyoua et à l'Ouest par Ouayou. La population est constituée principalement des autochtones Nuni et des migrants au nombre desquels sont les Peuls et les Mossi.

- *Dao*

Le village Dao fait partie de la commune rurale de Gao qui comporte 9 villages. Il est limité au Nord par Guenié, à l'Est par Dalo, au Sud par Gao, à l'Ouest par Passin et au Nord-Ouest par Niou. La population est composée des Nunis (autochtones) et des migrants composés essentiellement de Mossi et de Peuls.

- *Vrassan*

Le village Vrassan qui relève de la commune rurale de Cassou est situé à mi-chemin entre les villages Sapouy et Cassou, soit une distance estimée à 15 km de chacun de ces villages. Il est limité au nord par le village Leno, au Nord-Est par Kondui, à l'Ouest par Luin, au Sud par Neleri et Tchao, à l'Ouest par Cassou et au Nord-Ouest par Bouto. Les Nuni sont les autochtones du village. Ils cohabitent avec les Mossi, et les Peul.

- *Cassou*

Instituée par l'article 18 de la Loi N°055-2004/AN portant Code Général des Collectivités Territoriales au Burkina Faso, la commune rurale de Cassou comprend la "ville" de Cassou divisée en 4 secteurs auxquels se rattachent 29 villages et des hameaux de culture. Le village Cassou est le chef-lieu de la commune Rurale de Cassou. Il est limité au Nord par le village de Oupon, au Nord-Est par le village de Bouto, à l'Est par les villages de Vrassan, Thiao et Nassano, au Sud-Est par les villages de Tagnan et de Bro-Silapoa, au Sud par le village de Pendaou, à l'Ouest par les villages de Sanayou et de Poe et au Nord-Ouest par le village de Zoro. Cassou est situé à 30 km de Sapouy, chef-lieu de la province et à 110 km de Koudougou, chef-lieu de la région. Il est essentiellement desservi par deux routes départementales à praticabilité temporaire. *Le chantier d'aménagement forestier de Cassou*

D'une superficie estimée à 29.515 ha, la forêt protégée aménagée de Cassou est localisée dans la Province du Ziro, région du Centre-Ouest. Les massifs forestiers qui composent la forêt protégée aménagée de Cassou sont répartis entre les communes rurales de Bakata, de Cassou et de Gao (Fig. 2). Créée en 1991 par le Gouvernement Burkinabé, cette forêt est passée sous une gestion de type privée en 1995. Le chantier d'exploitation de cette forêt implique 27 villages qui sont rattachés aux communes de Cassou et Gao. L'étude a été réalisée dans les sites pilotes du projet BIODEV à savoir les villages de Kou, Dao, Vrassan et Cassou.

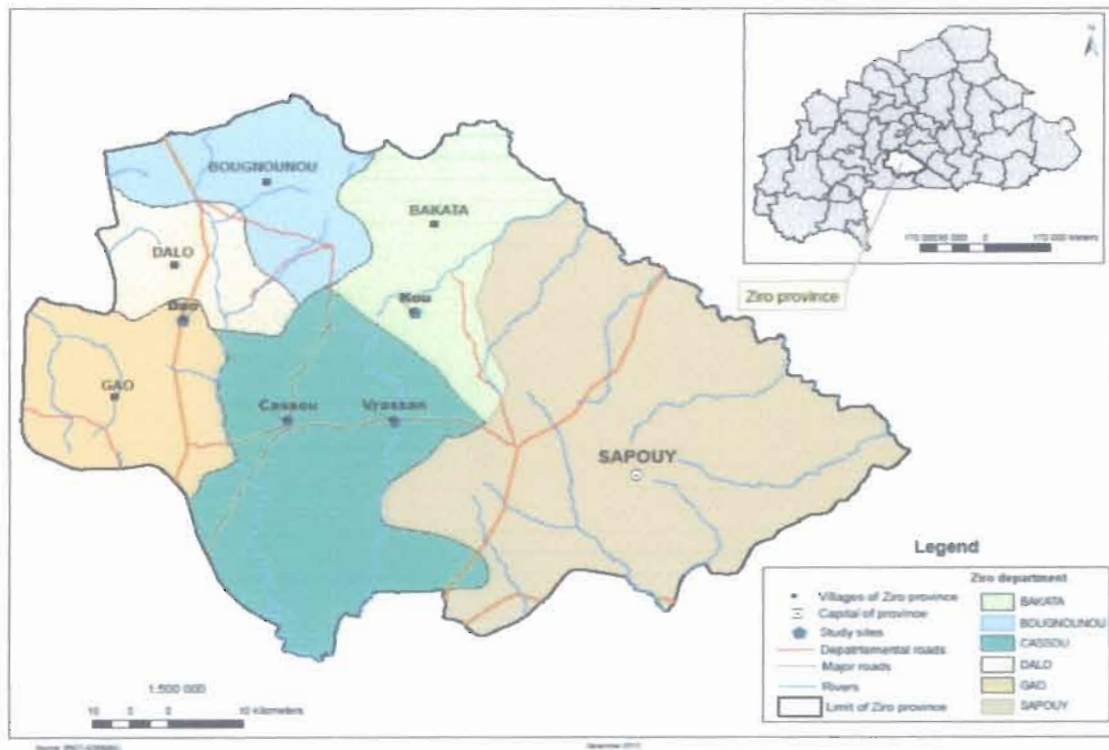


Figure 2 : Localisation des villages d'étude dans le département du Ziro (Source: BNDT-IGB/WASL 2013)

2.2 Terrains, approches et outils

2.2.1 Recherche bibliographique

L'exploitation des ressources forestières et leur dégradation ont été à l'origine de plusieurs études dont les résultats écrits sont disponibles sous forme d'articles, mémoires, ouvrages, rapports, pages web, etc. Afin de mieux comprendre notre thème, de cerner ces limites dans la recherche et pour assurer une orientation scientifique à l'étude, certains documents nécessaires ont été sélectionnés. Le résultat de cette lecture scientifique a permis en partie de revue de littérature.

2.2.2 Echantillonnage et collecte des données

La collecte des données s'est appuyée sur deux types d'échantillons :

✓ *Echantillon de l'enquête*

Il a été effectué une prospection de terrain dans les villages de Cassou, Dao, Kou et Vrassan ce qui a permis la réalisation d'un recensement de la population visée. L'échantillon a été ainsi constitué sur la base de l'ensemble des dolotières, soit 47 dolotières (N étant égal à 47) et de 30 % des productrices de beurre de karité au nombre de 133, soit 45 productrices. Cependant, afin d'assurer une bonne représentativité, la dispersion de ce dernier échantillon

entre les 4 villages a été fait selon la proportion de l'effectif des productrices de beurre recensées dans chaque village par rapport à l'effectif total.

Tableau I : Echantillonnage simple des productrices de beurre de karité

Village	Effectif	Proportion (%)	Echantillon (n)
Cassou	14	11	5
Dao	20	15	7
Kou	16	12	5
Vrassan	83	62	28
Total	E = 133	100	N = 45

✓ *L'échantillon pour le suivi des processus de cuisson*

La mesure des quantités de bois utilisées par cuisson a été réalisée auprès de 3 productrices par activité et par village, ce qui faisait un nombre de 12 productrices de dolo et de 12 productrices de beurre de karité pour l'ensemble des 4 villages.

La collecte des données s'est faite à partir des entretiens semi-structurés et des suivis qualitatifs. Les entretiens ont permis de collecter des données qualitatives et quantitatives. Ce travail s'est réalisé uniquement auprès des dolotières et des transformatrices de karité qui ont fourni les informations d'ordre socio-économiques, sur la production du dolo et sur le beurre de karité.

Cependant, le suivi des procédés de production a permis de collecter les quantités effectives de matières premières, de produit fini et de bois utilisées dans les cuissons du dolo et du beurre de karité. Cette technique a été renforcée par l'observation directe.

2.2.3 Evaluation de la consommation de bois-énergie

En matière de consommation de bois-énergie il existe dans la littérature scientifique deux méthodes de détermination d'indicateurs de consommation couramment utilisées et proposées par les auteurs ayant travaillé sur des thématiques similaires.

✓ *Les méthodes d'évaluation des coefficients de consommation*

- *La méthode de la conversion des dépenses*

La méthode de la « conversion des dépenses » de consommation de bois-énergie en volume de bois-énergie consiste à diviser la dépense par individu de la population pour une période donnée par le prix moyen du kilogramme de bois-énergie de la même période. La procédure de calcul est la suivante : on divise d'abord la somme des dépenses journalières par ménage pour l'achat du bois-énergie par le nombre de personnes de chaque ménage, pour obtenir la dépense par jour et par habitant en bois-énergie. Ensuite on rapporte ce résultat au prix moyen

du kilogramme du bois-énergie sur le marché pour chiffrer l'indicateur de consommation domestique du bois de feu (en kg/jour/habitant) (Ouédraogo B., 2006).

- *La méthode de pesée*

Le principe consiste à construire un échantillon représentatif de la population cible et à peser les quantités de bois-énergie disponibles par individu avant et après chaque cuisson (ou chauffage) pendant une certaine période. Les résultats de ces pesées permettent selon la taille de la population visée, de calculer le coefficient (ou l'indicateur) de consommation individuel. Cet indicateur est donné en kilogramme par jour et par individu.

La méthode de la pesée est pertinente, mais elle a des limites qui sont entre autres que pour être représentatif, le coefficient issu de la pesée doit être une moyenne de pesées de la saison sèche et des pesées de la saison pluvieuse ; sa difficulté est qu'elle demande beaucoup de temps pour constituer un coefficient de consommation représentatif et elle est très coûteuse car elle nécessite non seulement un suivi régulier des individus visés pour les pesées, mais doit couvrir deux périodes pour l'ensemble de l'échantillon (Ouédraogo B., 2006).

✓ *La méthode d'évaluation de la consommation*

En plus de la connaissance des coefficients de consommation par individu et par jour, il faut connaître la fréquence hebdomadaire de l'activité pour pouvoir évaluer leur consommation globale. La demande globale ou consommation globale sera alors la somme des consommations des individus sur la période considérée (Ouédraogo B., 2006)

Dans le cas de l'étude, les consommations de bois par cuisson ont été calculées à l'échelle des villages (4) et pour l'ensemble des productrices au nombre de (12) pour chaque activité.

2.2.4 Evaluation des revenus

Le revenu ou le résultat net par cuisson des productrices a été calculées à l'échelle de l'ensemble des productrices au nombre de (12) pour chaque activité.

Marge nette ou Revenu net (bénéfice ou perte) = Produits – Charges

2.2.5 Méthode de traitement des données

Un masque de saisie a été conçu à partir du tableur Microsoft Excel. Cet outil a permis d'enregistrer les données recueillies sur le terrain. Les analyses de statistique descriptives et les figures ont été faites à partir des tableaux dynamiques croisés réalisés sur Microsoft Excel. Les statistiques ainsi obtenues ont été vérifiées par le logiciel IBM SPSS Statistics 20. Les paramètres d'intérêt recherchés étaient la moyenne, le minimum et le maximum des consommations de bois.

2.3 Limites de l'étude

Les langues de communication étaient le nuni utilisé par la majorité des enquêtées et le moré, le français qui était parlé par l'enquêteur, les interprètes et une infime proportion des enquêtées.

De plus, les enquêtes directes et le suivi des processus de production ont été menés respectivement durant les mois de septembre et de décembre, ce qui situe la période entre la fin de la saison des pluies et la fin des récoltes ; ils n'ont donc concerné qu'une seule saison de l'année, compte tenu du délais d'exécution de l'étude.

DEUXIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE I : RESULTATS

1.1 Profil des enquêtées

L'enquête a concerné 93 femmes dont 48,38% s'adonnent à la préparation du dolo contre 51,62 % pour la production du beurre de karité. Toutes ces femmes sont mariées et leurs âges varient de 18 ans à plus de 65 ans. Elles appartiennent à trois (03) groupes ethniques que sont les Gurunsi (3 %), les Nuni (58 %) et les Mossi (39 %). La taille des ménages varie de 5 à plus de 25 personnes. Le niveau d'instruction de ces femmes est variable. Chez les dolotières, 71% sont sans niveau contre 44 % chez les préparatrices de beurre de karité. Le niveau d'instruction le plus élevé (étude secondaire) est rencontré chez les dolotières (4 %). Le tableau II donne le détail du profil socio-démographique des enquêtées.

Tableau II : Caractéristiques sociodémographiques des enquêtées

Variable	Modalité	Préparatrice de dolo		Préparatrice de beurre	
		Effectif	Proportion (%)	Effectif	Proportion (%)
Genre	Féminin	45	48,38	48	51,62
Groupe ethnique	Gurunsi	3	7	0	0
	Nuni	24	53	30	38
	Mossi	18	40	18	63
Age	[15-35[	13	29	24	50
	[35-65[	31	69	23	48
	≥ 65	1	2	1	2
Statut matrimonial	Marié	45	100	48	100
	Veuve	2	4	0	0
Taille du ménage	[01-10[	18	40	21	44
	[10-20[	18	40	19	40
	≥ 20	9	20	8	17
Niveau d'instruction	Sans niveau	32	71	21	44
	Alphabétisé	4	9	18	38
	Primaire	7	16	9	19
	Secondaire	2	4	0	0

1.2 Inventaire des principales essences forestières ligneuses utilisées comme bois-énergie dans la cuisson du dolo et la production du beurre de karité

1.2.1 Espèces ligneuses utilisées pour l'énergie de cuisson

Dix-neuf (19) espèces ligneuses appartenant à onze (11) familles ont été énumérées par les enquêtées. Les espèces de la famille des Caesalpiniaceae, des Fabaceae et des Combretaceae sont les plus utilisées. Enfin, cinq (05) des 19 espèces utilisées sont d'un intérêt alimentaire par leurs fruits (Tableau III), ce qui représente 26,31 % des espèces ligneuses utilisées par les femmes comme source d'énergie pour leurs activités commerciales.

Tableau III : Liste des espèces ligneuses utilisées comme bois-énergie

Famille	Nombre d'espèce	Espèce ligneuse	Nom en Nuni
Anacardiaceae	01	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & Krause	Katcho
Balanitaceae	01	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Saoo
Caesalpiniaceae	04	<i>Azzeria africana</i> Smith ex Pers.	Kolu
		<i>Burkea africana</i> Hook. f.	Tagnan
		<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalz.	Ketchulu
		<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	Dankolo
Combretaceae	03	<i>Anogeissus leocarpus</i> (DC.) Guill. Et Perr.	Loo
		<i>Combretum</i> sp	
		<i>Terminalia</i> sp	
Ebenaceae	01	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex. A. DC	Kanon
Fabaceae	04	<i>Cassia</i> sp	
		<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Djepué
		<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. Ex. Benth	Souan
		<i>Pterocarpus erinaseus</i> Poir.	Taan
Meliaceae	01	<i>Azadiracta indica</i> A. Juss.	Tchapia
Mimosaceae	01	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall.	Djasonpué
Myrtaceae	01	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	
Rubiaceae	01	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth.	Niévo
Sapotaceae	01	<i>Vittelaria paradoxa</i> Gaertn. f.	Soan
Total : 11	19		19

Les provenances des essences ligneuses utilisées par les transformatrices pour la cuisson varient peu. De l'avis des enquêtées, il s'agit essentiellement des jachères, des forêts communautaires et rarement du chantier d'aménagement forestier (CAF).

1.2.2 Niveau d'utilisation des espèces ligneuses

Selon le degré d'utilisation, la figure 1 permet de distinguer trois catégories de bois-énergie qui sont : 1 : espèce faiblement utilisée ; 2 : espèce moyennement utilisée et 3 : espèce fortement utilisée. Le degré d'utilisation de certaines espèces ligneuses dénote une préférence particulière des transformatrices de celles-ci. C'est alors qu'on distingue :

- le niveau 1 avec les espèces suivantes : *Acacia dudgeoni*, *Azadiracta indica*, *Cassia sp*, *Cassia sieberiana*, *Combretum sp*, *Daniellia oliveri*, *Diospyros mespiliformis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Lannea microcarpa*, *Pterocarpus erinaceus*, *Terminalia sp*,
- le niveau 2 avec les espèces comme : *Azalia africana*, *Balanites aegyptiaca*, *Crossopteryx febrifuga* et *Parkia biglobosa*, et
- le niveau 3 regroupe les espèces telles que : *Anogeissus leocarpus*, *Burkea africana*, *Detarium microcarpum* et *Vittelaria paradoxa*.

Selon les enquêtées, les raisons de cette préférence sont entre autres que ces espèces ne brûlent pas si vite et fournissent une quantité importante de chaleur (figure 3).

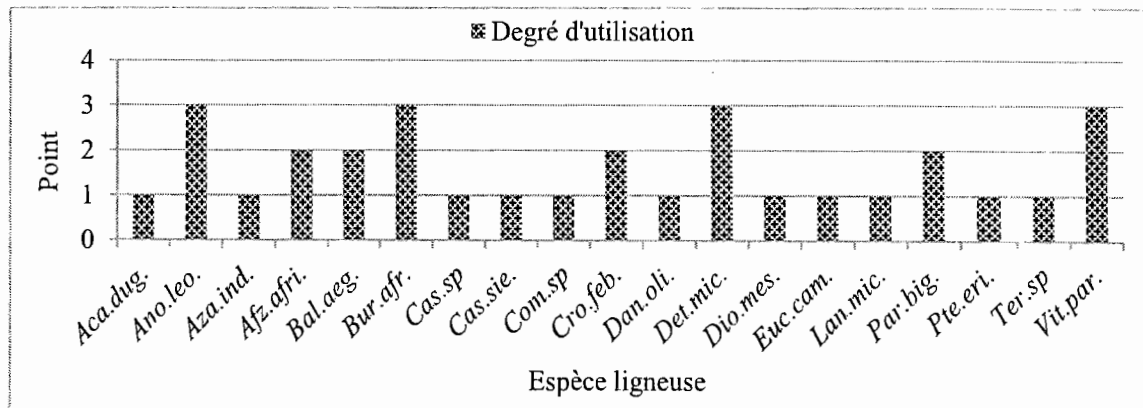


Figure 3 : Catégories de bois-énergie selon le degré d'utilisation

1.3 Gestion du bois-énergie par les productrices

1.3.1 Ramassage et conditions de conservation du bois-énergie

Pour les besoins d'énergie de cuisson, les enquêtées stipulent qu'elles ramassent du bois mort dans les jachères et forêts communautaires. Selon les enquêtées, plusieurs raisons justifient la pratique de mise en réserve du bois. En effet, selon elles, disposer de bois à portée de main, permet une bonne planification des travaux afin de gagner en temps et d'éviter les ruptures de leurs produits sur le marché locale. En outre, le bois collecté n'est pas à chaque fois directement utilisé. Les productrices pratiquent alors la conservation ou la mise en réserve de certaines quantités de bois : lorsque la quantité de bois collectée est suffisante pour couvrir

plusieurs cycles de production, ou lorsqu'elles décident de former des tas de bois pour les utiliser ultérieurement.

La conservation du bois a lieu à l'air libre. Le bois est disposé sur des supports également en bois et sans toiture. Pour les enquêtées, l'air libre et l'usage des supports protège le bois contre l'humidité et les attaques des termites.

Selon les enquêtées, la période de collecte/conservation du bois s'étale de janvier à mai. Néanmoins, une faible proportion des dolotières affirme pratiquer régulièrement la collecte et conservation du bois à Cassou (1 soit 14 %) et à Dao (1 soit 4 %).

1.3.2 Conservation du bois-énergie

Nos résultats montrent que 100 % des dolotières mettent en réserve du bois à Vrassan, 43 % à Cassou, 27 % à Kou et 21 % à Dao. Les productrices de beurre de karité dans les villages de Cassou, Dao et Kou ne conservent pas le bois contre 100 % à Vrassan.

Les investigations indiquent que les quantités de bois mises en réserve par les dolotières sont en moyenne de 4.250 kg (9 stères) à Cassou et à Dao, 3.250 kg (7 stères) à Kou et 2.000 kg (4 stères) à Vrassan. Par contre chez les productrices du beurre de karité, cette pratique n'est pas remarquable dans les villages de Cassou, Dao et Kou ; mais à Vrassan, les quantités de bois mises en réserve varient entre 1.500 kg (soit 3 stères) à 3.750 kg (7,5 stères), avec une moyenne de 2.223 kg de bois (4,4 stères).

1.4 Consommation du bois-énergie dans la préparation du dolo et du beurre de karité

1.4.1 Niveau de production du dolo et du beurre de karité

Les volumes moyens de dolo produit par cuisson sont de 146,67 litres à Dao, 106,67 litres à Cassou et à Kou et 80 litres à Vrassan (figure 4a).

La production de beurre de karité par cuisson est de 4,07 kg à Dao, 3,78 kg à Cassou, 2,27 kg à Vrassan et 1,4 kg à Kou (figure 4b).

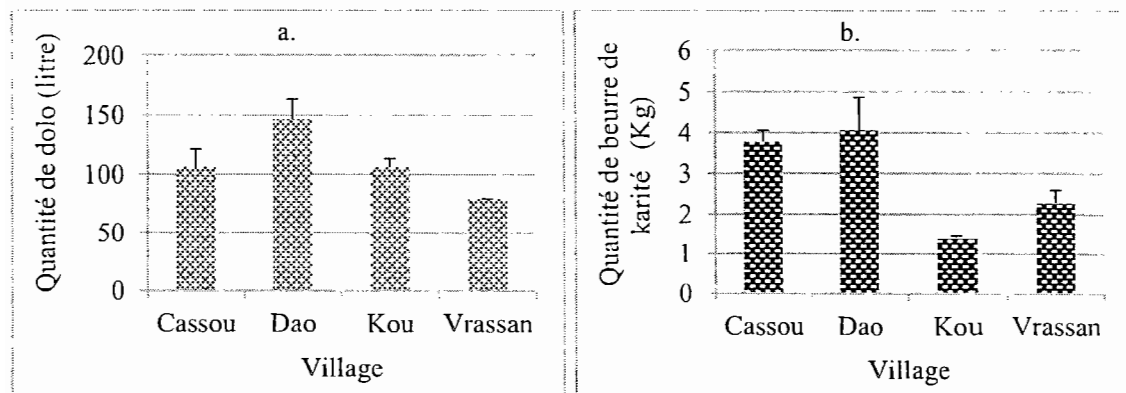


Figure 4 : Quantité de dolo (a.) et de beurre de karité (b.) obtenu par cuisson

1.4.2 Répartition des productrices selon la quantité de bois utilisée par cuisson

- Préparation du dolo

Près de la moitié des 12 femmes préparant le dolo (42 %) ont utilisé des quantités de bois variant de 100 à 200 kg par cuisson du dolo, 33 % ont utilisé des quantités de bois variant entre 200 à 300 kg et 25 % ont utilisée environ 100 kg de bois par cuisson du dolo.

Les quantités moyennes de bois utilisé par les préparatrices de dolo étaient de 200,33 kg à Cassou, 196 kg à Dao et 129,33 kg à Kou et à Vrassan (figure 5).

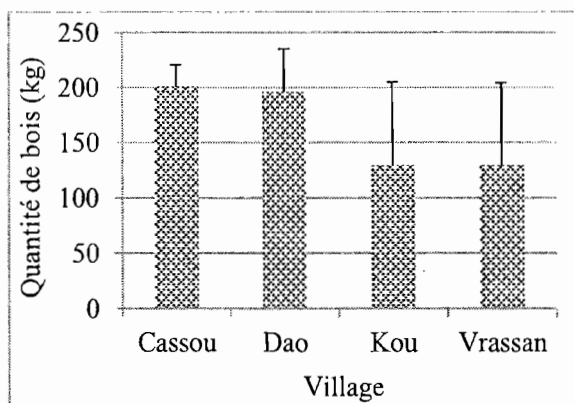


Figure 5 : Consommation de bois par cuisson de dolo

✓ Production du beurre de karité

Pour la production du beurre de karité, les quantités de bois utilisées sont inférieures. Là également, près de la moitié de femmes enquêtées (42 %) utilisent des quantités de bois variant de 10 à 20 kg. Celles utilisant des quantités inférieures à 10 kg représentent 33 % contre 25 % pour les grandes utilisatrices, plus de 20 kg.

Les quantités moyennes de bois utilisées pour la production du beurre de karité étaient de 14 kg à Cassou et à Dao, 12 kg à Vrassan et 11,33 kg de bois à Kou (figure 6).

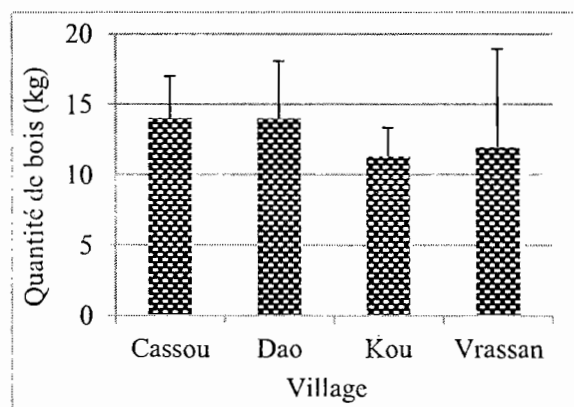


Figure 6 : Consommation de bois par production de beurre de karité

1.4.3 Détermination des coefficients de consommation de bois de la production du dolo et du beurre de karité

L'observation de la figure 7a décerne qu'à Cassou le besoin moyen en bois énergie était de 2,01 kg par litre de dolo, à Dao il était de 1,31 kg par litre de dolo, à Kou les résultats donnent 1,27 kg de bois par litre de dolo, et enfin à Vrassan nous avons mesuré un besoin moyen de 1,62 kg de bois/litre de dolo. Le coefficient de consommation pour l'ensemble des dolotières est de 1,49 kg de bois par litre de dolo.

Concernant la cuisson du beurre de karité (figure 7b), nous avons quantifié un besoin moyen respectif de 3,65 kg et de 3,53 kg de bois pour 1 kg de beurre à Cassou et à Dao ; à Kou et à Vrassan on a respectivement, un besoin moyen de 8,07 kg et de 6,22 kg de bois pour 1 kg de beurre. Le coefficient de consommation pour l'ensemble des productrices de beurre de karité est de 4,45 kg de bois par kg de beurre.

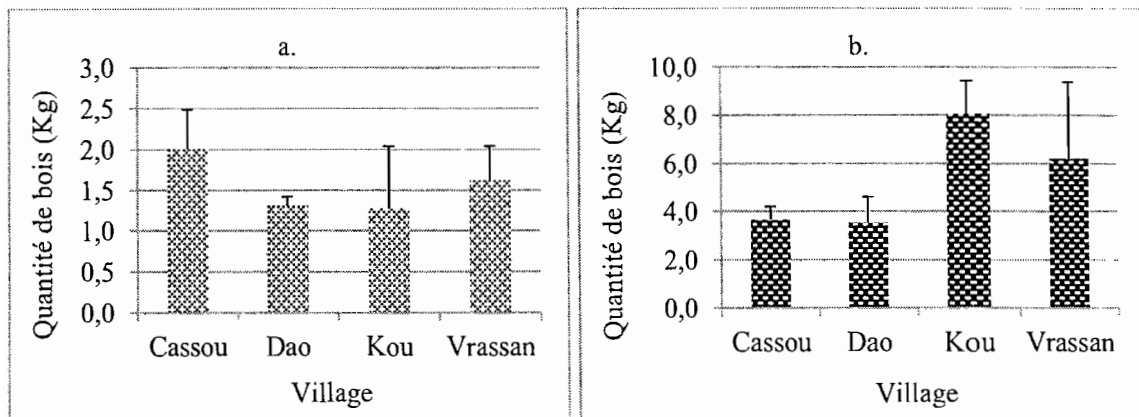


Figure 7 : Consommation de bois par litre de dolo (a.) et par kg de beurre de karité (b.)

1.5 Revenus générés par la cuisson du dolo et la production du beurre de karité

1.5.1 Répartition des productrices selon la recette réalisée

- Préparation du dolo

Les recettes issues de la préparation du dolo proviennent de la vente du produit (dolo) et du sous-produit (drèche). Ces recettes varient du simple au double. En effet, sur un échantillon de douze (12) dolotières, huit (08) d'entre elles, soit 67 %, enregistrent des recettes allant de 10.000 FCFA à 20.000 FCFA, contre 33 % qui font des recettes supérieures à 20.000 FCFA.

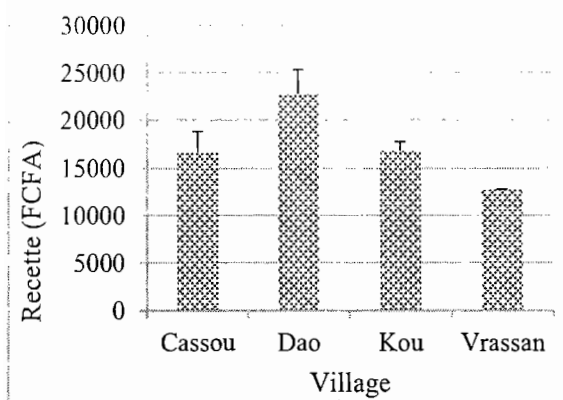


Figure 8 : Recette moyenne par cuisson de dolo

- *Préparation du beurre de karité*

En ce qui concerne le beurre de karité, les recettes sont plus modestes et varient de 2.500 FCFA à plus de 10.000 FCFA. La majorité des enquêtées (42 %) font des recettes allant de 5.000 FCFA à 10.000 FCFA contre 33 % qui sont dans la fourchette de 2.500 – 5.000 FCFA et 25 % qui font des recettes maximum de 2.500 FCFA.

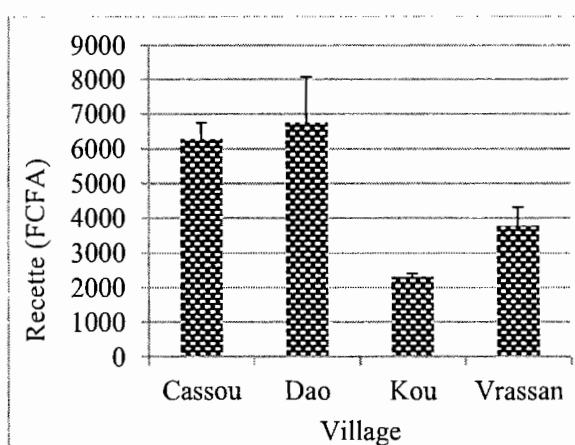


Figure 9 : Recette moyenne par production de beurre de karité

1.5.2 Répartition des productrices selon le bénéfice réalisé

- *Préparation du dolo*

La moitié des douze (12) dolotières enquêtées réalise un bénéfice par cuisson variant de 8.000 à 16.000 FCFA contre cinq (42%) qui font un bénéfice maximum de 8.000 FCFA. Une seule dolotière dit faire un bénéfice supérieur à 16.000 FCFA.

L'examen de la figure 10 nous renseigne que les bénéfices dû à la vente du dolo varient entre 7.323 et 16.726 FCFA. Le bénéfice moyen de la vente du dolo a été de 11.408 FCFA pour l'ensemble des préparatrices.

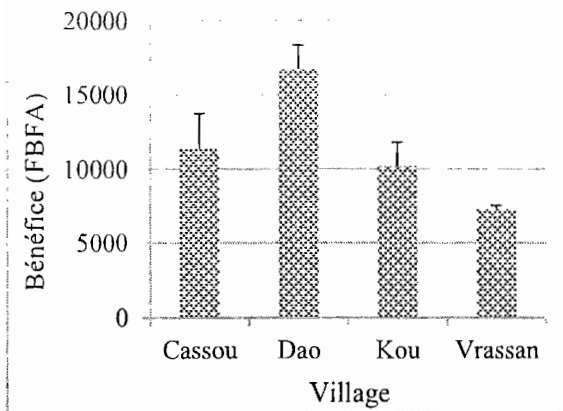


Figure 10 : Bénéfice moyen par cuisson de dolo

- *Production du beurre*

Le bénéfice dégagé par la production du beurre de karité est beaucoup plus modeste et varie de 2.000 à 8.000 FCFA. C'est dans la tranche de 2.000 à 4.000 FCFA que l'on rencontre le maximum d'actrices du secteur (42%). Celles qui réalisent un bénéfice qui atteint 2.000 FCFA représentent 33% contre 25 % qui réalisent un gain allant de 4.000 à 8.000 FCFA.

L'analyse de la figure 11 nous apprend que les bénéfices dus à la vente du beurre de karité varient entre 324 et 4.417 FCFA. Le bénéfice moyen crée par la vente du beurre de karité a été de 2.682 FCFA pour l'ensemble des productrices.

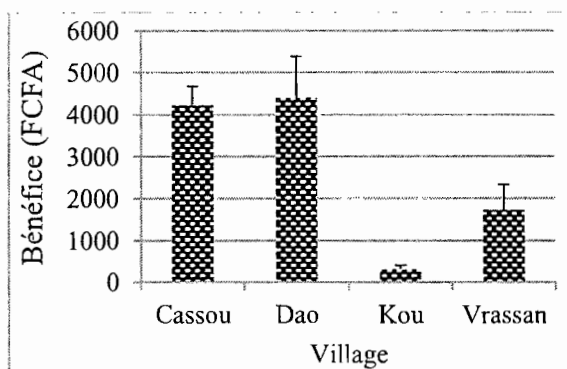


Figure 11 : Bénéfice moyen par production du beurre de karité

CHAPITRE II : DISCUSSION

2.1 Typologie des espèces ligneuses utilisées dans la production du dolo et du beurre de karité

Les productrices ont montré une préférence particulière dans l'utilisation de certaines espèces (5 essences soit 26 %) en terme de combustibilité (vitesse de combustion, de pouvoir calorifique). Ces résultats sont en partie confirmés par BIODÉV (2013), en ces termes : « selon les villageois, pour qu'une espèce d'arbre soit de bonne qualité pour être utilisé comme bois de chauffe, il faut qu'elle dégage peu de fumée et que l'intensité de la flamme soit importante pendant la cuisson ». Les principales espèces d'arbres qui produisent du bois de chauffe de bonne qualité sont essentiellement, *Crossopteryx febrifuga*, *Detarium microcarpum*, *Vittelaria paradoxa* (BIODÉV, 2013).

Du point de vue technique, les raisons avancées par les productrices trouvent appui selon le propos de Langlois (2014), qui annonce que le bois brûle lentement à la vitesse de 0,3 à 0,7 millimètre/minute. En effet, nous pouvons dire que les essences de premier choix pourraient avoir une vitesse de combustion voisine de 0,3 millimètre/minute. Cependant, la vitesse de combustion dépend de la densité et des dimensions de l'arbre (Langlois, 2014). Par ailleurs, ADEME (2001) précise que le pouvoir calorifique est une donnée intrinsèque du bois qui dépend de sa composition propre; mais Galland (2014) dit que pour des valeurs données du pouvoir calorifique du bois, le pouvoir énergétique des différentes essences de bois sont proches, mais varie considérablement selon que le bois est sec ou humide. En effet, Langlois (2014) distingue quatre catégories de classement du bois à savoir le bois peu dur, le bois mi-dur, le bois dur et le bois très dur.

Ces informations techniques, nous permettent de dire que les essences qui subissent une utilisation intense par les productrices, peuvent être des plantes à bois allant de mi-dur à très dure.

Enfin, nous remarquons que plus du quart (1/4) des espèces ligneuses utilisées dans la production du dolo et du beurre de karité sont d'un intérêt alimentaire par leurs fruits. Les espèces concernées sont : *Vittelaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Detarium microcarpum*, *Balanites aegyptiaca* et *Diospyros mespiliformis*. En effet, l'utilisation des essences à fruits comestibles comme bois-énergie présente des enjeux qui sont préoccupant à plus d'un titre :

- au plan de la sécurité alimentaire, ces fruits y contribuent énormément, surtout dans ces zones rurales;

- au plan économique, l'importance des graines de néré et des amandes de karité n'est plus à démontrer;
- la diversité floristique est menacée par cette utilisation à grande échelle. Il faut ajouter qu'en dépit de la protection de l'arbre à karité au Burkina Faso, il fait l'objet d'une exploitation frauduleuse.

2.2 Consommation de bois-énergie dans la production du dolo et du beurre de karité

Les quantités de bois utilisées par cuisson du dolo, varient entre 129,33 et 200,33 kg avec une moyenne de 163,75 kg de bois. L'observation des barres d'erreurs laissent apercevoir, qu'il n'existe pas une différence significative entre les quantités individuelles de bois utilisées par cuisson du dolo à Cassou et à Dao. SNV Burkina Faso (2012), à travers une étude sur la cuisson du dolo réalisée dans la zone de la Boucle du Mouhoun, écrit que chaque foyer traditionnel dolo consomme environ 400 kg de bois par cycle de cuisson. Cette quantité est au-delà de la moyenne qui a été enregistrée chez les productrices. Cela peut être dû à une différence significative entre les durées de cuisson, la quantité de sorgho utilisée, mais aussi à la qualité du dolo recherché (concentration du dolo). Dans le cas de l'étude, la moitié des 12 dolotières utilisait un foyer amélioré (à Cassou et à Dao).

En ce qui concerne les quantités moyennes de bois utilisées par production du beurre de karité, l'examen des résultats démontre une faible variation de 11,33 à 14 kg avec une moyenne de 12,83 kg de bois. L'interprétation des barres d'erreurs, permettent de dire qu'il n'existe pas de différence significative entre les quantités individuelles de bois utilisées par cuisson du beurre de karité à Cassou et à Dao. Toutes les femmes ont utilisé un foyer traditionnel dans la cuisson du beurre de karité.

Selon BIODÉV (2013), dans notre zone d'étude, un ménage a un besoin journalier de 12,5 kg de bois-énergie ; en comparaison, la consommation moyenne de bois d'une cuisson du dolo est 13 fois supérieure à celle-ci ; cependant, une cuisson de beurre de karité à une consommation de bois-énergie statistiquement équivalent au besoin journalier d'un ménage.

Le coefficient de consommation de bois calculé pour les cuissons du dolo ne corroborent pas avec celui de Yaméogo et *al.*, (2013) dans le village du Vipalogo où la moyenne était de 0,98 kg de bois/litre de dolo. La variation de la durée horaire de la cuisson peut dépendre de la quantité de sorgho à transformé et surtout de la qualité de dolo recherchée par la dolotière.

En ce qui concerne la cuisson du beurre de karité, nos coefficients de consommation dans les villages de Kou et de Vrassan corroborent le résultat du CIRAD (2014) qui est de 7,9 kg de

bois par kg de beurre de karité. Par contre, nos coefficients de consommation à Cassou et à Dao sont en deçà de cette moyenne du CIRAD.

Les variations importantes de la consommation de bois observées chez certaines enquêtées peuvent s'expliquer par la qualité de celui-ci ; car du bois mort peut être mi-sec (taux d'humidité entre 25-35 %). Ainsi, l'usage des supports et l'aire libre protège le bois contre l'humidité (et les termites), mais cela reste insuffisant car sans toiture ni cache, en saison des pluies, le risque de ré-humidification du bois est plus élevé. Selon Vienne et Eyer, (2007), jusqu'à 100°C, l'énergie libérée pendant la combustion sert à l'évaporation et l'élimination de l'eau contenue dans le bois ; cela signifie qu'il est impératif d'utiliser du bois bien sec. Le cas contraire entraîne une augmentation de la consommation de bois dû à la perte d'énergie consacrée à l'évaporation de l'eau contenue dans le bois. Même si on justifie généralement la consommation élevée de bois par le type de foyer, elle varie surtout en fonction de la qualité du bois (bois sec, mi-sec et bois dure, tendre, etc.). En effet, le pouvoir calorifique (ou quantité de chaleur) du bois est fortement lié à son taux d'humidité et ces deux facteurs évoluent en sens inverse. De plus, selon LBB, (2011), l'humidité du bois a une incidence très forte sur le pouvoir calorifique de ce dernier. Par conséquent, afin d'obtenir un meilleur rendement en terme énergétique, il faut brûler le bois à un taux d'humidité inférieur à environ 25% (LBB, 2011).

2.3 Revenus générés par la cuisson du dolo et du beurre de karité

La marge nette ou le résultat net est positif pour chaque AGR ; ce qui signifie que pour les cuissons suivies, aucune préparatrice n'a subi une perte financière. Mais globalement, la vente du dolo a rapporté plus d'argent d'autant plus la quantité moyenne de dolo par cuisson a été largement supérieure à celle du beurre de karité. L'étude de Dossou *et al.*, (1997) au Bénin a visé l'analyse de la rentabilité économique de la production du chakpalo (dolo). L'analyse économique de cette étude a révélé que l'activité n'est pas rentable car le résultat d'exploitation était négatif et s'évaluait à -1.246,14 FCFA (plus de 75 % de productrices) pour la capacité moyenne de transformation de 21,84 kg de sorgho ; Ce résultat tient du faible niveau de production et des charges variables élevées (6.726,14 FCFA) ; la valeur totale des charges d'amortissement étant de 1.124,97 FCFA. Ils écrivent que pour une rentabilité de l'activité correspond à une capacité de 48 kg de sorgho et, il faut atteindre environ 50 kg pour espérer une marge brute positive de 395,45 FCFA. Dans le cas de notre étude, la quantité moyenne de sorgho a été de 32,08 kg ce qui est une capacité de transformation qui est de même supérieure à 21,84 kg et pourrait justifier la rentabilité.

CONCLUSION GENERALE

Les énergies traditionnelles en occurrence la biomasse ligneuse sont les énergies moins coûteuses et accessibles à la grande majorité des populations. Leur exploitation effrénée face à la croissance démographique, accélère la dégradation du couvert végétal et le déséquilibre des écosystèmes. L'usage de l'énergie étant nécessaire dans toute activité socio-économique des masses, il s'avère donc nécessaire de développer des approches scientifiques dites de bio-carbone de grande qualité, afin de répondre aux besoins énergétiques dans un contexte africain où, le taux de couverture des énergies modernes reste encore faible surtout en milieu rural. A notre sens, il était prioritaire pour ce faire, de connaître les ligneux les plus sollicités en matière d'énergie dans le cas de certaines activités génératrices de revenus, et de déterminer également leur consommation d'énergie ligneuse.

Notre étude s'est intéressée à la production du dolo et du beurre de karité afin d'inventorier les essences ligneuses utilisées comme source d'énergie de transformation des matières premières de ces activités, leur consommation en bois-énergie et leur rentabilité.

Nos investigations ont permis à cet effet de collecter des informations auprès des productrices de dolo et de beurre de karité. L'analyse de ces informations révèle que :

Les enquêtées utilisent intensément 21 % des espèces utilisées comme bois-énergie dans la zone de l'étude. Il s'agit de *Anogeissus leocarpus*, *Burkea africana*, *Detarium microcarpum*, *Vittelaria paradoxa*, suivie de *Azelia africana*, *Balanites aegyptiaca*, *Crossopteryx febrifuga* et *Parkia biglobosa*. Elles justifient cette préférence par la vitesse de combustion lente et le fort pouvoir calorifique de ses essences. Notre première hypothèse qui stipulait que les préparatrices de dolo et les transformatrices d'amandes de karité ont des préférences parmi les essences ligneuses utilisées comme bois-énergie est ainsi confirmée.

L'analyse des quantités de bois relevées lors du suivi des cuissons a fourni les résultats suivants : le besoin moyen de bois par cuisson du dolo a été de 163,75 kg et celui du beurre de karité a été de 12,83 kg. Il ressort que le besoin moyen de la cuisson du dolo est nettement supérieur à celui du beurre de karité. Par contre, la comparaison des coefficients moyens de consommation de bois (0,67 kg de bois par litre pour le dolo contre 4,46 kg de bois par kg pour le beurre de karité) n'exprime pas la situation dans le même sens. Un ménage dans la zone d'étude a un besoin journalier de 12,5 kg de bois-énergie. Cela nous permet de confirmer en partie, la deuxième hypothèse de notre étude : la production du dolo et la production du beurre de karité exigent une consommation importante de bois-énergie.

Chaque dolotière a gagné en moyenne un revenu de 11 408 FCFA par cuisson alors que chaque transformatrice d'amandes de karité a gagné en moyenne un revenu de 2 682 FCFA par cuisson. Pour l'ensemble des productrices aucune perte financière n'a été enregistrée. Nous pouvons dire que la production du dolo et du beurre de karité sont rentables pour les productrices et leur ménage, et que la production du dolo l'est plus que celle du beurre. Cela confirme notre troisième hypothèse qui énonçait que les préparatrices de dolo et les transformatrices d'amandes de karité dans la zone de Cassou réalisent des marges bénéficiaires.

Suggestions et recommandations :

- des études ont montré que les résidus d'amandes de karité sont riches en matières organiques; pour cela, nous proposons la valorisation de ces résidus (tourteaux ou drêche) car ils regorgent d'un potentiel énergétique important (matières organiques);
- la sensibilisation et la formation des productrices à l'utilisation et à la confection des foyers améliorés, à la bonne maîtrise des processus de production contribuera à l'économie d'énergie ligneuse;
- étudier l'adoption, puis expérimenter l'efficacité énergétique d'autres sources d'énergie renouvelable telle que l'énergie solaire dans la production du beurre de karité (phase de la torréfaction par exemple) et l'huile végétale de *Jatropha curcas* à travers le foyer dolo à huile de jatropha.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie

Bado A., 1999. Rapport d'étude sur les données du bois-énergie au Burkina Faso, 31p.

BIODEV, 2013. Etude exploratoire et priorisation des espèces agroforestières dans les villages pilotes du projet Biocarbone et Développement Rurale en Afrique de l'Ouest (BIODEV) au Burkina Faso, 114p.

CIRAD, 2014. Le karité au Burkina Faso : moins d'énergie pour un meilleur revenu et une filière durable, <http://www.cirad.fr/nos-recherches/resultats-de-recherche/2014/le-karite-au-burkina-faso-moins-d-energie-pour-un-meilleur-revenu-et-une-filiere-durable>, consulté ce 7 juillet 2015.

CGL, 2008. Le bois énergie, usages individuels et collectifs, <http://www.landes.org/files/cg40/environnement/Guide-BE.pdf>, consulté ce jeudi 11 février 2016.

Collet S., 2000. Facteurs d'émission : Emissions de dioxines, de furanes et d'autres polluants liées à la combustion de bois naturels et adjuvants, 68p.

Dabat M.-H., Blin J., Rivier M., 2010. Affronter le défi énergétique et Alimentaire au Burkina Faso, ISDA, Montpellier, France, Cirad-Inra-SupAgro, hal-00525066, 14p.

Dossou J., Ballogou V. Y., Dabadé D. S., Dakpo M., 2014. Analyse économique de la production artisanale du chakpalo au Bénin : aspects sociaux et facteurs déterminants de la rentabilité financière de l'activité, 11p.

FBB, 2016. Les conseils pratiques des professionnels du bois de chauffage, le bois et l'humidité, <http://www.franceboisbuche.com/les-conseils-pratiques/me-chauffer-au-bois-au-quotidien/27-comment-stocker-mon-bois-de-chauffage>, consulté ce lundi 08 février 2016.

Galland J.P., 2014. 1^{er} portail d'infos pratiques sur l'habitat durable et la transition énergétique, article : Isolation, chauffage, énergies, <http://www.acqualys.fr/page/bois-de-chauffage-pouvoir-calorifique-pci-pcs-sechage-stockage>, consulté ce lundi 08 février 2016.

Gibert F., 2009. Rapport technique : Gestion des ressources naturelles et impacts environnementaux des programmes humanitaires à l'Est du Tchad, 37p.

GIZ-Togo, 2015. La chaîne de valeur du Bois Energie, Faciliter la gestion durable du Bois Energie pour optimiser le stock de Carbone dans le cadre de la REDD+, GIZ, 15p.

Hébert J-P., 2003. La bière et le dolo au pays Dogon : Origine, savoir-faire et phénomène social, ENSIA-SIARC, Agropolis Museum, <http://www.museum.agropolis.fr/pages/savoirs/bieres/4voyage.htm>, consulté ce 25 juin 2015.

Helvetas Benin, 2010. Le guide pratique de la production du Beurre de karité, Swiss contact, Helvetas Bénin, Total Improvement, 68p.

- Krämer P., 2003. The Fuel Wood Crisis in Burkina Faso - Solar Cookers as an Alternative, 16p.
- Lafleur M., 2008. Recherches et documentation des meilleures pratiques pour la gestion durable des parcs à karité en Afrique de l'Ouest, Myriam, CECI-Faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey, Niger, 16p.
- Langlois N., 2014. Comment caractériser le bois ?, <http://colleabois.fr/comment-caracteriser-le-bois/>, consulté ce mercredi 10 février 2014.
- Lawali E. M. M., Khennas S., Konandji H., Madon G., Matly M., 2005. Bois-énergie et lutte contre la pauvreté et environnement au Sahel, CRC PREDAS - Novembre 2005, 28p.
- LBB, 2011. Cahier des charges Lorraine Bois Bûche, 14p, <http://www.gipeblor.com/donnees/cms/pdf/PEFC/cahier-des-charges-lorraine-bois-buche.pdf>, consulté ce lundi 28 mars 2016.
- Maradan D., Ouédraogo B., Thiombiano N., Thiombiano T., Zein K. 2011. Evaluation économique de l'environnement et des ressources naturelles au Burkina Faso, 69p.
- Matar B., 2006. Rapport final : Etude sur les professionnels bois-énergie au Tchad, 35p.
- MED, 2004. Monographie de la province du Ziro, Ouagadougou, 139p.
- MMCE, 2008, Vision 2020 sur l'accès aux services énergétiques au Burkina Faso, 89p.
- Ouédraogo B., 2006. « La demande de bois-énergie à Ouagadougou : esquisse d'évaluation de l'impact physique et des échecs des politiques de prix », Développement durable et territoires, Varia, 20 mars 2006, 23p.
- Ouédraogo K., 2001. L'étude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA-BF), 39p.
- Rogaume Y., 2009. La combustion du bois et de la biomasse, Pollution atmosphérique, Numéro spécial/Le bois énergie : Enjeux écologiques et de santé environnementale, pp66-81.
- Ruerd R., 2013. Evaluation d'impact des foyers améliorés au Burkina Faso, N°388, 104p.
- Sawerysyn J.-P., 2012. La combustion du bois et ses impacts sur la qualité de l'air, Air Pur, N°81, 2012, 10p.
- Schure J., Dkamela G. P., Goes A. van der et McNally R., 2014. Une approche pour la promotion de chaînes de valeur du bois-énergie compatibles à REDD+, Juin 2014, 29p.
- Sessi K., 2001. Collecte et analyse de données pour l'aménagement durable des forêts – joindre les efforts nationaux et internationaux, Programme de partenariat CE-FAO (1998-2002) Ligne budgétaire forêt tropicale B7-6201/97-15/VIII/FOR PROJET GCP/INT/679/EC. Rapport d'étude sur les données du bois-énergie au Togo, 31p.
- SPBE, 2011. Ce qu'il est important de savoir sur le bois de chauffage!, <http://www.spbestrie.qc.ca/wp-content/uploads/2014/09/Ce-quil-est-important-de-savoir-sur-le-chauffage-au-bois1.pdf>, consulté ce lundi 08 février 2016.
- SNV, 2014. Susciter le développement des foyers améliorés.

Traore B., Yanes N. C., Ouattara I., 2010. Note sectorielle sur l'énergie au Burkina Faso, 12p.

Trosscro M. A., 2002. "Wood Energy: the way ahead", *Unasylva*, 53(211), pp.3-12.

Vienne F. et Eyer W., 2007. Fiche technique : La combustion du bois et de la matière organique, 1p, https://www.fr.ch/sff/files/pdf21/fiche_technique_feux.pdf, consulté ce mardi 09 février 2016.

Womeni H. M., Ndjouenkeu R., Kapseu C., Mbiapo F.T., Parmentier M., Fanni J., 2007, Séchage des amandes de karité et qualité du beurre: impact du séchage traditionnel au soleil, 8p. <http://www.tropicultura.org/text/v25n4/240.pdf>, consulté ce lundi 08 février 2016.

WHO 2009, Global health risks – Mortality and burden of disease attributable to selected major risks, Geneva, Switzerland, 58p.

Yaméogo G., Yélémo B., Kabore O. et Traoré D., 2013. Bois d'énergie du 'dolo' et bois de service : deux modes de consommation de bois à Vipalogo au Burkina Faso, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, Numéro 73 – Juin 2013, 12p.

Yaméogo M. et Doulkom A., 2009. Production du charbon de bois dans la région du Centre-Ouest : situation actuelle et stratégie de renforcement de la filière, in Kabré, A. M., Somda, J., Savadogo, M. et Nianogo, A. J. (eds) (2009). Bois-énergie au Burkina Faso : Consolidation des moyens d'existence durable (2006 - 2009), Ouagadougou, Burkina Faso : Bureau UICN - Burkina Faso, 184pp.

Webographie

<http://www.performance-energetique.lebatiment.fr/dossier/qu'est-ce-que-l'efficacite-energetique>, les Pros de la performance énergétique, consulté ce mardi 13 janvier 2016.

ANNEXES

Annexe I : Questionnaire

ENQUETE SUR LA CONSOMMATION DU BOIS-ENERGIE DANS LA PREPARATION DOLO ET LA TRANSFORMATION DES AMANDES DE KARITE EN BEURE A CASSOU, DAO, KOU ET VRASSAN-PROVINCE DU ZIRO REGION DU CENTRE-OUEST-BURKINA FASO

I. GENERALITES

1) Localisation de l'enquête

Libellé	Réponse	Code
Commune		1=Sapouy, 2=Cassou, 3=Bakata, 4=Gao
Village		1=Cassou, 2=Dao, 3=Kou, 4=Vrassan
Date de l'interview		

2) Identification de l'enquête

Libellé	Réponse	Code
N° du répondant		Ordre numérique
Genre (voir code)		1=homme, 2=femme
Age du répondant		
Nombre de personnes du ménage		
Statut matrimonial		1=marié, 2=célibataire, 3=veuf/veuve, 4=divorcé (e), 5=célibataire
Lien de parenté avec le chef de ménage		1=époux/épouse, 2=père/mère, 3=grand père/grande mère, 4=fils/fille, 5=frère/sœur, 6=oncle/tante, 7=neveu/niece, 8=cousin/cousine, 9=autre (spécifier)
Ethnie		
Statut de résidence		1=autochtone, 2=allochtone
Nombre d'année de résidence dans le village		Natif (ve)=0, autre (préciser)
Niveau scolaire		1=primaire, 2=secondaire, 3=alphabétisé, 4=coranique, 5=aucun niveau, 6=autre (spécifier) :

II. ACTIVITE DE PRODUCTION MENEES PAR L'ENQUETE

- 1) Quelle activité pratiquez-vous ?.....1=préparation du dolo, 2=transformation des amandes de karité
- 2) Depuis combien de temps pratiquez-vous cette activité ?..... nombre d'année
- 3) Comment avez acquis la pratique de cette activité ?.....1=héritage, 2=formation, 3=les deux
- 4) Quels sont les principaux intrants que vous utilisez ?.....
.....
- 5) Quelle est la durée d'un cycle de cuisson ?.....heure/jour/semaine (rayer mentions inutiles)

- 6) Faites-vous le chauffage du produit ?1=Oui, 2=Non. Si Oui, nombre :durée :h/min

III. BOIS COMBUSTIBLE : ESPECE / PROVENANCE

- 7) Comment obtenez-vous le bois combustible ?.....1=prélèvement, 2=paieement, 3=les deux
- 8) Pouvez-vous citer les principales espèces de bois que vous utilisez ?.....
.....
Quelles sont les raisons de votre préférence pour ces espèces ?.....1=capacité thermique élevée, 2=consommation lente, 3=disponible en quantité, 4=autre (spécifier).....
- 9) Quelle proportion de ces espèces de bois utilisez-vous par cycle de cuisson ?.....1=uniquement ces espèces, 2=la majorité, 3=autre (spécifier).
- 10) A quel état vous prélevez ou achetez le bois ?1=bois mort, 2=bois vert, 3=les deux
- 11) Savez-vous de quelle formation végétale est issu le bois ?.....1= CAFs, 2=forêt classée, 3=jachère, 4=autre (spécifier).....
- 12) Votre consommation de bois a-t-elle un impact sur la forêt ?1=Oui, 2=Non, 3=Ne sais pas
- 13) Si oui, comment qualifiez-vous cet impact ?1=négatif, 2=positif, 3=autre (spécifier).....
- 14) Avez-vous déjà été formé ou sensibilisé sur la déforestation ?.....1=Oui, 2=Non ; si oui, par qui ? 1=BIODEV, 2=autre (spécifier).....

IV. QUANTITE ET PRIX DU BOIS COMBUSTIBLE UTILISE

- 15) Quelle quantité de bois combustible utilisez-vous par cycle de cuisson ?.....nombre de charretée
Autre (spécifier).....
- 16) Combien vous coûte cette quantité de bois combustible ?
a) bois mort :.....FCFA/charrette (s) ouFCFA/autre (.....)
b) bois vert :.....FCFA/charrette (s) ouFCFA/autre (.....)

V. STOCKAGE DU BOIS COMBUSTIBLE

- 17) Pratiquez-vous le stockage du bois ?.....1=Oui, 2=Non
- 18) Si oui, à quel moment (mois) pratiquez-vous le stockage ?.....utiliser numéro du mois.
- 19) Quelle quantité de bois stockez-vous par saison ?..... charrette, autre (.....)

- 20) Comment se fait le stockage ?..... 1=aire libre sans support, 2=aire libre avec support, 3=dans un magasin, 4=autre (spécifier).....
- 21) Pourquoi avez-vous choisi ce mode de stockage ?.....1=sécurité, 2=bonnes conditions, 3=autre (spécifier) :.....
- 22) Quelles peuvent être les principales raisons du stockage du bois ?..... 1=manque de bois, 2= prix élevé du bois, 3=lieu de prélèvement éloigné, 4=autre (spécifier).

VI. PRODUCTION / REVENU

- 23) Quelle quantité (dolo/beurre) produisez-vous par cycle de cuisson ?
- a)L (dolo)
- b)kg (beurre)
- 24) Vendez-vous des sous-produits de votre activité ?.....1=Oui, 2=Non
- 25) Si oui, lesquels ?
- a) Sous-produit1 :..... c) Sous-produit3 :.....
- b) Sous-produit2 :..... d) Sous-produit4 :.....
- 26) Que vous rapporte la vente de vos produits de base ?
- a)FCFA/L (dolo) ouFCFA/cuisson (dolo)
- b)FCFA/kg (beurre) ouFCFA/cuisson (beurre)
- 27) Que vous rapporte la vente des sous-produits par cycle de cuisson ?
- a) Sous-produit1 :.....FCFA, b) Sous-produit3 :.....FCFA
- b) Sous-produit2 :.....FCFA, c) Sous-produit4 :.....FCFA
- 28) Employez-vous des salariés ?.....1=Oui, 2=Non ; si oui, combien sont-ils ?.....en chiffre
- 29) Combien en moyenne payez-vous à un employé ?
- a).....FCFA/cuisson c).....FCFA/mois e) autre (spécifier)
- b).....FCFA/jour d).....FCFA/an

Annexe 3 : Méthode et instruments de mesure

Tableau III : détermination du poids à vide du yoroba (plat servant d'outil de mesure)

Plat yoroba	Petit yoroba	Grand yoroba
Poids à vide (gramme)	282	292
Moyenne (M 1)	287	

Tableau IV : détermination du poids d'un yoroba d'amande de karité et de sorgho

Plat yoroba et niveau de remplissage	Poids (gramme)	
	Amande de karité	Sorgho rouge
Bord plat	2.224	2.658
Plat bien surmonté	2.792	3.360
Moyenne (M 2)	2.508	3.009
Poids net (M 2 - M 1)	2.221	2.722

Annexe 4 : Instruments de mesure de poids et de volume

