



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Analyse de la chaîne de valeur du *sombala* et état des populations de *Parkia biglobosa* (Jacq.) G. Don en zone Sud soudanienne du Burkina Faso : cas de la province du Houet

Hanifata Cisse^{1*}, Issaka OUEDRAOGO^{2,3}, Oumarou SAMBARE^{2,3} et Mipro HIEN⁴

¹Département de Sciences Biologiques, Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Techniques, Université Nazi BONI (UNB), BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

²Ecole Normale Supérieure (ENS), 03 BP 376, Koudougou 03, Burkina Faso.

³Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, Département de Biologie et Physiologie Végétales, Université Joseph KI-ZERBO, 09 BP 848.

⁴Institut du Développement Rural (IDR), Université Nazi BONI (UNB), BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

*Auteur correspondant ; E-mail : hanifahcisse@gmail.com; Tel : +226 55 43 42 41.

Received: 06-11-2022

Accepted: 23-01-2023

Published: 31-01-2023

RESUME

L'étude analyse la chaîne de valeur (CV) du *sombala* et l'état des populations de *Parkia biglobosa* dans la province du Houet. Des enquêtes ont été menées auprès des 150 acteurs de la CV pour évaluer leurs revenus. Des mesures dendrométriques ont été effectuées sur *P. biglobosa* pour évaluer la structure de ses populations dans deux modes d'utilisation des terres (savanes et agrosystèmes). Les proportions des réponses des enquêtes et des paramètres structuraux des populations à *P. biglobosa* ont été calculées. Des tests statistiques ont ensuite été effectués entre les bénéfices engrangés par les acteurs de la CV et aussi entre les paramètres dendrométriques de l'espèce en savane et en agrosystème grâce aux logiciels R et Minitab 14. Ces analyses révèlent que la CV du *sombala* est rentable. Cependant, les structures des populations de l'espèce sont en cloche caractéristiques d'un faible potentiel de régénération. Des dispositions doivent être alors prises pour assurer la régénération afin d'éviter de compromettre, à terme, l'utilisation durable de l'espèce et par conséquent la CV du *sombala*.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Acteurs, Revenus, Structure, Savane, Agrosystème.

Analysis of the *sombala* value chain and the state of the *Parkia biglobosa* (Jacq.) G. Don populations in the South Sudanian zone of Burkina Faso: the case of the Houet province

ABSTRACT

The study analyses the value chain (VC) of *sombala* and the status of *Parkia biglobosa* populations in the Houet province. Surveys were conducted among 150 VC actors to assess their income. Dendrometric measurements were carried out on *P. biglobosa* to assess its population structure in two land-use patterns

(savannah and agrosystems). Proportions of survey responses and population structure parameters for *P. biglobosa* were calculated. Statistical tests were then carried out between the benefits gained by the VC stakeholders and also between the dendrometric parameters of the species in savannah and agrosystems using R and Minitab 14 software. These analyses reveal that Sombala VC is profitable. However, the population structures of the species are bell-shaped, indicating a low regeneration potential. Measures must therefore be taken to ensure regeneration in order to avoid compromising the sustainable use of the species and consequently the CV of sombala.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Actors, Income, Structure, Savannah, Agrosystem.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso et en Afrique de façon générale, les populations considèrent les arbres comme une ressource naturelle libre et inépuisable (Fachola et al., 2019). Elles exploitent cette ressource pour se nourrir, se loger et se soigner (Koura et al., 2013a) sans trop se soucier de son renouvellement (Assogbadjo et al., 2009). Cependant, de nos jours il ressort de plusieurs études que ces ressources naturelles connaissent de graves perturbations liées en partie à l'évolution des pratiques agricoles (Assogba, 2016) mais aussi à la sécheresse due au changement climatique (Ouedraogo, 2016). En Afrique, la forte pression anthropique sur ces ressources naturelles s'est accentuée à cause de la croissance démographique de ces dernières décennies. Les populations locales n'ont généralement pour réservoir que ce que la nature leur offre pour satisfaire leurs besoins multiples de nutrition et de soins traditionnels (Ayihouenou et al., 2016).

Les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) représentent un moyen de subsistance et de soins des populations (Cissé, 2021 ; Lougbegnon et al., 2011). *Parkia biglobosa* (Jacq.) G. Don, communément appelé néré, figure parmi les espèces forestières classées et protégées selon l'Arrêté n°2004_019 du 07 Juillet 2004 du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV, 2010). Dans la zone Ouest du Burkina Faso et plus précisément dans la province du Houet, l'utilisation du *P. biglobosa*, est une pratique courante notamment pour la fabrication du *sombala* (Food and Agriculture Organization (FAO, 2010). Cependant son exploitation, c'est-à-dire les techniques de cueillette et la

manière dont on l'utilise, qui est toujours traditionnelle pourrait compromettre l'existence et la disponibilité des ressources de l'espèce dans un future proche (Koura et al., 2013b ; Cissé, 2021).

C'est dans l'optique d'aider et d'assurer la conservation et l'utilisation durable de *P. biglobosa* que se tient cette présente étude. Elle prend en compte les savoirs locaux dans toutes les actions de gestion des ressources végétales de cette espèce. Elle a pour objectif d'analyser la chaîne de valeur du *sombala* et l'état des populations de *P. biglobosa* (Jacq.) G. Don, dans la province du Houet. Plus spécifiquement elle consiste à :

- ✓ évaluer l'importance de la chaîne de valeur (CV) du *sombala* dans l'amélioration des conditions socio-économiques des acteurs de la CV ;
- ✓ déterminer l'état des populations adultes de *P. biglobosa* (Jacq.) G. Don
- ✓ évaluer la dynamique de la population juvénile de *P. biglobosa* (Jacq.) G. Don

Les hypothèses stipulent que :

- ✓ la chaîne de valeur du *sombala* est très porteuse pour les acteurs qui y sont impliqués ;
- ✓ la structure des populations de *P. biglobosa* (Jacq.) G. Don est instable ;
- ✓ la dynamique de la population juvénile de *P. biglobosa* (Jacq.) G. Don est mauvaise.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude a été conduite dans la province du Houet. Cette province est située entre le 10^{ème} et le 12^{ème} degré de latitude Nord et le

3^{ème} et 6^{ème} degré de longitude Ouest. Elle couvre une superficie de 1 102 km², compte une seule commune urbaine à savoir Bobo-Dioulasso qui est le chef-lieu, (12) communes rurales et 205 villages. Elle est limitée à l'Est par la province du Tuy, à l'Ouest par la province du Kéné Dougou, au Nord par la province des Banwa et celle de la Boucle du Mouhoun, au Sud par la province de la Comoé et au Sud-ouest par la province de la Bougouriba (Figure 1). Selon l'Institut National de la Statistique et du Développement (INSD, 2006), les groupes ethniques majoritaires sont les Bobo, les Senoufos et les Sambla. La province connaît une forte croissance démographique et sa population en majorité urbaine (59,88%) avoisine 1 509 377 habitants notamment à cause de la ville de Bobo Dioulasso qui est la capitale économique du pays (INSD, 2019). Elle fait partie du secteur phytogéographique sud soudanien, comportant les formations forestières les plus denses du pays (Fontes et Guinko, 1995). La hauteur annuelle des pluviométries est comprise entre 750 et 1 350 mm tandis que les températures annuelles varient entre 16°C et 40°C selon l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne (ASECNA / Bobo-Dioulasso, 2019).

Echantillonnage et collecte des données d'enquêtes

Le choix des communes est fait sur la base de leur potentiel de production en *soumbala*, après une enquête préalable auprès des consommateurs et revendeurs de *soumbala* à Bobo Dioulasso. Le choix a également été effectué dans le souci d'avoir une répartition uniforme des localités autour de la ville de Bobo-Dioulasso, chef-lieu de la province. Les enquêtes ont concerné les personnes impliquées directement dans la chaîne de valeur. Ces personnes sont, selon la Stratégie Nationale de Promotion et de Valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux, (SNPV/PFNL, 2012), les acteurs que sont les collecteurs des fruits du néré, les commerçants de graines, les transformateurs (fabricants de *soumbala*), les commerçants du *soumbala* auxquels nous avons ajoutés les

consommateurs de *soumbala*. Pour chaque catégorie d'acteurs, 30 personnes sans distinction de sexe, d'ethnie et d'âge ont été interviewées (Tableau 1).

Les données d'enquête ont été collectées auprès de 150 personnes au sein des différents acteurs de la chaîne de valeur du *soumbala*. Les questionnaires qui leur ont été administrés permettent de renseigner les sites de collecte des fruits de *P. biglobosa*, l'état des populations de *P. biglobosa* exploitées et les avantages et bénéfices que ceux-ci tirent de leurs activités respectives.

Echantillonnage et collecte des données dendrométriques

Le mode d'échantillonnage adopté est de type orienté par la présence de *P. biglobosa*. Le choix des populations de *P. biglobosa* dans chaque commune s'est fait après les enquêtes avec l'aide des acteurs de la chaîne de valeur (Koadima, 2008). Les populations ont été choisies de manière à couvrir de façon homogène la zone d'étude. Des parcelles de 50 m x 20 m (1000 m²) et 50 m x 50 m (2500 m²) ont été installées respectivement dans les savanes (zones sans trace d'utilisation agricole) et dans les agrosystèmes (zones à usage agricole). Dans chaque localité, un minimum de 3 relevés ont ainsi été effectués soit un total de 32 relevés sur l'ensemble de la zone d'étude dont 16 dans les savanes et les 16 autres dans les agrosystèmes.

Dans chaque parcelle, la circonférence du tronc à hauteur de 1,30 m et la hauteur totale de chaque individu de néré adulte (DHP supérieur ou égal à 5 cm) ont été mesurés (Thiombiano et al., 2010 ; Ouédraogo, 2006). Les circonférences ont été converties ultérieurement en diamètre (diamètre = circonférence / π). Concernant la population juvénile une (1) sous-parcelle carrée (5 m x 5 m) est installée dans chaque parcelle de manière à inclure le maximum de jeunes pieds et ces individus juvéniles ont été comptés et leurs hauteurs mesurées puis classés dans des classes de hauteur comprise entre zéro et cinq mètres ([0-0,5 m], [0,5-1], [1-1,5], [1,5-2], [2-5]).

Analyse et traitement des données

Données d'enquête

Les données ont été saisies dans le tableur Excel qui a permis à travers les tableaux croisés dynamiques de calculer les moyennes et écarts types ainsi que les proportions de réponse au niveau de chacun des acteurs de la chaîne. En outre, des graphes ont été également réalisés pour les différentes interprétations. Aussi, des corrélations entre bénéfiques et certains paramètres ont été effectuées pour évaluer la rentabilité de l'activité au niveau de chaque acteur. Des tests non paramétriques de comparaison de moyenne Kruskal Wallis au seuil de 5% ont été réalisés entre les bénéfiques des différents acteurs de la chaîne à l'aide du logiciel R.

Données dendrométriques

Les données brutes ont été saisies dans le tableur Excel. Elles ont été par la suite synthétisées pour permettre le calcul des paramètres de structure des populations à *P. biglobosa*.

Les différents paramètres dendrométriques que sont la densité moyenne, le diamètre moyen, la surface terrière et la hauteur moyenne de Lorey ont été calculés pour chaque mode d'utilisation des terres (savane ou agrosystème).

La densité moyenne (**Dm**) est le nombre moyen d'arbres par parcelle. Elle s'exprime en nombre d'individus par hectare (ind/ha) et est donnée par la formule suivante :

$$Dm = \frac{n}{s}$$

Dans la relation ci-dessus « n », est le nombre d'individus adultes dans la parcelle et « s », la superficie de la parcelle (0,1 ha en savane et 0,25 ha en agrosystème).

Le diamètre moyen (**Dg**) est le diamètre de l'arbre ayant une surface terrière égale à la surface terrière moyenne. Il est calculé par la relation :

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2}$$

Dans cette relation, « di » est le diamètre de l'arbre « i » et « n » le nombre total d'individus mesurés.

La surface terrière (**G**) est la somme des sections basales de tous les arbres retrouvés dans la parcelle. Elle s'exprime en m²/ha et est déterminée par la formule suivante :

$$G = \sum_{i=1}^n \pi \frac{d_i^2}{4}$$

Dans cette relation « di » désigne le diamètre de l'arbre « i » et « n » le nombre total d'individus mesurés.

La hauteur moyenne de Lorey (**H_L**) est la hauteur moyenne de tous les arbres présents dans la parcelle pondérée à leurs surfaces terrières respectives. Elle est calculée grâce à la formule suivante :

$$H_L = \frac{\sum_{i=1}^n g_i h_i}{\sum_{i=1}^n g_i}$$

Avec **g_i** = $\pi \frac{d_i^2}{4}$ (« di » le diamètre de l'arbre « i » et « hi » est la hauteur totale de l'arbre « i »).

Des tests non paramétriques de comparaison de moyenne de Wilcoxon et Kruskal Wallis au seuil de 5% ont été effectués entre les densités, le diamètre moyen, la surface terrière et la hauteur moyenne de Lorey des différents modes d'utilisation des terres (savane ou agrosystème). Au préalable, le test de normalité de Shapiro-Wilk a permis de montrer que les données ne sont pas normalement distribuées. L'ensemble des tests statistiques ont été effectués dans le logiciel R version 3.6. 3.

Cette structure a été évaluée à travers la distribution des classes de diamètre des individus adultes. Cette distribution a été représentée sous forme d'histogrammes en fonction des densités dans les classes de diamètre. La réalisation des histogrammes de classes de diamètre des adultes s'est basée sur les deux variables que sont les densités et les classes de diamètre. Pour ce faire, les données calculées dans Excel ont été importées dans le logiciel MINITAB 14 et la distribution de Weibull à trois paramètres (a, b et c) a été adoptée à partir des paramètres de la distribution théorique par la fonction de probabilité (f) exprimée selon la formule :

$f(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b}\right)^{c-1} \exp\left[-\left(\frac{x-a}{b}\right)^c\right]$. Dans cette relation, x correspond au diamètre des arbres à 1,30 m du sol ; $f(x)$ à la valeur de densité de probabilité au point x ; a est le paramètre de position (*thresh*) = 5 cm, tandis que b représente le paramètre d'échelle ou de taille (*scale*). Cette valeur est liée à la valeur centrale des diamètres considérés. Le paramètre de forme (*shape*) lié à la structure est donné par c . Les différentes valeurs des paramètres (a), (b) et (c) de la distribution de Weibull, et particulièrement celles de « c » permettent la description de la structure obtenue conformément au Tableau 2 (Glélé et al., 2016).

Données de la régénération

La structure de la population juvénile a été évaluée par la méthode de régression linéaire logarithmique. Elle a été effectuée avec la classe médiane et le nombre d'individus de la classe plus un "ln (Ni+1)". Les valeurs des pentes des équations de régression et de corrélation r^2 , la p-value obtenues étant considérées comme indicateurs selon Condit et al. (1998). En effet, la valeur de r^2 selon le taux de significativité de la p-value permet de rendre compte de la relation existante entre l'effectif des populations et les classes de hauteur.

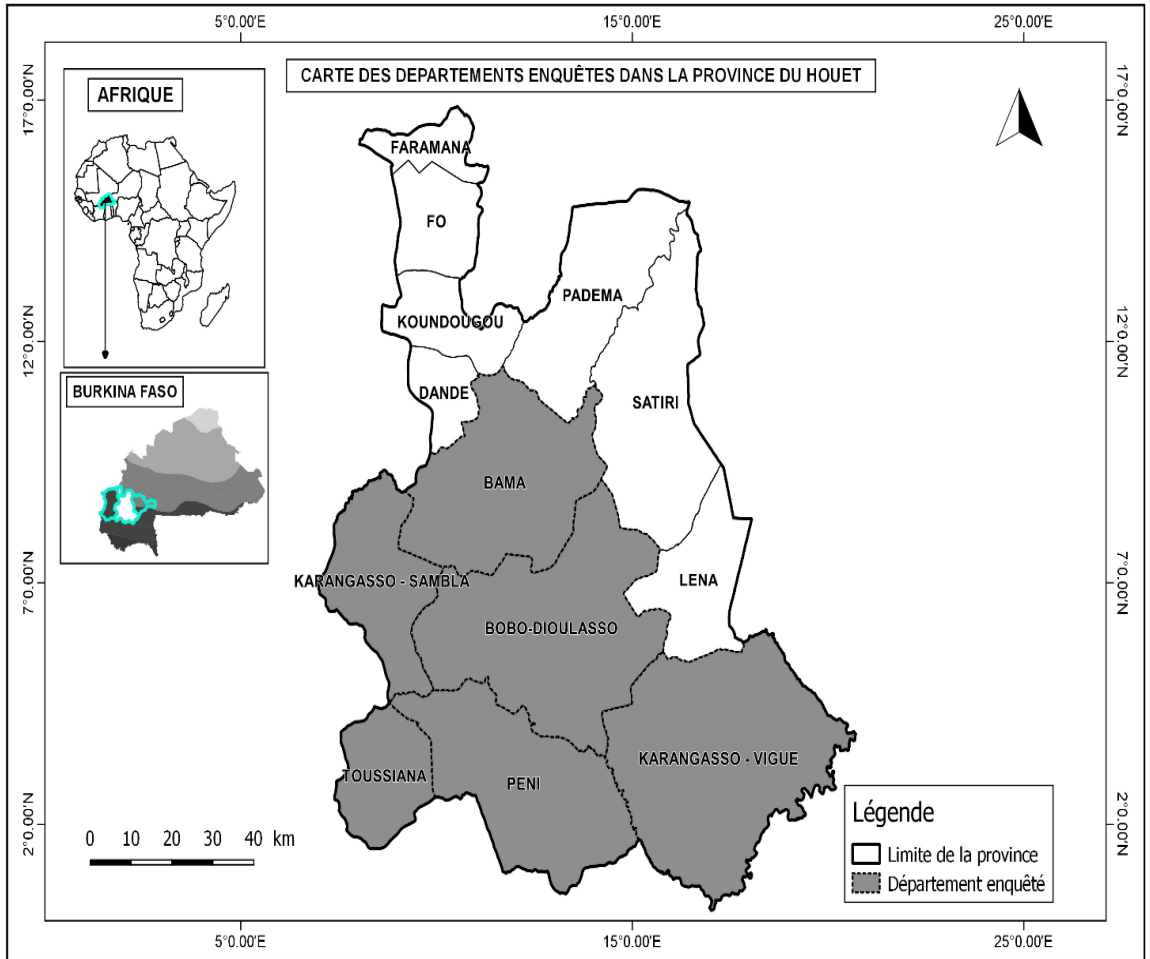


Figure 1: Localisation de la zone d'étude.

Tableau 1 : Répartition des acteurs de la chaîne enquêtés dans les différentes communes.

Acteurs	Communes						Total
	Bobo-Dioulasso	Bama	Peni	Toussiana	Karangasso Vigué	Karangasso Sambla	
Collecteurs de fruits	8	0	6	1	9	6	30
Commerçants de graines	12	13	5	0	0	0	30
Transformateurs	10	1	4	0	9	6	30
Commerçants de soubala	21	0	2	1	1	5	30
Consommateurs	25	3	1	1	0	0	30
Total	76	17	18	3	19	17	150

Tableau 2 : Interprétation du paramètre *c* de Weibull.

Valeur	Interprétation
$c < 1$	Distribution en « J renverse » : caractéristique des peuplements multi spécifiques à fort potentiel de régénération.
$c = 1$	Distribution exponentiellement décroissante : caractéristique de populations à fort potentiel de régénération mais présentant un problème de survie lors de la transition entre les stades de développement.
$1 < c < 3,6$	Distribution asymétrique positive ou asymétrique droite : caractéristique des peuplements artificiels mono spécifiques avec prédominance relative d'individus jeunes et de faible diamètre. Elle peut aussi être caractéristique de populations à faible potentiel de régénération dû aux actions exogènes surtout dans les petites classes de diamètre.
$c = 3,6$	Distribution symétrique : structure normale, caractéristique des populations d'espèce à faible potentiel de régénération dû aux actions exogènes ou caractéristiques de l'espèce.
$c > 3,6$	Distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche, caractéristique des peuplements mono spécifiques à prédominance d'individus âgés. Caractéristique des peuplements mono spécifiques à prédominance d'individus âgés, à gros diamètre. Elle peut aussi être caractéristique des populations dégradées à très faible potentiel de régénération dû aux pressions anthropiques et peut indiquer des populations en extinction.

RESULTATS

Enquêtes

Différents acteurs de la chaîne

Les enquêtes ont permis de recenser quatre groupes d'acteurs intervenant dans la chaîne de valeur du *soubala* : les collecteurs de fruits, les commerçants de graines, les transformateurs et les commerçants de *soubala*. Les relations entre ces acteurs sont

représentées par le diagramme de la Figure 2. Chaque groupe ayant son activité propre permettant de réaliser une valeur ajoutée supplémentaire à la ressource première depuis la récolte des fruits des pieds de *P. biglobosa* jusqu'à l'obtention du *soubala* utilisé pour l'assaisonnement des mets par les consommateurs.

Collecteurs de fruits

Ils sont composés des acteurs qui assurent la cueillette des fruits des pieds de *P. biglobosa*. Ils collectent les fruits du néré majoritairement dans la savane (76,76%) et dans les champs (23,33%) en début de saison pluvieuse (entre avril et mai). Les quantités de collecte totales estimées par les interviewés sont indiquées respectivement dans les tableaux (Tableaux 3 et 4).

Les fruits récoltés sont décortiqués puis pilés pour séparer les graines de la pulpe. Les graines ainsi obtenues sont vendues à l'unité de boîte (une boîte = 1,5 kg). Les quantités de graines obtenues varient de 346,5 boîtes (soit environ 519,75 kg) à 213,5 boîtes (soit 320,25 kg) en moyenne respectivement pour les collecteurs en famille et les collecteurs individuels. Les graines obtenues sont vendues en moyenne à $920 \pm 107,16$ F CFA la boîte (1,5 kg) en moyenne. Pour ce qui concerne les bénéfiques, les collecteurs ont en moyenne $218733,33 \pm 187763,04$ F CFA par saison de collecte. Ces bénéfiques peuvent varier de $318000 \pm 224416,13$ F CFA à $169100 \pm 136191,01$ F CFA en moyenne respectivement pour les collecteurs en famille et les collecteurs individuels. Les quantités de fruits récoltés pendant toute la saison de production est fortement corrélée ($R^2=0,85$) aux bénéfiques obtenus par les acteurs ($p=0,036$) (Figure 3). Et ainsi plus les quantités collectées sont élevées, plus l'activité de collecte est rentable.

Commerçants de graines

Ils sont composés des acheteurs et revendeurs de graines. Ils sont constitués des grossistes (66,67%) et des revendeurs (33,33%). Les grossistes parcourent les différents marchés pour se procurer les graines. Ils les revendent aux revendeurs locaux qui sont sur place ou directement aux transformateurs. En plus du prix d'achat des graines, ces commerçants subissent d'autres dépenses jusqu'à la vente finale liées notamment au coût de transport. Ces dépenses supplémentaires varient de 1582,5 F CFA à 4400 F CFA. Le prix moyen de vente unitaires (boîte) est de $961,67 \pm 78,71$ F CFA. Ce prix varie également de $972,5 \pm 77,33$ F CFA chez

les revendeurs à $940 \pm 80,97$ F CFA au niveau des grossistes. Les bénéfiques obtenus par les acteurs qui commercialisent les graines de néré est de $9716,67 \pm 9768,60$ F CFA en moyenne par semaine. Les revendeurs locaux ($7075 \pm 6201,17$ F CFA) engrangent moins de bénéfiques que les grossistes (15000 ± 13408 F CFA). En outre, les bénéfiques obtenus par la vente des graines sont faiblement corrélés ($R^2=0,29$) aux quantités vendues ($p=0,056$) (Figure 4).

Transformateurs

Ils sont composés des acteurs qui achètent les graines chez les commerçants pour les transformer en *soumbala*. C'est une activité majoritairement féminine. La totalité des transformateurs interviewés, achète les graines à un prix moyen de $997,41 \pm 125,77$ F CFA la boîte (1,50 kg) pour leur activité. On note une corrélation très significative ($R^2=0,97$) entre les quantités de graines achetées et le nombre de boules de *soumbala* obtenues ($p=0,036$) après transformation. En moyennes, pour $29,6 \pm 32,23$ boîtes ($44,01 \pm 48,81$ kg) achetées, $2236,89 \pm 2543,01$ boules ($22,36 \pm 25,43$ kg) sont obtenues (Figure 5). Le bénéfice moyen obtenu par acteur et par semaine dans cette activité est de $8734,48 \pm 8438,58$ F CFA. Ces bénéfiques sont relativement corrélés à la quantité de *soumbala* ($R^2=0,58$) obtenue après transformation ($p=0,096$) (Figure 6).

Commerçants de soumbala

Ils sont composés des acteurs qui achètent le *soumbala* chez les transformateurs pour les revendre aux consommateurs de *soumbala*. Les prix d'achat totaux du *soumbala* est de $79000 \pm 107162,05$ F CFA en moyenne par semaine et varient de $211000 \pm 101838,65$ F CFA chez les grossistes à $25950 \pm 24492,15$ F CFA chez les revendeurs locaux. Le *soumbala* est revendu sur le marché en boules qui pèsent entre 5 et 15 g (soit 10 g en moyenne) en fonction de la disponibilité. Ces boules sont vendues en moyenne par unité de 6 ou 7 boules à 100 F CFA par les grossistes et de 1 boule à 25 F CFA ou 5 boules à 100f par les revendeurs locaux. Ce bénéfice varie d'un type d'acteur à

l'autre ; ainsi, il varie de 5561,5±3421,91 F CFA chez les revendeurs locaux à 34980±14590,16 F CFA chez les grossistes. En outre, il existe une forte corrélation ($R^2=0,92$) entre les bénéfiques et la quantité de *soumbala* vendue ($p=0,025$) (Figure7).

Consommateurs

Les consommateurs achètent le produit final sur le marché au prix d'une boule à 25 F CFA ou 3 boules à 50 F CFA ou encore 5 boules à 100 F CFA. Selon 56,67% des consommateurs, ce prix est égal à celui des cubes qui sont des produits manufacturés contre 36,66% et 6,67% des acteurs qui trouvent que ce prix est respectivement supérieur et inférieur à celui des cubes magies. En outre, 90% des consommateurs préfèrent le *soumbala* aux cubes.

Importance des différents maillons de la chaîne pour les acteurs

Les bénéfiques engrangés par chaque acteur varient d'un acteur à l'autre. Ces bénéfiques rapportés par mois montrent que certains acteurs se font plus de marges par rapport à d'autres. Ainsi les collecteurs de fruits se font la plus grande marge mensuelle avec 218733 F CFA, vient ensuite les vendeurs de *soumbala* avec 74540 F CFA et enfin les commerçants de graines et les transformateurs viennent en dernière place avec respectivement 38866 F CFA et 34937 F CFA en moyenne (Figure 8).

Perceptions des acteurs et stratégies de conservation des populations de *P. biglobosa*.

Pour la perception des acteurs sur l'abondance des populations de *P. biglobosa*, 70% des collecteurs de fruits disent que la ressource est rare contre 30% qui trouvent qu'elle est abondante. Au niveau des commerçants de graines, 53,33% trouvent que la ressource est rare contre 23,33% qui pensent qu'elle est abondante et le reste des 23,33% estiment n'avoir aucune idée. Soixante-seize virgule soixante-six pour cent (76,66%) des transformateurs pensent que la ressource est

rare contre 23,33% qui la trouvent abondante. Quant aux commerçants de *soumbala*, 73,33% estiment que la ressource est rare, 23,33% trouvent qu'elle est plus ou moins stable et le reste des 3,34% disent n'avoir aucune idée. Pour ce qui est des consommateurs, 83,33% pensent que la ressource est rare contre 10% qui la trouvent plus ou moins abondante et le reste estimant n'en avoir aucune idée (Tableau 5).

Pour les stratégies de conservation, la majeure partie de l'ensemble des personnes interviewées c'est à dire 73,33% des collecteurs, 60% des consommateurs, 46,66% des commerçants de graines, 46,66% des transformateurs, et 26,66% des commerçants de *soumbala* disent user de la Régénération Naturelle Assistée (RNA) pour la protection des jeunes pousses de néré tandis que seulement 16,66% des collecteurs, 10% des commerçants de *soumbala*, 10% des transformateurs, 10% des consommateurs et 3,33% des commerçants de graines font souvent recours aux semis des graines ou à la plantation des plantules de pépinières. Le reste des acteurs estiment n'avoir aucune stratégie ou aucune idée sur les stratégies de conservation. (Tableau 6).

Etat des populations de *P. biglobosa* *Paramètres dendrométriques des individus adultes*

Les valeurs des différents paramètres dendrométriques varient suivant le mode d'utilisation des terres (Tableau 7). De l'analyse de ce tableau, il ressort que les valeurs des différents paramètres dendrométriques varient d'un type de végétation à l'autre.

La densité moyenne est de 26,75±11,75 ind/ha dans les agrosystèmes contre 80±41,15 ind/ha dans les savanes. Pour le diamètre moyen, il est de 51,93±17,6 cm dans les agrosystèmes et 40,93±18,59 cm dans les savanes. La surface terrière est de 5,96±3 m²/ha dans les agrosystèmes et 9,52±5,75 m²/ha dans les savanes. Quant à la hauteur moyenne de Lorey, elle varie de

12,23±2,58 m dans les agrosystèmes à 10,12±2,50 dans les savanes.

A l'exception du diamètre moyen qui ne présente pas de différence significative ($p=0,096$), les autres paramètres dendrométriques que sont la densité moyenne ($p=0$), la surface terrière moyenne ($p=0,036$) et la hauteur moyenne de Lorey ($p=0,025$) présentent une différence significative par rapport au mode d'utilisation des terres.

Caractéristiques structurales des individus adultes

L'allure des histogrammes dans les deux modes d'utilisation des terres montre une faible densité des pieds de néré dans les classes inférieures de diamètre compris entre 5 et 15 cm. Les valeurs du paramètre « c » de Weibull (1,73 dans les savanes et 1,89 dans les

agrosystèmes) traduisent une structure instable des populations de *P. biglobosa* dans la savane (Figures 9 et 10).

Structure des populations juvéniles

Dans les deux modes d'utilisation des terres, les pentes sont toutes positives indiquant une abondance des individus dans les grandes classes de hauteur par rapport aux petites classes de hauteur (Tableau 8).

Les graphes des histogrammes (Figures 11 et 12) des individus juvéniles dans les deux modes d'utilisation des terres présentent des allures toutes en forme de « J » avec une abondance significative des individus de plus de 2 m de hauteur et une quasi-absence des individus de moins de 1,5 m dans les agrosystèmes.

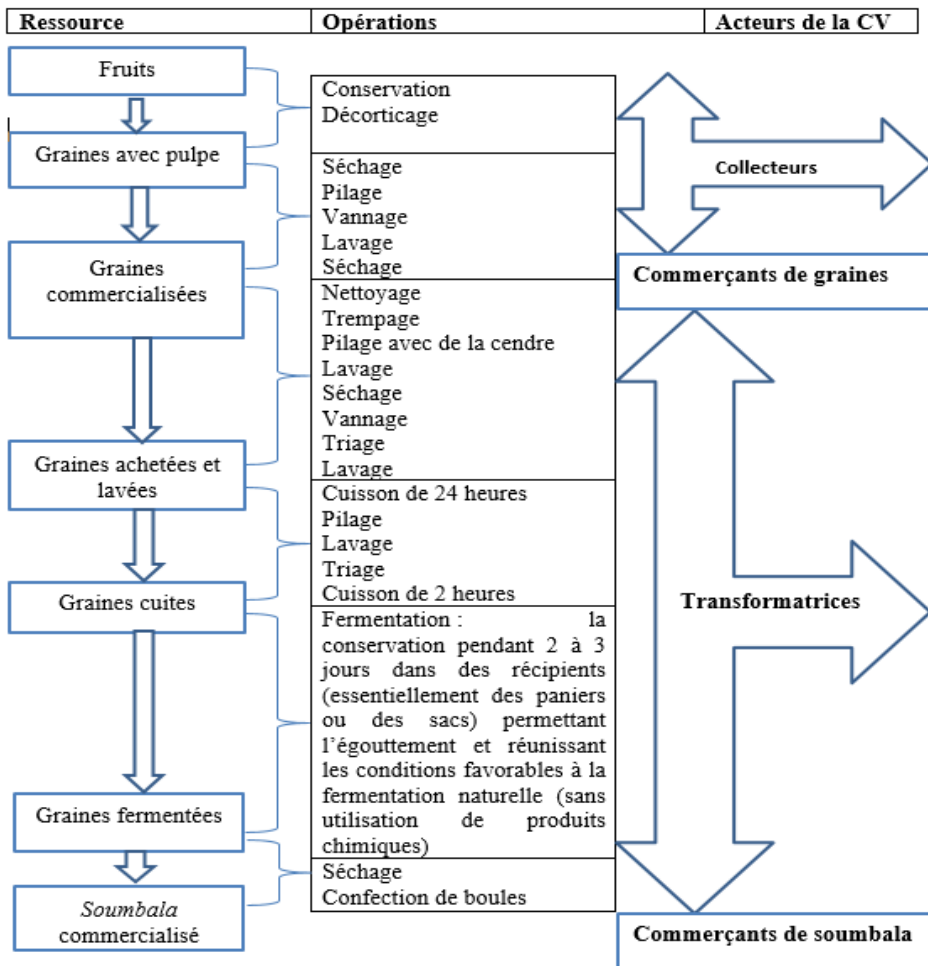


Figure 2 : Chaîne de fabrication du soumbala depuis la collecte des fruits.

Tableau 3 : Collectes journalières des fruits en nombre de charrettes selon les types de collecteurs et le mode d'utilisation des terres.

Mode d'utilisation des terres	Familiale	Individuelle	Moyenne
Agrosystème	10	0,96	2,25
Savane	3,22	2	2,5
Moyenne	3,9	1,67	2,44

Tableau 4 : Collectes totales (annuelles) des fruits en nombre de charrettes selon les types de collecteurs et le mode d'utilisation des terres.

Mode d'utilisation des terres	Familiale	Individuel	Moyenne
Agrosystème	20	2,58	5,07
Savane	15,72	11,39	13,09
Moyenne	16,15	8,75	11,22

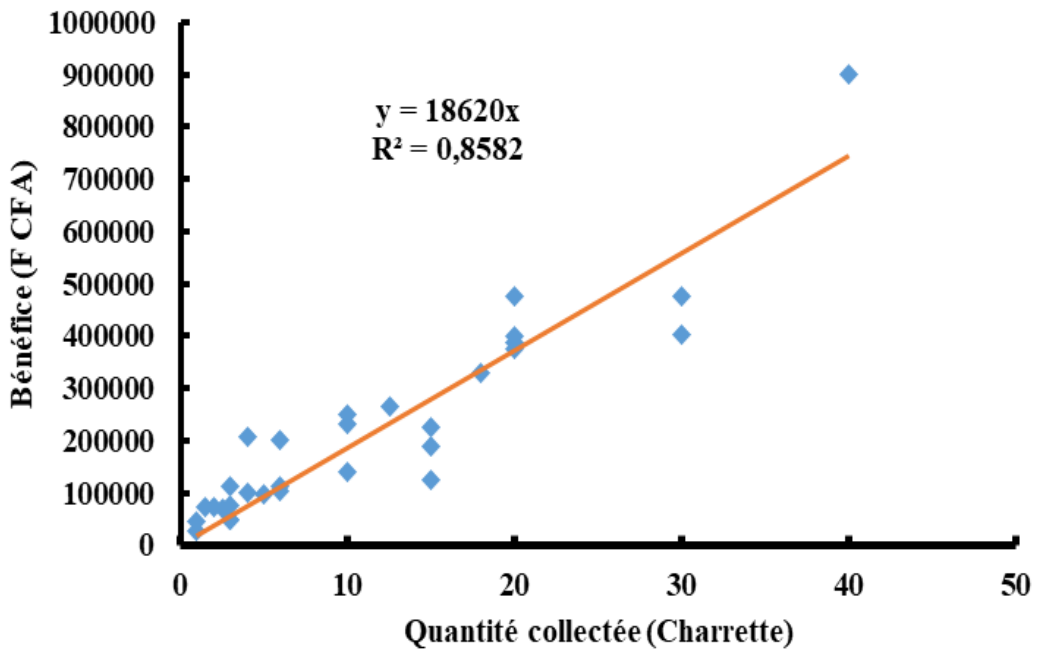


Figure 3 : Corrélation entre les bénéfices obtenus et les quantités de fruits collectés.

NB : 1 USD = 648,250 XOF et 1 EUR = 655,957 XOF (date : 27 octobre 2022).

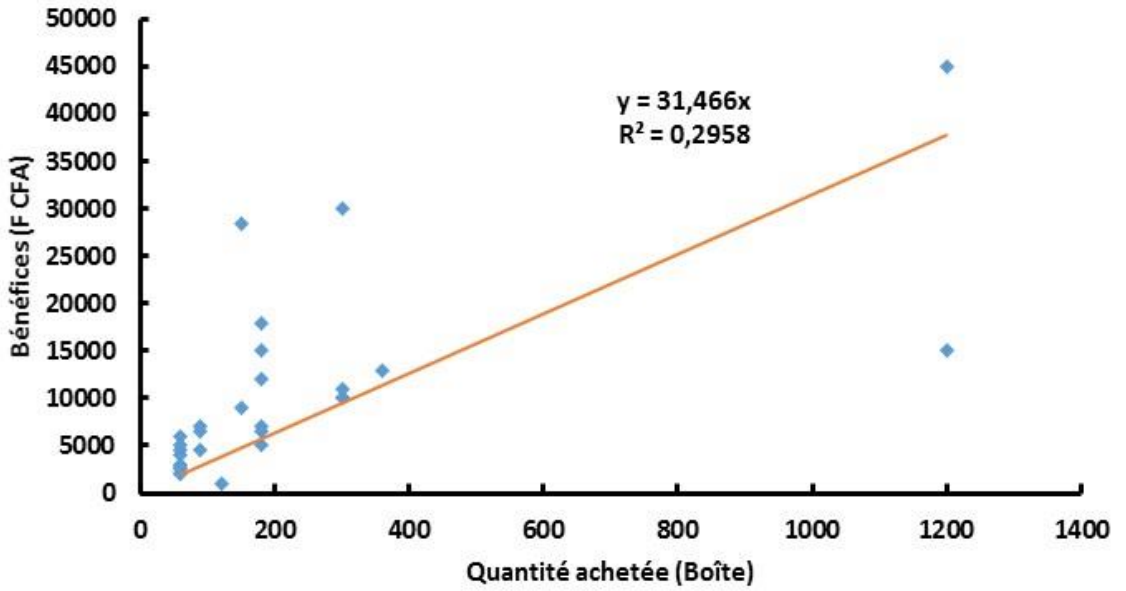


Figure 4 : Corrélation entre les bénéfices et les quantités de graines revendues par les commerçants.
NB : 1 USD = 648,250 XOF et 1 EUR = 655,957 XOF (date : 27 octobre 2022).

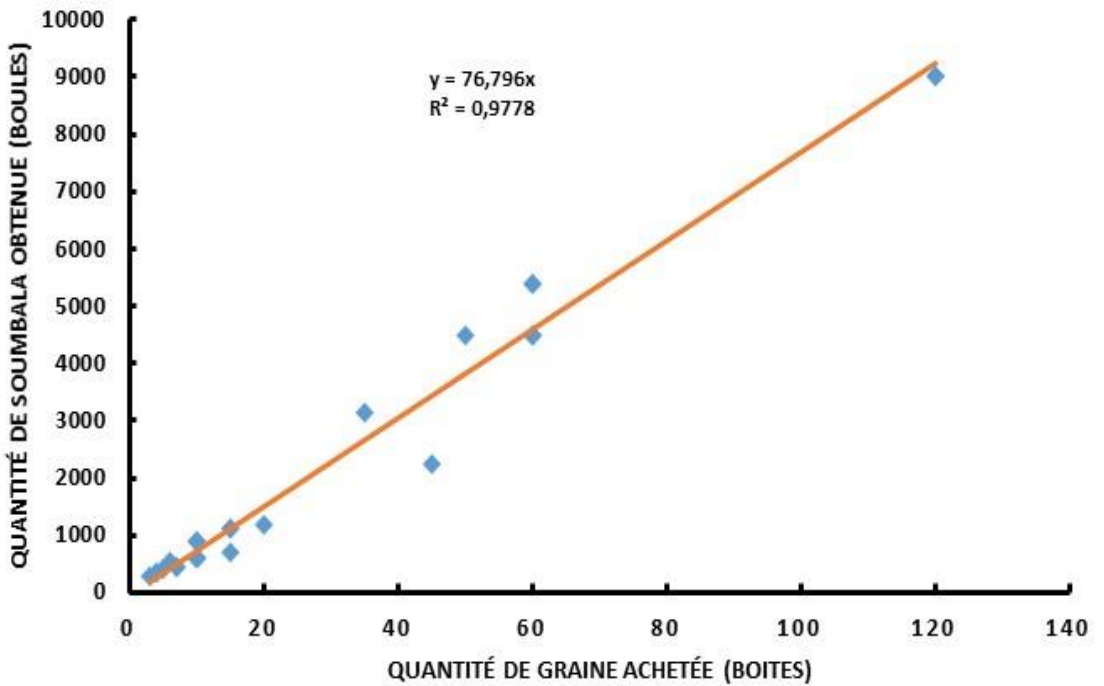


Figure 5 : Corrélation entre les quantités de graines achetées et les quantités de *soubala* transformées par les transformateurs.

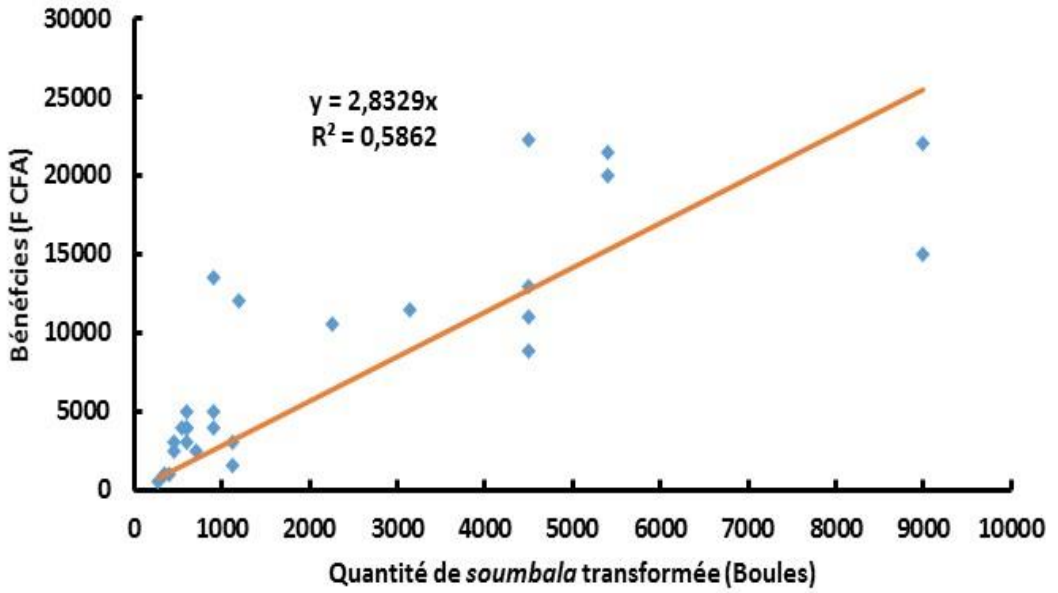


Figure 6 : Corrélation entre bénéfices et quantités de *soubala* transformées par les transformateurs.
NB : 1 USD = 648,250 XOF et 1 EUR = 655,957 XOF (date : 27 octobre 2022).

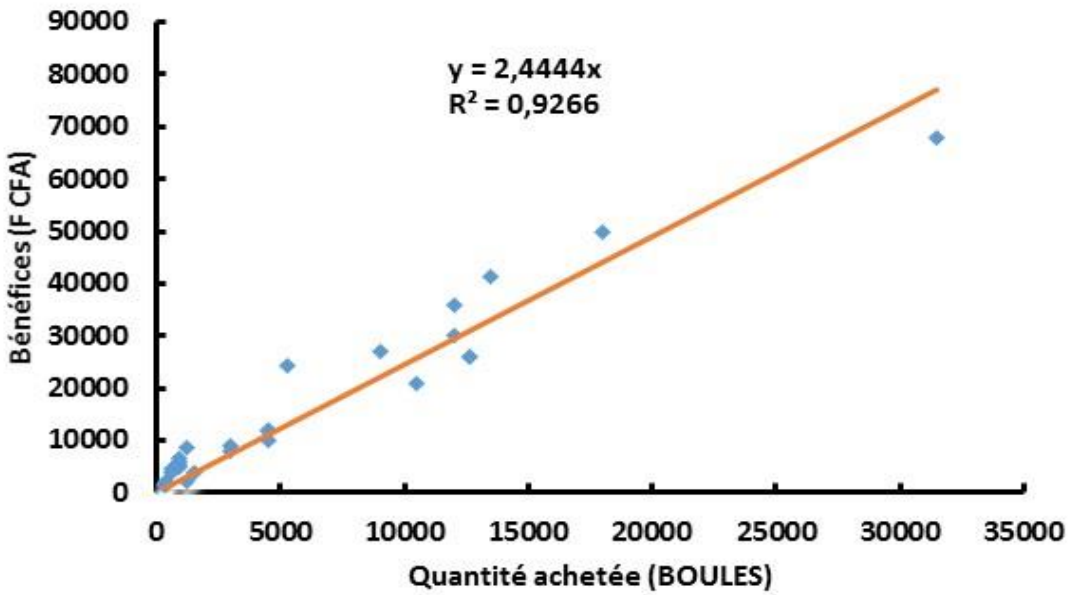


Figure 7 : Corrélation entre bénéfices et quantités de *soubala* achetées et revendues par les commerçants.
NB : 1 USD = 648,250 XOF et 1 EUR = 655,957 XOF (date : 27 octobre 2022).

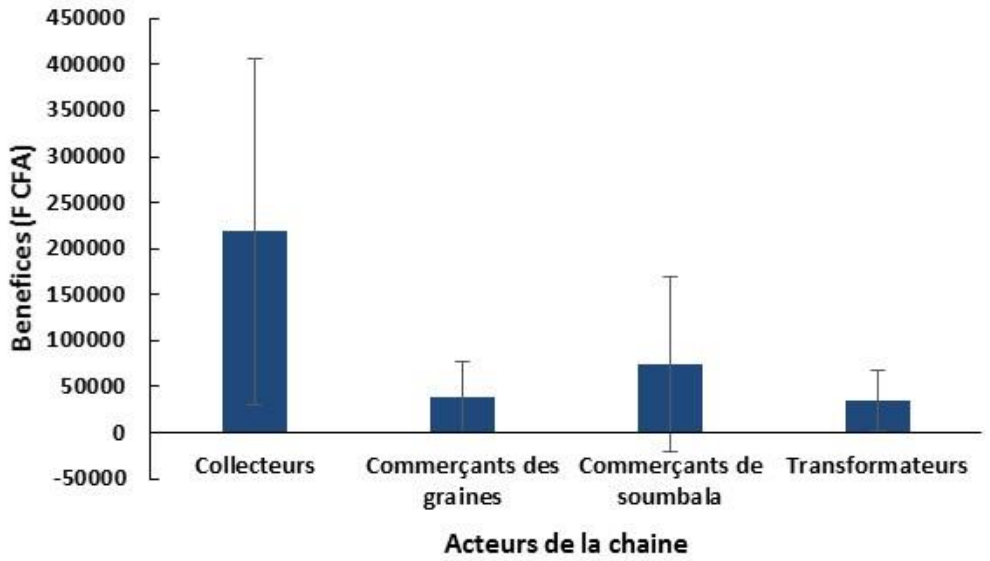


Figure 8 : Comparaison des bénéfices engrangés par mois des acteurs dans la chaîne de valeur.
 NB : 1 USD = 648,250 XOF et 1 EUR = 655,957 XOF (date : 27 octobre 2022).

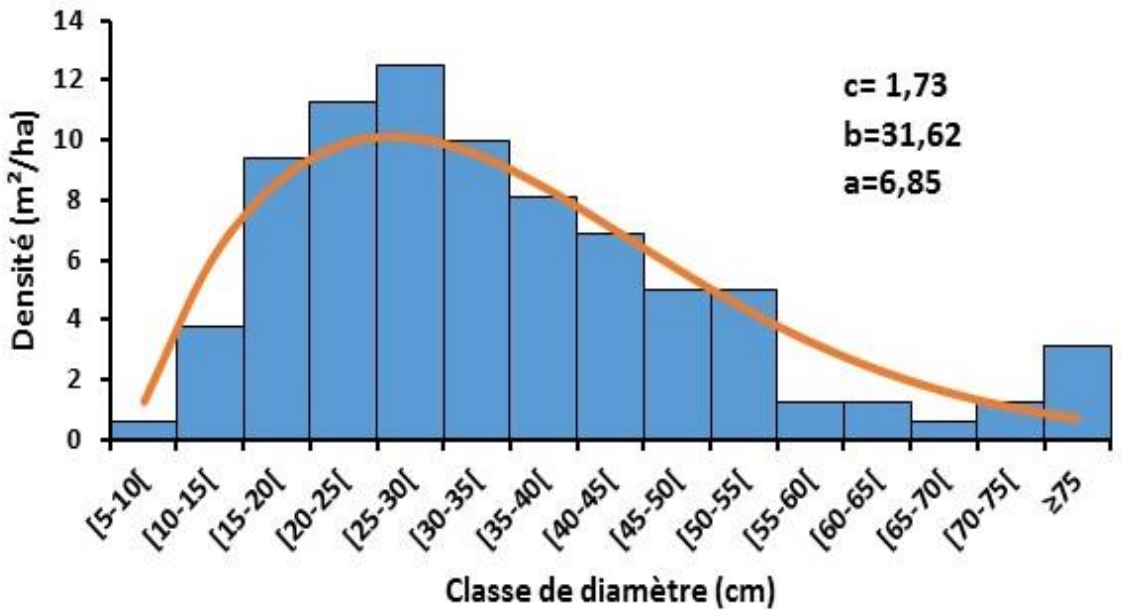


Figure 9 : Structure des populations adultes de *P. biglobosa* en savane.

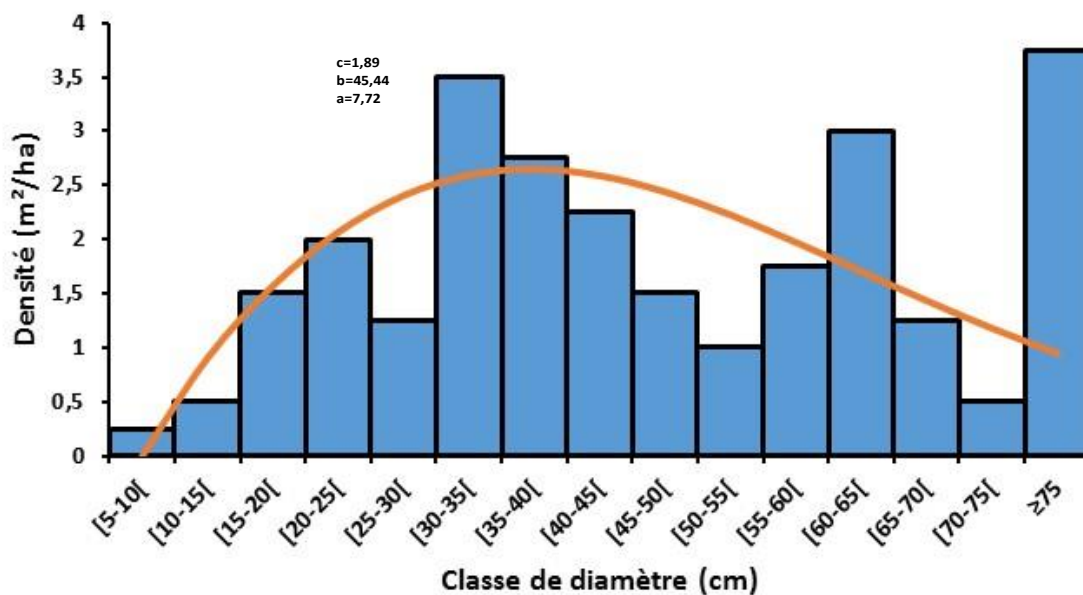


Figure 10 : Structure des populations adultes de *P. biglobosa* dans les agrosystèmes.

Tableau 5 : Perception des acteurs sur l’abondance des populations de *P. biglobosa*.

Acteurs	Perception sur l’abondance des populations		
	Rare	Abondante	Aucune idée
Collecteurs de graines	70%	30%	0%
Commerçants de graines	53,33%	23,33%	23,33%
Transformateurs de <i>soumbala</i>	76,66 %	23,33%	0%
Commerçants de <i>soumbala</i>	73,33%	23,33%	3,34%
Consommateurs	83,33%	10%	6,66%

Tableau 6 : Stratégies de conservation de *P. biglobosa*.

Acteurs	Stratégies de conservation		
	RNA	Semis des graines ou à la plantation des plants de pépinières	aucune stratégie
Collecteurs de graines	73,33%	16,66%	10,01%
Commerçants de graines	60%	10%	30%
Transformateurs de <i>soumbala</i>	46,66 %	10%	43,34%
Commerçants de <i>soumbala</i>	46,66%	10%	43,34%
Consommateurs	26,66%	3.33%	70,01%

Tableau 7 : Paramètres dendrométriques moyens par mode d'utilisation des terres.

Modes d'utilisation des terres	Densité (ind/ha)	Diamètre (cm)	Surface terrière (m ² /ha)	Hauteur de Lorey (m)
Agrosystème	26,75±11,75	51,93±17,66	5,96±3,00	12,23±2,58
Savane	80±41,15	40,93±18,59	9,52±5,75	10,12±2,5
<i>p-value</i>	<i>p=0</i>	<i>p=0,096</i>	<i>p=0,036</i>	<i>p=0,025</i>

Tableau 8 : Paramètres structuraux des individus juvéniles.

Modes d'utilisation des terres	Pente	r ²	<i>p-value</i>
Agrosystème	0,99	0,76	0,03
Savane	0,87	0,22	0,23

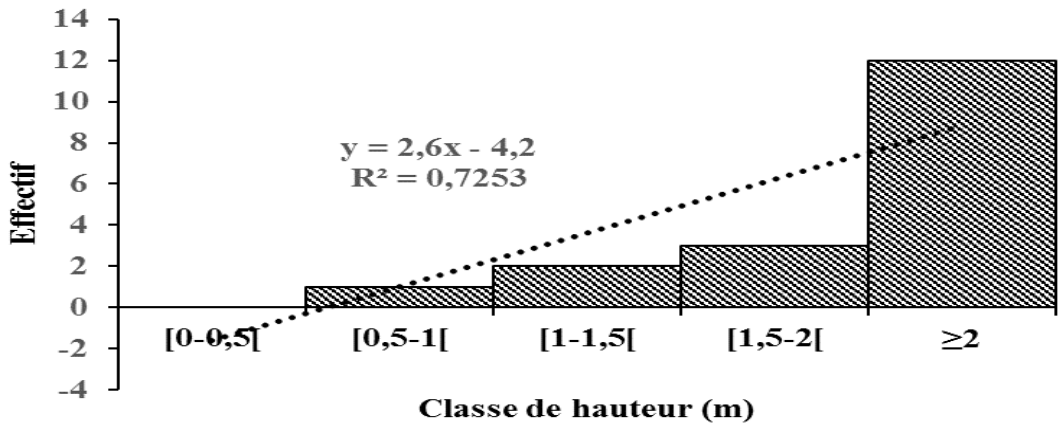


Figure 11 : Structure des individus juvéniles en savane.

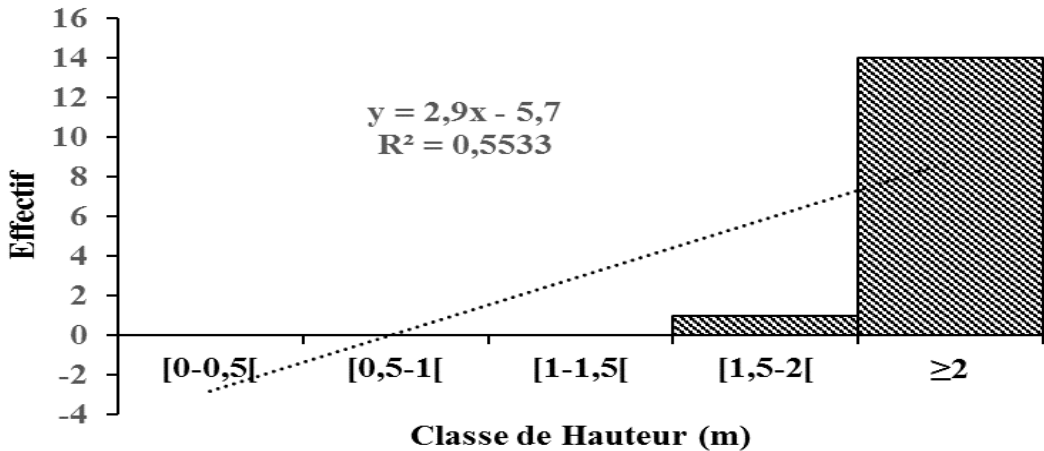


Figure 12 : Structure des individus juvéniles en agrosystème.

DISCUSSION

Chaîne de valeur du *soumbala*

Les différents maillons de la chaîne de valeur du *soumbala* permettent à l'ensemble des acteurs de dégager une marge positive en termes de bénéfices. Ainsi chaque produit brut représenté par son prix de vente unitaire arrive à compenser son coup de production et/ou de commercialisation (Tiétiambou et al., 2020). La chaîne de valeur du *soumbala* peut être considérée économiquement rentable car tous les acteurs au niveau de chaque maillon de la chaîne réalisent un profit même si les valeurs moyennes de ces bénéfices diffèrent d'un maillon à un autre et d'un acteur à un autre dans le même maillon (Paraíso et al., 2011). Ainsi, dans le premier maillon de la chaîne de valeur ; les bénéfices moyens annuels varient considérablement de 318000 ± 224416,13 F CFA pour la collecte familiale à 169100 ± 136191,01 F CFA pour la collecte individuelle. Ceci s'explique par le fait que le nombre élevé des membres dans la famille permet la collecte de grande quantité en générant plus de bénéfice. Comparativement aux résultats obtenus par Tiétiambou et al. (2020) dans la collecte des graines de *Carapa procera* et par Rousseau et al. (2015) dans la collecte des noix de karité, la marge dégagée par la collecte des fruits de néré et sa transformation en graines est largement supérieure et beaucoup plus rentable. En effet, les coûts liés à l'activité de transformation des graines de néré en *soumbala* sont comparativement plus faibles (Tapsoba, 2014). Au niveau du deuxième maillon qui est la commercialisation des graines achetées chez les collecteurs, les acteurs se font une marge de bénéfice moyenne d'environ 50 F CFA par kg de graines achetées et revendues. Cette valeur est relativement comparable aux valeurs de marge obtenues dans la commercialisation des noix de karité (Rousseau et al., 2015). Pour le maillon de la transformation, la marge de bénéfice engendrée par la transformation de graines en *soumbala* (soit 250 F CFA par kg de graines achetées et transformées) est inférieure comparativement à celle de l'extraction de l'huile de *Carapa procera* (environ 1000 F CFA par kg de graines achetées et transformées) (Tiétiambou et al., 2020). Quant

au maillon des commerçants de *soumbala*, le bénéfice moyen hebdomadaire de 34980 F CFA chez les grossistes est comparable à celui de la commercialisation du savon médicinal de *Carapa procera* (40950 F CFA) (Tiétiambou et al., 2020). Par ailleurs, 90% des consommateurs disent préférer le *soumbala* aux bouillons manufacturés (cubes). Selon la FAO, (2010) cette préférence pour le *soumbala* est liée au bon goût et aux propriétés médicinales qui lui sont attribuées. De l'analyse économique des bénéfices obtenus et extrapolés à l'activité d'un mois, il ressort que la rentabilité de la chaîne de valeur est relativement plus élevée aux niveaux des acteurs de la commercialisation du *soumbala* et de la collecte de fruits car ces derniers puisent leur ressource directement en milieu naturelle sans trop d'investissement financier. La faible rentabilité chez les transformateurs peut s'expliquer par le fait que le prix de vente du *soumbala* est relativement faible par rapport au coût de transformation (Sémega, 2020) qui demeure toujours traditionnelle et très consommatrice d'énergie. En outre, le nombre d'acteurs intermédiaires (acheteurs grossistes, vendeurs grossistes et les revendeurs détaillants du *soumbala*) entre la transformation et la vente aux consommateurs fait disperser les revenus. La majeure partie des acteurs sont des femmes dans cette chaîne de valeur du *soumbala* de même que dans celle de *Carapa procera* (Tiétiambou et al., 2020) et du beurre de karité (Badini et al., 2011). Ce qui montre une fois de plus que pour la lutte contre la pauvreté et surtout l'amélioration des conditions de vie des femmes, la chaîne de valeur du *soumbala* est l'un des secteurs appropriés vers lequel doivent se tourner le gouvernement et les bailleurs de fonds pour leur investissement. Quant à l'implication des acteurs dans la gestion de *P. biglobosa*, la majorité des acteurs de la chaîne de valeurs disent user des stratégies traditionnelles comme la RNA (Houndonougbo et al., 2020) et rarement des semis pour la protection et la préservation de ces populations. Aussi, dans certaines localités comme Karangasso Vigué, les pieds de néré sont interdits de coupes et leur

exploitation est strictement réservée aux propriétaires terriens autochtones.

Etat actuel des populations de *P. biglobosa*

L'étude de la structure dans les deux modes d'utilisation des sols, montre que les populations de *P. biglobosa* dans la province du Houet est dans l'ensemble instable en témoigne, les structures en cloche et surtout les valeurs de « c » de 1,89 et 1,73 respectivement en agrosystème et en savane (Glélé et al., 2016). Les densités moyennes ($p=0$) (26,75 ind/ha en agrosystème et 80 ind/ha en savane) sont supérieures à celles obtenues par Ouédraogo (1995) (entre 5 et 25 ind/ha) en Afrique de l'Ouest, similaires à celles de Koura et al. (2013) (39 à 70 ind/ha) au nord du Bénin et largement inférieures à celles de Dotchamou et al. (2016) (entre 28 et 238 ind/ha) au Bénin. La différence de densité entre les deux modes d'utilisation des terres serait due au fait que dans les agrosystèmes, les agriculteurs ont tendance à ne laisser seulement que quelques pieds dans les champs à cause des difficultés de gestion avec les cultures (Koura, 2003). Les valeurs du diamètre moyen ($p=0,096$) et de la hauteur moyenne de Lorey ($p=0,025$) sont plus élevées dans les agrosystèmes (51,93 cm et 12,23 m) que dans les savanes (40,93 cm et 10,12 m). Cela s'explique par le fait que les populations de néré font généralement partie du paysage agricole et jouissent d'une gestion particulière de la part des paysans du fait des bienfaits socioéconomiques qu'ils leur procurent, de par la médecine et l'alimentation (Koura et al., 2013). Ainsi, les pieds présents dans les agrosystèmes bénéficient de plus de soins de la part des agriculteurs qui leur permettent de s'épanouir et de grandir en épaisseur (diamètre) et en hauteur contrairement aux individus en dehors des champs qui sont eux sujets à des exploitations inappropriées. Les individus en savane sont aussi sujets à la concurrence intra et interspécifiques pour la nutrition, la lumière et l'espace (Ouédraogo, 2006). Les valeurs de la surface terrière, comparables à celles obtenues par Dotchamou et al. (2016) et par Koura et al. (2011) dans les agrosystèmes de la Donga au Bénin, sont de 5,96 m²/ha en agrosystème et

9,52 m²/ha en savane. Cette différence de valeur justifie l'abondance mais aussi la dominance des pieds de *P. biglobosa* en savane qu'en agrosystème.

Dynamique de la population juvénile

La régénération dans les deux modes d'utilisation (savanes et agrosystèmes) des sols indique une structure en « J » avec une absence notoire des individus de hauteur inférieure à 2 m surtout dans les agrosystèmes (pente=0,99) indiquant ainsi une difficulté de régénération de *P. biglobosa*. Cette difficulté de régénération avait été également notée par Thiombiano et al. (2010) dans la zone de Nobéré au Burkina Faso et Koura et al. (2013) et Fachola et al. (2019) au Bénin et se manifeste au niveau de la structure générale des populations adultes. Également, Ouédraogo (2006) notait un faible taux, voire une absence de régénération de *P. biglobosa* dans la partie méridionale de son aire de distribution en Afrique. Par ailleurs, cette difficulté de régénération peut être due à l'action des feux tardifs de végétation et de la transhumance qui détruisent les jeunes pousses chaque année. Cette difficulté de régénération serait liée au prélèvement abusif non approprié des fruits (Loughbegnon et al., 2011) et pourraient également se justifier selon Thiombiano et al. (2010) par la rareté des graines, car la majorité des fruits sont récoltés et emportés pour la consommation et pour approvisionner la chaîne de valeur (la fabrication du *soumbala*). Selon toujours Thiombiano et al. (2010), la faible régénération est actuellement une menace pour la conservation de l'intégrité du pool génétique de certains allèles rares. Il est donc important d'envisager la protection de la régénération contre le broutage et le piétinement des animaux (Fachola et al., 2019) ainsi que les feux de brousse saisonniers qui ralentissent et entravent le développement des essences floristiques (Sadji, 2000).

Conclusion

Cette étude a montré que les acteurs de la chaîne de valeur du *soumbala* sont essentiellement des femmes. Toutes les activités menées au niveau de cette chaîne sont

rentables pour les acteurs qui y sont impliqués. Cependant, l'implication de ces acteurs dans la gestion et la conservation des populations de *P. biglobosa* qui fournissent la matière première (graines) utilisée dans cette chaîne n'est pas totalement effective. En effet, les structures en cloche obtenues dans les populations de *P. biglobosa* indiquent une instabilité qui est liée à une difficulté de régénération. Ce déficit de régénération est notamment lié aux feux tardifs de végétation et à la transhumance qui détruisent les jeunes pousses chaque année. Il serait également lié au prélèvement abusif non approprié des fruits et donc la rareté des graines, car la majorité des fruits est récoltée et emportée pour la consommation et pour approvisionner la chaîne de valeur (la fabrication du *soumbala*). Une sensibilisation est donc nécessaire pour changer cet état de fait. Par ailleurs, des dispositions doivent être prises pour assurer la régénération afin de ne pas compromettre, à long terme, l'utilisation durable de l'espèce et alors compromettre la chaîne de valeur du *soumbala*. Le gouvernement devrait ainsi prendre en considération le *P. biglobosa* lors des campagnes de reforestation mais aussi, impliquer davantage les paysans agriculteurs dans la conservation et la protection des pieds qui poussent dans leurs champs afin de pallier le problème de régénération naturelle dont fait face cette espèce. Comme perspective, il serait indispensable que des études soient menées sur le *P. biglobosa* afin d'élaborer à terme, les normes de sylviculture et ainsi faciliter sa vulgarisation à travers les plantations privées à abondance *P. biglobosa* pour limiter le choc des récoltes sur les populations naturelles.

REFERENCES

- ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne). 2019. Données météorologiques de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne de Bobo-Dioulasso.
- Assogba S. 2016. Perceptions de l'environnement et stratégies paysannes dans l'adoption des systèmes durables de production au Bénin-Cas du coton biologique. *Annales de l'Université de Parakou, Série « Sciences Naturelles et Agronomie*», **6**(1) : 48-58.
- Assogbadjo A, Amadji G, Glele K, Mama A, Sinsin B, Van Damme P. 2009. Evaluation écologique et ethnobotanique de *Jatropha curcas* L. au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **3** (5) : 1065-1077.
- Ayihouenou E, Fandohan A, Sodé A, Gouwakinnou N, Djossa A. 2016. *Biogéographie du néré (P. biglobosa (Jack.) R. Br. ex. Don.) sous les conditions environnementales actuelles et futures au Bénin*. Numéro spécial Agronomie, Société, Environnement & Sécurité Alimentaire.
- Badini Z, Kaboré M, Van der Mheen-Sluijer J, Vellema S. 2011. Chaînes de valeur de la filière karité au Burkina Faso. Wageningen, Pays-Bas : WUR.
- Cissé H. 2021. Impacts de la chaîne de valeur du *soumbala* sur les peuplements de *P. biglobosa* (Jacq.) G. Don en zone Sud soudanienne du Burkina Faso : cas de la province du Houet. Mémoire de master, Université Nazi BONI, p.60.
- Condit R, Sukumar R, Hubbell S, Foster R. 1998. Predicting population trends from size distributions. A direct test in a tropical tree community. *The American Naturalist*, **152** (4) : 495-509.
- Dotchamou O, Atindogbe G, Azihou A, Fonton N. 2016. Caractérisation de la répartition spatiale des arbres de *P. biglobosa* (Jacq.) R. Br. au Bénin. *rev. CAMES*, **4** (1) : 2424-7235.
- Fachola O, Gbesso F, Lougbegnon T, Agossou N. 2019. Paramètres dendrométriques et structuraux de *P. biglobosa* (Jacq.) R. Br. et de *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel dans les phytodistricts Pobè et Plateau au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **13**(2) : 652-661.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2010. Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport national du Burkina Faso.

- Fontès J, Guinko S. 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la Coopération française, Projet Campus (88 313 101), Toulouse, France.
- Glèlè K, Bonou W, Lykke A. 2016. Approche méthodologique de construction et d'interprétation des structures en diamètre des arbres. *Annales des Sciences Agronomiques*, 20 : 99-112.
- Houndonougbo J, Kassa B, Mensah S, Salako V, Glélé K, Assogbadjo E. 2020. A global systematic review on conservation and domestication of *P. biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don, an indigenous fruit tree species in Sub-Sahara African traditional park land. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 1-17.
- INSD (Institut National de la Statistique et du Développement). 2006. Recensement Général de la Population et de l'Habitat (4eme RGPH) du Burkina Faso. Résultats définitifs. Ouagadougou, Burkina Faso, Ministère de l'Economie et des Finances.
- INSD (Institut National de la Statistique et du Développement). 2019. Recensement Général de la Population et de l'Habitat (5eme RGPH) du Burkina Faso. Résultats préliminaires. Ouagadougou, Burkina Faso, Ministère de l'Economie, des Finances et du Développement.
- Koadima M. 2008. Inventaire des espèces ligneuses utilitaires du parc w et terroirs riverains du Burkina Faso et état des populations de trois espèces à grande valeur socio-économique. DEA, Université de Ouagadougou, p. 46.
- Koura K. 2003. Contribution à l'étude ethnobotanique du néré [*P. biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don] dans les départements de l'Atacora et de la Donga: Aspects socioculturels. Mémoire de DESS en Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles option Sciences et Techniques Forestières. FSA / UAC, p. 94 + annexes.
- Koura K, Dissou EF, Ganglo J. 2013b. Caractérisation écologique et structurale des parcs à néré [*P. biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don] du département de la Donga au Nord-Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(2) : 726-738.
- Koura K, Ganglo C, Assogbadjo E, Agbangla C. 2011. Ethnic differences in use values and use patterns of *P. biglobosa* in Northern Benin. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16-42.
- Koura K, Mbaide Y, Ganglo J. 2013a. Caractéristiques phénotypique et structurale de la population de *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. du Nord-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(6) : 2409-2425.
- Lougbégnon T, Tente B, Amontcha M, Codjia J. 2011. Importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Sitatunga et zones connexes. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 70 : 35-46.
- MECV. 2010. Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie.
- Ouédraogo A. 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, p. 195.
- Ouédraogo A. 1995. *P. biglobosa* (Leguminosae) en Afrique de l'Ouest : biosystématique et amélioration. Thèse de Doctorat, Université Agronomique de Wageningen, p. 205.
- Ouédraogo I. 2016. Services et importances socio-économiques des écosystèmes d'aires protégées de l'Est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO, p. 192.
- Paraïso A, Sossou A, Yegbemey R, Biaou G. 2011. Analyse de la rentabilité de la production du fonio (*Digitaria exilis*) dans la commune de Boukombe au Bénin. *J. Rech. Sci. Univ.*, 13(1) : 27-37.
- Rousseau K, Gautier D, Wardell A. 2015. Coping with the upheavals of globalization in the shea value chain: the

- maintenance and relevance of upstream shea nut supply chain organization in Western Burkina Faso. *World Dev.*, **66**: 413-427. DOI : 10.1016/j.worlddev.2014.09.004.
- Sadji B. 2000. Contribution à la promotion du néré (*P. biglobosa*) dans les terroirs villageois de la Circonscription Urbaine de Djougou : Cas des villages de Nalohou, Sasserou, Soubroukou, Wargou. Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du Brevet de Technicien Supérieur, Ecole de Spécialisation en Foresterie du Banco, République de Côte d'Ivoire, p.54.
- Séméga S. 2020. Analyse de la chaîne de valeur karité au Mali : cas de la zone d'intervention d'OMADEZA. Mémoire de master en Bioingénieur en sciences agronomiques, p. 62.
- SNPV/PFNL. 2012. Stratégie nationale de promotion et de valorisation des produits forestiers non ligneux (SNPV/PFNL). Version finale. Burkina Faso.
- Tapsoba A. 2014. Valorisation économique des produits forestiers non ligneux au Burkina Faso : cas de *P. biglobosa*. Mémoire de Master en Innovation et Développement en milieu rural, Université de Ouagadougou, p. 66.
- Thiombiano D, Lamien N, Dibong S, Boussim I. 2010. Etat des peuplements des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré (Burkina Faso). *Journal of Animal & Plant Sciences*, **9** (1) : 1104- 1116.
- Tiétiambou F, Lykke A, Dembélé U, El Mekki A, Korbéogo G, Ouédraogo A. 2020. Analyse organisationnelle et économique de la chaîne de valeur du savon produit artisanalement à partir d'huile de *Carapa procera* DC. au Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **24**(4) : 221-234.