

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR

UFR DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT D'AGROFORESTERIE



Mémoire de Master

Spécialité : Aménagement et Gestion Durable des Ecosystèmes Forestiers et Agroforestiers

Thème :

Valorisation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des fruits forestiers comestibles dans le département de Bignona (Région de Ziguinchor, Sénégal)



Présenté par

Abdoulaye Simon Pierre DIATTA

Directeur : Dr Antoine SAMBOU

Soutenu publiquement le 22 Mars 2019 devant le jury composé de :

Président : Pr Tidiane SANE

Maitre de Conférences UFR-ST/UASZ

Rapporteur : Dr Antoine SAMBOU

Assistant

UFR-ST/UASZ

Examineurs : Dr Ousmane NDIAYE

Maître-Assistant UFR-ST/UASZ

Dr Aly DIALLO

Assistant UFR-ST/UASZ

Année universitaire 2017-2018

DEDICACES

 *A mon père ;*

 *A ma mère ;*

 *A mon homonyme (père adoptif) et a sa femme ;*

 *A mes grands-mères in memoriam ;*

 *A tous mes oncles et tantes ;*

 *A tous mes frères, sœurs et cousins ;*

 *A mes ami(e)s ;*

Je dédie ce modeste travail.

REMERCIEMENTS

Je remercie le bon Dieu de m'avoir donné force et santé pour réaliser ce travail.

Je remercie mes parents qui de loin n'ont cessé de nous encourager.

A Dr Antoine SAMBOU, mon directeur de mémoire et à Dr Moussa NDONG mon co-encadreur : pour avoir accepté de répondre favorablement à l'encadrement de ce travail. Vous avez grandement contribué à ce travail et votre savoir a toujours été pour moi une source de motivation. Je ne suis pas sûr de pouvoir bénéficier d'une telle compréhension ailleurs, laquelle compréhension m'a permis de faire ce travail ; pour votre dévouement à notre formation, recevez l'expression de ma profonde gratitude ;

À toute l'équipe du projet USAID-ERA plus particulièrement au Directeur, pour avoir accepté de m'accorder ce financement qui m'a aidé à effectuer les enquêtes et l'analyse biochimique au laboratoire de l'ESP. Rien ne saurait exprimer à juste titre votre attention et votre sens du service à la recherche pour la communauté et avec les communautés dont j'ai largement bénéficié. Votre amabilité m'a été d'un apport fondamental ;

Au chef de département Agroforesterie de l'Université Assane Séck et à l'ensemble des enseignants chercheurs de ce département. Pour avoir participé activement à ma formation et pour votre disponibilité et votre générosité, j'exprime ma profonde gratitude.

Au chef de secteur des Eaux et Forêts de Bignona, la brigade de Tenghory et leurs personnels : pour votre disponibilité, je renouvèle mes remerciements,

Aux chefs de village et de ménages des différents villages des deux arrondissements du département de Bignona ; j'exprime ma profonde gratitude

Au proviseur du LTAEB Ibou DIEDHIOU, au Directeur des Etudes Allé SOW et à tout le personnel enseignant et aux étudiants en BTS pour votre soutien et vos encouragements, je renouvèle mes remerciements.

A mon cher ami Paul DIOUF pour votre soutien et vos encouragements, je renouvèle mes remerciements

A mes camarades de la 6^{ème} promotion du Master AGDEFA, particulièrement au responsable Yaya DIATTA : pour votre amabilité et votre soutien, je renouvèle mes remerciements

A tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réussite de ce travail, je dis un grand merci.

LISTE DES SIGLES ET DES ABBREVIATIONS

AMP : Aire Marine Protégée

ANDS : Agence Nationale de la Démographie et de la Statistique

CARPE : Programme Régional d'Afrique Centrale pour l'Environnement

CLHP : Chromatographie Liquide à Haute Performance

FAO : Organisation Mondiale pour l'Alimentation et l'Agriculture

FF : Fruits Forestiers

GIE : Groupement Intérêt Economique

GPS : Global Positioning System

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

PADEC : Programme d'Appui au Développement Économique de la Casamance

PADERCA : Projet d'Appui au Développement Rural en Casamance

PAG : Plan d'Aménagement et de Gestion

PERACOD : Programme pour la promotion des Énergies Renouvelables, de l'électrification rurale et l'Approvisionnement durable en Combustibles Domestiques

PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

Table des matières

DEDICACES	2
REMERCIEMENTS	3
LISTE DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS	4
LISTE DES FIGURES	7
LISTE DES TABLEAUX	7
RÉSUMÉ :	8
ABSTRACT	9
INTRODUCTION	10
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	12
I.1 DÉFINITION DES CONCEPTS	12
<i>I.1.1. Les formations végétales</i>	12
I.1.2. L'agroforesterie.....	14
I.1.3 Les Produits forestiers non ligneux.....	14
1.3.1. Définition du concept.....	14
❖ Classification	15
❖ L'importance des PFNL	16
I.2. Présentation de la zone d'étude	17
I.2.1 Découpage Administratif	18
I.2.2. Données démographiques	18
I.2.3. Relief, climat et sols	18
I.2.4. Végétation	19
I.2.5. La gestion des ressources forestières du Département	20
CHAPITRE II : MATERIEL et METHODES	22
II.1. Choix des sites	22
II.2. Collecte de données	23
II.2.1 Enquête	23
II.2.1.1 Ménages	23
II.2.1.2 Marché des PFNL	24
II.2.1.3 Les unités de transformation de fruits forestiers	25
II.2.1.4 Services déconcentrés et décentralisés	25
II.2.2 Analyse nutritionnelle	25
II.2.2.1. Produits bruts	25
II.2.2.2 Produits transformés	25
❖ Echantillonnage	25
❖ Analyses qualité des produits transformés	26
✓ Détermination des glucides	26
✓ Détermination de la teneur en protéines (méthode de Kjeldhal)	26
✓ Détermination des lipides	27

✓ Analyse des éléments minéraux.....	28
✓ Analyse des vitamines.....	28
II.3 Traitement et analyse de données	29
CHAPITRE III : RÉSULTATS et DISCUSSION.....	30
III.1 RESULTATS.....	30
III.1.1 La Caractérisation des ménages.....	30
III.1.2. La consommation des FFNL.....	31
III.1.3. Les stratégies de gestion des produits forestiers non ligneux.....	34
III. 1.4. La commercialisation des Fruits forestiers non ligneux	36
III.1.5. La Transformation des Fruits Forestiers	36
III.1.5.1. Caractérisation des unités de transformations.....	36
III.1.5.2. Processus de transformation des fruits forestiers	37
III.1.6. La composition nutritionnelle des fruits forestiers.....	39
III.1.6.1. Composition nutritionnelle des produits bruts	39
III.1.6.2 Composition nutritionnelle des produits transformés	39
III.1.6.3. Comparaison entre le produit brut et le produit transformé	40
III.2 Discussion	41
❖ La consommation et la commercialisation des fruits forestiers comestibles.....	41
❖ L'impact de la valorisation nutritionnelle des fruits forestiers	42
❖ L'effet de la transformation des fruits forestiers sur leurs propriétés nutritionnelles.....	43
❖ Les stratégies de gestion des PFNL.....	44
CONCLUSIONSET PERSPECTIVES	45
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIES	46
ANNEXES	51

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de présentation de la zone d'étude.....	17
Figure 2: Occupation du sol par les ressources forestières à l'échelle du Département.....	20
Figure 3: Situation de la gestion des ressources forestières du département.....	21
Figure 4: Zone couverte par l'enquête ménage	22
Figure 5: DIONEX ICS-110.....	28
Figure 6: Analyses biochimiques au laboratoire d'analyse et d'essai de l'ESP de Dakar.....	29
Figure 7: Sexe et Niveau d'instruction des Ménages	31
Figure 8: Appartenance ethnique et Activités socioéconomiques des ménages des deux arrondissements	31
Figure 9: Dépendance entre les espèces et leur niveau d'évolution	34
Figure 11: Modalités de renouvellement des fruits forestiers	35
Figure 12: Activités économiques des GIEs de transformation	37
Figure 13: Types de produits transformés par les GIEs de transformation	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification des PFNL d'origine végétale	15
Tableau 2: Classification des PFNL d'origine animale.....	16
Tableau 3: Classification des services rendus par les terres forestières	16
Tableau 4 : Répartition des ménages par site d'exploitation des PFNL.....	24
Tableau 5: Echantillonnage des fruits forestiers transformés.....	26
Tableau 6: Caractéristiques des FFNL en fonction de leur utilisation	32
Tableau 7: Test du χ^2 d'indépendance	34
Tableau 8: Commercialisation des FFNL exploités	36
Tableau 9: Calendrier de pleine cueillette des FFNL.....	38
Tableau 10: Processus de transformation et de conservation des Fruits Forestiers.....	38
Tableau 11: valeur nutritive de la pulpe des fruits de Madd, Ditakh et rônier à l'état brut.....	39
Tableau 12: Analyse de la composition biochimique des produits transformés.....	40
Tableau 13: Comparaison de la valeur nutritionnelle de chaque produit brut avec ses produits transformés	41

RÉSUMÉ :

Au Sénégal, 42 000 ménages sont touchés par l'insécurité alimentaire, avec un taux de risque alimentaire de 47 % (SECNSA, 2017). La région de Ziguinchor enregistre la prévalence de ménages en insécurité alimentaire (sévère et modérée) la plus importante avec un taux de 46,7%. Les ménages en insécurité alimentaire sont les plus pauvres, ayant un revenu moyen mensuel par personne deux fois inférieur à celui des ménages en sécurité alimentaire (AGVSAN, 2010). L'alimentation de ses ménages dépend en grande partie de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage et des produits forestiers non ligneux (PFNL). Ces derniers, malgré leur importance, ne sont pas bien connus des acteurs de la filière du point de vue de leur valeur et de leur qualité nutritionnelle.

En effet, dans le but de contribuer à la valorisation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des fruits forestiers (FF), qui constituent les aliments de subsistance en période de soudure des ménages ; une étude a été menée dans les arrondissements de Tenghory et Tendouck du département de Bignona, région de Ziguinchor, au Sénégal. Des enquêtes auprès de quelques acteurs de la filière, des focus group auprès des services compétents et des analyses qualités au laboratoire de l'ESP de Dakar ont été réalisés. Les fruits forestiers les plus consommés par les ménages dans la zone d'étude sont *Saba senegalensis* (A. DC) Pichon (90,5%), *Landolphia heudelotii* P. Beauv (67,55%), *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (51,19%), *Sesbania sesban* (L.) Merrill (40,63%) et *Adansonia digitata*(L) (32,98%). *Saba senegalensis* (100%), *Detarium senegalense* (100%) et *Landolphia heudelotii* (100%) constituent les trois PFNL les plus commercialisés dans la zone d'étude. L'analyse qualité a montré que les éléments nutritionnels des fruits forestiers transformés présentent des différences significatives ($p < 0,05$) selon les produits. Pour *Saba senegalensis*, les confitures sont plus riches en protéines (0,1%) et en phosphore (20 mg) que les Sirops. Quant à *Detarium senegalense*, la marmelade contient plus de protéines (0,43%), de phosphore (20 mg) et de fer (61 mg) que le sirop. Cependant, le sirop a un contenu plus important en glucides que la confiture et la marmelade. Il existe une variation des propriétés nutritionnelles entre le produit brut et celui transformé. Les produits bruts sont plus riches en protéine, en phosphore, en lipide et en vitamine C que les produits transformés qui ont un contenu plus important des glucides.

Le département de Bignona possède un grand potentiel de développement des PFNL qui exigent une attention plus accrue de toute la communauté afin de garantir sa gestion durable et de maintenir les différents services environnementaux de la forêt ; limitant ainsi les effets de la désertification et favorisant une sécurité alimentaire dans les terroirs.

Mots clés : fruits forestiers, valorisation, sécurité alimentaire, transformation, conservation, nutritionnelle, fonctionnelles, propriétés, Bignona, forêts.

ABSTRACT

In Senegal, 42,000 households are affected by food insecurity, with a food risk rate of 47% (SECNSA, 2017). The Ziguinchor region has the highest prevalence of households with severe and moderate food insecurity at 46.7%. Households with food insecurity are the poorest, with average monthly income per person two times lower than food-secure households (AGVSAN, 2010). Household feeding depends largely on agriculture, fisheries, livestock and non-timber forest products (NTFPs). The latter, despite their importance, are not well known by the actors in the sector in terms of their value and nutritional quality.

Indeed, in order to contribute to the development of the nutritional and functional properties of forest fruits (FF), which are the subsistence food during the lean season of households; a study was conducted in the Tenghory and Tendouck districts of the Bignona department, Ziguinchor region, Senegal. Surveys of some actors in the sector, focus groups with the relevant departments and quality analyzes at the ESP laboratory in Dakar were carried out. The forest fruits most consumed by households in the study area are *Saba senegalensis* (A. DC) Pichon (90.5%), *Landolphia heudelotii* P. Beauv (67.55%), *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (51.19%), *Sesbania sesban* (L.) Merrill (40.63%) and *Adansonia digitata* (L) (32.98%). *Saba senegalensis* (100%), *Detarium senegalense* (100%) and *Landolphia heudelotii* (100%) constitute the three most marketed NTFPs in the study area. The quality analysis showed that the nutritional elements of processed forest fruits showed significant differences ($p < 0.05$) according to the products. For *Saba senegalensis*, jams are higher in protein (0.1%) and phosphorus (20 mg) than syrups. As for *Detarium senegalense*, marmalade contains more protein (0.43%), phosphorus (20 mg) and iron (61 mg) than syrup. However, the syrup has a higher carbohydrate content than jam and marmalade. There is a variation in nutritional properties between the raw product and the processed one. Raw products are richer in protein, phosphorus, lipid and vitamin C than processed products that have a higher carbohydrate content.

The Bignona department has great potential for developing NWFPs that require increased attention from the whole community to ensure its sustainable management and maintain the various environmental services of the forest; thus limiting the effects of desertification and promoting food security in the terroirs.

Key words: forest fruits, recovery, food security, processing, conservation, Bignona, forests.

INTRODUCTION

Les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) occupent une place importante auprès des populations surtout celles du monde rural. En effet, ils sont utilisés par ces populations pour satisfaire les besoins de subsistance (alimentation et santé) ou comme sources de revenus additionnels et d'emploi. Environ 1,2 milliards de personnes des pays en développement utilisent les arbres de leurs fermes (champs) pour en tirer de la nourriture et des revenus (FAO, 1996). L'importance accordée à ces produits forestiers non ligneux (PFNL) est surtout liée au rôle prépondérant qu'ils jouent dans la nutrition humaine en tant qu'une des principales sources de micronutriments : vitamines et sels minéraux (Sambou *et al.*, 2016).

Sur le plan nutritionnel, l'alimentation en milieu rural est assurée par les produits agricoles, de l'élevage, de la pêche et une large gamme de produits forestiers non ligneux (feuilles de baobab, calice de Bombax, produits dérivés des fruits de ``nééré``, fruits de ``Madd``, fruits de ``ditakh``, fruit et sève du rônier, etc.). Consommés crus ou après cuisson, les PFNL alimentaires remplacent les cultures céréalières durant les périodes de crise (sécheresse, invasion des cultures par les criquets) ou sont utilisés comme compléments nutritionnels. La valeur nutritive d'une gamme de fruits sauvages montre que certaines carences en vitamines ou en micronutriments ont pu être évitées ou peuvent être corrigées par leur consommation régulière (ABESF, 1998). Selon INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles), les fruits sauvages sont riches en vitamines liposolubles (FAO, 1996). A titre d'exemples, la teneur de l'orange en vitamine C est de 57 mg/100 g alors que celle du fruit de *Adansonia digitata* (L)(baobab) est de 360 mg/100 g, et celle de *Ziziphus jujube var. spinosa* (Mougna) est de 1000 mg/100 g (FAO, 1996). Les fruits de *Landolphia heudelotii* P. Beauv contiennent des vitamines E, K3, K1 et β -carotène (provitamine A) et ceux du *Saba senegalensis* (A. DC) Pichon sont une véritable source de provitamine A (β -carotène = 1559 μ g/100g). Sur le plan économique, les revenus monétaires générés par l'exploitation des seuls PFNL, bien qu'en deçà de la réalité, seraient d'une vingtaine de milliards par an et représenteraient au moins 10 % du Produit Intérieur Brut (PIB) du pays, (FAO, 1987).

Aujourd'hui, au regard des réalités socio-économiques des divers pays en développement dont le Sénégal (insécurité alimentaire chronique, désertification ; dégradation des ressources naturelles, malnutrition aiguë etc.) ; les populations ont développé des activités lucratives diversifiées parmi lesquelles l'exploitation des produits forestiers non ligneux (PFNL) (Lebel, 2003).

La crise alimentaire, l'insécurité alimentaire et la dégradation continue de l'état de santé des populations du Sénégal en général et de la Casamance (région forestière par excellence) en particulier, figurent parmi les causes de fortes pressions exercées sur les ressources naturelles, notamment celles forestières. Ces pressions, risquent, à la longue, de créer la rareté ou la

disparition de certaines ressources et la désertification. Par ailleurs, l'exploitation non contrôlée des ressources naturelles pourrait limiter les perspectives futures de croissance économique et de développement pour les pauvres (FAO, 1986). Cela suggère que l'exploitation durable et rationnelle ainsi que la valorisation des ressources naturelles (FF) pourrait contribuer à la fois à la préservation de la diversité biologique des écosystèmes en zones périurbaines et rurales de la région naturelle de la Casamance, mais également à l'amélioration du sort de nombreuses communautés locales. Cet état d'équilibre est possible grâce à la création de revenus et à la distribution équitable des richesses provenant de l'exploitation des ressources naturelles.

Dans la région de Ziguinchor, les forêts fournissent une gamme de produits appréciables pour les populations surtout rurales. Parmi ces produits, les PFNL permettent un passage plus aisé de la difficile période de soudure.

Pour l'accroissement des revenus ; l'amélioration de la sécurité alimentaire et la lutte contre la faim dans les pays les plus pauvres, la réduction des pertes alimentaires jouent un rôle très important. Elles ont un impact sur la sécurité alimentaire pour les populations les plus démunies, sur la qualité et la sécurité sanitaire des aliments, sur le développement économique et sur l'environnement (FAO. 2012). C'est ainsi que la valorisation des produits forestiers non ligneux reste la solution la plus durable pour lutter contre la malnutrition, la dégradation des ressources forestières et la prévalence de certaines maladies. Malgré l'importance des Fruits forestiers, la qualité nutritionnelle de ces fruits est mal connue des acteurs de cette filière. Pour répondre à cette problématique, cette recherche a pour objectif d'étudier la valorisation nutritionnelle et fonctionnelle des PFNL pour une meilleure utilisation dans les ménages. De façon spécifique, il s'agit d'une part de recueillir les différentes utilisations des fruits forestiers, les perceptions des populations sur l'utilité de ces fruits forestiers et les difficultés rencontrées dans la gestion de ces ressources forestières et d'autre part d'évaluer l'influence des opérations technologiques sur les propriétés nutritionnelles, fonctionnelles et organoleptiques des fruits forestiers transformés.

Ce document est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à la synthèse bibliographique. Dans le second chapitre, sont présentés le matériel et les méthodes utilisées. Enfin dans le troisième chapitre, les principaux résultats obtenus lors des enquêtes et analyses qualité de laboratoire sont présentés puis discutés.

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1 DÉFINITION DES CONCEPTS

I.1.1. Les formations végétales

Les forêts sont des terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils *in situ*. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante (FAO, 2010).

Les termes utilisés pour désigner les formations végétales naturelles tropicales africaines sont très nombreux et souvent controversés (Aubreville, 1957 ; Trochain, 1957 ; Descoings, 1971).

Cependant, parmi les concepts utilisés, ceux utilisés par "l'Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale " (Trochain, 1957) sont couramment utilisés. En effet pour plusieurs auteurs, cette classification est plus adaptée à la compréhension des paysages sahéliens et soudaniens de l'Afrique de l'Ouest. Ce sont ces concepts qui ont été repris en partie par Saâdou (1990, 1996) dans ses subdivisions phytogéographiques de la République du Niger. Aussi, pour Peyre de Fabrègue (1995) et Roussel (1987), le terme Pseudo steppe à épineux semble plus adaptatif pour qualifier le type physiologique général des formations végétales qui se développent dans la partie Nord de l'Ader Doutchi. Or il s'agit de termes consacrés par l'accord de Yangambi (M. Laoualy Ada et al, 1999).

Les principales formations forestières seront distinguées par rapport aux types physiologiques suivants :

➤ Formations ligneuses

✓ Forêt dense sèche

Peuplement fermé, pluristrate, de stature moins élevée (10 à 15 m). La plupart des arbres sont décidus et le sous-bois arbustif est soit sempervirent soit décidu et le tapis herbacé sciaphile est discontinu.

✓ Formations arborescentes ouvertes

Forêt ouverte, strate arborescente moyenne (10 à 12 m) décidue, à cimes plus ou moins jointives, l'ensemble demeurant clair, à tapis graminéen continu. Le feuillage des formations forestières sèches, en général nanophylles à microphylles, permet une pénétration de la lumière suffisante pour qu'une végétation herbacée héliophile, à base de vivaces, puisse se développer en abondance.

✓ Fourrés

Type de végétation arbustive (< 7 m), fermé sempervirent ou décidu, riche en espèces

buissonnantes et en épineux, généralement peu pénétrable, souvent morcelé, à aztapis graminéen absent ou discontinu. Ces formations correspondent aux brousses tigrées qui représentent l'essentiel des formations forestières dans la partie Ouest de la République du Niger (Boudouresque, 1995 ; Ambouta, 1984, 1997).

✓ Forêts ripicoles (galeries forestières)

Gaine forestière bordant un cours d'eau. La composition de cette formation est très variable selon la latitude et la capacité de rétention en eau du sol. Dans le sud, certaines rivières sont bordées par une végétation arborescente élevée (25 à 30 m) comportant des espèces soudanaises méridionales (Boudouresque, 1995). Vers le Nord, la végétation se contracte progressivement jusqu'au stade fourré, qui lui-même s'éclaircit.

➤ Les formations herbeuses

Deux principaux types de formations herbeuses sont :

✓ Les steppes

Le concept de steppe est de plus en plus couramment utilisé. Boudouresque (1995) la définit comme "une formation herbeuse discontinue à ouverte, à base de graminées annuelles, éventuellement mêlées à des herbacées vivaces (de moins de 80 cm), alors largement espacées, et à des ligneux ; difficilement parcouru par le feu. Les strates arbustives et arborescentes sont peu développées, surtout composées d'épineux (Balanites, Acacia, etc.) ". Au cours de la saison sèche, les thérophytes desséchés disparaissent rapidement, laissant le sol nu de mars à juin, sans protection contre la déflation éolienne (Roussel, 1987).

✓ Les savanes

Formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure ; graminéennes à feuilles planes, basilaires et caulinaires ; ordinairement brûlées annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes.

✓ Formations aquatiques

Ce type physiologique regroupe les peuplements d'hydrophytes et d'hélophytes formant les prairies marécageuses (Garba, 1984, Boudouresque, 1995).

Au Sénégal, les forêts désignent des terrains recouverts d'une formation à base d'arbres, d'arbustes ou de broussailles d'une superficie minimale d'un seul tenant d'un hectare, dont les produits exclusifs ou principaux sont le bois, les écorces, les racines, les fruits, les résines, les gommes, les exsudats et huiles, les fleurs et les feuilles (DEFCCS, 1998).

Sont également considérées comme forêts :

- ▶ Les terrains qui sont couverts de forêts récemment coupées ou incendiées, mais qui sont soumis à la régénération naturelle ou au reboisement ;
- ▶ Les terres en friche destinées à être boisées ;

- ▶ Les terrains de culture affectés par le propriétaire ou l'usufruitier aux actions forestières ;
- ▶ Toute terre dégradée impropre à l'agriculture et nécessitant une action de restauration ;
- ▶ Les terres destinées à être reboisées pour la récréation.

I.1.2. L'agroforesterie

C'est un terme collectif pour désigner des systèmes et des techniques d'utilisation des terres où des ligneux pérennes (arbres, arbustes, arbrisseaux et par assimilation palmiers et bambous) sont cultivés ou maintenus délibérément sur des terrains utilisés par ailleurs pour la culture et/ou l'élevage, dans un arrangement spatial ou temporel, et où sont exploitées des interactions écologiques et économiques, pas forcément stables, entre les composantes ligneuses et les composantes non ligneuses du système (Baumer, 1997).

Au Sénégal, l'agroforesterie est une pratique encore vivante. Le système le plus présent est le parc arboré. Ce système est caractérisé par la conservation d'arbres épars au milieu des cultures. On y pratique l'agriculture sous la couronne des arbres (Cook et Grut, 1989).

I.1.3 Les Produits forestiers non ligneux

1.3.1. Définition du concept

Le sens donné aux PFNL a beaucoup évolué dans le temps. Ces produits étaient le plus souvent restreints aux autres ressources forestières végétales spontanées à usage alimentaire et médicinal. Le champ de cette définition s'est élargi davantage avec la prise en compte de certains produits non recherchés sur le marché international (Ndjebet, 1997). En dehors des ressources biologiques forestières, les auteurs comme Baumer et Peters (1997) prennent en compte toutes les autres ressources forestières à l'exception du bois d'œuvre dans leurs définitions et considèrent comme produits forestiers non ligneux tout produit dont l'exploitation ne nécessite pas d'investissement particulier et dont l'usage ou la commercialisation profitent directement aux riverains. CARPE (Central Africa Regional Program for Environment) définit les PFNL comme étant des biens et services provenant de la forêt et de leur biomasse, de façon à y être remarqués, acquis ou consommés. Ils peuvent être tangibles ou non tangibles (FAO, 1992).

Les définitions de ces auteurs sont bien résumées dans celle proposée par la FAO (2003) et qui englobent aussi bien les PFNL alimentaires que non alimentaires. Selon cette définition, les PFNL alimentaires sont « des produits d'origine biologique, autres que le bois, dérivés des forêts, d'autres terres boisées et d'arbres hors forêts et destinées à l'alimentation humaine, l'alimentation animale, à la transformation agroalimentaire et à la commercialisation ». Ils peuvent être récoltés dans la nature, ou produits dans des plantations forestières ou des périmètres d'agroforesterie, ou par des arbres hors forêt.

L'une des caractéristiques propres à ces PFNL, d'après Falconer (1990), réside dans leur accessibilité, même aux personnes ne disposant pas de terre cultivable et/ou de revenus

suffisants.

❖ Classification

Pour Ndoye et Awono (2005), les PFNL peuvent être d'origine soit végétale, soit animale : des feuilles, des racines, des écorces, des fruits sauvages, des herbes, des épices, des condiments, des fibres, des lianes, des fleurs, de la résine d'arbre ou de l'huile pouvant servir comme combustible, les noix ou amandes, les champignons, les chenilles, le gibier, les escargots et autres insectes comestibles, etc., en provenance de la forêt.

Aussi trois catégories des PFNL en fonction de leur destination dans l'utilisation, de l'absence de la lignine dans leur constitution anatomique et des services qu'ils rendent à la société sont distinguées : produits végétaux non ligneux, produit provenant de la faune sauvage et services rendus par les terres forestières (FAO,1992) (Tableaux 1, 2 et 3).

Tableau 1: Classification des PFNL d'origine végétale

Aliments	Plantes sauvages, acclimatées, semi acclimatées, plantes adventices utilisables, champignons, etc. et leurs racines, tubercules, bulbes, tiges, feuilles, pousses, fleurs, fruits, graines comestibles, etc. qui fournissent céréales, légumes, matières grasses alimentaires, épices et condiments, produits de remplacement du sel, édulcorants, produits de remplacement de la présure, attendrisseurs de viande, boissons, cordiaux et infusions, boissons désaltérantes, etc.
Fourrage	Aliments du bétail et des animaux sauvages, notamment les oiseaux, poissons et insectes (abeilles, vers à soie, insectes à laque, etc.).
Produits pharmaceutiques	Médicaments, anesthésiques, baumes, onguents, lotions, purgatifs, etc. destinés à l'utilisation médicale et vétérinaire.
Toxines	Pour la chasse, poisons tirés de diverses plantes ("ordeal"), hallucinogènes, pesticides, fongicides, etc. Il est à noter que certains peuvent avoir des effets pharmaceutiques, en particulier comme anesthésiques.
Produits aromatiques	Huiles essentielles pour les industries cosmétiques et les parfumeries (marché international très spécialisé et vulnérable), onguents, encens, etc.
Produits biochimiques	Matières grasses non alimentaires, cires pour les navires, gommes et latex, teintures, tanins, produits biochimiques pour les matières plastiques et les revêtements, l'industrie des peintures et vernis, etc.
Fibres	Tissus, paillasons, cordages, produits pour paniers, balais, rembourrages pour coussins, liège, etc.
Bois	Bois destinés aux objets artisanaux
Produits ornementaux	Plantes d'aspect agréable destinées à l'horticulture et aux plantations d'agrément, au commerce des fleurs coupées et séchées

Tableau 2: Classification des PFNL d'origine animale

Mammifères	viande, cuirs et peaux, fourrures, laine, poils, cornes, os, produits pharmaceutiques, etc.
Oiseaux	Viande, œufs, plumes, nids comestibles, guano, etc.
Poissons	aliments, huile de poisson, protéines pour l'alimentation animale, etc.
Reptiles	aliments, cuirs et peaux, coquilles, toxines, produits pharmaceutiques.
Invertébrés	invertébrés comestibles, exsudats végétaux (manne), miel, cire, propolis, soie, laque, etc.

Tableau 3: Classification des services rendus par les terres forestières

Habitat	Pâturages, arbres et arbustes fourragers, ombre et abris pour le bétail et les animaux sauvages, etc.
Protection	Engrais vert, humus, fixation de l'azote, stabilisation des sols, ombre, abris, haies, etc.
Aires protégées	Utilisation sans consommation dans le cadre d'activités de Tourisme/loisirs telles que l'observation de la faune, des oiseaux, la photographie, etc. c'est-à-dire l'écotourisme dans les parcs nationaux, réserves de faune sauvage, etc. ; Utilisation donnant lieu à une consommation dans le cadre d'activités de loisirs telles que la chasse, le tir, la pêche, la récolte d'insectes et de plantes, dans les réserves de chasse et zones analogues où ces activités sont autorisées/encouragées ; Les sites spectaculaires, historiques ou se distinguant par leur beauté font partie des "attractions touristiques" supplémentaires que l'on peut trouver dans les aires protégées et qui les valorisent, plutôt que de donner aux terres forestières un rôle essentiel.

❖ L'importance des PFNL

Les communautés ont toujours traditionnellement conservé les espèces leur apportant des ressources économiques ou autres bénéfiques (Alcorn, 1995). Dans de nombreux endroits sur la terre, les produits provenant des arbres ont une place importante dans la consommation. La plus grande richesse de ces produits est dans les nutriments qu'ils peuvent fournir en période critique aux populations dans le besoin (F.A.O., 1991). On y retrouve des calories et vitamines essentielles (Arnold et Dewees, 1995). Au Sénégal, la plupart des arbres fournissent d'ailleurs des produits alimentaires. La valorisation des PFNL a été entravée, surtout dans les pays en développement, par un certain nombre de facteurs qui sont principalement d'origine sociale ou politique. Les plus importants sont :

- ♣ La préférence des produits importés : les produits d'origine sauvages sont soit socialement inacceptables, soit considérés comme technologiquement inférieurs (Sène, 1985) ;

- ❖ La politique alimentaire : manque de politique des gouvernements favorisant la consommation des PFNL ; la mauvaise évaluation des avantages sociaux et économiques des PFNL pour les communautés (Toirambe, 2007) et
- ❖ La méconnaissance du potentiel des PFNL : insuffisant de connaissances, raisons linguistiques ou politiques. Selon la FAO (1992), la valorisation des PFNL dans les pays en développement a été principalement favorisée par la détérioration des facteurs économiques intérieurs et extérieurs et par les efforts faits pour conserver les forêts tropicales et la biodiversité ;

I.2. Présentation de la zone d'étude

Le Département de Bignona est situé dans la zone éco géographique sud. Le Département de Bignona est limité au Nord par la République de Gambie, au Sud par le Département de Ziguinchor, à l'Est par la Région de Sédhiou et à l'Ouest par l'Océan Atlantique. Il couvre une superficie de 5.295 km². C'est le plus grand Département de la Région de Ziguinchor du point de vue de sa superficie (Figure 1) (SDADT, 2016).

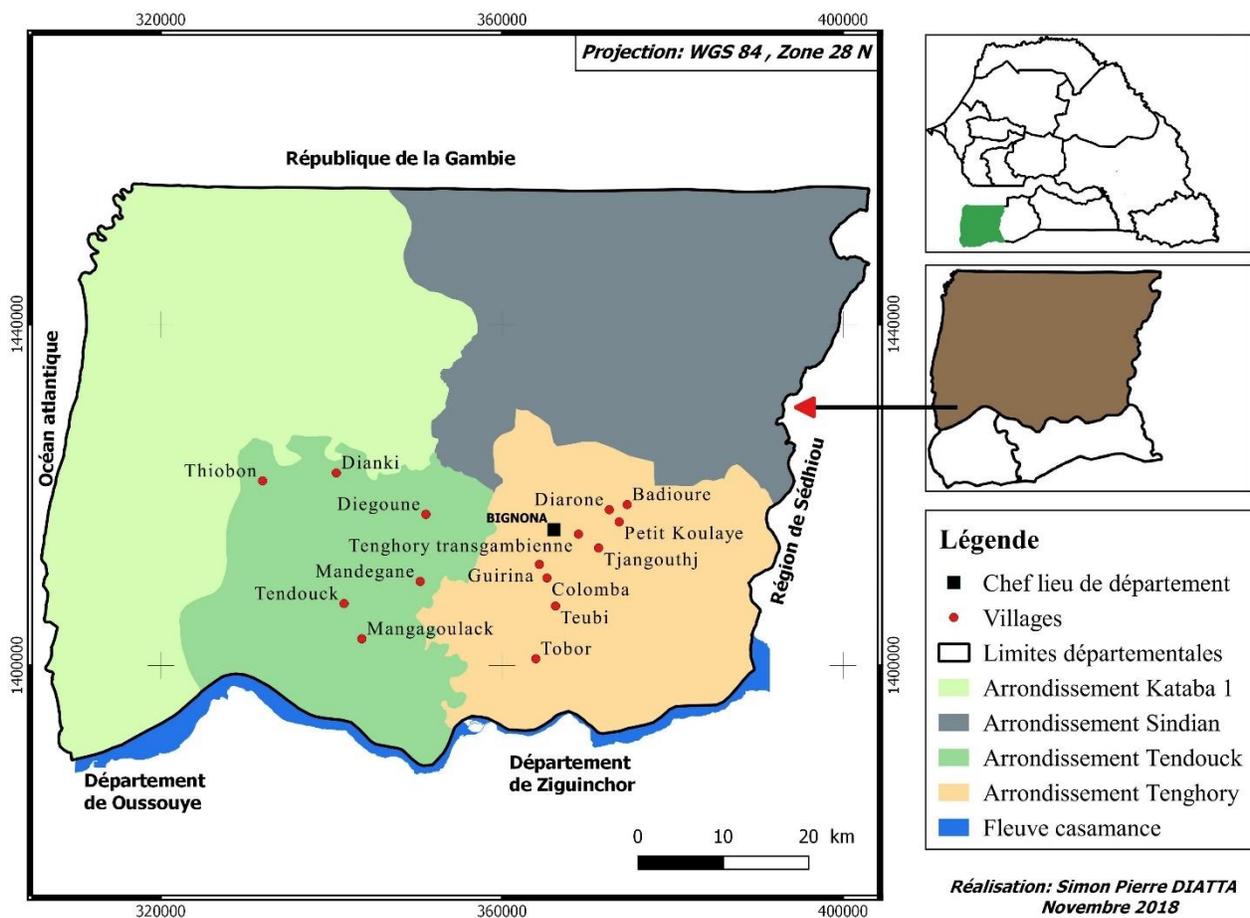


Figure 1: Carte de présentation de la zone d'étude

Source : nos enquêtes

I.2.1 Découpage Administratif

Il compte trois communes (Bignona, Thionck-Essyl et Diouloulou), quatre arrondissements, 15 communautés rurales soit au total 19 communes. La ville de Bignona est le chef-lieu du département.

I.2.2. Données démographiques

Le département de Bignona est le plus peuplé de la région. Sa population était évaluée en 2013 à 252 556 habitants soit 46% de la population totale de la région. L'occupation du territoire Départemental est disparate. Le département de Bignona a une densité de 35habitants au km² (ANSD, 2013).

La population de la région de Ziguinchor se caractérise par sa diversité ethnique. L'éthnie Diolas (57,8%) qui est majoritaire, les mandingues (11,10%), le groupe Pulaars (10,5%), les Ouolofs (3,9%), les Manjacks (3,5%), les Ballantes (2,9%), les Sérères (2,70%), les Mancagnes (2,4%) et autres (5,2%). Ce brassage ethnique fait de cette région l'une des plus cosmopolites du Sénégal (ANSD, 2017).

I.2.3. Relief, climat et sols

Le relief plat est constitué de vastes plaines et de grandes vallées propices à l'agriculture et à l'élevage. La géomorphologie présente des sols de plateaux ; des terrasses (sols ferrallitiques, ferrugineux) ; des sols hydro morphes riches près des estuaires et le long des cours d'eau constituant des rizières et, des sols halomorphes pauvres, caractérisés par leur degré élevé de salinité, non favorables aux activités agricoles (SDADT, 2016).

La nature des sols en Casamance est fonction de leur position sur la toposéquence. Sur le plateau les sols sont de nature argilo -sableuse et sablonneux en surface. Deux types de sols prédominent :

- Les sols ferrallitiques rouges, faiblement désaturés avec une teneur en argile plus élevée en profondeur ;
- Les sols ferrugineux tropicaux beiges lessivés, localisés dans les parties centrales et mal drainées du plateau.

En bordure des talwegs, des « bolongs » et du fleuve Casamance, on rencontre des sols sableux (sols gris de nappe) à hydromorphie temporaire, site préféré des palmeraies. Viennent ensuite des

bas-fonds des talwegs où on pratique la riziculture en hivernage et la culture maraichère en contre saison. Au niveau du lit majeur du fleuve, dernière position sur la toposéquence, on trouve les sols salés (parasulfaté-acides ou sulfaté-acides) et des sols potentiellement acides. C'est la zone du riz de mangrove dont la culture dépend du niveau d'inondation par les eaux de pluie s qui permet de lessiver les sols (Poser et al 1988)

Le Département de Bignona correspond à la partie du territoire national relevant du domaine sud-soudanien. Son climat tropical chaud et humide subit l'influence de la mer dans la partie basse du bassin versant du fleuve Casamance.

Le Département de Bignona se trouve entre les isohyètes 800 mm (Arrondissements de Sindian et Kataba 1) et 1300 mm (Arrondissement de Tenthory et Tendouck). La tendance de la pluviométrie qui était à la baisse dans les années 1997 a amorcé une tendance à la hausse ces dernières années avec une moyenne annuelle de 1.000 mm et une variation du nord -est (l'arrondissement de Sindian, 1097mm) au sud -ouest (arrondissements de Tendouck, 1267mm). (SDADT, 2016)

I.2.4. Végétation

Les formations du domaine forestier sont constituées par les forêts denses sèches et forêts galerie localisées principalement dans la partie sud, la mangrove et la palmeraie qui colonisent la zone fluvio-maritime. On note également la présence de rôniers (Figure 3).

Les principales espèces rencontrées sont : *Dialium guineense* (wild), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dolz, *Erythrophleum africanum* (Afzel), *Azelia africana* (Smith exPers), *Detarium senegalense* J.F. Gmel., *Parinari excelsa* Sabine, *Khaya senegalensis* (Desr.)A.Juss, *Cordyla pinnata* (Lepr. Ex A. Rich), *Pterocarpus erinaceus* Poir, *Celtis integrifolia* Lam., *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arn., *Faidherbia albida* (Delile) A. Chev., *Combretum* sp, *Terminalia macroptera* (Gull et Perr.), *Rhisophora mucronata* Lam, *Avisennia nitida* L., *Elaeis guineensis* (jacq), *Borassus aethiopicum* (Mart), etc. (Rapport annuel eaux et foret, 2017)

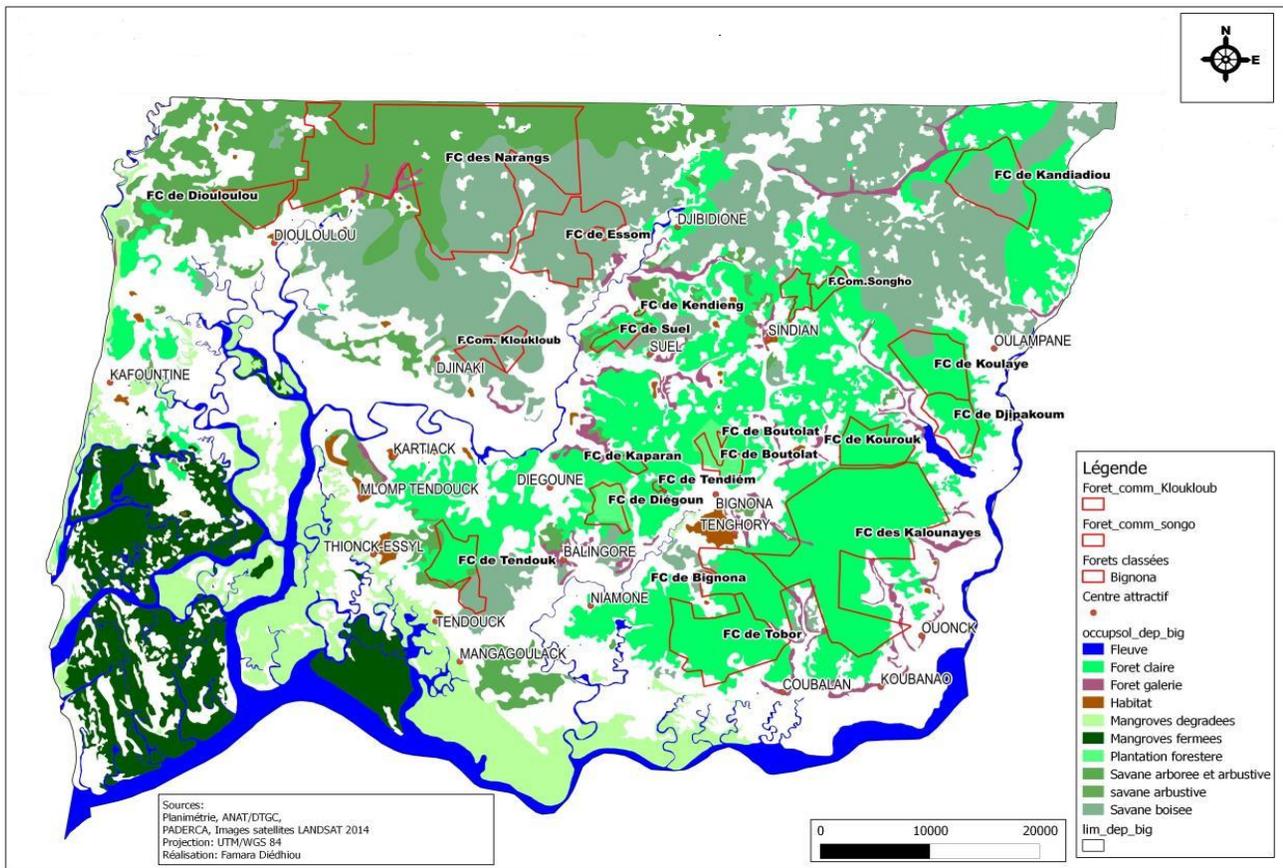


Figure 2: Occupation du sol par les ressources forestières à l'échelle du Département

Source : Rapport annuel secteur forestier de Bignona (2017)

I.2.5. La gestion des ressources forestières du Département

Avec un taux de classement de 19 % sans prendre en compte les AMP d'Abènè, de Niamone, Kalounaye et l'Aire Marine Communautaire de Mangagoulack, le département de Bignona, riche d'un important couvert végétal et d'une diversité biologique attrayante, connaît une situation de dégradation de ses ressources forestières. (*Rapport annuel secteur forestier de Bignona, 2017*)

C'est pourquoi, le service forestier pour pallier ce phénomène, a mis sur pied un dispositif de préservation et de reconstitution des ressources forestières en collaboration avec les collectivités locales, les partenaires au développement (PERACOD, Coopération française, WulaNafaa, PADEC, PADERCA, KARONGHEN2) et les forces de défense, dans un processus de gestion participative et durable des ressources forestières à travers l'élaboration de plans d'aménagement et de gestion des forêts classées et du domaine protégé (Figure 4).

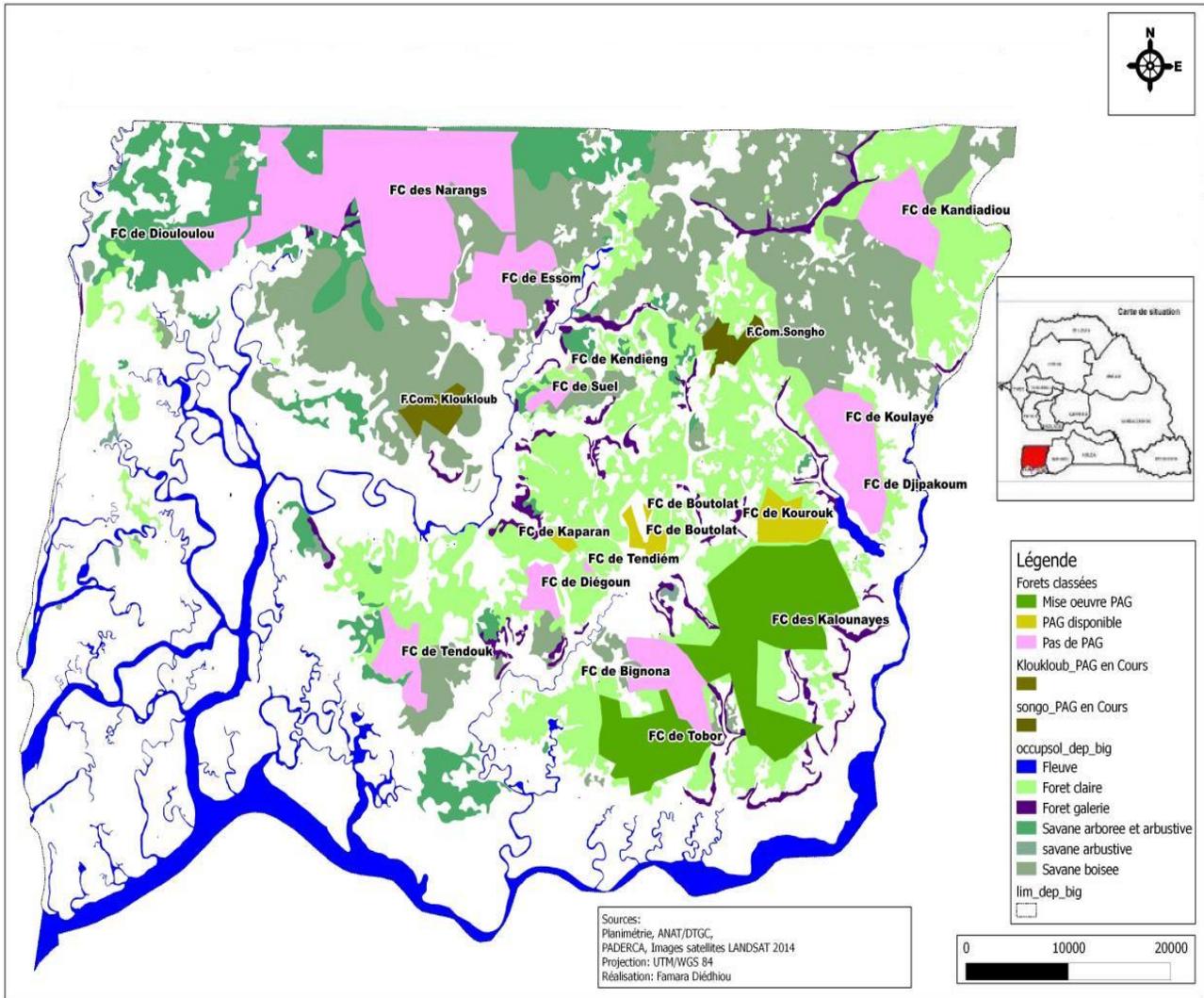


Figure 3: Situation de la gestion des ressources forestières du département

Source : Rapport annuel secteur forestier de Bignona (2017)

CHAPITRE II : MATERIEL et METHODES

II.1. Choix des sites

L'étude a porté sur 15 villages dont neuf (Tobor, Teubi, Guirina, Colomba, Petit Coulaye, Badiouré, Tjangouthj, Diarone et Tenghory transgambienne) dans les communes de Tenghory et de Niamone dans l'arrondissement de Tenghory et six (Diégoune, Tendouck, Mangagoulack, Dianki, Thiobon et Mandégane) dans les communes de Diégoune, Kartiack, Balinghor, et Mangagoulack, dans l'arrondissement de Tendouck (Figure 5). Tous ces villages se trouvent dans le département de Bignona. Le département de Bignona compte à lui seul 20 des 30 massifs forestiers classés de la région, pour une superficie de 100 405,3 ha (86% des superficies classées de la région). Bignona renferme également les plus grands massifs forestiers avec les mangroves de Djignaki (30 000 ha) et les massifs Narangs et Kalounayes qui font respectivement 20 820 ha et 15 100 ha. Le seul domaine protégé de la région est le massif Mangagoulack situé dans la commune du même nom sise à l'arrondissement de Tendouck (département de Bignona). (Rapport annuel service des eaux et forêts, 2017)

Il occupe une superficie de 1 773 ha, soit 0,2% des superficies forestières de la région (ANDS, 2013). Ces villages qui ont fait l'objet de cette étude sont choisis par la présence de massifs forestiers dans leur environnement immédiat. Ces massifs constituent des sources d'approvisionnement de PFNL en général et de fruits forestiers en particulier pour les populations.

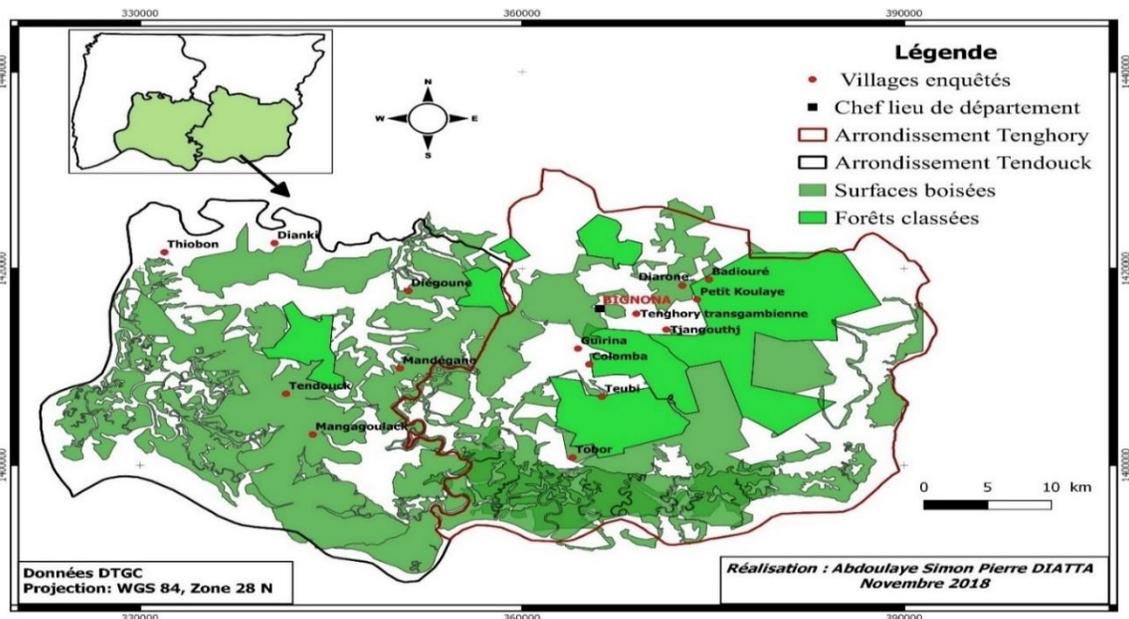


Figure 4: Zone couverte par l'enquête ménage

II.2. Collecte de données

II.2.1 Enquête

II.2.1.1 Ménages

❖ Echantillonnage

A partir du recensement général de la population et de l'habitat (ANDS – RGPH, 2002) effectué en 2002 par la Direction des statistiques démographiques et sociales, le Sénégal a mis en place le répertoire des villages de la région de Ziguinchor qui peuvent être considérés comme base d'échantillonnage. Le département de Bignona compte 23994 ménages, sur quatre arrondissements que compte le département, nous avons choisi les deux arrondissements (Tenghory et Tendouck) à cause de la présence de massifs forestiers. Ces derniers comptent respectivement 4383 et 5604 ménages. Les communes concernées sont celles dont les villages se situent aux alentours de la forêt classée des Kalounayes, de la forêt de Bignona, des forêts de la boucle du Blouf. L'ensemble des villages concernés par l'enquête comptent globalement 2879 ménages. Afin de disposer d'un échantillon représentatif, un tirage au hasard a été réalisé pour désigner le ménage à enquêter. La constitution de l'échantillon a été faite par quota avec un taux de sondage de 25 % applicable à tous les villages concernés par l'étude et suivant la méthode non probabiliste (tableau4). Les quotas par site ont servi comme base de sondage (826 ménages). Le taux d'échantillonnage est de 45.88% appliqué sur la base sondage. A partir du taux d'échantillonnage, nous avons fait un choix aléatoire et sommes parvenus à interroger 379 ménages exploitant de PFNL parmi les 826 ménages retenus.

Tableau 4 : Répartition des ménages par site d'exploitation des PFNL

Arrondissements cibles	Villages enquêtés	EFFECTIF					
		Ménages	Hommes	Femmes	Population	Taux	Quota/Ménage
Tenghory	Badioure	95	519	566	1085	25%	24
	Diarone	57	253	301	557	25%	14
	Petit coulaye	53	222	245	467	25%	13
	Tenghory	1198	5319	4980	10299	25%	300
	Tenghoute	13	55	82	137	25%	3
	Guerina	24	48	54	102	25%	6
	Kolomba	79	233	236	469	25%	20
	Teuby	90	321	391	712	25%	23
	Tobor	94	312	310	622	25%	24
Tendouck	Mangagoulack	107	273	314	587	25%	27
	Tendouck	316	953	985	1938	25%	79
	Dianki	305	1070	1153	2223	25%	76
	Tiobon	193	948	598	1546	25%	48
	Diegoune	389	1541	1594	3135	25%	97
	Mandegane	289	903	953	1856	25%	72
	TOTAL	2879					826

❖ Enquête ménage proprement dite

Les chefs de ménages hommes ou femmes ont été enquêtés à l'aide de questionnaire (annexe 1). Ils étaient interrogés pour obtenir les informations sur la consommation, la commercialisation (utilisation, mode de consommation, mode de conservation, origine, disponibilité, stade de maturité, fréquence d'exploitation, quantités cueillies, destination, mode de commercialisation, etc.) et la stratégie de gestion.

II.2.1.2 Marché des PFNL

L'enquête sur le marché est basée sur un échantillonnage avec critère et aléatoire. Seuls les intervenants commercialisant les Fruits forestiers pouvant être produits dans le département de Bignona ont été approchés. Aucune liste de commerçants n'était disponible pour la recherche. C'est sur la base de l'observation et de la présence de fruits forestiers sur leur table de commercialisation qu'un échantillonnage aléatoire a été réalisé. Au total, neuf commerçants ont été enquêtés à l'aide d'un questionnaire (annexe 2). Ils sont questionnés sur la qualité des

produits achetés et sur le mode de commercialisation de ces PFNL.

II.2.1.3 Les unités de transformation de fruits forestiers

L'échantillonnage des unités de transformation s'est également fait de façon aléatoire. Les unités de transformation sont sélectionnées sur la base de leurs principales activités de transformation. Sur un total de quatre (04) unités répertoriées nous avons appliqué un taux d'échantillonnage de 75%. Trois (03) unités de transformation formelles sont interrogées au total. Les personnes cibles sont la présidente et le chef de production. Ils sont questionnés sur le processus de production, le processus de transformation, la qualité et la commercialisation des produits transformés.

II.2.1.4 Services déconcentrés et décentralisés

Les personnes interviewées sont choisies en fonction de leur expertise par rapport à la problématique de l'étude. De ce fait, nous avons enquêté le service départemental des eaux et forêts de Bignona et le conseil départemental de Bignona. Ils ont été interrogés pour obtenir des informations sur le mode de gestion et les modalités de renouvellement des ressources forestières.

II.2.2 Analyse nutritionnelle

II.2.2.1. Produits bruts

La table de composition de la FAO (FAO, 2011) ; celle des fruits sauvages du Sénégal (HADDAD, 2000) et celle de la pulpe de Ditax (Diop, 2003) ont été utilisées pour déterminer la valeur nutritionnelle de quelques fruits forestiers bruts. Elles ont servi d'outils pour comparer la valeur nutritionnelle des produits bruts (fruits frais) et celle des produits transformés (confiture, sirop et marmelade).

II.2.2.2 Produits transformés

❖ Echantillonnage

Les produits transformés qui ont été utilisés pour les analyses nutritionnelles ont été collectés dans les trois unités de transformations enquêtées. Au total cinq (05) types de produits transformés ont été ciblés sur la base de leur proportion d'utilisation dans l'alimentation des ménages à l'exception du fruit de rônier dont le choix est basé sur la méconnaissance du fruit. Sur cette base nous avons au total 15 échantillons à raison de 3 échantillons par type de produit (tableau 5)

Tableau 5: Echantillonnage des fruits forestiers transformés

Organisation	Types de produits	Nombre d'échantillon
GIE Karonghen Muri	Sirop de rônier	3 Bouteilles de 1l
GIE Casa Ecologie	Marmelade de ditakh	3 bocaux de 500g
GIE Casa Technologie Alimentaire	Confiture de madd	3 bocaux de 500g
GIE Casa Technologie Alimentaire	Sirop de ditakh	
GIE Casa Technologie Alimentaire	Sirop de madd	6 bouteilles de 1l
TOTAL		15

❖ Analyses qualité des produits transformés

Les échantillonnages de fruits forestiers transformés ont été analysés au laboratoire d'analyse qualité de l'école supérieure polytechnique de Dakar pour déterminer les glucides, les protéines, les lipides, les éléments minéraux (Phosphore et Fer) et les vitamines (C et B6).

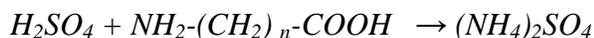
✓ **Détermination des glucides**

La détermination des glucides était basée sur les sucres réducteurs et les sucres totaux. Les sucres réducteurs sont évalués par dosage d'oxydo-réduction selon la méthode de Luff- Schoorl. En effet, les sucres réducteurs des échantillons sont oxydés à chaud par une solution cupro-alcaline (Luff-Schoorl) et l'excès de liqueur cuprique est titrée par iodométrie. Parallèlement, on titre la liqueur cupro-alcaline. Pour déterminer les sucres totaux, la liqueur sucrée est oxydée à chaud par une solution cupro-alcaline et l'excès de liqueur cuprique est titré par iodométrie. Parallèlement, on titre la liqueur cupro-alcaline.

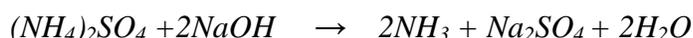
✓ **Détermination de la teneur en protéines (méthode de Kjeldhal)**

La matière organique contenu dans l'échantillon est détruite par oxydation, sous l'effet combiné de l'acide sulfurique et de catalyseurs. Dans ces conditions, l'azote des groupes amino et imino est transformé en sel d'ammonium. L'ammoniac libéré de ce sel est entraîné par distillation et recueilli dans une solution acide de titre connu puis dosé.

La matière organique est détruite par l'oxydation sous l'effet combiné de l'acide sulfurique et de catalyseurs à chaud. Dans ces conditions l'azote des groupements amines est transformé en sulfate d'ammonium $(NH_4)_2SO_4$



Pendant la distillation, le déplacement par la soude de l'ion NH_4^+ se fait avec la lessive de soude ; il y'a déplacement de NH_4^+ . Ensuite l'ammoniac (NH_3) est complexé par la vapeur d'eau pour donner le composé NH_4OH .



- L'hydroxyde d'ammonium (NH_4OH) est recueilli après condensation dans une solution d'acide borique fixatrice contenant déjà un indicateur mixte (rouge de méthyle + vert de bromothymol) ou un volume connu d'acide de titre connu. $NH_4OH + H_3BO_3 \rightarrow H_2BO_3^-, NH_4^+ + H_2O$
- Titrage du distillat ammoniacal et expression de la teneur en azote

La teneur d'un aliment en protéine est par convention obtenue en multipliant la teneur en azote par le facteur approprié : 6,25 pour les produits animaux ; 6,38 pour le lait et produits laitiers ; 5,70 pour les produits végétaux

✓ Détermination des lipides

La méthode de Soxhlet est la méthode de référence pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. C'est une méthode gravimétrique, par pesée de l'échantillon au début et à la fin de l'extraction à l'hexane.

L'échantillon est pesé et placé dans une capsule de cellulose. Il est extrait en continu par de l'hexane à ébullition qui dissout graduellement la matière grasse. Le solvant contenant la matière grasse retourne dans le ballon par déversements successifs causés par un effet de siphon dans le coude latéral. Comme seul le solvant peut s'évaporer de nouveau, la matière grasse s'accumule dans le ballon jusqu'à ce que l'extraction soit complète. Une fois l'extraction terminée, l'hexane est évaporé en plaçant le ballon dans une étuve et la matière grasse pesée. Les capsules de cellulose sont perméables au solvant et à la matière grasse qui y est dissoute.

✓ **Analyse des éléments minéraux**

Pour effectuer l'analyse des éléments minéraux, les cendres obtenus ainsi : sur un creuset en porcelaine taré (P0), nous avons pesé 500 mg (P1), de l'échantillon à l'aide de la balance analytique de précision Mettler A 100. L'échantillon a été préalablement mis à l'étuve à 105°C pendant plus ou moins 24 heures. Le creuset avec son contenu (les échantillons frais) ont été placés dans le four à moufle puis chauffés à 550°C jusqu'à calcination complète. La calcination complète est remarquée par l'apparition de cendres blanches apparemment dépourvues des particules charbonneuses. En pratique l'incinération dure 6 à 7 heures. On laisse ensuite refroidir l'échantillon à l'étuve à 105 °C puis dans le dessiccateur et on pèse la cendre obtenue (P2). Sont récupérées avec 3ml d'acide chlorhydrique concentré puis sont chauffés et le tout est récupéré dans une fiole de 100ml. Pour faire la lecture dans un appareil appelé DIONEX ICS-1100 (figure 6), nous avons effectué d'abord une dilution d'un dixième puis une filtration et 25 ml du filtrat est injecté dans l'appareil.



Figure 5: DIONEX ICS-110

La quantité de matières minérales d'une denrée est mesurée par dosage des cendres de cette denrée. La teneur en cendres d'une denrée s'obtient par incinération (ou combustion complète) dans un four de 550°C (ou 900°C selon l'aliment).

✓ **Analyse des vitamines**

• **Teneur en vitamine C**

La méthode chimique est la seule technique couramment employée pour le dosage de l'acide ascorbique. Ce corps réduit nombre de réactifs, et pour la détermination quantitative de l'acide ascorbique on utilise généralement son pouvoir de transformer un colorant en son leuco-dérivé.

La technique la plus répandue consiste à observer la décoloration du dichloro 2-6 phénolindophénol (173) qui est un colorant rouge ou bleu selon le pH.

- **Teneur vitamine B6**

Les différents dérivés de la vitamine B6 (pyrodoxine) sont par hydrolyse acide, déphosphorylés et déglycosilés par un traitement enzymatique utilisant une phosphatase acide et une β -glucosidase. Ces dérivés sont séparés par chromatographie liquide à haute performance CLHP et quantifiés à l'aide d'une détection fluorimétrique. La méthode est référencée par AOAC 2011.09



Figure 6: Analyses biochimiques au laboratoire d'analyse et d'essai de l'ESP de Dakar

II.3 Traitement et analyse de données

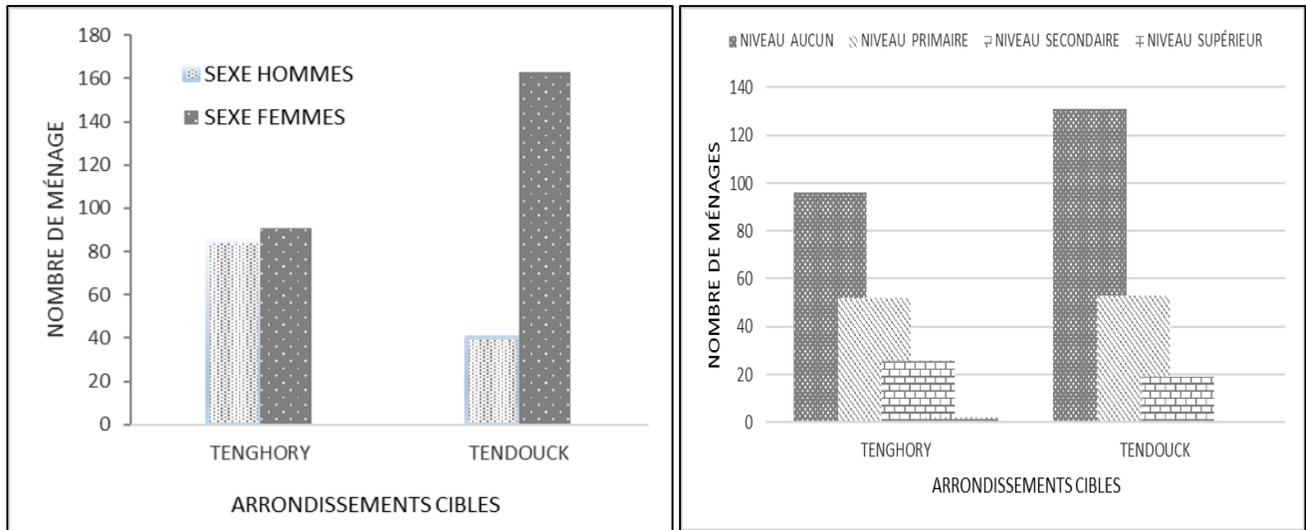
Les données d'enquête ont été saisies sur le tableur Excel qui a permis de faire les calculs de proportion et les graphiques. Le logiciel XLSTAT a été utilisé pour le traitement des données nutritionnelles. Le test statistique de Fischer est effectué grâce à ce logiciel XSTAT qui nous a permis de tirer des conclusions sur les liens entre les variables et les tendances observées. La signification des résultats a été calculée au seuil de 5%.

CHAPITRE III : RÉSULTATS et DISCUSSION

III.1 RESULTATS

III.1.1 La Caractérisation des ménages

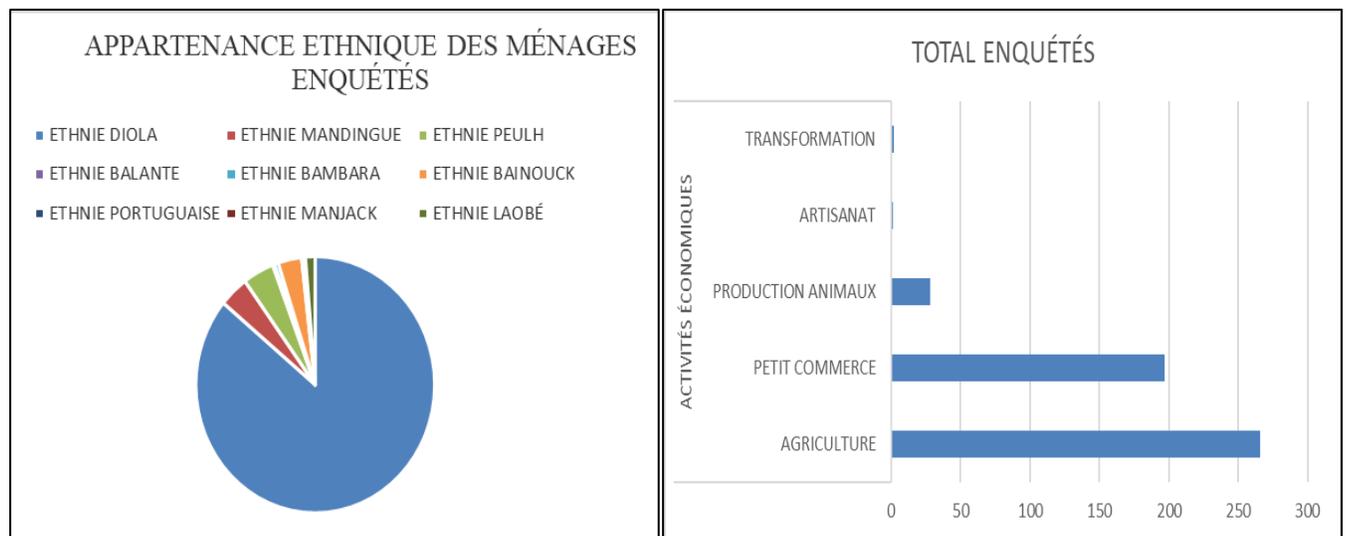
Les ménages interrogés pour l'ensemble ont une taille comprise entre 4 et 30 membres, avec une moyenne de 11 membres par ménage. Les ménages dont les nombres de membre sont inférieurs ou égales à 11 constitué 44,3% de notre échantillon contre 55,7% des plus de 11 membres. Les femmes représentent 67,02%. La proportion de femme est plus importante dans l'arrondissement de Tendouck avec 80,30% de femmes contre 51,70% dans l'arrondissement de Tenghory (Figure 7 A). 59,37 % des chefs de ménage interrogés sont pas instruits, 26,38% des chefs de ménage ont un niveau élémentaire et 10,55% ont un niveau secondaire (Figure 7 B). La majorité des exploitants des produits forestiers non ligneux sont des diolas, suivis des peulhs et des mandingues (Figure 8 A). L'activité socioéconomique dominante dans les deux arrondissements est l'agriculture, suivis du petit commerce. La transformation des produits forestiers non ligneux et l'artisanat sont moins pratiqués dans ces deux localités (Figure 8 B).



A : Répartition des enquêtés selon le sexe

B : Niveau d'instruction des ménages

Figure 7: Sexe et Niveau d'instruction des Ménages



C : Appartenance ethnique

D : Activités socioéconomiques

Figure 8: Appartenance ethnique et Activités socioéconomiques des ménages des deux arrondissements

III.1.2. La consommation des FFNL

Les espèces forestières non ligneuses suivantes sont les plus souvent consommées globalement dans la zone d'étude : *Saba senegalensis*, *Detarium senegalense*, *Adansonia digitata*, *Borassus aethiopicum*, *Moringa oleifera*, *Elaeis guineensis*, *Parkia biglobosa*, *Sesbania sp*, *Landolphia*

heudelotii, *Tamarindus indica*, *Zizyphus mauritiana*, *Anacardium occidentale* et *Neocarya macrophylla*.

Parmi ces fruits forestiers, les plus utilisés dans l'alimentation sont *S. senegalensis* (90,5%), *L. heudelotii* (67,55%), *D. senegalense* (51,19%), *Sesbania* (40,63%) et *A. digitata* (32,98%) (Tableau 6). Dans la zone d'étude, les fruits forestiers sont majoritairement consommés crus par les ménages. Les fruits les plus consommés crus sont *S. senegalensis* (89,2%), *L. heudelotii* (66,5%) et *D. senegalense* (50,7%). Certains fruits forestiers telques *A. digitata*, *T. indica* et *Z. mauritiana* sont seulement consommés crus. *B. aethiopum* et *A. occidentale* sont consommés seulement crus et cuits et crus et transformés respectivement. Les autres fruits forestiers sont consommés crus, cuits et transformés avec des proportions de cuits et transformés faibles. Quant au mode de conservation, 92% des fruits forestiers sont conservés frais, 77% secs et 69% transformés. Les fruits forestiers qui sont conservés à la fois frais, secs et transformés sont *S. senegalensis*, *D. senegalense*, *M. oleifera*, *E. guineensis*, *P. biglobosa*, *Sesbania sp*, *L. heudelotii* et *N. macrophylla*. Ces fruits sont plus consommés frais que secs ou transformés. Par exemple, *S. senegalensis* est plus consommé frais (87,3%) que sec (8,2%) et transformé (2,6%). Les résultats de l'enquête ont montré que tous les fruits forestiers consommés dans la zone proviennent tous (100%) de la nature. Les populations font principalement la cueillette pour s'approvisionner en fruits forestiers. Certains fruits telque *S. senegalensis*, *D. senegalense*, *P. biglobosa*, *Sesbania sp* et *L. heudelotii* proviennent également du marché et des dons avec des proportions assez variantes de 0,26 à 19,53%. Sur la base de la perception des populations, la disponibilité de tous les fruits forestiers est saisonnière. Cependant, certains fruits telques *S. senegalensis* et *D. senegalense* sont perçus comme étant rares tandis que *Moringa oleifera Lam*, *E. guineensis* et *Sesbania sp* sont abondants. La fréquence hebdomadaire d'exploitation des fruits forestiers est variable et fonction de la disponibilité des PFNL dans les milieux naturels de chaque village. Les fruits forestiers sont fréquemment cueillis plusieurs fois par semaine avec des proportions allant de 0 à 41,42% suivant le type de fruit (Tableau6)

Tableau 6: Caractéristiques des FFNL en fonction de leur utilisation

NOM SCIENTIFIQUES DES FFNL	NOM VERNACULAIRE DES FFNL	UTILISATIONS		MODE DE CONSUMMATION			MODE DE CONSERVATION			ORIGINE			DISPONIBILITÉ			FRÉQUENCE D'EXPLOITATION	
		Alim %	Méd. %	Crus %	Cuits %	Transf. %	Frais %	Sec %	Transf. %	Marché %	Nature %	Don %	Rare %	Abon. %	Saison %	Une fois /semaine %	Plusieurs fois/semaine %
<i>Saba senegalensis</i>	Madd	90.5	10.03	89.2	17.68	3.17	87.3	8.18	2.64	3.43	79.68	4.5	30	4.75	81.79	4.75	14.25
<i>Detarium senegalensis</i>	Ditakh	51.19	2.9	50.7	3.96	1.85	45.4	8.18	1.06	0.26	49.87	1.3	1.8	0.53	47.23	2.9	41.42
<i>Adansonia digitata</i>	Bouy	32.98	5.54	33	0	0	31.1	2.11	0	0	32.98	0	0	0	32.72	0	22.96
<i>Borassus aethiopicum</i>	Fruit de ronier	1.85	0.26	1.85	0.53	0	1.8	0	0.26	0	1.58	0.3	0.3	0.26	1.58	0	0.26
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	28.23	8.71	24	5.8	10.03	15.8	11.87	8.44	1.06	27.97	0	0.3	6.86	24.27	0.26	6.07
<i>Elaeis guineensis</i>	Grain palmiste	2.37	0.53	1.85	0.26	1.06	1.6	0.79	1.06	0	2.37	0	0	0	2.37	0	1.06
<i>Parkia biglobosa</i>	Néré	16.62	2.9	15.6	2.9	2.11	11.6	3.96	1.85	6.07	10.03	2.9	0	2.9	14.25	1.32	4.75
<i>Sesbania sp</i>	Solom	40.63	5.54	31.7	13.19	0.79	26.9	7.39	0.53	19.53	21.9	6.1	0.3	6.6	33.77	0	0
<i>Landolphia heudelotii</i>	Toll	67.55	4.49	66.5	7.65	0.26	65.2	10.55	0.53	2.9	64.38	1.6	0.8	0.79	66.75	0	20.05
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarin	17.68	2.64	0.53	0	1.32	5.3	15.83	8.97	0	0.53	0	0	0	0.53	0	0
<i>Zuzuphus mauriciana</i>	Jujube	4.49	2.37	1.32	0	0	1.3	1.06	0	4.22	1.32	0	0	6.07	1.32	0	11.87
<i>Anacardium occidentale</i>	Pomme d'acajou	8.44	0.26	8.44	0	0.26	6.9	1.06	5.28	0	8.18	0	0.3	0	8.44	0.79	6.86
<i>Neocarya macrophylla</i>	Néou	2.11	1.32	1.32	0.53	1.58	1.1	0.79	1.58	0	2.11	0	0	0.53	1.32	0	1.06

Alim. : Alimentation ; Méd. : Médication ; Transf. : Transformé ; Abon. : Abondan

III.1.3. Les stratégies de gestion des produits forestiers non ligneux

Le Test du Khi² d'indépendance a montré une différence significative ($p < 0.05$). Il existe donc un lien entre les PFNL exploités dans la localité et l'état d'évolution de ces espèces (augmentation, stabilité et diminution). Il y a une dépendance entre les PFNL exploités et l'état d'évolution de ces espèces (tableau 7). Une importante proportion (43,75 %) des PFNL est en diminution. Parmi les fruits en diminution sont *S. senegalensis* (92,35%), *D. senegalense* (80,74%), fruit de *A. digitata* (73,35%), *B. aethiopiunum* (54,35%), les feuilles de *A. digitata* (79,16%), *E. guineensis* (69,92%), *P. biglobosa* (72,82%). 37,5% des PFNL sont en état stable. Il s'agit *M. oleifera* (96,83%), *Combretum micranthum* (61,74%), *L. chevalierimoldenke* (81,79%), *Sesbania* (55,41%), *L. heudelotii* (6,33%) et *Z. mauritiana* (49,34%). Enfin, 18,75% des PFNL sont en état d'augmentation : *T. indica* (96,31%), *C. Occidentalis* (75,73%) et *A. occidentale* (81%) (Figure 9).

Tableau 7: Test du Khi² d'indépendance

Khi ² (valeur observée)	2254,340
Khi ² (valeur critique) (ddl = 30)	43,773
p-value unilatérale	< 0,0001
Alpha	0,050

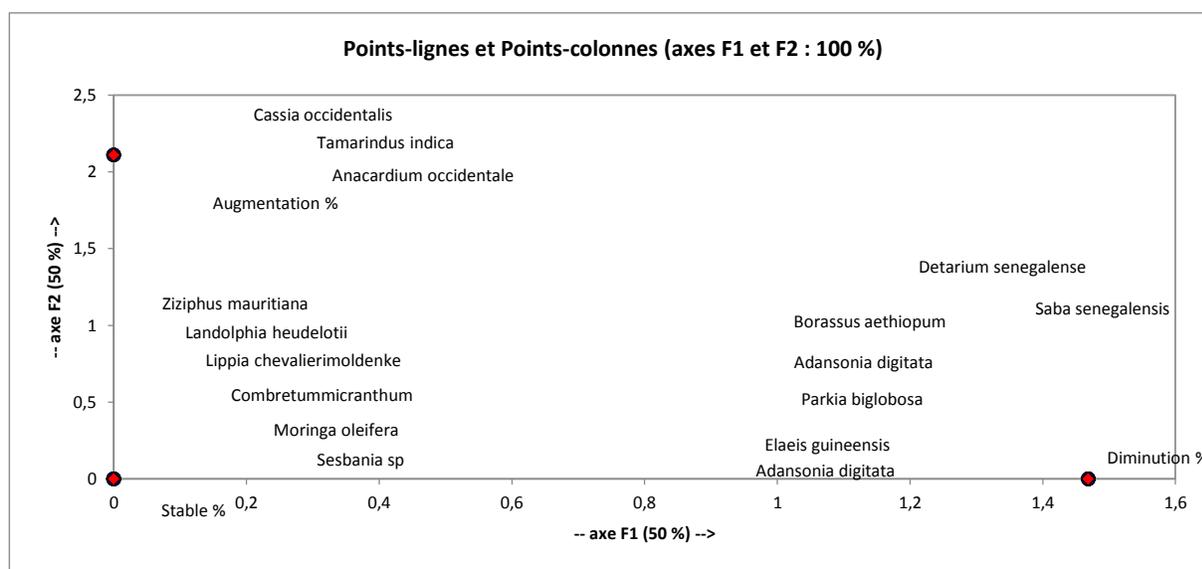


Figure 9: Dépendance entre les espèces et leur niveau d'évolution

Face à la tendance de diminution des PFNL, les populations ont proposé des stratégies de gestion de ces PFNL. Les stratégies sont axées sur l'assistance technique (100%), l'éducation (100%), la domestication (90%) et la réglementation (20%) (Figure 10). Les populations ont également proposé des modalités de renouvellement des fruits forestiers. Parmi les plus recommandées on peut citer les bonnes pratiques de récolte (97%), l'agroforesterie (97%), le reboisement (97%), la sensibilisation (97%), la restauration (97%) et le partage juste et équitable des ressources (5%) (Figure 11).

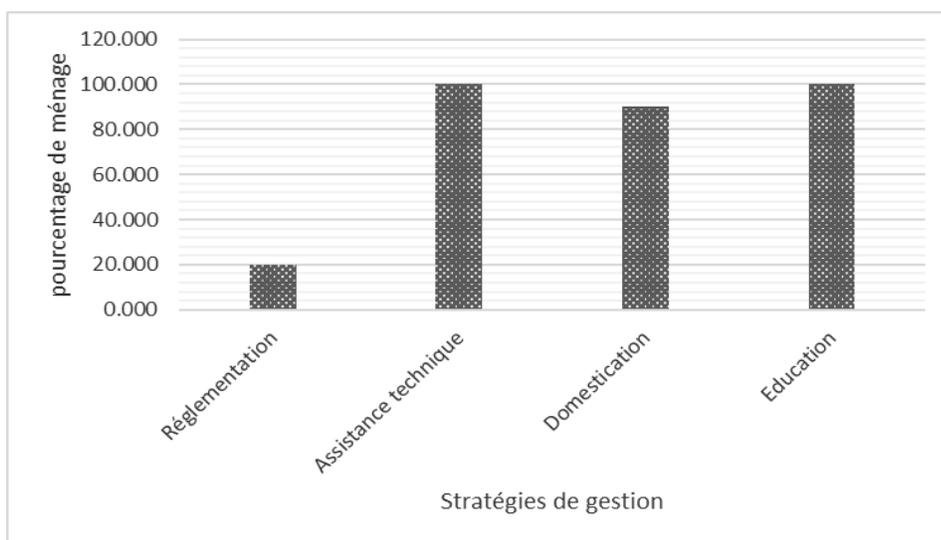


Figure 10: Stratégies de gestion des fruits forestiers

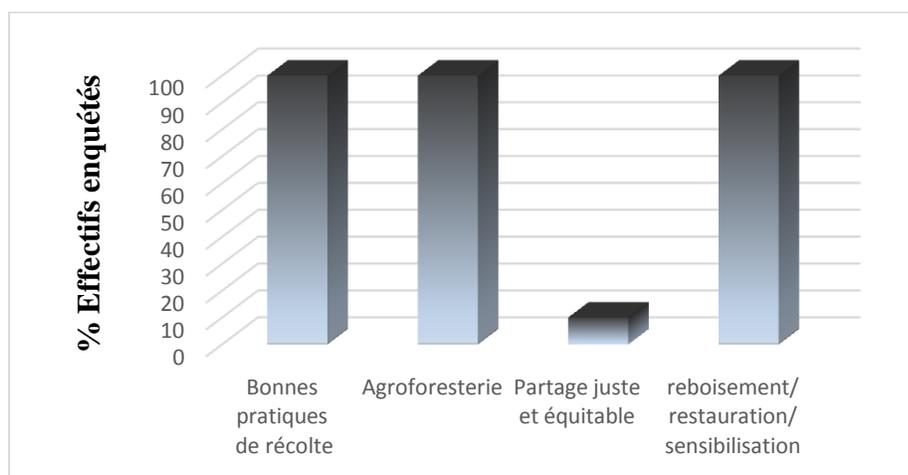


Figure 10: Modalités de renouvellement des fruits forestiers

III. 1.4. La commercialisation des Fruits forestiers non ligneux

Les FFNL les plus commercialisés sont : *S. senegalensis* (100%), *D. senegalensis* (100%) et *L. heudelotii* (100%) suivis de *A. digitata* (67%) et de *Sesbania sp* (44%). Ces derniers proviennent pour la plupart dans le domaine classé (*S. senegalensis* (33%), *D. senegalensis* (22%), *L. heudelotii* (22%) et *Sesbania sp* (11%)) à l'exception de *A. digitata* (22%) et de *A. occidentale* (11%) qui selon les commerçants proviennent des autres forêts. Ils sont commercialisés à l'état frais et leur caractère saisonnier fait qu'ils ne sont disponibles sur le marché qu'à une certaine période de l'année.

Tableau 8: Commercialisation des FFNL exploités

NOM SCIENTIFIQUES DES FFNL	NOM VERNACULAIRE DES FFNL	TOTAL COMMERCANTS (%)	PROVENANCE	
			Domaine classé (%)	Domaine protégé (%)
<i>Saba senegalensis</i>	Madd	100	33.33	0.00
<i>Detariumsenegalense</i>	Ditakh	100	22.22	11.11
<i>Adansoniadigitata</i>	Bouy	66.67	11.11	22.22
<i>Sesbaniasp</i>	Solom	44.44	11.11	0.00
<i>Landolphiaheudelotii</i>	Toll	100	22.22	0.00
<i>Anacardiumoccidentale</i>	Pommed'acajou	22.22	0.00	11.11
<i>Neocarya macrophylla</i>	Néou	11.11	0.00	0.00

III.1.5. La Transformation des Fruits Forestiers

III.1.5.1. Caractérisation des unités de transformations

Les unités de transformations ont un statut juridique sous forme de GIEs. Tous les GIEs interrogés font à la fois la première et la deuxième transformation y compris le conditionnement du produit fini (Figure 11). Différents produits finis sont obtenus après transformation des fruits forestiers comestibles ciblés. Ces GIEs transforment un certain nombre de produits diversifiés qui sont le sirop, le nectar, la marmelade, les conserves, la confiture et le jus des fruits forestiers (Figure 12).

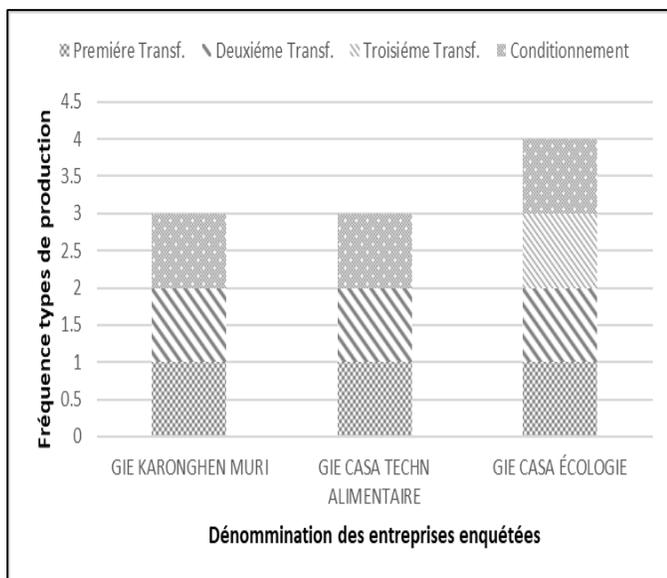


Figure 11: Activités économiques des GIEs de transformation

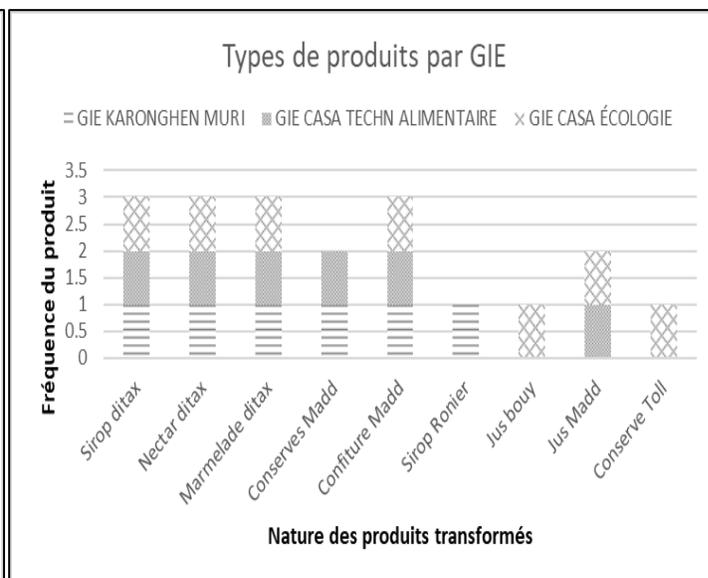


Figure 12: Types de produits transformés par les GIEs de transformation

III.1.5.2. Processus de transformation des fruits forestiers

Le tableau 9 montre la période de cueillette et de transformation des différents fruits forestiers comestibles transformés. La disponibilité des fruits sur l'année est saisonnière.

Le tableau 10 montre le processus de transformation des différents fruits forestiers comestibles en sirop, nectar, conserve, marmelade. Elle relate :

- ♣ Les opérations techniques: Approvisionnement, prétraitement et traitement: 33,33% pour l'ensemble des produits finis à l'exception du sirop de ditakh 100% et du nectar de ditakh 66,66% ;
- ♣ Les ingrédients entrant dans la préparation:
 - Citron 100% dans le sirop de ditakh, 66,66% dans le nectar de ditakh et 33,33% dans la marmelade ditakh, le nectar bouy, et le sirop ronier ;
 - Sucre et eau 33,33% pour l'ensemble des produits finis à l'exception du sirop de ditakh 100% et du nectar de ditakh 66,66% ;
 - Sel 33,33% dans la confiture de madd, le conserve de madd et le nectar de bouy;
 - Le temps moyen de préparation est de 4 heures 40 minutes (temps minimum 1h et maximum 7h) et enfin le mode de conservation et de transformation :

- Froid 33,33% pour le nectar de madd et celui de bouy et 66,66% pour le nectar ditakh ;
- Sucrage : 33,33% pour la confiture de madd, le sirop de madd, le conserve de madd, le conserve de toll, la marmelade de ditakh et 100% le sirop de ditakh.

Tableau 9: Calendrier de pleine cueillette des FFNL

PFNL	PÉRIODE DE PLEINE CUEILLETTE											
	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
<i>S. senegalensis</i>												
<i>A. digitata</i>												
<i>D. senegalensis</i>												
<i>L. heudelotii</i>												
<i>B. aethiopum</i>												

Tableau 10: Processus de transformation et de conservation des Fruits Forestiers

NOM SCIENTIFIQUES DE LA MATIERE PREMIERE	TYPES DE PRODUITS TRANSFORMES	Opérations Unitaires			Ingredients				Durée Préparation (Heure)	Mode consv. / Stockage	
		Approvisionnement (%)	Prétraitement (%)	Traitement (%)	Citron (%)	Sucre (%)	Sel (%)	Eau (%)		Froid (%)	sucrage (%)
<i>Saba senegalensis</i>	Confiture Madd	33,33	33,33	33,33	0	33,33	33,33	33,33	6	0	33,33
	Sirop Madd	33,33	33,33	33,33	0	33,33	0	33,33	7	0	33,33
	Conserves Madd	33,33	33,33	33,33	0	33,33	33,33	33,33	4	0	33,33
	Nectar Madd	33,33	33,33	33,33	0	33,33	0	33,33	5	33,33	0
<i>Detarium senegalensis</i>	Sirop Ditakh	100	100	100	100	100	0	100	4	0	100
	Marmelade Ditakh	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	0	33,33	4	0	33,33
	Nectar Ditakh	66,66	66,66	66,66	66,66	66,66	0	66,66	2	66,66	0
<i>Landolphia heudelotii</i>	Conserve Toll	33,33	33,33	33,33	0	33,33	0	33,33	1	0	33,33
<i>Adansonia digitata</i>	Nectar Bouy	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	7	33,33	0
<i>Borassus aethiopum</i>	Sirop Ronier	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	0	33,33	4	0	0

III.1.6. La composition nutritionnelle des fruits forestiers

III.1.6.1. Composition nutritionnelle des produits bruts

Les fruits bruts de *D. senegalense*, de *B. aethiopium* et de *S. senegalensis* sont riches en protéine, glucide, phosphore, fer et vitamine C. Les lipides et les vitamines B6 sont très faibles dans ces trois fruits. Parmi les trois fruits celui de *B. aethiopium* est plus riche en protéine avec 2,7%. Concernant les glucides, le fruit de *D. senegalense* est le plus riche avec 27,3%. Le phosphore est plus présent dans le fruit de *B. aethiopium* avec 140 mg contre 48 mg dans le fruit de *D. senegalense* et 28 mg dans le fruit de *S. senegalensis*. Le fer est seulement présent dans le fruit de *D. senegalense* (2,8 mg) et dans le fruit de *S. senegalensis* (1mg). La vitamine C est plus présente dans le fruit de *S. senegalensis* (48 mg) que *B. aethiopium* (8mg) et *D. senegalense* (1,13 mg) (Tableau 11).

Tableau 11: valeur nutritive de la pulpe des fruits de Madd, Ditakh et rônier à l'état brut

PRODUITS BRUTS							
	Protéine (%)	Glucide (%)	Lipide (%)	Phosphore (%)	Fer mg	Vitamine C Mg	Vitamine B6 Mg
Fruit de Ditakh	1,9	27,30	0,40	48	2,80	1,13	0
Fruit de Rônier	2,7	26,6	0,2	140	0	8	0
Fruit de Madd	0,8	17,2	0,2	28	1	48	0,02

III.1.6.2 Composition nutritionnelle des produits transformés

Les fruits transformés de *S. senegalensis*, de *D. senegalense* et de *B. aethiopium* sont riches en glucide, phosphore et fer. La teneur en glucide ces fruits transformés varie de 38% à 60%. Ces produits ont une teneur relativement importante de phosphore avec en moyenne 13,49mg/100g. Le fer a été trouvé en quantité importante seulement dans les fruits transformés de *D. senegalense* et de *B. aethiopium*. Certains éléments nutritifs tel que les protéines et les vitamines C et B6 sont faiblement contenus dans ces fruits forestiers transformés. Cependant, l'absence totale de lipides a été noté. En comparant par type de transformation, le contenu de glucides est plus important dans le sirop de *S. senegalensis* (59,95%) suivi du sirop de *D. senegalense* (56,77%), sirop de *B. aethiopium* (53,99%), la marmelade de *D. senegalense* (48,68%) et la confiture de *S. senegalensis* (38,26%). Le fer est plus important dans la marmelade de *D. senegalense* (60,95mg/100g) que le sirop de *D.*

senegalense (24,71mg/100g) et de *B. aethiopium* (10,01mg/100g). La confiture et la marmelade sont plus riches en protéine et en phosphore que le sirop (Tableau 12).

Tableau 12: Analyse de la composition biochimique des produits transformés

Fruits	Transformation	Protéine (%)	Lipide (%)	Glucide (%)	Phosphore (mg/100g)	Fer (mg/100g)	Vitamine C (mg/100g)	Vitamine B6 (mg/100g)
<i>Saba senegalensis</i>	Confiture	0,51 <i>b</i>	0	38,26 <i>a</i>	20,31 <i>b</i>		0.33	0.06 <i>b</i>
	Sirop	0,3 <i>a</i>	0	59,95 <i>b</i>	10,47 <i>a</i>		0.33	0.04 <i>a</i>
<i>Detarium senegalense</i>	Sirop	0,25 <i>a</i>	0	56,77 <i>b</i>	10,47 <i>a</i>	24,71 <i>a</i>	3.28 <i>b</i>	
	Marmelade	0,43 <i>b</i>	0	48,68 <i>a</i>	20,31 <i>b</i>	60,95 <i>b</i>	1.64 <i>a</i>	
<i>Borassus aethiopium</i>	Sirop	0.22	0	53.99	5.87	10.01	0.66	0.05

III.1.6.3. Comparaison entre le produit brut et le produit transformé

En comparant les produits bruts et transformés, les résultats ont montré que le produit brut contient plus de protéines, de lipides, phosphore et vitamine C que le produit transformé. Cependant, le produit transformé est plus riche en glucides, en fer et en vitamine B6 que le produit brut. La transformation du produit a favorisé une diminution variant de 94 à 99% du contenu en protéines de produit brut. La perte de protéines est beaucoup accentuée pour le sirop avec une diminution de 96 à 99%. Il y'a une absence totale de lipide dans les produits transformés. La transformation des produits a également favorisé la perte de phosphore variant de 27 à 96%. La transformation des produits en sirop favorise plus la perte de phosphore (62 à 96%) que la marmelade (78%) et la confiture (27%). Une diminution importante du contenu de vitamine C allant de 92 à 99% a été noté au niveau des produits transformés de *S. senegalensis* et *B. aethiopium* tandis qu'une augmentation de 31 à 65% de vitamine C a été enregistré au niveau des produits transformés de *D. senegalense*. La transformation des produits a augmenté de 55% le contenu de glucides. Cependant, le sirop (58%) a favorisé plus l'augmentation de glucides suivi de la confiture (55%) et la marmelade (44%). Quant au fer, la transformation des produits a favorisé une augmentation de 95% pour *D. senegalense* et *B. aethiopium*. Les résultats ont montré que le contenu de vitamine B6 a augmenté en moyenne de 72% dans les produits transformés comparés aux produits bruts. (Tableau 13).

Tableau 13: Comparaison de la valeur nutritionnelle de chaque produit brut avec ses produits transformés

Fruits	Type	Protéine	Lipide	Glucide	Phosphore	Fer(mg/100g)	Vitamine C	VitamineB6	
		(%)	(%)	(%)	(mg/100g)		(mg/100g)	(mg/100g)	
<i>Saba senegalensis</i>	Brut	8	0.2	17.2	28	1	48	0.02	
	Transformé	Confiture	0.51	0	38.26	20.31		0.33	0.06
		Sirop	0.3	0	59.95	10.47		0.33	0.04
<i>Detarium senegalense</i>	Brut	19	0.4	27.3	48	2.8	1.13	0	
	Transformé	Sirop	0.25	0	56.77	6.39	24.71	3.28	
		Marmelade	0.43	0	48.68	10.5	60.95	1.64	
<i>Borassus aethiopicum</i>	Brut	27	0.2	26.6	140	0	8	0	
	Transformé	Sirop	0.22	0	53.99	5.87	10.01	0.66	0.05

III.2 Discussion

❖ La consommation et la commercialisation des fruits forestiers comestibles

Nos résultats ont montré une diversité de PFNL consommés dans la zone d'étude. En effet, les PFNL constituent une source de nourriture, de remèdes, de revenus pour de nombreuses familles rurales dans les villages situés aux alentours des forêts. La plus grande richesse de ces produits est dans les nutriments qu'ils peuvent fournir en période critique aux populations dans le besoin (F.A.O.,1991). On y retrouve des calories et vitamines essentielles (Arnold et Dewees,1995). En Casamance, la plupart des arbres fournissent d'ailleurs des produits alimentaires (Walter,2001). On peut se servir des fruits forestiers dans la pharmacopée et l'artisanat en particulier (Kerkhof,1991 ; Karmann et al.,1996). Falconer & Arnold (1991) ont démontré que l'argent provenant de la vente des PFNL peut contribuer de trois manières aux revenus des ménages en fonction de la durée de conservation des produits ainsi que de l'urgence des besoins.

L'analyse de nos résultats montre que les produits forestiers non ligneux cités par les ménages proviennent de la nature (forêts) et sont utilisés soit pour l'alimentation et / ou la médication. Ils sont consommés crus, cuits ou transformés. Les ménages des villages enquêtés ne sont pas très actifs dans la collecte des plantes médicinales. Ce constat paraît contraire par rapport aux études menées au Cameroun et en Guinée équatoriale par Ndoye et al. (1998), qui ont révélé la participation active de nombreux habitants des forêts à la récolte des plantes médicinales destinées à la consommation contrairement en ce qui se passe dans le département de

Bignona. Les résultats révèlent aussi que les PFNL sont conservés frais, sec ou transformés. L'activité de commercialisation de ces fruits forestiers est effectuée pour 80% par les femmes. En Afrique, les femmes occupent une place centrale, dans le commerce national et local des PFNL, depuis la cueillette en forêt jusqu'à la commercialisation sur les marchés (Mialoundama,1993, 1996; Chabot,1997). Le commerce des PFNL a donc un impact réel sur les économies des ménages et même des pays même si cela n'a pas été démontré jusque-là de façon irréfutable à l'échelle de tout le pays (Loubelo,2012). Michon et De Foresta (1996) croient également que les fruits forestiers vont connaître un fort accroissement dans les échanges commerciaux, car les produits naturels à base de composés phytochimiques vont être en demande dans la pharmacologie. Les substances d'origine naturelle seront, elles aussi, en grande demande dans l'industrie alimentaire. Tous ces changements s'opèrent de surcroît dans un climat sociopolitique favorable à ce type de produits.

Les PFNL permettent de diversifier les revenus des ménages grâce à leur commercialisation sur les marchés. À cette valeur économique certaine vient s'ajouter une valeur écologique de protection des sols, de recyclage de la matière organique, de maintien de la biodiversité, de maintien des ressources en eau de bonne qualité et de régulation du cycle climatique, de la sous- région et même de la planète. Sans oublier la forte valeur culturelle et religieuse associée aux forêts par les différentes populations (Lescuyer et *al.*,2009).

❖ **L'impact de la valorisation nutritionnelle des fruits forestiers**

Nous constatons globalement que les fruits frais ont les teneurs les plus élevées par rapport aux fruits transformés concernant les différents éléments étudiés à l'exception du glucide et du fer. Nos résultats montrent que la teneur en protéine, en vitamine C, en phosphore varie en fonction de l'état du fruit à la consommation et, ou de son temps de préparation lors de la transformation en sirop, marmelade et confiture. Par comparaison, on note une perte ou une diminution de ces mêmes valeurs au niveau des produits transformés à partir des mêmes fruits forestiers ; résultats confirmés par les études menées au Nigeria (Oyeleke et *al.*, 2012), au Caméroune (Ahmed et *al.*,2010), au Burkina faso (Ngoulou, 2003). Cette variation est en partie causée par l'influence des opérations technologiques lors de la transformation des fruits forestiers. DIOP (2003) montre que la composition des jus de fruits est généralement identique à celle des fruits dont ils sont issus, mais en quantité moindre à cause des pertes liées à la dilution et /ou au procédé de fabrication.

❖ L'effet de la transformation des fruits forestiers sur leurs propriétés nutritionnelles

Nos résultats ont montré que les fruits forestiers bruts et transformés sont riches en éléments nutritifs. Cette connaissance permet une meilleure valorisation de ces produits. Ndoye *et al.* (1997) montrent que la connaissance de la valeur nutritionnelle et économique d'un produit forestier non ligneux est un préalable indispensable pour sa promotion et son exploitation. Les résultats montrent que les produits forestiers non ligneux (PFNL) constituent un trésor nutritionnel (en termes de glucides, protéines, lipides, vitamines et minéraux) et médicinal. Selon leur variété et les préférences alimentaires, ils peuvent être consommés comme plat principal, condiment ou fortifiant, et ils participent à la diversité et à l'équilibre de l'alimentation des populations. Mais la saisonnalité de nombreux PFNL limite leur disponibilité, tout comme leur surexploitation et la destruction des habitats. Selon Termote (2012), le fait de vivre dans un environnement riche de biodiversité ne signifie donc pas nécessairement bénéficier d'une alimentation plus variée.

Les résultats montrent également une différence considérable des éléments biochimiques suivants : protéine, phosphore, lipide, vitamine C et B6 présentent dans les fruits forestiers transformés seulement d'une part et dans les produits bruts comparés aux produits transformés d'autre part. Cette différence de protéine peut s'expliquer par l'intensité du traitement thermique assez élevé pour la préparation du sirop qui influence la teneur en protéine soluble thermosensibles. Ce même phénomène est observé avec le phosphore ce qui déprécie la qualité fonctionnelle du produit fini. La perte des nutriments à l'exception des glucides au niveau des produits transformés pourrait s'expliquer par la dilution et /ou le procédé de fabrication utilisé. L'augmentation et la quantité élevée de la teneur en glucide dans les produits transformés est certainement dû à l'ajout du sucre comme stabilisateur pour assurer une longue conservation du produit fini. Des études effectuées sur la connaissance des aliments (Lavoisier, 2005) montrent que l'activité de l'eau est diminuée lors de la concentration due à la cuisson et à l'adjonction de sucre ce qui confère à ces produits une stabilité lors de leurs stockages. Les nutriments les plus représentés sont les glucides. L'augmentation de la teneur en vitamine C dans la marmelade et le sirop de *D. senegalense* peut s'expliquer par l'ajout d'acide citrique durant la préparation du produit. L'effet contraire observé dans le madd est certainement lié d'une part au fait qu'il n'y a pas d'ajout d'acide citrique durant la préparation à cause de la nature du produit brut et d'autre part du fait qu'avec la cuisson prolongée on assiste à la perte de la vitamine c qui est réputée être volatile.

❖ **Les stratégies de gestion des PFNL**

Les résultats montrent qu'avec la dépendance des populations de cette localité à la forêt, les ressources subissent une forte pression qui favorise la dégradation de plusieurs espèces fruitières forestières. La littérature est claire sur le fait qu'une exploitation accrue des PFNL peut entraîner la dégradation des ressources (De Jong et al. 2000 ; Sène, 2001). La nécessité d'une gestion durable des écosystèmes est impérieux d'autant plus qu'il n'y a pas de suivi ni de contrôle de l'exploitation des PFNL dans la plupart des villages enquêtés. Les enquêtes menées dans la zone d'étude montrent que les exploitants reconnaissent au moins l'impact négatif de l'exploitation irrationnelle de certains fruits forestiers. D'où, la nécessité d'une sensibilisation, d'un reboisement, d'une pratique de l'agroforesterie pour permettre une gestion durable des PFNL et un développement soutenu. Ces résultats sont similaires à ceux de Frédéric Lebel (2003) qui a montré que les exploitants considèrent par ailleurs l'éducation, l'existence d'infrastructures et la disponibilité des ressources comme étant les meilleurs incitatifs à la conservation des ressources.

CONCLUSIONSET PERSPECTIVES

Les F.F. demeurent l'une des principales sources d'aliments, des médicaments et de revenus pour les populations rurales et urbaines du département de Bignona.

D'une manière générale, les produits forestiers non ligneux occupent une place importante dans les moyens de subsistance traditionnels et la culture des populations du département de Bignona plus particulièrement des arrondissements de Tendouck et Tenghory. Ils constituent une source de nourriture pour les populations et font aujourd'hui l'objet d'une commercialisation de plus en plus florissante. L'exploitation, la transformation et la commercialisation de ces produits sauvages, ont souvent permis de suppléer aux déficits alimentaires et de fournir des apports financiers, en particulier dans la période de soudure. Les produits forestiers non ligneux représentent divers emplois pour le secteur rural et accroissent les retombées en provenance des forêts. Ils font l'objet d'importantes activités commerciales génératrices de revenus substantiels et participent à l'élévation du niveau de vie en milieu rural. Nos résultats montrent un potentiel nutritionnel impressionnant des fruits forestiers consommés crus ou transformés. Ces fruits forestiers sont très riches en éléments nutritifs. La transformation des fruits forestiers a favorisé la perte de protéines, de lipides, de phosphore et vitamine C et une augmentation de glucides, de fer et vitamine B6.

Cependant, leur disponibilité est de plus en plus compromise par la surexploitation, la déforestation et les changements climatiques. Pour être efficaces, les solutions de gestion durable devraient prendre en compte la variation biologique existante et son évolution sous l'influence des pratiques locales de gestion ainsi que les savoirs locaux associés comme l'agroforesterie, les bonnes pratiques de récolte, le reboisement etc.

D'autres recherches seront nécessaires pour :

- améliorer la qualité et la durée de conservation des différents PFNL transformés dans la localité,
- identifier les composés à l'origine de la forte activité antioxydante observée et fournir des informations sur la biodisponibilité des macronutriments et des micronutriments.
- déterminer Les effets de la cuisson et autres techniques de traitement sur la valeur nutritionnelle globale des produits pour améliorer les connaissances sur les FFNL et valoriser au mieux leur potentiel,
- faire des études complémentaires sur les activités biologiques pour infirmer ou confirmer les nombreuses propriétés fonctionnelles de ces fruits.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 ABESF (Association Burkinabè de l'Economie Sociale et Familiale), (1998). La cuisine au Burkina Faso. Du patrimoine culinaire à une alimentation améliorée, 2ème ed., 176p. FAO, 1987
- 2 AHMED S, et al. (2010) DNA zip codes control an ancient mechanism for gene targeting to the nuclear periphery. Nat Cell Biol12(2):111-8
- 3 ALCORN, J.B. (1995). ``Economic botany, conservation, and development: What's the connection?``, Annals of the Missouri Botanical Garden, 82:34-46
- 4 AMBOUTA JMK., 1997. - Définition et caractérisation des structures de végétation contractée au sahel : cas de la brousse tigrée de l'ouest nigérien. JM d'Herbès, JM K. Ambouta, R. Peltier. Jhon Lobbey Eurotext : 41 - 57.
- 5 AMBOUTA IM.K., 1984. Contribution à l'édaphologie de la brousse tigrée de l'ouest nigérien. Thèse de docteur-ingénieur, Univ, Nancy I, France 4
- 6 ANSD. (Mars 2018). Rapport définitif du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'élevage (2017), 16p
- 7 ANSD, 2016 : Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2016). Rockville, Maryland, USA : ANSD et ICF 383 p.
- 8 ANSD. (Septembre 2014). Rapport définitif du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'élevage (2013),418p.
- 9 ANSD, 2013. Rapport définitif du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'élevage, 418p.
- 10 ANDS, (2002). SENEGAL-Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 17p.
- 11 ARNOLD, J.E.M. ET DEWEES P.A., 1995. Tree management in farmers strategies: Responses to agricultural intensification, Oxford University Press, Oxford. 292p.
- 12 AUBÉ J. (1996). Les produits forestiers non ligneux. Etude pour favoriser le développement des produits forestiers non ligneux dans le cadre de CARPE. Forestry Support Program/ USAID. 120p

- 13 AUBREVILLE, A., 1957. Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. Bois et Forêts des Tropiques. 57 : 23-27
- 14 BAUMER, M. (1997). L'agroforesterie pour les productions animales. CTA, Wageningen, The Netherlands. 333p.
- 15 BOUDOURESQUE E., 1995. – La végétation aquatique du Liptako : République du Niger). Thèse de Doctorat ès Sciences. Université de Paris Sud Centre d'Orsay : 390 p
- 10 C.HADDAD, (2000). Fruits sauvages du Sénégal. 295p
- 11 CHABOT, I. (1997) : La filière des produits forestiers non ligneux au Gabon. CRESA Forêt-Bois, Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du DESS en Aménagement et Gestion Participative des Ressources Forestières (6ème promotion 2002-2003)
- 12 COOKS, C.C., and GRUT (1989) Agroforestry in Sub-Saharan Africa: A Farmer's Perspective. World Bank Technical Paper No. 112. The World Bank. Washington, D.C.
- 13 DEFCCS. (1998) Rapport annuel de la campagne 1997-1998 sur les feux de brousse. Dakar. 25pp
- 14 DESCOINGS (B.), 1971. a) Méthode de description des formations herbeuses intertropicales par la structure de la végétation. Candollea 26 : 223-257. 1 f. 8 pl. 1971.
- 15 DIOP, N. (2003). Caractérisation du ditax (*detarium senegalense* j.f. gmel) et étude de sa transformation en nectar. 165p
- 16 EMILIE FREDOT, (2005). Connaissance des aliments, Lavoisier, 2005.
- 17 FALCONER, J. & J.E.M. ARNOLD. (1991): Household Food Security and Forestry: An Analysis of socio-economic issues, FAO, Rome. p. 154.
- 18 FALCONERS, J., (1990). The major significance of minor forest products: examples from West Africa. *Appropriate technology* 17(3) : 13-18
- 19 FAO. 2016. Vivre et se nourrir de la forêt en Afrique centrale. Rome, Italy
- 20 FAO. 2012. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture
- 21 FAO, 2010 : Termes et définitions utilisés dans FRA 2010
- 22 FAO, 1997a. State of the World Forest, Rome, 200p

- 23 FAO,1997b. La commercialisation forestière et agroforestière par les populations rurales, FAO, Rome,63 p.
- 24 FAO,1997c. Food supply and distribution to francophone african cities, FAO-ISRA, Dakar, Senegal.
- 25 FAO, 1996.The state of food and agriculture. Food and agriculture organization of the united nations roma,
- 26 FAO,1992. Produits forestiers non ligneux : Quel avenir ?Rome, p.2-3.
- 27 FAO,1991. Non-wood forest products:thewaya head, FAO, Rome,37 p.
- 28 FAO ,1986. “Tropical Forestry Action Plan”, Unasyuva, 152,37-64
- 29 FORESTA HUBERT DE, MICHON GENEVIÈVE. (1996). Etablissement et gestion des agroforêts paysannes en Indonésie : quelques enseignements pour l'Afrique forestière. In:Hladik C.M. (ed.), Hladik A. (ed.), Pagezy H. (ed.), Linares O.F. (ed.), Koppert G.J.A. (ed.), Froment Alain (ed.). L'alimentation en forêt tropicale : interactions bioculturelles et perspectives de développement : 2. Bases culturelles des choix alimentaires et stratégies de développement. Paris : UNESCO, 1081-1101. (L'Homme et la Biosphère). ISBN 92-3-203381-X
- 30 FRÉDÉRIC LEBEL. L'importance des produits forestiers non-ligneux pour les ménages agricoles de la region de Thiès, Sénégal, Mémoire présenté en mai 2003 à l'Université de Laval, 142p.
- Garba, 1984
- 31 LESCUYER, G., KARSENTY, A., EBA'AATYI, R. 2009a. Un nouvel outil de gestion durable des forêts d'Afrique centrale : les paiements pour services environnementaux, 13p.
- 32 LOUBELOE. 2012. Impact of the non woody forest products (PFNL). On the economy of the households and al food security: case of republic of Congo: Thesis university of Rennes 2, 260p.
- 33 MIALOUNDAMA F. 1993. Nutritional and socio-economic value of Gnetum Africanum Welw leaves in Central African forest. In «Tropical forests, People and Food» Mab

series. Unesco, vol13, chap 14,177-162. EdbyCMHladik; AHLadik; Linares O.F; Pagezy H; Semple A and H ladey M. Paris.

34 MIALOUNDAMA, F. 1996. Intérêt nutritionnel et socio-économique du genre Gnetum en Afrique Centrale. Alimentation en Forêt Tropicale : interactions bio culturelles. UNESCO, Paris.

35 NDOYE et al. (1998), Étude des produits forestiers non ligneux d'Afrique centrale : réalités et perspectives, 13p.

36 NDOYE, O., RUIZ-PEREZM., & EYEBE, A.,1997. The markets of non-timber forest products in the humid forest zone of Cameroon. ODI Rural Development Forestry Network, 22c. ODI, London,UK.

37 NDOYE, O. ET AWONO, A.2005. The markets of non-timber forest products in the provinces of Equateur and Bandundu, DRC.CIFOR, Central Africa Regional Office, Yaounde, Cameroon. 57p.

38 NTAMAG, C. NDJEBET, (1997) -Spatial distribution of non-timber forest product collection. (A case study of South Cameroon). Unpublished M. sc Tropical Forestry Thesis, Wageningen Agricultural University (department of forestry), 65p.

39 OYELEKE, S.B., EGWIM, E.C., OYEWOLE, O.A. and JOHN, E.E. (2012). Production of Cellulase and Protease from Microorganisms Isolated from Gut of Archachatina marginata (GiantAfricanSnail). Science and Technology, 2(1) : 15-20

40 PETERS C.M., 1997- Exploitation soutenue des produits forestiers autres que le bois en forêt tropicale humide : manuel d'initiation écologique. WWF, The natural Conservancy, World Resources Institute. 49p.FAO,2003. Informations sur la Sécurité alimentaire en RDC, Un Réseau pour le Suivi de la Sécurité Alimentaire, Info sec n°30

41 Exploitation traditionnelle des parcours sahéliens dans le Sud-Ouest de la Mauritanie. Etat, blocages, améliorations. PEYRE DE FABREGUES BERNARD. 1995. *Parcours Demain* (spéc.) : pp. 29-36. Séminaire international du réseau parcours, Tabarka, Tunisie, 13 October 1994/15 October 1994

42 ROUSSEL B. 1987. – Les groupements végétaux hydrophyles et hygrophyles et ripicoles d'une région sahélienne (L'Ader Doutchi, République du Niger), Thèse Doctorat es Sciences, université de Clermont II : 350 p.

- 43 SAADOU M., 1996. – La végétation du Niger. in Environnement du Niger. RESADEP/INTITUT PANOS : 51 – 66.
- 44 SAADOU M. ; 1990. - La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse de Docteur ès - Sciences Naturelles. - Université de Niamey. 395 p. + annexes.
- 45 SAMBOU, A., KÆSTEL, P., THEILADE, I., & RÆBILD, A. (2016). The contribution of trees and palms to a balanced diet in three rural villages of the Fatick Province, Senegal. *Forests, Trees and Livelihoods*, 25(3), 212-225.
- 46 SDADT, 2016: Schéma Départemental d'Aménagement et de Développement Territorial de Bignona. 122p.
- 47 Secteur des Eaux et Forêts, Chasse et Conservation des Sols de Bignona. Rapports annuels, 2017. 53p.
- 48 SÈNE, A., (2001) : Exploitation et valorisation des produits non ligneux dans la région de kolda : caractérisation des acteurs de base. Rapport convention ISRA/BAME, Dakar ,30 pages.
- 49 SÈNE, E.H.,1985. Arbres, production alimentaire et lutte contre la désertification. F.A.O., Unasyuva 37, (150)19-26.
- 50 TERMOTE, C. 2012. Wilde dibleplantuse in Tshopo district, Democratic Republic of Congo. PhD study. Université de Gand, Belgique.
- 51 TOIRAMBE, B.,2007. Analyse de l'état des lieux du secteur des produits forestiers non ligneux et évaluation de leur contribution à la sécurité alimentaire en République Démocratique du Congo. GCP/RAF/398/GER : rapport de consultation.76p.
- 52 TROCHAIN J. L., 1957. – Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. Bull. Inst. Etudes Centrafr. : 55 – 94

ANNEXES

1. Questionnaire ménages

A. Renseignements généraux sur les profils du ménage

Profil du ménage

Prénom et Nom	Sexe		Statut				Niveau d'instruction			Taille du ménage	Ethnie
	M	F	Célibataire	Marié	Divorce	Veuf	Non	Primaire	Secondaire		

Activités économiques

Agriculture	Petit commerce	Production animale	Artisanat	Transformation	Cueillette des PFNL			Autres
					Début	Fin	Occupation antérieure	

B. Caractéristiques de la consommation des PFNL

consommation des ménages

PFNL	Utilisation			Quantité		Mode cons		Mode de conserv.			Origine			Disponibilité			
	alimentation	medication	autre	Gramme(g)	Litre(L)	crus	Cuits	Transf.	Frais	Sec	Transf.	Marché	nature	don	rare	abondante	saison

Exploitant commercial

PFNL	on	Sais	de	Stad	Fréquence d'exploitation	Qtit	és	Dest	inati	Prin	cipa	Mod	e de	vente	Cout	du	Autr

Quantité	
Prix unitaire	
Plusieurs fois/semaine	
Une fois/semaine	

Stratégies de gestion et impacts de la valorisation des PFNL

droits de propriétés et d'usage	Mesures de conservation							Conservation et transformation des PFNL					
	Amélioration	dégradation	maintien	Education	Argent/salaire	infrastructure	réglementation	assistance technique	Domestication	autre	Avantage nutritionnel	Sécurité alimentaire	Valeur ajoutée

2. Questionnaire marché de commercialisation des PFNL

Renseignements généraux sur les profils du ménage

Profil du détaillant

Prénom et Nom	Sexe		Statut				Niveau d'instruction			Age				Ethnie	
	M	F	Célibataire	Maridé	Divorce	Veuf	Non	Primaire	Secondaire	Supérieur	[20-30ans []30-40ans []40-50ans []50ans et + [

Catégorie de commerce

Revendeur/ Grossiste	Revendeur/ Détaillant	Exportateur	Coxeur	Banabana	PFNL transformés		Autres
					Début	Occupation antérieure	

I. Qualité et commercialisation des Fruits Forestiers

PFNL vendus	Provenance			Différence		Commandes			Fournisseurs			Période vente			Prix			Lieu de consommat.			Conditionnement			
	Forêt classée	Domaine protégé	Autre	Gramme(g)	Litre(L)	Crus	Cuits	Transf.	Frais	Sec	Transf.	Marché	Nature	Don				Rare	Abondante	Saison				

3. Questionnaire unité de transformation

Renseignements généraux sur les profils du transformateur ou de la formatrice

Profil du transformateur ou de la formatrice

Activités économiques

Première transformation	Deuxième transformation	Troisième transformation	Conditionnement	Commercialisation	Cueillette des PFNL		Autres
					Début	Occupation antérieure	

