

UNIVERSITE DE YAOUNDE I  
UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTE DES SCIENCES  
FACULTY OF SCIENCE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES  
DEPARTMENT OF PLANT BIOLOGY

LABORATOIRE DE BIOLOGIE VEGETALE  
LABORATORY OF PLANT BIOLOGY

**Gestion intégrée des espèces ressources clés des produits forestiers non-ligneux végétaux au Cameroun: cas de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem**

**THESE**

Présentée et soutenue le 04 mars 2015 en vue de l'obtention du Doctorat/PhD en Biologie Végétale

Option: Botanique et Ecologie

Par

**SQUARE KONSALA**

Matricule: 03R523

DEA en Botanique et Ecologie

Devant le jury d'examen composé de:

**YOUMBI Emmanuel**, *Professeur*, Université de Yaoundé I

**Président**

**NKONGMENECK Bernard-Aloys**, *Professeur*, Université de Yaoundé I

**Rapporteur**

**SONKE Bonaventure**, *Professeur*, Université de Yaoundé I

**Examineur**

**MAPONGMETSEM P.-M.**, *Maître de Conférences*, Université de Ngaoundéré

**Examineur**

**ZAPFACK Louis**, *Maître de Conférences*, Université de Yaoundé I

**Examineur**

**ONANA Jean-Michel**, *Maître de Recherches*, IRAD

**Examineur**

## **DEDICACE**

A

Mon épouse Mme SQUARE née DAOKAI OYANG Denise

Mes enfants DAGUEBAA SQUARE Merveille-de-Dieu, BAADANGO SQUARE  
Israël-Ebénézer et DE'ELBAA SQUARE Blessing-Praise

Et

Ma mère Mme KONSALA née MAI-NDAINÉ

## **REMERCIEMENTS**

Le travail de ce mémoire de thèse a été réalisé dans le parc national du Mbam et Djerem et au laboratoire de Biologie et Physiologie Végétales de l'Université de Yaoundé I.

Feu Professeur AMOUGOU AKOA, ancien Chef de Département de Biologie et Physiologie Végétales de l'Université de Yaoundé I, vous avez pris le temps de m'initier à la recherche avant de m'intégrer dans votre équipe de recherche en Biologie Végétale. Durant de longues années et malgré vos multiples occupations, vous avez dirigé et suivi ce travail. Par ailleurs, vous n'avez ménagé aucun effort pour l'aboutissement de toute initiative allant dans le sens de financement de ce travail. Je vous suis très reconnaissant et vous prie de trouver en ce travail, fruit de vos démarches, mes sincères remerciements. Puissent votre dévouement au travail et votre amour pour la recherche me servir de modèle pour la carrière d'enseignant chercheur.

NKONGMENECK Bernard-Aloys, Professeur titulaire des Universités, vous avez bien voulu par votre bienveillance assurer la suite de l'encadrement de ce travail. Bien avant, vous avez mis à ma disposition des documents de votre bibliothèque. Veuillez accepter mes sincères remerciements. Puissent votre amour pour la recherche et votre éthique professionnelle me servir d'exemple pour la carrière d'enseignant chercheur.

YOUMBI Emmanuel, Professeur titulaire des Universités, Chef de Département de Biologie et Physiologie Végétales de l'Université de Yaoundé I, vos enseignements, vos conseils et votre disponibilité m'ont été très bénéfiques. Je vous suis reconnaissant pour tous ces sacrifices.

Dr. BIYE Elvire-Hortense, Chargée de Cours au Département de Biologie et Physiologie Végétales de l'Université de Yaoundé I, vous avez pris des contacts en vue de mon inscription à l'Université de Yaoundé I. Vous avez toujours été à mes côtés pour m'apporter le soutien nécessaire pour la conduite de ce travail. Vos conseils, votre disponibilité et votre sympathie m'ont été très bénéfiques. Je vous suis très reconnaissant pour tous les sacrifices consentis à mon égard.

Pr. SONKE Bonaventure, Pr. MAPONGMETSEM Pierre-Marie, Pr. ZAPFACK Louis et Dr. ONANA Jean-Michel, vous avez bien voulu accepter d'être membres du jury de cette thèse. Je vous dis merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail.

Dr. ACHOUNDONG, Maître de Recherches à l'Herbier National de Yaoundé et tout le personnel de l'Institution, vous avez mis des documents à ma disposition et les specimens d'herbier pour l'identification de mes échantillons. Je vous suis reconnaissant pour votre disponibilité.

Je témoigne toute ma gratitude aux Pr. NOUBISSIE TCHIAGAM Jean-Baptiste et Pr. TCHUENGUEM FOHOUE Fernand-Nestor de l'Université de Ngaoundéré qui m'ont aidé à faire mes premiers pas dans la recherche.

Dr. FOTSO Roger-Corneille, Directeur national de Wildlife Conservation Society (WCS)/Cameroun, je vous suis reconnaissant pour l'encadrement que j'ai reçu de vous. J'ai toujours apprécié vos précieuses remarques et critiques que vous n'avez cessé d'apporter pour l'amélioration de ce travail.

M. FOSSO Bernard, Directeur du projet parc national du Mbam et Djerem, vous n'avez ménagé aucun effort pour la réalisation de ce travail en mettant à ma disposition les moyens logistiques. Votre disponibilité m'a toujours été acquise, vos conseils et critiques toujours pertinents. Veuillez accepter ma profonde gratitude.

J'exprime ma profonde gratitude à la Fondation Internationale pour la Science (IFS), Stockholm, Suède qui a financé cette recherche à travers une bourse (N°D/4979-1).

Professeur AKO Edward Oben, Recteur de l'Université de Maroua, vous vous êtes toujours montré indulgent à mon égard en m'accordant de permissions d'absence pour aller réaliser ce travail de recherche. J'aimerais vous réitérer mes sincères remerciements.

Professeur MOHAMADOU ALIDOU, Maître de Conférences, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Maroua, vous avez toujours été à mes côtés, dans la mesure de vos possibilités, pour m'encourager et me prodiguer de précieux conseils relatifs à ce travail. Je vous dis merci pour votre soutien.

Dr. FOYET Harquin-Simplice, Chargé de Cours, Chef de Département des Sciences Biologiques de l'Université de Maroua, vous vous êtes montré très patient et compréhensif à mon égard lorsque les contraintes de déplacements pour la réalisation de ce travail s'imposaient. Je voudrais vous exprimer ma sincère gratitude.

M. DJIOFACK René, M. KEMEUZE Victor, Doctorants à l'Université de Dschang et de Ngaoundéré respectivement, vous m'avez énormément assisté dans la collecte des données floristiques. Je vous suis très reconnaissant pour le soutien que vous m'avez accordé.

J'exprime également ma gratitude à l'endroit de Dr. HIOL HIOL François de l'Observatoire des Forêts d'Afrique Centrale et de Dr. MALA DIALLO de la SNV Cameroun pour leur contribution à l'amélioration de ce travail. Nous avons ensemble eu des échanges profonds sur la chaîne de valeur des PFNL clés de la zone d'étude.

Dr. TCHOBSALA, Chargé de Cours à l'Université de Ngaoundéré; M. TEMGA Jean-Pierre, Assistant à la Faculté des Sciences à l'Université de Yaoundé I, je vous suis reconnaissant pour vos soutiens et encouragements.

Les communautés de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem, votre disponibilité m'a toujours été acquise. Soyez en remerciées.

## SOMMAIRE

<b>LISTE DES ENSEIGNANTS PERMANENTS DE LA FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I PAR DEPARTEMENT ET PAR GRADE.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICACE.....</b>	<b>xii</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>xvi</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>xix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xx</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>xxi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>xxii</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTÉRATURE .....</b>	<b>5</b>
I.1. Concepts et définitions .....	5
I.2. Importance des produits forestiers non-ligneux (PFNL) .....	6
I.3. Réalités de l'exploitation des PFNL .....	8
I.3.1. PFNL alimentaires .....	8
I.3.2. PFNL prioritaires en Afrique centrale .....	15
I.3.3. Impacts économique et commercial des PFNL .....	15
I.3.4. Impacts écologiques de l'exploitation des PFNL .....	16
I.3.5. Opportunités et défis pour la gestion durable des PFNL .....	18
I.4. Cadre physique de l'étude .....	18
I.4.1. Site d'étude .....	18
I.4.2. Historique du parc national du Mbam et Djerem .....	21
I.4.3. Climat .....	21
I.4.4. Relief et géologie .....	22
I.4.5. Hydrographie du parc et de sa zone périphérique.....	23
I.4.6. Végétation.....	23
I.4.7. Faune.....	25
I.4.8. Milieu humain et activités socio-économiques à la périphérie du PNMD .....	25

<b>CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>29</b>
II.1. Matériel .....	29
II.1.1. Matériel végétal .....	29
II.1.2. Matériel technique de l'étude .....	29
II.2. Méthodes .....	30
II.2.1. Enquête ethnobotanique .....	30
II.2.2. Identification des espèces ressources clés .....	31
II.2.3. Analyse de la chaîne de valeur ajoutée des produits clés .....	32
II.2.4. Collecte de données écologiques .....	35
II.2.5. Essai de mise en culture de l'espèce clé ayant la plus grande cote de valeur .....	38
II.3. Méthodes d'analyses des données .....	39
II.3.1. Données socio-économiques .....	39
II.3.2. Données écologiques .....	40
II.3.3. Taux de germination .....	48
<b>CHAPITRE III. RESULTATS.....</b>	<b>49</b>
III.1. Caractéristiques socio-économiques des collecteurs des PFNL .....	49
III.1.1. Age des répondants .....	49
III.1.3. Implication des répondants dans les différents secteurs d'activités .....	50
III.2. Usages et potentiel économique des PFNL dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem .....	50
III.2.1. Usages des PFNL .....	50
III.2.2. Espèces commercialisées dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem .....	65
III.3. Effets écologiques de l'exploitation des espèces clés sur les paramètres structuraux .....	77
III.3.1. Cas de <i>Xylopiya aethiopica</i> .....	77
III.3.2. Cas de <i>Beilschmiedia anacardioides</i> et <i>B. jacques-felixii</i> .....	81
III.4. Diversité des taxa, diversité des indices et caractéristiques structurales des communautés végétales .....	82
III.4.1. Diversité des taxa et caractéristiques structurales .....	82
III.4.2. Indices de diversité des peuplements végétaux .....	84
III.4.3. Composition floristique .....	85

III.4.4. Similarité entre les communautés végétales .....	95
III.5. Caractéristiques de la germination des graines de <i>Xylopia aethiopica</i> .....	97
III.5.1. Délai de germination des graines .....	97
III.5.2. Pourcentage de germination des graines .....	98
III.5.3. Etude de la cinétique de croissance des jeunes plants dans la pépinière.....	99
<b>CHAPITRE IV. DISCUSSION .....</b>	<b>100</b>
IV.1. Profils socio-économiques des collecteurs des PFNL .....	100
IV.1.1. Age des collecteurs des PFNL .....	100
IV.1.2. Implication des collecteurs dans d'autres activités .....	100
IV.2. PFNL végétaux et potentialités économiques et sociales .....	100
IV.3. Contribution des PFNL à l'économie des ménages.....	102
IV.4. Chaîne de valeur ajoutée des produits clés de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem.....	103
IV.5. Effets de l'exploitation de <i>Xylopia aethiopica</i> sur sa dynamique de régénération..	104
IV.6. Diversité des ligneux et impacts écologiques de l'exploitation des PFNL dans la périphérie du PNMD.....	104
IV.6.1. Diversité des ligneux dans les sites non perturbés.....	104
IV.6.2. Diversité des ligneux dans les sites perturbés.....	105
IV.7. Composition floristique des communautés végétales et leur signification.....	106
IV.8. Germination des graines de <i>Xylopia aethiopica</i> .....	106
IV.9. Dynamique de la croissance des jeunes plants de <i>X. aethiopica</i> .....	107
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>108</b>
<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>115</b>

## RESUME

Le parc national du Mbam et Djerem est situé dans une zone de transition forêt-savane, un corridor de grand intérêt pour la conservation de la biodiversité. Sa périphérie a une superficie de 1 148 170, 887 ha et abrite d'importantes espèces ressources des produits forestiers non-ligneux végétaux dont la gestion durable fait partie des objectifs prioritaires du projet d'établissement de l'aire protégée. L'objectif général de ce travail est la gestion intégrée des espèces ressources clés des produits forestiers non-ligneux végétaux de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem. La méthode d'évaluation rurale participative et l'étude de marchés ont permis la collecte des données socio-économiques. La méthode des transects a été utilisée pour la collecte des données écologiques. Sept transects de 1 ha chacun sont installés à l'intérieur et à la périphérie du parc.

Les résultats montrent que la couche sociale comprise entre 15 et 60 ans (96 %) constitue la principale main-d'œuvre dans la collecte des PFNL. 67 espèces utilisées par les populations locales sont identifiées. Les PFNL les plus importants sont les produits alimentaires (40,29 %), les médicaments (22,38 %) et les produits utilisés comme bois de services (20,89 %). *Xylopia aethiopica*, *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont les espèces clés de la région. Les produits commercialisés contribuent entre 68 et 85 % aux revenus de ménages des riverains. Les commerçants tirent plus de profits que les producteurs (t-test,  $p < 0,001$ ). *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont protégées par les paysans dans leurs champs. L'exploitation de *X. aethiopica* se fait par abattage systématique des tiges, mettant en péril sa régénération naturelle dans le sous-bois et modifie la structure et la composition floristique des communautés végétales;  $15,5 \pm 5,5$  tiges  $ha^{-1}$  sont coupées dans les sites d'exploitation. Les graines de *X. aethiopica* mises en germination ont donné un taux de germination et survie (Tgs) de 52,2 %, avec une bonne croissance des plants.

L'inventaire floristique a permis d'identifier 99 espèces réparties dans 36 familles et 96 genres. Les sites non perturbés ont des valeurs d'indice de diversité de Shannon et d'équitabilité élevées ( $H > 3,5$  bits;  $EQ > 0,6$ ). Ces valeurs sont faibles sur les sites perturbés ( $H < 3,5$  bits;  $EQ \leq 0,6$ ). *X. aethiopica* est l'une des espèces les plus dominantes de la région ( $IVI = 16,40$ ;  $RI = 42,85$  %); *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont faiblement représentées dans la zone d'étude ( $IVI < 1$ ;  $RI > 80$  %).

Mots clés: parc national du Mbam et Djerem, espèces ressources clés, produits forestiers non-ligneux, biodiversité, gestion durable.

## ABSTRACT

The Mbam and Djerem national park is situated in a transitional zone forest-savanna, a corridor of great interest for biodiversity conservation. Its periphery has an area of 1 148 170.887 ha and hosts important resource species of plant non-timber forest products that sustainable management is one of the priorities of the protected area. The general objective of this work was the integrated management key resource species of plant non-timber forest products of the Mbam and Djerem National P's periphery. Participatory rural appraisal method and market study permitted to collect the socio-economic data. Seven transects of 1 ha each were established within and at the catchment of the park in order to collect the biometric data.

Results show that the social stratum aged between 15 and 60 years (96 %) constitute the main workforce in collection of NTFPs. 67 resource species used by the local populations were identified. The most important products were food products (40.29 %), medicines (22.38 %) and wood service (20.89 %). *Xylopia aethiopica*, *Beilschmiedia anacardioides* and *B. Jacques-felixii* constitute the key resource species of the region. Commercialized products contribute between 68 % and 85 % to the incomes of the local communities. There is an enormous range of profits for the traders (t-test,  $p < 0.001$ ). *Beilschmiedia anacardioides* and *B. jacques-felixii* are protected by peasants in their farms. The exploitation of *X. aethiopica* is practised by felling systematically the stems. This practice jeopardizes the natural regeneration of the species in the undergrowth and alters the structure and floristic composition of the plant communities. An average of  $15.5 \pm 5.5$  stems  $\text{ha}^{-1}$  was cut in the harvesting sites. The test germination of *X. aethiopica* gave a rate of germination and survival (Tgs) of 52.2 %, with a good growth of seedlings.

Floristic inventory permitted to identify 99 species distributed in 96 genera and 36 families. Undisturbed sites have high index values of Shannon's diversity and Evenness ( $H > 3.5$  bits;  $EQ > 0.6$ ). These values are weak on disturbed sites ( $H < 3.5$  bits;  $EQ < 0.6$ ). *X. aethiopica* is one of the most dominant species in the region ( $IVI = 16.40$ ;  $RI = 42.85$  %); *B. anacardioides* and *B. Jacques-felixii* are weakly represented in the study area ( $IVI < 1$ ;  $RI \square 80$  %).

Keywords: Mbam and Djerem national park, key resource species, non-timber forest products, biodiversity, sustainable management.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

ANAFE: African Network for Agriculture, Agroforestry and Natural Resource Education

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

CIFOR: Center for International Forestry Research

CIRAD: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

FAO: Food and Agriculture Organization

FC: Forêt Communautaire

GIC: Groupement d'Initiative Commune

MINFOF: Ministère des Forêts et de la Faune

OIBT: Organisation Internationale des Bois Tropicaux

PNMD: Parc National du Mbam et Djerem

SAMB: Société Africaine des Bois du Mbam

SNV: Société Néerlandaise de Développement

UNESCO: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

IUCN: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UFA: Unité Forestière d'Aménagement

WWF: Worldwide Fund for Nature

WCS: Wildlife Conservation Society

ZIC: Zone d'Intérêt Cynégétique

ZICGC: Zone d'Intérêt Cynégétique à Gestion Communautaire

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Répartition des populations enquêtées selon le sexe et les villages de résidence..	31
Tableau II. Pourcentage des répondants impliqués dans les différents secteurs d'activités. ...	50
Tableau III. Espèces ressources et différents usages.....	51
Tableau IV. Liste des espèces ligneuses fourragères. ....	60
Tableau V. Espèces végétales utilisées dans le traitement traditionnel du bétail.....	62
Tableau VI. Espèces commercialisées dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem et cote de valeur (score).....	66
Tableau VII. Quantités et valeurs de vente des PFNL dans les maillons de la chaîne de valeur en 2008 à la périphérie du PNMD.....	69
Tableau VIII. Quantités, valeurs de vente, coûts et marges bénéficiaires des maillons de la chaîne de valeur.....	70
Tableau IX . Quantité de fruits de <i>B. anacardioides</i> et <i>B. jacques-felixii</i> collectés entre 2008 et 2009 dans les villages de la périphérie du PNMD. ....	72
Tableau X. Caractéristiques floristiques et dendrométriques des sites. ....	83
Tableau XI. Indices de diversité des communautés végétales. ....	84
Tableau XII. Indice d'importance écologique des espèces (IVI) dans les transects. ....	88
Tableau XIII. Importance value index (IVI) et Rarity-weighted richness index des espèces clés (RI). ....	94

## LISTE DES FIGURES

Fig. 1. Carte de localisation du site d'étude (adapté du plan d'aménagement PNMD).....	20
Fig. 2. Diagramme ombrothermique de la localité de Tibati.....	22
Fig. 3. Carte de localisation des sites de production et de vente des PFNL à la périphérie du PNMD.....	34
Fig. 4. Localisation des sites d'inventaire floristique.....	37
Fig. 5. Disposition spatiale des plots le long d'un transect (10 m x 1 000 m).....	38
Fig.6. Classes d'âge des répondants.....	49
Fig. 7. Taux de représentation des catégories d'usages des produits forestiers non-ligneux..	56
Fig. 8. Graines de <i>Beilschmiedia jacques-felixii</i> (a) et fruits de <i>B. anacardioides</i> (b). ....	65
Fig. 9. Sacs de fruits de <i>Xylopi aethiopica</i> stockés dans un magasin de Camrail (a) et en transit à la gare de Ngaoundéré (b).....	66
Fig. 10. Chaîne de valeur des produits de <i>Beilschmiedia anacardioides</i> et <i>B. jacques-felixii</i> (a) et de <i>Xylopi aethiopica</i> (b).....	68
Fig. 11. Quantité estimée des fruits de <i>Xylopi aethiopica</i> vendus de 2008 à 2010 à la périphérie du PNMD. ....	72
Fig. 12. Fumage sur plateforme (a) et séchage des fruits de <i>X. aethiopica</i> au soleil (b). ....	73
Fig. 13. Graines sèches (a) et graines transformées en poudre (b) de <i>B. jacques-felixii</i> .....	74
Fig. 14. Jeune plant de <i>Beilschmiedia anacardioides</i> en sous-bois (a), rameaux fructifères de <i>Beilschmiedia jacques-felixii</i> (b) et <i>Xylopi aethiopica</i> (c) .....	77
Fig. 15. Souche de <i>Xylopi aethiopica</i> abattue pour la collecte des fruits (dbh = 55 cm).....	78
Fig 16. Distribution de <i>Xylopi aethiopica</i> en classes de diamètre des tiges dans les sites non exploités.....	79
Fig. 17. Distribution en classes de diamètre des tiges de <i>Xylopi aethiopica</i> dans les sites exploités.....	80
Fig. 18. Distribution des tiges de <i>Xylopi aethiopica</i> en classes de hauteur dans les sites d'exploitation.....	81

Fig. 19. Plant de <i>Beilschmiedia anacardioides</i> dans une pépinière initiée par le GIC MOIMO. .....	82
Fig. 20. Corrélation entre indices de diversité de Shannon, d'équitabilité de Piélou et de Simpson montrée par ACP. ....	85
Tableau 21. Valeurs d'importance écologique des familles (FIV) dans les transects.....	86
Fig. 22. Distribution des espèces en classes d'IVI.....	94
Fig. 23. Regroupement des communautés végétales, indiqué par l'ACP. ....	95
Fig. 24. Distribution des tiges des arbres en classes de diamètre dans les sites non perturbés.	96
Fig. 25. Distribution des tiges des arbres en classes de diamètre dans les sites perturbés.....	97
Fig. 26. Evolution du taux de germination des graines de <i>X. aethiopica</i> .....	98
Fig. 27. Evolution de la croissance en hauteur des plants de <i>X. aethiopica</i> .....	99
Fig. 28. Pépinière de <i>Xylopia aethiopica</i> 30 jours après semis à la périphérie du PNMD. ....	99
Fig. 29. Proposition d'un modèle de gestion intégrée des espèces ressources clés de la périphérie du PNMD. ....	112

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les massifs forestiers jouent un rôle important dans le processus de maintien de la biodiversité, de stabilisation des bassins hydrologiques et de conservation des sols. Ils fournissent tout un ensemble de biens et services nécessaires à la survie et au développement des sociétés humaines. Parmi ceux-ci, on peut relever la production de bois d'œuvre, la production des produits forestiers non-ligneux, l'existence des sites récréatifs et touristiques, des sites de l'éducation et de recherche. Ces multiples fonctions ont suscité au sein de la communauté internationale un regain d'intérêts pour ces écosystèmes (Myers, 1988; Hamilton et Taylor, 1991). Les produits forestiers non-ligneux (PFNL) végétaux sont très diversifiés, environ 1,4 à 1,6 milliard de personnes dans le monde font usage d'au moins quelques PFNL (Shackleton et *al.*, 2011). Dans les économies de subsistance, les forêts utilisées pour leurs produits non-ligneux fournissent de nombreux services pour la vie des populations locales, en l'occurrence les aliments, les fourrages, les médicaments, les ustensiles, le bois énergie, le bois de construction, le bois d'artisanat, les objets spirituels ou culturels et d'autres produits tels que les résines et le miel (Akerle et *al.*, 1991; Panayotou and Ashton, 1992; Wong, 2000; Belcher, 2003; Vedeld et *al.*, 2004). Dans les économies ouvertes où les populations riveraines des forêts peuvent vendre ou échanger les produits, les PFNL génèrent des emplois considérables et des revenus (Dang et Tran, 2006).

Le commerce international s'est beaucoup développé pendant la période coloniale avec le beurre de karité (*Vitellaria paradoxa*) et la gomme arabique (*Acacia* spp.) venant de l'Afrique, et la révolution industrielle avec le caoutchouc (*Hevea brasiliensis*) venant de l'Amazonie. Tabuna (2000), en décrivant le marché des PFNL en Europe, a évalué les exportations de l'Afrique Centrale à 3 475 t/an et le chiffre d'affaires généré par cette quantité est estimé à 96 424 251 dollars US. La commercialisation des PFNL peut idéalement être une motivation pour la préservation des forêts, mais la viabilité de ce commerce dépend des systèmes de production et de l'intensité de la récolte (Roderick et Hirsch, 2000).

Les aires protégées restent les seuls moyens formels établis dans presque tous les pays du monde pour la conservation de la biodiversité (Chape et *al.*, 2005). En théorie, la majorité des aires protégées régule l'accès aux ressources, empêchant les habitants de forêts de jouir des droits d'usage qu'ils avaient auparavant pour leur subsistance (Cernea, 2005). Dans les zones tropicales,

il est courant que les pâturages, l'exploitation forestière et d'autres activités extractives se produisent dans les aires protégées. Malgré leur étendue, les aires protégées sont relativement pauvres pour conserver la majorité de la biodiversité (Rodrigues et *al.*, 2004). La plupart des espèces ressources restent à la périphérie, même dans les paysages occupés par les communautés locales (Alcorn, 1993; Putz et *al.*, 2001; Sayer and Maginnis, 2005). En raison de la diversité des PFNL et de leur valeur économique, ils sont extrêmement importants pour la conservation de la biodiversité et peuvent améliorer l'incitation à la gestion participative des forêts (Ros-Tonen, 2000; Lawrence, 2003; Ambrose-Oji, 2003).

Dans la perspective écologique, l'extractivisme et la profitabilité des PFNL engendrent à la fois la réduction de nombreuses espèces et l'altération de la structure et de la composition des communautés végétales de la forêt (Roderick et Hirsch, 2000). Oldfield et *al.* (1998) indiquent que 9 000 espèces ligneuses, soumises à une intense exploitation, sont actuellement menacées de disparition à travers le monde. Soehartono et *al.* (2001) ont estimé que 31 à 92 % des effectifs d'*Aquilaria malaccensis* sont abattus en Indonésie pour l'exploitation de leurs bois résineux; le nombre d'individus ainsi éliminés varie entre 30 000 et 100 000 arbres suivant les années. Gunatileke et *al.* (1996) soulignent que le fait de tirer la sève de manière répétitive a sans doute conduit, par la raréfaction des semences, à la diminution des effectifs de *Caryota urens* dans les peuplements de la forêt et de ses environs en Indonésie. En Namibie, *Harpagophytum* spp. est intensément exploitée pour ses racines qui servent au traitement de rhumatisme et des maladies cardiovasculaires; Wynberg (1992), cit. Sunderland et Ndoye (2004), indique qu'environ 9 000 personnes vivant en zones rurales en Namibie, au Botswana et en Afrique du Sud exploitent de plus en plus cette espèce.

Au Cameroun, la disponibilité des PFNL est en train de diminuer à cause des défrichements effectués pour accroître les terres arables (Burnley, 1999). L'étude menée par Anonyme (2010) indique la disparition d'environ 4,5 millions d'hectares de forêt entre 1990 et 2010. Selon Clark et Tchamou (1998), beaucoup d'espèces sont de plus en plus menacées du fait de la disparition de leur habitat. Des méthodes de récoltes destructives et excessives contribuent à réduire les populations sauvages en-dessous du seuil de régénération. *Prunus africana* est menacé de disparition à cause de l'exploitation intensive de son écorce dans la Région du Sud-Ouest. Environ 35 000 individus de cette espèce sont écorcés et/ou abattus par an, influençant au

minimum 6 300 ha des forêts montagneuses Camerounaises (Cunningham et Mbenkum, 1993). Les effets destructifs de l'exploitation de la population de l'espèce en combinaison avec la valeur considérable de la ressource ont inspiré quelques initiatives de domestication de celle-ci.

Les systèmes écologiques de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem procurent aux communautés locales des aliments, des médicaments, des combustibles, des matériaux de construction et des fibres. Certains produits sont exploités à des fins économiques et se vendent sur les marchés locaux, régionaux ou internationaux, procurant aux riverains des revenus substantiels pour l'amélioration de leur cadre de vie et l'allègement des charges domestiques et scolaires. Au Cameroun, la plupart des études sur les PFNL sont réalisées dans les régions humides au Sud du pays (Ndoye, 1999; Guedje, 2002), les hautes terres de l'Ouest (Tchouamo et Njoukam, 2000), la région du Mont Cameroun (Laird, 1999) et les régions soudano-guinéennes et sahéliennes (Mapongmetsem *et al.*, 2008). Cependant, dans l'écorégion de la mosaïque forêt-savane du Cameroun, il n'existe aucune donnée disponible sur les potentialités économiques et sociales des PFNL. Aussi, aucune information n'est disponible sur la chaîne de valeur ajoutée des produits clés exploités par les communautés rurales de cette région.

Dans certains cas, il a été constaté que l'extractivisme conduisait à l'épuisement des ressources. La plupart de ces communautés qui sont économiquement dépendantes du commerce des PFNL ne sont pas conscientes qu'un jour les ressources pourraient disparaître. Dans la périphérie et même à l'intérieur du parc, on relève la destruction des tiges de *Nauclea vanderghuchtii* et *Xylopiya aethiopica* exploitées pour leurs écorces et fruits respectivement. On dénombre également beaucoup de tiges de *Borassus aethiopum* détruites pour l'extraction du vin dont la technique consiste en la coupe des feuilles et l'ablation du bourgeon terminal, provoquant essentiellement des anomalies morphologiques et la mort des plantes. Tous ces facteurs pouvant compromettre les objectifs de la conservation du parc, une telle perte à l'intérieur de l'aire protégée et sa périphérie demanderait une évaluation des impacts de l'exploitation sur la biodiversité et une révision du plan d'aménagement des ressources du parc. Cependant, il n'existe pas de données disponibles sur les espèces ressources des PFNL en ce qui concerne leur écologie et leur taux d'épuisement à la périphérie. Par conséquent, peu d'initiatives de mise en culture de ces espèces ont été envisagées. Aussi, aucune étude n'a analysé les effets de ces facteurs sur la

structure des ressources exploitées ainsi que la composition floristique des écosystèmes de la région.

L'objectif global de ce travail est la gestion intégrée des espèces ressources clés des produits forestiers non-ligneux végétaux de la périphérie du Parc National du Mbam et Djerem. Il est sous-tendu par six objectifs spécifiques, à savoir:

- mener des investigations sur les utilisations des PFNL par les populations vivant autour du parc;
- identifier les PFNL majeurs;
- analyser la chaîne de valeur ajoutée des PFNL clés exploités par les communautés rurales;
- évaluer les effets écologiques de l'exploitation des PFNL majeurs;
- étudier la diversité floristique et la structure des formations végétales ligneuses dont font partie les PFNL clés;
- faire un essai de mise en culture de l'espèce ayant la plus grande cote de valeur.

## CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTÉRATURE

### I.1. Concepts et définitions

Plusieurs auteurs (Falconer, 1990; Broekhoven, 1996) ont proposé des définitions du terme “produits forestiers non-ligneux” qui est la traduction de l’expression anglaise “non-timber forest products”. Le terme “produits forestiers autres que le bois d’œuvre” (PFAB) semble la traduction littérale de cette expression anglaise. Cependant, la littérature francophone utilise plus couramment le terme “produits forestiers non-ligneux” (PFNL). De Beer et *al.* (1989) définissent les PFNL comme l’ensemble de toutes les formes biologiques autres que le bois d’œuvre extraites des forêts naturelles pour les besoins humains. Ils comprennent, notamment les aliments, les médicaments, les huiles essentielles, les résines, les gommes, les tannins, les teintures, les plantes ornementales, le bois de feu, les matières premières en l’occurrence les rotangs et les bambous, enfin la faune sauvage. Autrement dit, les produits forestiers non-ligneux désignent toutes ressources biologiques et tout service marchand, excepté toutes les formes de bois d’œuvre, issus de la forêt ou de tout autre écosystème ayant des fonctions similaires (Tabuna, 1999). Les espèces ressources sont des ressources génétiques, des organismes ou parties d’organismes, des populations ou toute autre composante biotique d’un écosystème possédant un usage ou une valeur réelle ou potentielle pour l’humanité (Anonyme, 1993). L’extractivisme désigne les activités de collecte en vue d’une commercialisation des PFNL (Levêque et Mounolou, 2008).

La biodiversité représente la variété et la variabilité des organismes vivants et des complexes écologiques dans lesquels ils existent (Anonyme, 1993). Il se dégage de ce concept trois composantes, à savoir la diversité génétique, la diversité spécifique et la diversité écosystémique. Elles sont interdépendantes et évolutives; interdépendantes dans la mesure où la multiplicité des espèces favorise la constitution des habitats particuliers et de relations trophiques complexes qui requièrent en retour une adaptabilité favorisée par l’expression de la diversité génétique de chaque espèce; évolutives en raison de la réorganisation permanente de l’écosystème soumis aux processus de la reproduction, de la mortalité et de la régénération (Bergonzini et Lanly, 2000). La conservation est la gestion de l’exploitation humaine de la biosphère afin de produire le plus grand b

énéfice durable aux générations actuelles, tout en maintenant ses possibilités de subvenir aux besoins et aux aspirations des générations futures (Anonyme, 1993). La gestion intégrée ou gestion concertée est une situation dans laquelle au moins deux acteurs sociaux négocient, définissent et garantissent entre eux un partage équitable des fonctions, droits et responsabilités de gestion d'un territoire, d'une zone ou d'un ensemble donné de ressources (Borrini-Feyerabend et al., 2000). Elle inclut la cogestion, la concertation et la participation.

Clark et Sunderland (2004) définissent les espèces ressources clés ou prioritaires des PFNL comme:

- des espèces dont les produits ont une valeur commerciale et économique élevée ou qui sont importants dans le cadre de l'auto-consommation;
- des espèces dont la demande des produits excède les capacités d'approvisionnement, on parle dans ce cas d'exploitation non durable d'où la priorité du point de vue de la conservation *in situ* et de la domestication;
- des espèces ayant des usages multiples;
- des espèces qui sont classées comme vulnérables ou protégées.

Ces critères réunis abordent de manière globale les différents aspects de la valeur aux niveaux économique, social et environnemental. La valeur ajoutée est la valeur totale de vente du produit de laquelle sont déduits les coûts de transactions et des biens intermédiaires.

## **I.2. Importance des produits forestiers non-ligneux**

Les forêts tropicales naturelles fournissent des aliments, des fourrages et des médicaments qui sont particulièrement importants dans les régions soumises aux aléas des saisons (Anonyme, 1989). Les collectivités rurales peuvent tirer des forêts, du gibier et du miel qui constituent des sources d'alimentation supplémentaires, tout comme une grande variété de tubercules, de fruits et de feuilles. La production piscicole dans les forêts marécageuses et les mangroves peut aussi être une importante source de protéines. Dans bien des régions, les arbres sont source de fourrage très importante. Au Népal, les feuilles entrent pour 40 % environ dans l'alimentation d'un buffle et pour 25 % environ dans celle d'une vache (Anonyme, 1978). Dans les zones forestières sèches, le bétail ne peut souvent survivre sans pâturages forestiers. Au Sahel, les bêtes se nourrissent

surtout des feuilles des ligneux pendant la saison sèche et que le broutage et l'élagage excessifs des arbres contribuent beaucoup à la destruction massive d'un couvert boisé capital. Les PFNL représentent souvent aux yeux des populations la manifestation la plus évidente de la valeur de la forêt en tant que telle et représentent par la suite un important facteur dans la conservation de l'ensemble des ressources de la forêt et notamment de sa diversité génétique (Anonyme, op. cit.).

Les PFNL peuvent aussi constituer une source importante de revenus dans l'économie nationale. Ces produits sont très souvent utilisés en majeure partie localement, et donc n'entrent pas dans les statistiques commerciales. Il est difficile d'estimer convenablement leur valeur commerciale, qui est certainement sous-estimée (Anonyme, 1978). Ils peuvent également constituer une source importante de revenus dans les ménages et permettent d'employer un grand nombre de personnes, notamment les femmes que de grosses sociétés forestières (Sunderland et Ndoye, 2004)

Les PFNL les plus importants du Cameroun sur le plan socio-économique sont les produits alimentaires comme les fruits d'*Irvingia gabonensis*, les noix de *Cola acuminata*, *C. nitida* et les condiments comme les graines de *Ricinodendron heudelotii*, les produits médicinaux comme les écorces de *Prunus africana* et les rotins utilisés pour l'armature des meubles. Les PFNL les moins importants dans sont les plantes fourragères, les huiles essentielles et autres produits cosmétiques, les colorants, les ustensiles et matériaux de construction et des produits animaux utilisés dans la médecine traditionnelle (Anonyme, 2012). Différentes études conduites au Cameroun ont identifié plusieurs espèces de PFNL utilisés aux niveaux local, national et international. Papadopolus et Gordon (1997) ont identifié 300 PFNL utilisés dans la région du Mont Cameroun. Une autre étude a identifié près de 500 espèces végétales, dont 300 espèces utilisées dans la médecine traditionnelle par les populations du Sud du Cameroun (Dijk et Wiersum, 1999). Tchouamo et Njoukam (2000) ont identifié 57 plantes médicinales utilisées dans la Région de l'Ouest du Cameroun. Une autre étude a estimé que la valeur totale des PFNL dans les Régions du Nord-Ouest et du Sud-Ouest du Cameroun étaient de 19 millions de dollars US en 1999, soit 2,8 % de l'économie régionale (Anonyme, 2012).

### **I.3. Réalités de l'exploitation des produits forestiers non-ligneux**

#### **I.3.1. Produits forestiers non-ligneux alimentaires**

Les forêts et les zones boisées offrent aux communautés rurales une large variété de produits alimentaires. Elles contribuent à la sécurité alimentaire et nutritionnelle directement ou indirectement en fournissant des fruits, des graines, des feuilles, des bourgeons, des tiges, des écorces, des racines, des bulbes, des rhizomes, des tubercules et du miel (Shackleton et *al.*, 2011). Cette dimension de sécurité alimentaire est importante, par exemple en Erythrée, les populations rurales considèrent les produits sauvages comme le service écosystémique le plus important fourni par les forêts (Araia, 2005). Les PFNL alimentaires sont communément mangés parce qu'ils sont nutritifs et riches en vitamines (Grosskinsky, 2000), et parce que l'isolement des marchés empêche les gens de s'approvisionner en aliments. Delang (2006) a montré que les habitants de forêts en Thaïland auraient besoin de dix fois plus de temps à travailler pour de l'argent et acheter de la nourriture sur le marché que de collecter la même nourriture dans la forêt. Dans les zones sèches, les PFNL végétaux jouent un rôle important en complétant l'alimentation des gens ou en remplaçant les récoltes perdues pendant les années de sécheresse (Kaimowitz, 2003; Addis et *al.*, 2005).

##### **I.3.1.1. Bourgeons**

Les bourgeons de *Pennisetum purpureum* sont consommés comme mets principal de plusieurs repas en Afrique centrale.

##### **I.3.1.2. Feuilles**

A titre d'exemple, les feuilles des espèces suivantes sont consommées. Il s'agit de:

- *Balanites aegyptiaca* dans la partie Nord du Cameroun (Donfack, 1998);
- *Gnetum africanum* et *Gnetum buchholzianum* dans toute la région forestière du Cameroun (Anonyme, 2012);
- *Ocimum basilicum* et *Ocimum* sp. sont utilisées pour aromatiser plusieurs mets locaux dans la partie Sud du Cameroun (Anonyme, op. cit.);
- *Afrostryax lepidophyllus* dont les feuilles à forte odeur d'ail servent à assaisonner les sauces dans la région de l'Ogooué au Gabon (White et Kate, 1996).

### **I.3.1.3. Ecorces**

Les écorces de *Scorodophloeus zenkeri* et *Aphrardisia* sp. sont utilisées pour aromatiser plusieurs mets dans la partie Sud du Cameroun, celles de *Garcinia* spp. sont utilisées pour la fermentation du vin de palme. L'écorce de *Afrostryrax lepidophyllus*, à forte odeur d'ail, est récoltée pour parfumer les sauces au Gabon; il en est de même de *Cinnamomum cassia* (White et Kate, op. cit.).

### **I.3.1.4. Rhizomes, tubercules et racines**

Les rhizomes de *Zingiber officinale* sont utilisés comme condiments de plusieurs mets dans presque tout le monde entier. Les tubercules de *Dioscorea* spp. sont recherchés par les pygmées qui les consomment comme compléments de plusieurs plats; *Cyperus esculenta* est une laïche que l'on trouve sur les berges de l'Ogooué, appelée «herbe-noix» à cause de ses tubercules comestibles ressemblant à des noix. *Cyperus sphaelatus* est une espèce similaire, à tubercules comestibles et à inflorescences plus grandes (White et Kate, 1996).

### **I.3.1.5. Fruits**

De nombreuses études, notamment Nkongmeneck (1985); Amougou (1986); Mbolo (1990), Donfack (1998) et Mapongmetsem et al. (2008) ont permis d'inventorier les différentes espèces dont les fruits sont consommés. Il s'agit de:

- *Annonidium mannii* dont la pulpe est consommée à l'état frais, très appréciée tant par les hommes que par les animaux;
- *Elaeis guineensis* dont l'huile extraite sert à la préparation de plusieurs mets locaux;
- *Tamarindus indica* dont les fruits servent à la préparation de la bouillie dans la partie septentrionale du Cameroun;
- *Ziziphus mauritiana* dont la pulpe séchée puis écrasée est consommée comme du bonbon ou de galettes dans la partie Nord du Cameroun, surtout dans la région des Monts Mandara;

- *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca*, *Borassus aethiopum*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Sclerocarya birrea*, *Tamarindus indica* et *Ximenia americana* dont les fruits sont largement consommés dans les zones soudaniennes;

- *Cola acuminata*, *C. nitida* et *C. verticillata* dont les fruits sont consommés comme aphrodisiaques;

- *Irvingia gabonensis* dont la pulpe sucrée est très appréciée à l'état frais dans la partie Sud du Cameroun;

- *Baillonella toxisperma* dont la pulpe est consommée à l'état frais dans les régions forestières du Cameroun;

- *Trichoscypha arborea*, *T. acuminata*, *T. ferruginea* dont la pulpe sucrée est consommée à l'état frais;

- *Antrocaryon klaineianum* dont la pulpe acide est surtout consommée par les enfants;

- *Tetrapleura tetraptera* dont les arêtes sont utilisées dans l'assainissement des mets locaux dans les régions forestières du Cameroun.

#### **I.3.1.6. Graines**

Les mêmes études ont inventorié les espèces dont les graines sont consommées au Cameroun. Il s'agit entre autres des graines de:

- *Monodora myristica* qui sont utilisées comme condiments de plusieurs mets locaux;

- *Bucholzia macrophylla* qui, une fois râpées et mélangées avec du citron vert et du piment, sont consommées comme aphrodisiaques;

- *Garcinia kola* et *G. lucida* qui sont consommées comme aphrodisiaques;

- *Sclerocarya birrea* à graines oléagineuses contenant 60 % d'huile sont consommées dans les régions sahéliennes du Cameroun.

L'étude menée par White et Kate (1996) au Gabon a permis d'inventorier les espèces telles que *Afrostryax lepidophyllus* dont les graines, à forte odeur d'ail, sont ajoutées à la sauce; *Telfairea occidentalis* dont les graines, concassées ou entières, sont ajoutées à la sauce.

#### **I.3.1.7. Produits transformés**

Certains produits sont transformés localement avant la consommation ou l'utilisation. Mbolo (1990) et Debroux (1998) citent, entre autres:

- l'huile extraite de *Baillonella toxisperma* et de *Omphalocarpum* spp.;
- la pâte à base d'amandes de *Irvingia gabonensis*;
- l'huile extraite à partir des graines de *Allanblackia floribunda*;
- l'huile extraite des graines de *Vitellaria paradoxa* dans les zones savaniques du Cameroun.

L'étude menée par White et Kate (1996) a permis d'inventorier les espèces suivantes:

- *Cyperus esculenta* dont l'huile essentielle volatile extraite des tubercules a de nombreuses applications médicinales;
- *Telfairia occidentalis* contient une huile proche de l'huile d'olive;
- *Panda oleosa* et *Poga oleosa* dont l'huile extraite est ajoutée à la sauce;
- *Licania olaeosperma* a de grosses graines dont l'huile extraite est utilisée comme parfum et qui entre dans la composition des shampoings et stimule la pousse des cheveux.

Dans certaines régions, le miel est utilisé pour la fabrication de la bière (Louveau, 1984).

#### **I.3.1.8. Fourrage**

La végétation pastorale varie avec les régions et les animaux. Dans les régions à tapis végétal pauvre, les animaux peuvent brouter les ligneux. La flore graminéenne est composée pour une part importante de vivaces peu appétibles qui ne suffisent plus aux besoins des animaux dès le mois de juillet avant le stade de l'épiaison. C'est ainsi que dans les zones sahéliennes, la flore agrostologique renferme de nombreux ligneux. Une étude conduite par Onana (1994) a inventorié

quelques espèces à feuilles fourragères. Il s'agit notamment de: *Acacia ataxacanta*, *A. gerandii*, *A. nilotica*, *A. senegal*, *Adonsonia digitata*, *Azelia africana*, *Anogeissus leocarpus*, *Commiphora africana*, *C. pedunculata*, *Stereospermum kunthianum*, *Strychnos innocua*, *S. spinosa*, *Terminalia avicennoides*, *T. laxiflora* et *Vitex simplicifolia*.

Dans certaines régions, pendant la saison sèche, *Acacia albida* représente 30 à 45 % des sources d'approvisionnement de l'alimentation du bétail et est vendu cher dans les marchés (Wently, 1980, cit. New, 1984). Certaines espèces végétales fournissent également des fourrages dans les régions tropicales humides. A l'Ouest de Java, les arbres contribuent à 15 % de fourrages pour l'alimentation des petits ruminants pendant la saison sèche. Au Nepal, beaucoup de paysans incorporent les plantes fourragères dans leurs champs (Heuch et al., 1986). Au Sud-Est du Nigéria, les espèces fourragères les plus populaires, plantées dans les champs, sont, entre autres, *Ficus* sp., *Bafia nitida*, *Acacia barteri* et *Newbouldia laevis* (Okafor et al., 1987).

#### **I.3.1.9. Miel**

Le miel est un produit de grande valeur dans les régions forestières du monde. Les plantes jouent un rôle capital dans la production du miel grâce à leur période de floraison étalée au cours de l'année. Neuman (1975) affirme que le miel est une nourriture de base pour les populations de Sandawe. Il est collecté trois fois par an, sa production constitue une petite industrie en Inde. Entre 1975 et 1976, 33 000 villages ont produit 32 000 t de miel; Sunyaranaya (1984) a rapporté que 5 millions de kg de miel étaient produits par les seules colonies d'*Apis cerana*.

Au Cameroun, le miel est consommé et commercialisé sur les marchés locaux et nationaux. En 2007, la production de miel a été évaluée à 12 040 litres (Anonyme, 2010).

#### **I.3.1.10. Produits forestiers non-ligneux utilisés dans la médecine et les rites traditionnels**

Selon Sofowora (1996), une plante médicinale est une plante qui contient une ou des substances pouvant être utilisées à de fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs dans la synthèse des drogues utiles. Cette définition devrait inclure les cas suivants:

- toute plante à usage médicinal entrant dans les préparations galéniques (décoctions, infusions);

- toute plante utilisée pour l'extraction des substances pures destinées à un usage médicinal direct ou à l'hémi-synthèse des composés médicinaux;
- aliments, épices et plantes de parfumerie à usage médicinal comme le gingembre;
- toute plante microscopique employée pour isoler des produits pharmaceutiques en particulier des antibiotiques;
- toute plante à fibre comme le citron, le lin ou le jute utilisé dans la préparation des pansements chirurgicaux.

Les plantes médicinales ont joué un rôle important dans la santé humaine et animale à travers l'histoire, et continuent de jouer un rôle clé au sein des communautés vivant dans les zones forestières. Pour les populations rurales, la médecine moderne et les services de santé sont souvent d'accès difficile et inabordable, et donc hors de portée de la plupart des paysans (Maundu et *al.*, 2005). Les médicaments traditionnels, en revanche, sont localement disponibles et gratuits ou à moindre coût. Les utilisateurs des médicaments traditionnels de Chitwan (Nepal) économisent 80 % des coûts en utilisant les traitements à base des plantes fournis par les Gurans (guérisseurs locaux) plutôt que des produits achetés à la pharmacie (KC, 2003). Bien que dans certaines régions, les médicaments traditionnels sont en train d'être remplacés par les produits pharmaceutiques, l'utilisation est encore importante dans de nombreux pays. En Ethiopie, plus de 85 % des populations rurales, en plus du nombre croissant des personnes vivant dans les centres urbains, utilisent les plantes médicinales comme source principale de médicaments de santé (Deffar, 1998).

Au Cameroun, une étude menée par Tchatat et *al.* (2002) a permis d'inventorier des espèces à vertu thérapeutique dites prioritaires dans les zones de forêts humides et de savanes humides. Dans les zones de forêts humides se trouvent *Irvingia gabonensis* et *Baillonella toxisperma*; pour les savanes humides, il y a l'huile de ricin, *Prunus africana* et *Canarium schweinfurthii*. Une autre étude conduite par Nouhou (2001), cit. Sunderland et Ndoye (2004) indique 8 maladies que traite traditionnellement *Prunus africana*. Il s'agit du paludisme, d'ulcère gastrique, de problèmes urinaires, des infections sexuellement transmissibles, mal de poitrine, brûlure et purgatif pour le bétail. Les mêmes écorces de cette espèce servent dans la médecine moderne au traitement du cancer de la prostate (Bombardelli et Morazzoni, 1997).

Par ailleurs, il y a des preuves qui indiquent que certaines plantes utilisées à des fins culturelles et rituelles ne sont pas substituables, et donc continuent de faire du bonheur au sein des groupes des populations rurales et urbaines (Cunningham, 1997; Cocks and Dold, 2006). Selon Sofowora (1996), les rites sont des procédures et/ou sacrifices nécessaires pour apaiser les dieux dans une forme particulière de traitement ou de situation. Dans certains pays d'Afrique de l'Ouest, *Ageratum conyzoides* cueillie la nuit sert à traiter les enfants qui pleurent la nuit sans cause apparente. En Asie du Sud, *Ficus religiosa* est vénérée car selon la tradition, ce serait sous un figuier près d'Uruwela en Inde que Bouddha eut son illumination (Bärtels, 1994).

Les plantes utilisées dans des cérémonies rituelles sont étudiées par Mbolo (1998) qui cite, entre autres, l'encens d'*Antrocaryon klaineum* et de *Canarium schweinfurthii*, le tronc, les branches et l'écorce de *Cylicodiscus gabunensis*, l'écorce d'*Irvingia gabonensis*, de *Canarium schweinfurthii*, d'*Hylodendron gabunense*, de *Lovoa trichiloides* et d'*Antrocaryon klaineum*, toutes les parties de *Guibourtia tessmanii*, les graines de *Cola nitida*, l'écorce et les graines de *Garcinia* spp.

#### **I.3.1.11. Bois énergie**

Le bois de feu et le charbon sont utilisés par la majorité des ménages ruraux et dans certains cas par des ménages urbains à travers les pays en voie de développement (Babulo et al., 2009). En Afrique du Sud, environ 80 % des ménages ruraux utilisent le bois énergie dans une certaine mesure (Williams and Shackleton, 2002). A peu près 10 millions de tonnes de bois énergie sont annuellement fournis par les forêts et savanes et ont un apport annuel d'une valeur de 0,40 dollars US. Au Nepal, Shrestha (1998) a montré qu'environ 13 millions de tonnes de bois de feu sont consommés annuellement, représentant 91 % de l'énergie totale consommée par les ménages. L'usage de bois énergie est une des causes de déforestation, particulièrement dans les régions arides (Heltberg et al., 2000), les régions à hautes altitudes telles que le Nepal (Stevens, 2003), mais aussi dans les régions tropicales telles que le Vietnam (Linde-Rahr, 2003).

Le bois énergie représente 90 % de tous les prélèvements de bois dans les forêts d'Afrique et 1/3 de la production mondiale du bois énergie (Anonyme, 2011a). On estime que le Cameroun a produit 11,4 millions de tonnes de bois de feu, 214 000 t de charbon de bois et 301 000 t de sciure et de copeaux de bois en 2009, ce qui représente sur le marché une valeur de plus de 380 millions

USD (Schure et *al.*, 2010). Les principaux consommateurs de bois énergie sont les ménages dont 82,6 % l'utilisent comme première source d'énergie sous forme de bois de feu, de charbon, de sciure ou de copeaux. Une étude menée par Tata (1984), cit. Sunderland et Ndoye (2004) montre que la récolte du bois énergie est la troisième activité importante pour les habitants de la région de Maroua après l'élevage et l'agriculture. L'étude a estimé qu'en 1999, la consommation était de 586 kg/personne/an. Assan (1991), cit. Sunderland et Ndoye (op. cit.) indique que le bois de feu représente 67 % de l'énergie totale consommée dans les ménages urbains et 100 % dans les ménages ruraux de cette même région. Dans la zone de forêt humide autour des lieux de forte demande comme Douala et Yaoundé, la collecte de bois énergie a conduit à une dégradation de la forêt. La collecte de bois énergie dans les forêts de mangroves pour alimenter la ville de Douala en charbon et pour exporter au Tchad et au Nigeria est particulièrement préoccupante (Ndenecho, 2007).

### **I.3.2. Produits forestiers non-ligneux prioritaires en Afrique Centrale**

Les PFNL prioritaires sont utilisés principalement pour l'alimentation, le combustible et la médecine, plusieurs d'entre eux ayant des usages multiples. Clark et Sunderland (2004), Ingram et Schure (2010) et Ndah et *al.* (2013) ont proposé une liste des PFNL clés en Afrique centrale: *Gnetum africanum*, *G. buchholzianum*, *Irvingia gabonensis*, *I. wombulu*, *Prunus africana*, *Dacryodes edulis*, *Pausinystalia johimbe*, *Ricinodendron heudelotii*, *Carpolobia lutea*, *Massularia acuminata*, *Cola nitida*, *C. acuminata*, *Tabernanthe iboga*, *Laccosperma secundiflorum*, *L. robustum*, *Garcinia kola*, *G. lucida*, *Baillonella toxisperma*, *Piper guineensis* et *Eremospatha macrocarpa*.

### **I.3.3. Impacts économique et commercial des produits forestiers non-ligneux**

Beaucoup d'auteurs ont mis en évidence l'importance des PFNL pour l'économie locale et la subsistance des ménages (De Beer et McDermott, 1989; Prance, 1998; Shanley et *al.*, 2008). Dans beaucoup de zones rurales, certains produits vendus sont les seuls moyens d'accéder aux revenus en espèces (Ros-Tonen et Wiersum, 2005). Dans d'autres instances, le commerce des PFNL a atteint de tels niveaux que la chaîne des bénéficiaires est longue et complexe (Belcher et Kusters, 2004). Il y a assez d'exemples de tels systèmes: le commerce de noix au Brésil en Amazonie (Ortiz, 2002), le commerce de *Prunus africana* venant des forêts de montagne

d'Afrique pour l'industrie médicinale (Ndam et Tonye, 2004), le commerce international des rotangs venant de l'Afrique et du Sud-Est d'Asie (Sunderland et Dansfield, 2002), le commerce de cardamom (*Amomum villosum*) venant de la région de Mekong (Aubertin, 2004; Tu, 2004). Le chiffre d'affaires des plantes médicinales dans le monde est d'environ 10 000 millions de dollars US par an (Freese, 1984). Les produits spéciaux aux Etats-Unis procurent près de 130 millions de dollars US par an dans les revenus industriels et emploient au moins 10 000 personnes en temps plein (Ngoy, 2000). En Asie, les exploitations Indonésiennes des rotins et autres produits forestiers spéciaux sont estimés à près de 134 millions de dollars US par an; le commerce Indien des produits forestiers spéciaux équivaut à 1 000 dollars US par an (Saastamoinen et *al.*, 1998). Aussi, la majorité des PFNL est mal commercialisée, ce qui entraîne des pertes pouvant atteindre 8 % des quantités exploitées de certains produits. Les niveaux très faibles de traitement et transformation n'ont pour résultat qu'une faible valeur ajoutée (Facheux et *al.*, 2006).

Au Cameroun, Mapongmetsem et *al.* (2012) ont estimé à 18,69 t la quantité de fruits commercialisés dans les zones guinéennes et soudano-sahéliennes; Mbololo et *al.* (2002) ont évalué à 488,57 t la production des feuilles de *Gnetum africanum* et *G. buchholzianum* dans la zone forestière du Cameroun. Tabuna (2000), en décrivant le marché des PFNL en Europe, a évalué les exportations de l'Afrique Centrale à 3 475 t/an et le chiffre d'affaires généré par cette quantité est estimé à 96 424 251 dollars US. Selon ce même auteur, l'exportation annuelle des feuilles de *G. africanum* et *G. buchholzianum* vers la France et la Belgique dépassait 100 t pour une valeur marchande de plus de 3,07 millions de dollars US. En 1998, l'exportation des écorces de *Prunus africana* vers l'Europe et l'Amérique du Nord a rapporté 700 000 de dollars US au Cameroun et 200 millions de dollars US aux industries pharmaceutiques du nord (Ainge et *al.*, 2001). Les autres PFNL exportés incluent les rotins, la gomme arabique (exportation annuelle de 413 t entre 1988 et 1993), les feuilles légumes et les plantes médicinales. Il a été estimé que les exportations de PFNL en provenance du Sud du Cameroun en 1996 s'élevaient au moins à 980 000 de dollars US (Ruiz-Perez et Bryon, 1999).

#### **I.3.4. Impacts écologiques de l'exploitation des produits forestiers non-ligneux**

Les systèmes d'exploitation des PFNL peuvent avoir des impacts écologiques à différentes échelles, des individus aux écosystèmes. L'impact direct et immédiat de la récolte repose sur les indices vitaux, à savoir, la survie, la croissance et la reproduction de l'individu

exploité (Shackleton et *al.*, 2011). La récolte des PFNL tels que les exsudats et les écorces porte gravement atteinte à la vigueur de l'arbre. Les réserves internes qui auraient pu servir à des fonctions écologiques essentielles telles que la production des fruits et la croissance, sont dépensées par l'arbre pour produire de la résine et pour former un cal de cicatrisation sur les blessures (Peters, 1990). En Ethiopie, les individus de *Boswellia papyrifera* qui sont fortement exploités pour leur résine produisent trois fois moins de semences saines que les arbres non exploités (Rijkers et *al.*, 2006). Au Cameroun, les études menées par Cunningham et Mbenkum (1993) révèlent qu'environ 35 000 individus de *Prunus africana* sont abattus chaque année pour la récolte de leurs écorces ; l'exploitation à la hache de *Garcinia* spp. dont les racines, les écorces et les fruits sont prélevés pour la fermentation de vin de palme cause de graves dégâts aux populations des espèces (Vermeulen et *al.*, 2001). La récolte des PFNL peut avoir des impacts écologiques à l'échelle des communautés par des interactions entre les espèces ressources et les autres organismes. Moegenburg et Levey (2002) ont indiqué qu'une forte intensité de récolte d'*Euterpe oleracea* en Amazonie Brésilienne réduit la diversité des frugivores aviaires de 22 % tandis qu'une faible intensité de récolte n'a pas d'effet négatif remarquable.

La récolte des PFNL peut aussi modifier la structure et la composition des communautés végétales. En Inde, les forêts sèches décidues soumises à une forte intensité d'extraction des PFNL ont une faible richesse spécifique comparées aux zones soumises à une faible intensité de collecte des PFNL (Murali et *al.*, 1996). Elle peut affecter les processus de fonctionnement de l'écosystème, y compris la dynamique des nutriments et les processus d'érosion des sols (Witkowski et Lamont, 1996; Siebert, 2001). O'Hara (1999) a démontré que la récolte des feuilles de *Sabal mauritiiformis* (*Palmaceae*) au Belize qui sont utilisées pour leur chaume ne supprime pas les niveaux significatifs des nutriments limitants des sites exploités. Toutefois, l'auteur a démontré que *S. mauritiiformis* est une source importante de phosphore (P), potassium (K) et zinc (Zn) durant certaines saisons, et que l'ampleur de sa contribution au cycle biogéochimique de l'écosystème est beaucoup plus grande pour les populations denses que pour les populations éparses.

### **I.3.5. Opportunités et défis pour la gestion durable des produits forestiers non-ligneux**

La diversité des systèmes de récolte des PFNL et les nombreux facteurs écologiques qui influent sur leur maintien offrent des possibilités et des défis pour leur exploitation durable (Shackleton et *al.*, 2011). Bien qu'il soit clair que de nombreuses espèces ressources des PFNL sauvages sont surexploitées et diminuent en effectif (Ticktin, 2004), la littérature suggère d'énormes opportunités pour leur gestion durable. Lorsque la collecte des populations sauvages est contrôlée et que celles-ci sont entretenues grâce à des pratiques de gestion, une diversité des espèces peut résister aux lourds taux de récolte (Martinez-Ballasté et *al.*, 2005; Endress et *al.*, 2006; Guedje et *al.*, 2007; Zuidema et *al.*, 2007). L'intensification de la gestion des PFNL par l'agriculture ou la culture fournit des options importantes pour accroître la production et l'accès aux PFNL. Les PFNL cultivés dans les jardins familiaux, les jachères, les systèmes agroforestiers, les plantations d'enrichissement offrent ainsi beaucoup de potentialités pour la durabilité. Les systèmes agroforestiers, par exemple, impliquent une gestion de faible intensité pouvant conserver une grande diversité de plantes, de mammifères, des oiseaux et des insectes (Bhagwat et *al.*, 2008).

Selon Peters (1994), une exploitation durable des PFNL requiert une gestion concertée et une participation de toutes les parties impliquées. L'approche participative de la domestication des espèces qui produisent des PFNL est conçue pour minimiser les problèmes de réduction de la diversité génétique (Leakey et *al.*, 2003, 2004). Il s'agit d'effectuer une sélection minutieuse des espèces ressources et des sites à exploiter et d'appliquer une technique de récolte contrôlée en surveillant régulièrement la régénération et la croissance des espèces exploitées.

## **I.4. Cadre physique de l'étude**

### **I.4.1. Site d'étude**

Les investigations sont effectuées dans la région du parc national du Mbam et Djerem, situé entre 5°30' et 6°13' de latitude Nord, 12°23' et 13°10' de longitude Est (Fig. 1). Il est situé à la limite méridionale du plateau de l'Adamaoua et en bordure nord de la forêt dense humide du bassin du Congo. Les affectations proposées pour le zonage périphérique ont permis de délimiter de manière consensuelle des surfaces de terres réservées pour l'agriculture, l'élevage, la chasse,

le prélèvement des produits forestiers ligneux et non-ligneux. La superficie totale de la zone périphérique s'élève à 1 148 170, 887 ha. Le parc est situé à cheval sur les Régions de l'Adamaoua, du Centre et de l'Est, respectivement dans les Départements du Djerem, du Mbam et Kim et de Lom et Djerem. Le dispositif de protection du parc est assuré par les écogardes qui travaillent sous la supervision des chefs de poste de contrôle forestier et de chasse territorialement compétents et des chefs d'antenne.

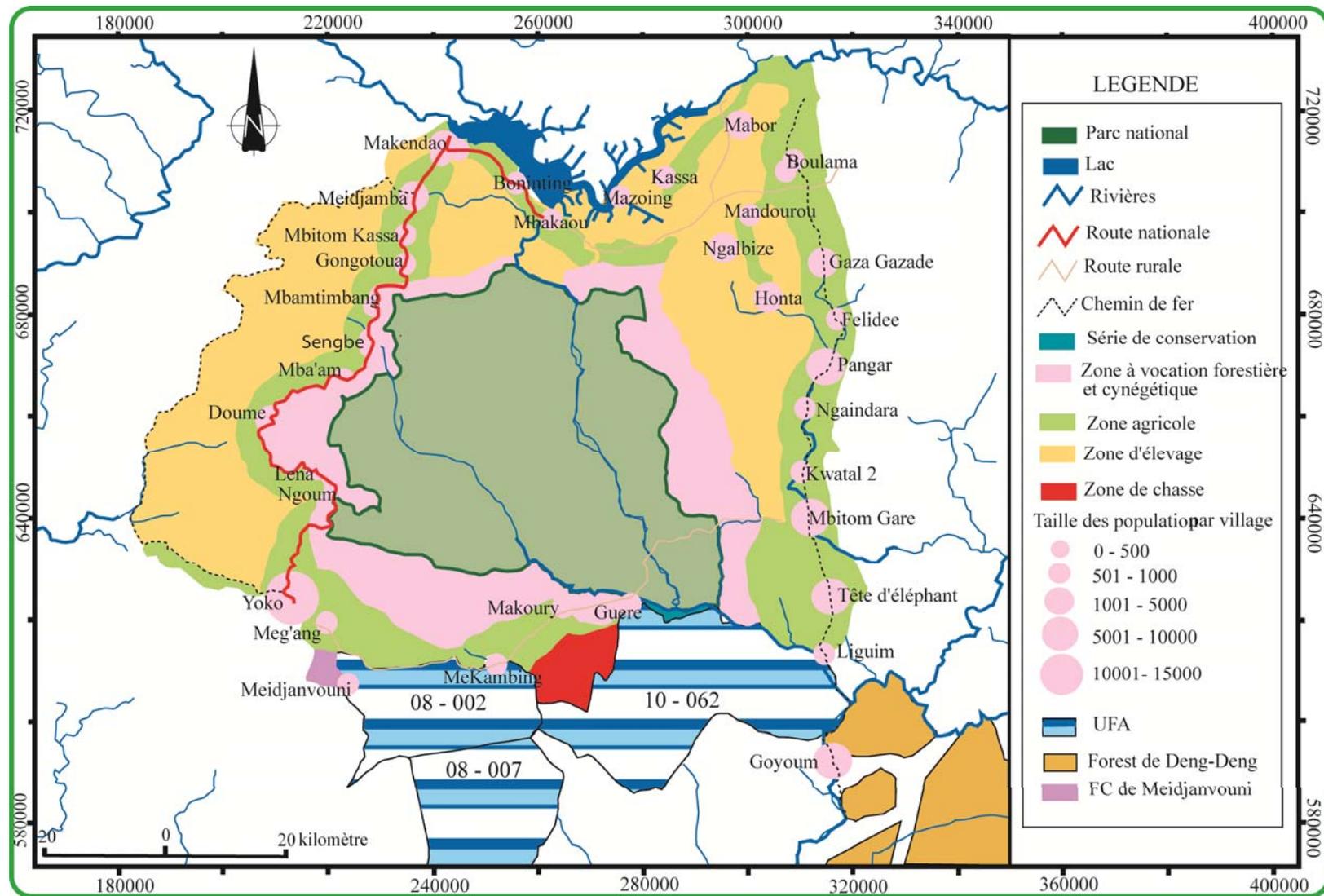


Fig. 1. Carte de localisation du site d'étude (adapté du plan d'aménagement PNMD).

#### **I.4.2. Historique du parc national du Mbam et Djerem**

L'idée de créer le parc national du Mbam et Djerem a commencé avec un projet de classement de la réserve de Pangar et Djerem à l'époque du Ministère du Tourisme, puis avec l'extension du chemin de fer de Ngaoundéré qui a divisé cette réserve en deux, on est revenu à la proposition de création des parcs de Lom et Pangar et du Mbam et Djerem.

Avec le lancement du projet pipeline, la zone du Mbam et Djerem a été choisie comme faisant partie des compensations environnementales. Dès mars 1999, par décision n° 0373/D/MINEF/DAJ, le Ministre de l'Environnement a mis en défens la zone forestière du Mbam et Djerem à ériger en aire protégée. Cette zone forestière couvrait une superficie de 353 000 ha. A la suite des réunions de concertation avec les villages, cette superficie est passée à 416 512 ha suivant le décret n° 2000/005/PM du 06 janvier 2000. Ce parc est situé à cheval sur trois Régions (Adamaoua, Centre et Est). En novembre 2000, un arrêté n° 1391/MINEF/DFAP/SA/FB fixe le siège du parc à Doumé Yoko.

#### **I.4.3. Climat**

Trois stations sont instaurées par l'Etat à Yoko, Mbakaou et Bétaré-Oya pour décrire le climat du Mbam et Djerem. En l'absence de données météorologiques exhaustives et continues des stations de Yoko et de Bétaré-Oya, seule la station de Tibati à Mbakaou a été exploitée dans le cadre de ce travail pour caractériser la zone d'étude. De façon générale, la zone est caractérisée par un climat soudano-guinéen à deux saisons: une saison des pluies (avril à novembre) et une saison sèche (décembre à mars) (Fig. 2). La pluviosité moyenne annuelle est de l'ordre de  $1765,52 \pm 214,17$  mm. Les mois les plus humides sont ceux de juin à octobre. La température moyenne annuelle est de l'ordre de  $24,08 \pm 0,23$  °C. Le mois le plus chaud est celui de mars avec  $26,4$  °C, et le moins chaud est celui de juin avec  $23,13$ °C.

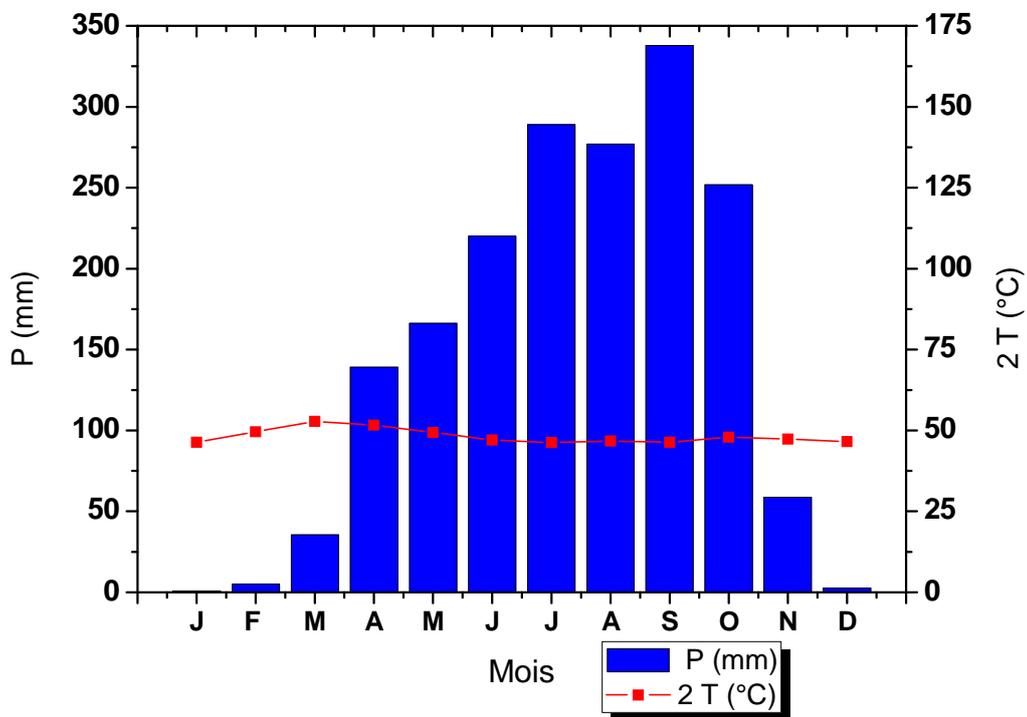


Fig. 2. Diagramme ombrothermique de la localité de Tibati.

Direction nationale de météorologie (1994-2008).

#### I.4.4. Relief et géologie

La zone d'étude est située sur l'escarpement sud du plateau de l'Adamaoua à la limite nord de la forêt dense humide du bassin du Congo. Les altitudes sont comprises entre 675 m et 900 m. Le substratum géologique est formé par la série de gneiss et de granites indifférenciés (Happi, 1998). Le nord de l'aire protégée est occupé par les granites alors que le sud est sur du gneiss (Happi, op. cit.). Les sols développés sur les interfluves et les versants sont de types ferrallitiques de couleur rougeâtre, marron foncé ou noirâtre à texture limono-sableuse ou argilo-sableuse. Ils sont généralement cuirassés en profondeur, bien que des études complémentaires soient encore nécessaires pour préciser l'extension réelle des formations indurées. Les sols sableux des talwegs ont un horizon hydromorphe en profondeur. Ils sont recouverts par une couche tourbe mal décomposée qui peut avoir jusqu'à 2 m d'épaisseur. Le pourcentage d'argile de ces sols est assez variable selon qu'on est en forêt ou en savane.

#### **I.4.5. Hydrographie du parc et de sa zone périphérique**

La géomorphologie de la région du Mbam et Djerem a façonné un réseau dense d'écoulement superficiel d'eau régi par le bassin versant de la sanaga en amont de Goyoum et de quelques petits bassins contributifs des cours supérieurs du Mbam et du Kim. Cette région est drainée par le Djerem, Lom, Pangar, Vina, Méré et Meng. Le Djerem, cours d'eau principal est dénommé sanaga après sa confluence avec Lom-Pangar. Il traverse le parc du Nord au Sud et a pour principaux affluents les cours d'eau Mikay, Miyéré et Malao au Nord ; Merou à l'Est; Mbi et Mékié au Sud. La rivière Mbam prend sa source dans le Nord-Ouest de la région du Mbam et Djerem et y est représentée par son cours supérieur. L'un de ses principaux affluents, le Kim est aussi représentée à l'Ouest par son cours supérieur qui est le Ya.

#### **I.4.6. Végétation**

La région du parc national du Mbam et Djerem est caractérisée par une alternance entre les zones de savanes et de forêts. La partie nord du parc est de domaine des forêts-galeries et de la mosaïque forêt-savane. La partie plus au sud est couverte par la forêt dense humide de basse altitude.

##### **I.4.6.1. Savanes**

La végétation caractéristique est une savane arbustive ou arborée à *Daniellia oliveri*, *Terminalia macroptera* et *Lophira lanceolata* (Letouzey, 1968). A celles-ci, on peut ajouter d'autres espèces comme *Albizia zygia*, *Albizia adanthifolia*, *Ficus* spp., *Bridelia ferruginea*, *Annona senegalensis*. Ces espèces se développent sur des associations de sols présentant ici et là des concrétions ferrallitiques ou ferrugineuses et des sols volcaniques.

Ces savanes ont souvent en leur sein des îlots forestiers semi-caducifoliés et les points de contacts de la savane avec la forêt sont dominés par *Chromolaena odorata* suggérant que la forêt serait en train de conquérir les savanes (Happi, 1998). La strate herbacée est surtout constituée de *Hypparhenia diplandra*, *Pennisetum* spp. et *Andropogon* spp. Dans les grandes vallées, abonde *Borassus aethiopum*.

#### **I.4.6.2. Galeries forestières**

Dans la partie nord de la réserve, les galeries serpentent dans la savane le long des cours d'eau. Du fait de la proximité de l'eau, et comme la lumière atteint le sol à partir des ouvertures de la canopée au-dessus de la rivière, la végétation tend à être particulièrement luxuriante. Ces galeries forment un habitat varié: par endroits, la végétation est une frange forestière ripicole à *Uapaca guineensis*, en lisière de savane, souvent garnie de *Mitragyna stipulosa* et de *Vitex cienkowskii*, tandis que d'autres sont inondés toute l'année. Les vallées boisées marécageuses laissent la place, une fois défrichées, à des raphiales, *Raphia montbuttorum* et *R. hookeri*. Le sous-étage est constitué de *Aframomum* spp., *Sarcophrynium* sp., *Trachyphrynium* sp., *Hypselodelphys* sp., *Marantochloa* spp. et *Halopegia azurea*.

#### **I.4.6.3. Forêts semi-caducifoliées**

Les forêts semi-caducifoliées sont à *Sterculiaceae* et *Ulmaceae* (Letouzey, 1985). Elles sont souvent entrecoupées de savanes incluses en passe de se résorber. Cette frange de forêt se distingue au contact par les espèces telles que: *Azelia africana*, *A. pachyloba*, *Albizia zygia*, *Khaya grandifolia*, *Albizia ferruginea*, *A. glaberrima*, *cola* spp., *Celtis* spp., *Mansonia altissima*, *Xylopi aethiopica* et *Myrianthus arboreus*.

Le sous-bois est caractérisé par de nombreuses *Marantaceae* et de *Psychotria* sp.. Ainsi lorsqu'on s'enfonce dans les massifs forestiers, elle fait place à une forêt dont la richesse spécifique augmente et est dominée par les espèces suivantes: *Erythrophleum* spp., *Alstonea boonei*, *Triplochiton scleroxylon*, *Milicia excelsa*, *Terminalia superba*, *Pycnanthus angolensis*, *Combretodendron macrocarpum*. L'apparition de plusieurs espèces de *Rinorea* semble confirmer l'ancienneté de cette forêt (Happi, 1998).

#### **I.4.6.4. Prairie ripicole**

La prairie ripicole est un espace périodiquement inondé par le débordement des cours d'eau et couverte d'une strate herbeuse uniforme constituée principalement de *Phacelurus congoensis*. Seuls quelques individus de *Phoenix reclinata* y sont présents de manière dispersée.

#### **I.4.6.5. Forêt ripicole**

Périodiquement inondée, la forêt ripicole est dominée par *Uapaca guineensis*. Le sous-étage est principalement composé d'une épaisse strate de *Trachypodium* sp.

#### **I.4.7. Faune**

Le parc national du Mbam et Djerem renferme une faune diversifiée. Les buffles (*Syncerus caffer nanus*) et les éléphants (*Loxodonta africana africana*) sont rencontrés en abondance. On pourrait également citer certaines espèces phares comme le bongo (*Boocerus eurycerus*), le sitatunga (*Tragelaphus spekii*), le chevrotain aquatique (*Hyemoschus aquaticus*) et les antilopes (*Taurotragus oryx*, *Addax nasomaculatus* (Anonyme, 2005). On rencontre aussi dans la zone des hippopotames (*Hippopotamus amphibius*, *Hippopotamus amphibius tchadensis*), des Babouins (*Papio cynocephalus*) et une diversité de primates y inclus le chimpanzé (*Pan troglodytes*). On signale également de façon discutable la présence du lion (*Panthera leo*) dans le nord du parc et du gorille (*Gorilla gorilla*) dans le sud-est du parc. La présence du lion, si elle est confirmée pourrait être le fruit de migration avec les zones de Faro et/ou de Tchabal Mbabo. En ce qui concerne le gorille, il proviendrait des régions de Deng-Deng et de l'UFA 10 062 (Anonyme, op. cit.).

#### **I.4.8. Milieu humain et activités socio-économiques à la périphérie du PNMD**

Le recensement effectué en 2007 dans les villages autour du parc et les statistiques relevées dans les centres de santé indiquent environ 28 694 habitants pour 74 villages à la périphérie immédiate du parc. La population est composée des groupes ethniques tels que: Gbaya, Tikar, Haoussa, Baboute, Baveuk, Mboum, Képéré et Peulhs. Une répartition des villages et de la population montrent d'énormes disparités en termes d'occupation de l'espace. On a ainsi 62 % des populations installées dans le Département de Djerem, 32 % dans le Lom et Djerem et 6

% dans le Mbam et Kim. On compte 49 villages dans le Djerem, 18 villages dans le Lom et Djerem et 7 villages dans le Mbam et Kim.

A cette identité physique marquée s'ajoute une certaine unité culturelle conférée par l'expansion du ffuldé, la langue des pasteurs Peulhs, dont l'usage s'est étendu à toutes les populations. La marque de l'Islam qui, à défaut d'être une confession majoritaire, est celle des Peulhs, longtemps la population dominante, est également très visible.

#### **I.4.8.1. Agriculture**

L'agriculture est essentiellement vivrière. Elle est orientée vers la subsistance dans les parties Sud et Ouest du parc, tandis qu'à l'Est la tendance est vers la commercialisation. Le plus souvent, les cultivateurs brûlent la savane ou les galeries forestières avant le début des pluies. Ensuite ils sèment sans vraiment travailler le sol et récoltent année après année jusqu'à l'épuisement du sol marqué par la diminution des rendements. A ce moment, ils recherchent d'autres parcelles pour créer de nouveaux champs. Le manioc, le maïs, le concombre et les arachides sont les principales cultures. Les produits sont écoulés dans les villages lors des marchés périodiques. Ces produits sont ensuite revendus par les intermédiaires dans les grandes villes telles Bertoua, Yaoundé, Ngaoundéré.

#### **I.4.8.2. Elevage**

L'élevage domestique (petits ruminants, porcs, volaille) est pratiqué dans tous les villages périphériques. L'élevage bovin est pratiqué au Nord, à l'Est et à l'Ouest du parc. C'est un élevage de type extensif, orienté vers la production de la viande. Les animaux paissent en général sur de grandes surfaces situées en marge des villages, non loin des cours d'eau. Ils sont maintenus sur ces surfaces sans aucun aménagement et sans complément alimentaire jusqu'au début de la saison sèche, période pendant laquelle ils partent en transhumance. Il faut signaler que les savanes de l'Est et de l'Ouest connaissent l'assaut des bergers transhumants Bororo et Peuhl qui viennent du Nigeria et de la RCA à la recherche des pâturages.

#### **I.4.8.3. Pêche**

La pêche est une des activités économiques les plus utiles pour les communautés vivant autour du parc car elle procure à plus d'un millier de personnes des aliments, de l'emploi et des revenus. Elle se pratique dans le lac de retenue de Mbakaou et le long du fleuve Djerem.

Les potentialités dans ces pêcheries sont intéressantes et l'on estime à quelques 6 000 t de poisson la capacité du lac pour une superficie d'environ 20 600 hectares et plus de cent espèces de poisson dans les plans d'eau. Cette activité est soumise à des contraintes techniques dues à l'absence d'organisation et le non respect de la réglementation en matière de pêche. La pêche dans les nombreux cours d'eau du parc est considérée comme un droit d'usage majeur que les populations riveraines ne cessent de revendiquer. Pourtant, celle-ci dans sa pratique actuelle, représente une menace pour la ressource faunique car une fois à l'intérieur, ces pêcheurs se livrent aux activités de braconnage.

#### **I.4.8.4. Exploitation de la faune**

La chasse est pratiquée dans tous les villages riverains du parc et fait partie intégrante de la culture de la région. Les chasseurs établissent des campements en forêt ou en savane où ils séjournent plusieurs jours pendant lesquels le gibier est capturé et dépecé ; la viande est boucanée avant d'être transportée par pirogues ou à dos d'homme jusqu'au village. Aucune restriction n'est observée, quant aux prises étant donné que l'activité revêt une grande importance pour ces populations, tant sur le plan alimentaire que commercial. La consommation de la viande de brousse dans les villages est conditionnée par la non disponibilité en produit de substitution, le coût très attractif par rapport à la viande d'élevage, et le goût fort apprécié par les populations locales. Sur le plan commercial, les difficultés d'écoulement de la production agricole, les coûts de transport très élevés (manque de route dans les parties Ouest et Sud du parc) et le développement des infrastructures de communication à destination des grands centres urbains (rail dans la partie Est du parc, pistes forestières dans la partie Sud), ont contribué au développement de l'activité. On signale aussi la commercialisation des sous produits de la faune (trophées, peaux), et des animaux vivants : perroquets à queue rouge et jeunes primates, Babouin doguera et chimpanzé. La pratique de la chasse pour la protection des cultures et des récoltes est aussi développée; avec comme principales cibles les primates, les rongeurs, les oiseaux granivores.

#### **I.4.8.5. Exploitation forestière et des produits forestiers non-ligneux**

L'exploitation forestière en périphérie du parc est l'oeuvre de concessionnaires connus: la société Panagiotis Marélis et la société SABM. La société Panagiotis Marélis s'est vue attribuée l'UFA 10 062 d'une superficie de 138 675 ha en 2000. Elle est localisée en périphérie Sud-Est du

parc et exploite des essences, notamment *Milicia excelsa*, *Entandrophragma cylindricum*, *Triplochiton scleroxylon*, *Nauclea diderrichii* et *Mansonia altissima*. La production moyenne annuelle est actuellement d'environ 40 000 m<sup>3</sup> de grumes, mais l'objectif de la société à cours terme est d'atteindre 70 000 m<sup>3</sup> de grumes exploités annuellement. Le plan d'aménagement de l'UFA 10 062 élaboré par la société Panagiotis Marélis a été approuvé par l'administration forestière.

Les UFA 08 001, 08 002 et 08 007 au Sud du parc ayant pour superficies 50 506, 16 ha, 75 003 ha et 83 400 ha, respectivement sont gérées par la société SABM suivant un plan d'aménagement approuvé par l'administration forestière. La production annuelle en bois d'oeuvre atteint 70 000 m<sup>3</sup> de grumes.

Plusieurs espèces de produits forestiers non ligneux (PFNL) répartis dans différentes catégories d'utilisations sont prélevées dans le parc et sa périphérie. Celles qui entrent dans le circuit commercial appartiennent aux catégories d'alimentation, des médicaments et des constructions.

#### **I.4.8.6. Tourisme et écotourisme**

La région du Mbam et Djerem présente un bon potentiel touristique en raison de l'histoire ancienne et la culture des populations de la région, la beauté et la richesse de son paysage (de nombreuses chutes dans le fleuve Djerem, les salines et les prairies marécageuses du parc, la faune riche et diversifiée, les massifs de forêt). Les facilités de déplacement sur certaines parties du fleuve Djerem permettent de développer un circuit touristique par voie fluviale à l'intérieur du parc. En outre, la région du Mbam et Djerem est voisine des grands centres touristiques du Noun, de l'Ouest et du Nord. Ainsi, elle peut être reliée à un grand ensemble touristique allant de l'Ouest au Nord Cameroun. La réhabilitation de la piste d'atterrissage construite à Mbakaou à la fin des années 60, lors des travaux de construction du barrage pourrait également faciliter l'accès au site.

## CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES

### II.1. Matériel

#### II.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal qui fait l'objet de l'étude est constitué des échantillons botaniques, notamment les fruits, les graines, les feuilles, les tiges, les écorces, les résines, les racines et les fleurs utilisés par les communautés rurales de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem.

#### II.1.2. Matériel technique de l'étude

Le matériel suivant a été utilisé:

- un peson à ressort de 10 kg et une bascule de marque SR pour peser les produits récoltés et commercialisés;
- un GPS de marque Garmin Map 62S pour la prise des coordonnées géographiques des différents villages périphériques et des sites d'inventaires floristiques;
- une boussole de marque Suunto KB 14 pour le traçage des axes centraux et latéraux des transects;
- un clinomètre électronique de marque Haglof M/P pour mesurer les hauteurs des arbres;
- un ruban de 10 m de marque Jackson MS pour la mesure des diamètres des tiges des arbres;
- un appareil photo-numérique de marque Fugifilm S2800HD pour la prise des images;
- une paire de sécateurs de marque Bacho P5 pour la récolte des échantillons;
- une paire de jumelles de marque Trophy 8 x 42 Bushnell pour observer les fleurs ou les fruits sur la cime;
- un altimètre de marque Vector Suunto pour mesurer l'altitude;
- un topofil de marque Walktax pour mesurer les dimensions des transects;

- une planchette de 1,30 m pour la mesure du diamètre à hauteur de poitrine (dbh) des tiges des arbres;

- des presses en bois pour la constitution de l'herbier.

## **II.2. Méthodes**

### **II.2.1. Enquête ethnobotanique**

La méthode de diagnostic rural participatif (DRP) développée par Anonyme (1995) et la méthode d'évaluation rurale participative (Davis-Case, 1989, cit. Shillington, 2002) sont utilisées afin de mieux apprécier l'importance de l'utilisation des produits forestiers non-ligneux (PFNL) par les populations vivant autour du parc national du Mbam et Djerem. Ces méthodes sont des techniques de sciences sociales se basant sur des approches participatives qui visent à accroître l'implication des communautés locales. Une étude exploratoire est ainsi effectuée sur la base d'un guide d'entretien auprès des acteurs, ayant au moins quinze ans, intervenant dans la filière des PFNL autour du parc. Le choix des villages procède de leur proximité au parc, du type d'activités dominantes et de la démographie. Auprès de 325 acteurs âgés d'au moins 15 ans, soit 109 femmes (33,53 %) et 216 hommes (66,46 %), retrouvés parmi les groupes ethniques de 17 villages sur l'ensemble des 32 villages de la périphérie du parc (Tableau I), notamment Gbaya, Peulhs, Baboute, Baveuk, Tikar, Mboum et Képéré, il est utilisé d'une part l'entretien semi-directif (ESD) ou individuel et d'autre part l'entretien de groupé ciblé (EGC). Ces approches permettent aux personnes interrogées de s'exprimer librement sur le sujet avec un minimum d'interventions de la part de celui qui conduit l'entretien.

L'entretien de groupe ciblé est une situation dans laquelle les participants se parlent sous la direction d'une personne chargée de faciliter les échanges. Chaque membre du groupe est libre d'adresser, de commenter, de critiquer ou d'émettre des hypothèses sur les points de vue exprimés par les orateurs précédents. Le nombre des participants à un EGC varie de 5 à 12 personnes représentant la population à laquelle on s'intéresse (Anonyme, 1995). L'essentiel de l'entretien a concerné les éléments suivants: le type d'acteurs, le niveau de connaissance locale des PFNL, les différents usages traditionnels des produits, la saisonnalité, les dommages causés par la récolte et l'état actuel de la ressource.

Tableau I. Répartition des populations enquêtées selon le sexe et les villages de résidence.

Villages	masculin	%	féminin	%	total
Mbakaou	25	7,7	10	3,07	35
Meidjanba	12	3,7	7	2,15	19
Gongotoua	10	3,07	6	1,84	16
Sengbe	14	4,3	4	1,23	18
Doumé	14	4,3	4	1,23	18
Ngoum	10	3,07	5	1,53	15
Yoko	20	6,15	10	3,07	30
Megang	10	3,07	12	3,7	22
Makagne	5	1,53	3	0,92	8
Mekambing	6	1,84	4	1,23	10
Makoury	15	4,61	10	3,07	25
Guéré	10	3,07	6	1,84	16
T.d'Eléphant	11	3,38	4	1,23	15
Mbitom	19	5,84	6	1,84	25
Pangar	11	3,38	7	2,15	18
Ngalbize	15	4,61	6	1,84	21
Léna	9	2,76	5	1,53	14
Total	216	66,38	109	33,47	325

### II.2.2. Identification des espèces ressources clés

L'identification des espèces ressources clés des PFNL végétaux s'est faite, après regroupement des PFNL par type d'usages, sur la base des facteurs socio-économiques et écologiques. Les considérations socio-économiques font allusion aux produits ayant un prix actuel élevé sur le marché ou qui offrent les meilleures perspectives d'expansion de leurs débouchés. Il est utilisé le système de notation de cote de valeur développé par Ingram et Schure (2010): 1 pour consommation mineure; 2 pour les espèces ayant des usages multiples et dont le commerce est limité au niveau local; 2,5 pour les espèces à usages multiples et dont le commerce est local et régional; 3 pour les produits dont le commerce est à grande échelle (importante source

de revenus pour le bien-être des individus, commerce régional, national et international) ; 4 pour les produits à consommation majeure et commerce à grande échelle au niveau national et/ou international et/ou espèces protégées.

Quatre données fondamentales sont prises en considération pour les facteurs écologiques: les caractéristiques du cycle biologique, le type d'organes prélevés, les techniques d'exploitation, l'évolution de la distribution et de l'abondance au cours du temps.

### **II.2.3. Analyse de la chaîne de valeur ajoutée des produits clés**

La démarche porte sur l'examen des activités liées à la production, la transformation et la commercialisation des PFNL majeurs. Il est procédé à la quantification, la transformation effectuée pour en faciliter la conservation, le conditionnement, le transport et à l'analyse économique de ces produits. L'analyse économique porte sur l'évaluation de la valeur ajoutée globale produite par la chaîne, ainsi que sur sa répartition entre les maillons.

#### **II.2.3.1. Evaluation de la production des produits forestiers non-ligneux clés**

L'évaluation de la production s'est faite dans 11 villages de la périphérie du parc sur la base de la taille de populations, du nombre d'acteurs impliqués dans la filière (exploitants, commerçants, acheteurs) et l'importance du marché (disponibilité des produits dans le marché) (Fig. 3). Un taux de sondage de 10 % des ménages selon Fuashi et *al.* (2010), utilisé pour l'évaluation de la production et la commercialisation de *Gnetum africanum* et *G. buchholzianum* au Cameroun et au Nigéria, a été adapté pour évaluer la quantité des PFNL clés récoltés par les populations locales. A côté des ménages, il existe des personnes qui font de prélèvements uniquement pour vendre aux grossistes dans les villages et les marchés. Au total 110 ménages et 69 récolteurs des PFNL clés ont été inventoriés. Auprès de chaque ménage et chaque récolteur extractiviste, une fiche ou un cahier de comptabilité a été déposé, devant être rempli par les récolteurs. Le suivi et la collecte des informations disponibles sur les fiches se sont passés toutes les deux à trois semaines pendant toute la période de production. Les informations recueillies concernent le type de contenant, les quantités récoltées et/ou consommées et celles vendues, les coûts et les marges bénéficiaires. D'autres informations concernent les lieux de récolte, la distance par rapport au village, l'abondance des espèces ressources dans les sites de récolte.

### **II.2.3.2. Etude de la commercialisation des produits forestiers non-ligneux clés**

Une étude de marchés est conduite auprès des acteurs intervenant dans la commercialisation des PFNL végétaux de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem, soit 31 commerçants de PFNL clés, avec à l'appui une fiche de comptabilité. L'étude considère l'accessibilité des marchés et le rôle qu'ils jouent dans la concentration et la distribution des PFNL, leurs liens avec les autres marchés et les pays voisins.

Dix (10) marchés locaux ont été répertoriés et complétés par treize (13) gares et arrêts ferroviaires de Camrail (Fig. 3). Tous les commerçants des PFNL clés sont systématiquement répertoriés et enregistrés. Les informations recueillies portent sur les caractéristiques des commerçants (âge, sexe, ethnie, situation familiale, nombre d'enfants, nombre d'années d'expérience dans le commerce des PFNL, autres activités pratiquées), les quantités des PFNL achetées et vendues, les dates et lieux d'achat et de vente, la transformation et le conditionnement, les coûts, les marges bénéficiaires de commerce et le nombre de commerçants impliqués.

Au niveau de chaque acteur, à l'aide d'un peson à ressort, la quantité des produits est pesée et évaluée, les fiches de comptabilité vérifiées, ceci pendant toute la période de la disponibilité des produits sur les marchés. Les gares ferroviaires étant les lieux de collecte et de distribution de certains produits en direction des régions et des pays voisins, les souches d'expédition sont également examinées. Les produits y sont pesés à l'aide d'une bascule de marque SR.

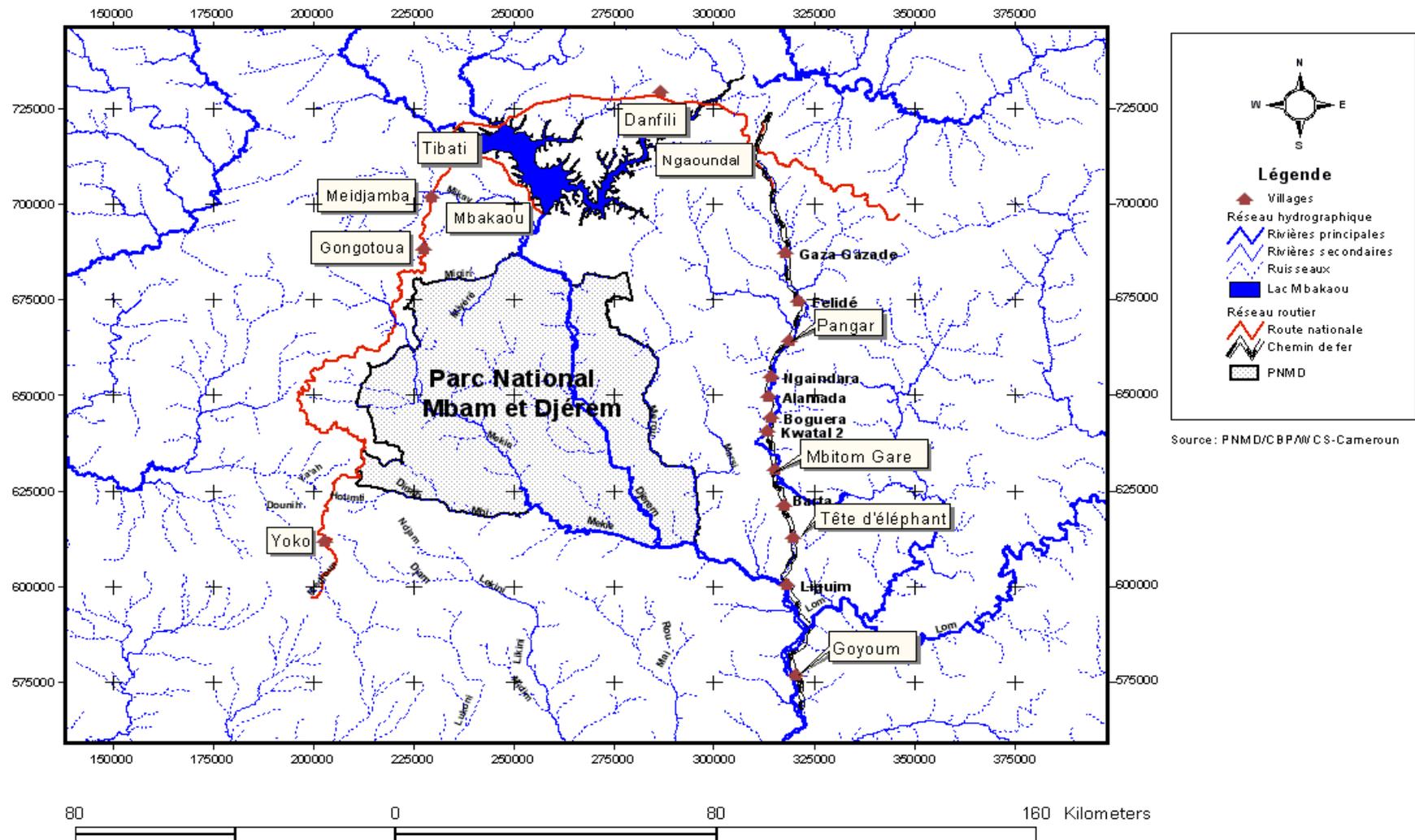


Fig. 3. Carte de localisation des sites de production et de vente des PFNL à la périphérie du PNMD.

## **II.2.4. Collecte de données écologiques**

Le dispositif de collecte des données écologiques s'inspire des méthodes d'étude de la biodiversité déjà développées (White, 1992; Lejoly, 1993; Nkongmeneck, 1996; Guedje, 2002). Ces auteurs recommandent des transects pour les inventaires d'aménagement forestier. Le dispositif est constitué de trois blocs suivant les types de formations végétales dans le parc et sa périphérie, notamment les savanes, les galeries forestières et les forêts semi-caducifoliées. Des zones cibles ou zones d'échantillon dont la formation végétale reflète toutes les caractéristiques pertinentes de chaque bloc sont répertoriées. Le choix des sites tient aussi compte des perturbations anthropiques ou non dues à l'exploitation des PFNL. Sept transects de 1 ha chacun ont été installés à l'intérieur et à la périphérie du parc (Fig. 4). Les dimensions des transects sont de 1 000 m de longueur et 10 m de largeur, avec au total 70 parcelles établies le long des transects pour la collecte des données. Les parcelles sont rectangulaires, mesurant 10 m x 100 m (Fig. 5).

Dans le parc, deux transects (T1 et T2) sont installés dans les forêts semi-caducifoliées et un transect (T3) dans un îlot forestier périodiquement inondable. Quatre autres transects sont localisés aux abords du parc (T4, T5, T6 et T7). T4 et T5 sont installés sur des sites où aucune activité humaine n'est constatée. T6 et T7 sont installés sur des sites qui connaissent de perturbations anthropiques à cause de l'exploitation des PFNL. Les diamètres des tiges de tous les individus des espèces sont mesurés à l'aide d'un ruban pris au-dessus des contreforts ou des racines échasses à 30 cm ou au niveau des poitrines à 1,30 m du sol.

### **II.2.4.1. Collecte des données sur les espèces clés et évaluation des effets écologiques**

Sur les 7 transects (10 m x 1 000 m), toutes les tiges des individus des espèces clés ayant un dbh  $\geq 5$  cm sont répertoriées, les hauteurs sont estimées à l'aide d'un clinomètre. Dans les zones de prédilection de la cueillette des produits, tous les individus dont les tiges sont abattues le long des transects sont systématiquement comptés et géoréférencés afin de mieux évaluer les effets écologiques de l'exploitation traditionnelle et identifier les paramètres de vulnérabilité (l'empreinte destructrice de l'homme sur l'espèce, sa rareté, la sollicitation du produit sur les marchés).

#### **II.2.4.2. Collecte des données sur les peuplements végétaux ligneux**

Le long des transects, toutes les tiges à dbh supérieur à 10 cm sont inventoriées sur une largeur de 5 m, soit 2,5 m de part et d'autre de la ligne de base. Les individus à dbh > 50 cm sont inventoriés sur une largeur de 10 m, soit 5 m de part et d'autre de la ligne de base. Les récoltes sont faites au cours des multiples excursions. Des spécimens sont collectés, pressés, séchés, identifiés et/ou confirmés par les techniciens à l'Herbier National de Yaoundé (YA). Les identifications ont été faites à l'aide de «Flora of West Tropical Africa» de Hutchinson et *al.* (1972), Tailfer (1990), Keay (1989) et des différents volumes de la flore du Cameroun.

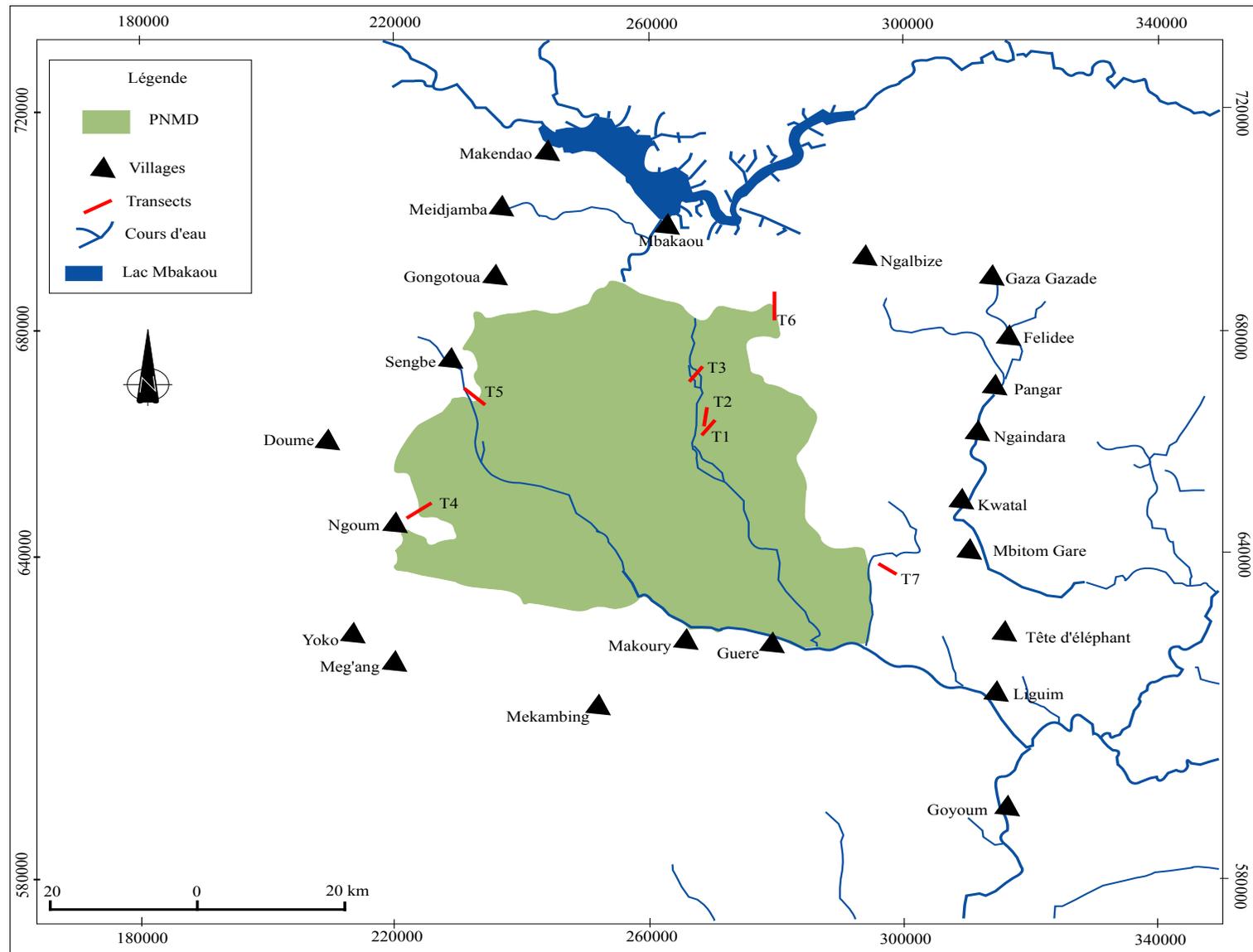


Fig. 4. Localisation des sites d'inventaire floristique.

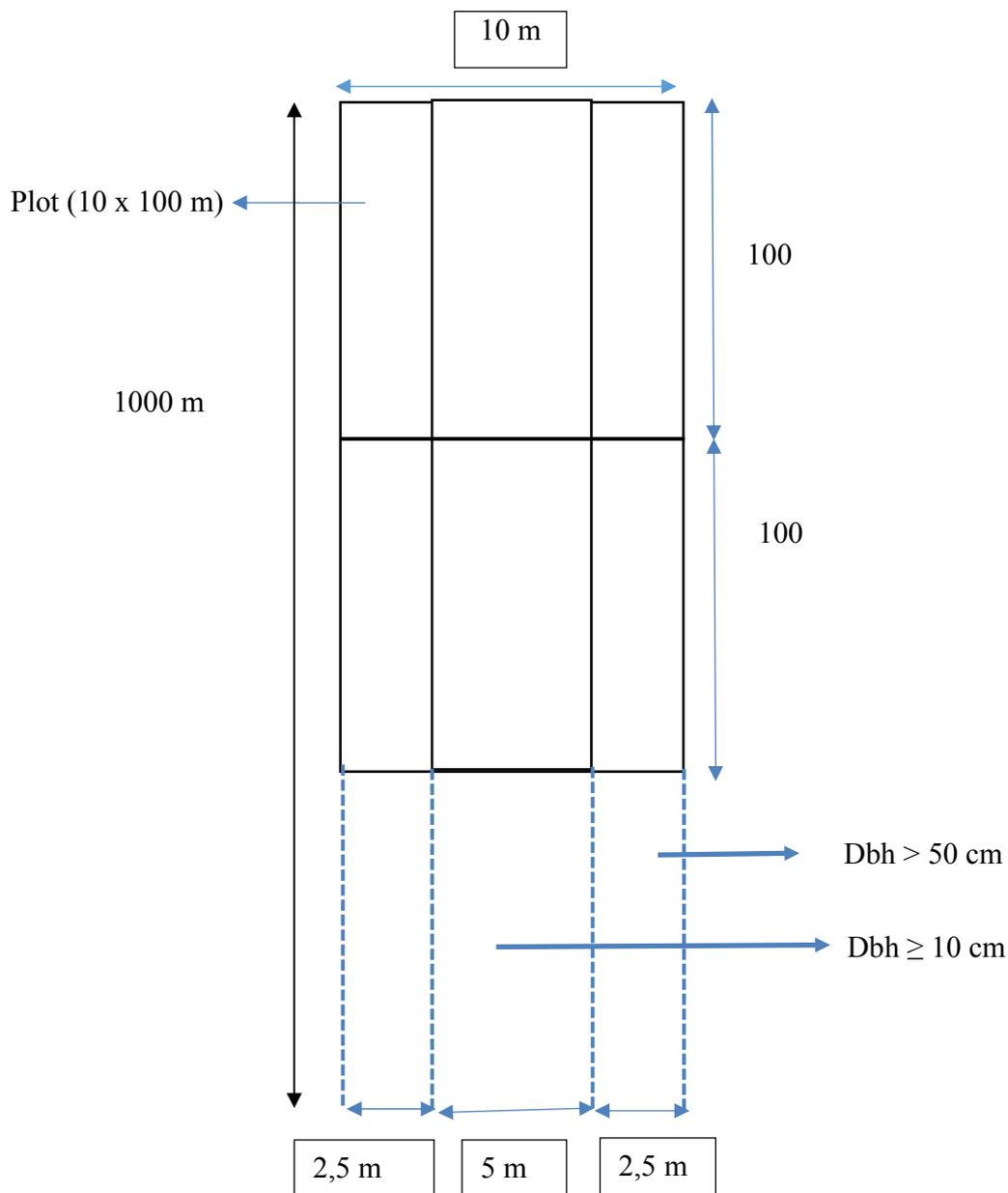


Fig. 5. Disposition spatiale des plots le long d'un transect (10 m x 1 000 m).

## II.2.5. Essai de mise en culture de l'espèce clé ayant la plus grande cote de valeur

### II.2.5.1. Récolte des diaspores

La méthode de récolte des diaspores est celle qui a été déjà développée par Tchatat et Ndoye (2006). Les diaspores sont récoltées sur l'espèce ressource clé ayant la plus grande cote de valeur. La récolte se fait sur les arbres que l'on trouve sur les bords de route ou sur les chantiers d'exploitation ou dans les plots d'inventaires. Lors de chaque récolte, les fruits ou graines sont

rassemblés, et une fois la récolte terminée, le nombre de diaspores saines est trié et compté. Les diaspores sont stockées dans une étagère fermée par une moustiquaire avant le semis.

### **II.2.5.2. Suivi et entretien de la pépinière**

La germination est suivie une fois par semaine. Le nombre de diaspores germées est compté ainsi que les plants survivants et non survivants. Les valeurs de croissance (hauteur) des plants sont relevées par intervalles réguliers de 7 jours dès la germination de la première graine (17<sup>ème</sup> jour) jusqu'au 4<sup>ème</sup> mois. Une ombrière en pailles est placée dès le semis afin de protéger les plants du soleil et de l'impact direct de pluie. En l'absence de pluie, l'arrosage se fait matin et soir à l'aide d'un arrosoir. Un désherbage manuel est pratiqué régulièrement afin de limiter la concurrence des adventices.

## **II.3. Méthodes d'analyses des données**

### **II.3.1. Données socio-économiques**

A défaut de pouvoir quantifier l'importance des différentes espèces utilisées par les populations locales dans le cadre du présent travail, on procède à un classement basé sur la préférence d'une espèce pour une catégorie d'usage donnée, sa fréquence d'utilisation et son exclusivité éventuelle pour cet usage donné ou les débouchés.

Les marges bénéficiaires sont utilisées comme des indicateurs de rentabilité. Pour donner un sens économique à ces marges, il a été calculé ce qu'elles représentent par rapport au prix d'achat et au prix de vente. Les marges bénéficiaires des récolteurs ont été calculées selon le modèle général (Fuashi et *al.*, 2011):

$$MB = PV - CT$$

où MB = marge brute des récolteurs; PV = prix de vente; CT = coûts totaux engagés.

De même, les formules suivantes ont été utilisées pour le calcul des marges des commerçants selon le même modèle général :

$$MBC = PV - (PA + CTC)$$

où MBC = marge brute des commerçants; PV = prix de vente; PA = prix d'achat; CTC = coûts totaux de commercialisation.

Le test de student (t-test) pour des échantillons non appariés est utilisé pour établir les différences moyennes entre les bénéfices des récolteurs et ceux des commerçants.

## **II.3.2. Données écologiques**

### **II.3.2.1. Structure des espèces**

La structure désigne toute disposition permanente ou en évolution, générale, non anarchique d'une population dans laquelle on décèle une organisation, si peu marquée soit elle, et pouvant être décrite par un modèle mathématique, une loi statistique de distribution, une classification, un paramètre caractéristique ou un dessin à l'échelle comme dans les flores illustrées. Toute biocénose possède ainsi une structure particulière qui correspond à la disposition des individus des diverses espèces les unes par rapport aux autres, soit dans le plan horizontal, soit dans le plan vertical. C'est ainsi qu'on pourra parler de structure de diamètres, de hauteurs et de strates, de taille de houppier, de couvert, de structure globale spatiale, de structure spatiale d'espèces, de structure de richesse floristique, de groupement d'espèces, de structure équilibrée ou de structure d'une fleur (Anonyme, 1983, cit. Mbollo, 2004). Deux types de structure sont décrits dans le cadre de ce travail: structure de diamètres et de hauteurs.

### **II.3.2.2. Structure horizontale des végétaux**

La répartition horizontale des végétaux dépend de la biologie de reproduction des espèces, du mode de dispersion de leurs diaspores et des propriétés physico-chimiques du milieu. Certains indices comme l'abondance, la fréquence, la dominance et la densité des espèces permettent de mieux l'analyser.

#### **II.3.2.2.1. Abondance absolue, abondance relative**

L'abondance absolue est le nombre total d'individus ( $N_i$ ) d'une espèce. La densité relative d'une espèce est le rapport de son abondance absolue au nombre total d'individus de toutes les espèces ( $N$ ) de la communauté multiplié par 100. Elle se calcule par la formule suivante:

$$D.r = (N_i/N) \times 100$$

#### **II.3.2.2.2. Fréquence absolue, fréquence relative des espèces**

La fréquence absolue représente le nombre total de relevés ou parcelles où l'espèce  $i$  est présente. La fréquence relative d'une espèce est le rapport du nombre de relevés où elle est présente au nombre total de relevés de la communauté multiplié par 100. On la désigne  $F.r$  et elle se calcule selon la formule:

$F.r = (p/P) \times 100$ ,  $p$  est le nombre de relevés où l'espèce est présente,  $P$  le nombre total de relevés.

Un auteur comme Dajoz (1985) l'utilise comme la constance d'une espèce et en fonction de sa valeur, il distingue:

- les espèces constantes, présentes dans plus de 50 % des relevés;
- les espèces accessoires, présentes dans 25 à 50 % des relevés;
- les espèces accidentelles, présentes dans moins de 25 % des relevés.

Les phytosociologues distinguent 5 classes numérotées de I à V et qui sont réparties de la manière suivante:

- I pour  $F.r$  comprise entre 0 et 20 % des relevés;
- II pour  $F.r$  comprise entre 21 et 40 % des relevés;
- III pour  $F.r$  comprise entre 41 et 60 % des relevés;
- IV pour  $F.r$  se situant entre 61 et 80 % des relevés;
- V pour  $F.r$  supérieure à 80 % des relevés.

#### **II.3.2.2.3. Surface terrière ( $St$ )**

La surface terrière représente la somme des sections des tiges recensées et est notée  $St$ , et s'exprime en  $m^2/ha$ . Elle est fonction du diamètre  $D_i$  de la tige par la relation:

$$St = \sum \pi(D_i^2/4)$$

#### **II.3.2.2.4. Dominance d'un taxon**

La dominance d'un taxon est encore appelé recouvrement relatif et est noté R.r. C'est le rapport de la surface terrière de ce taxon (st) à la surface terrière totale de la communauté (St) multiplié par 100.

$$R.r = (st/S_T) \times 100$$

#### **II.3.2.3. Structure verticale des espèces**

Letouzey (1968) propose une classification de la forêt basée sur les diamètres des arbres. Dans cette classification, il reconnaît:

- la strate inférieure faite d'arbustes dont les petits ont un diamètre compris entre 5 et 10 cm tandis que chez les grands, il se situe entre 10 et 20 cm;
- la strate moyenne comprend les petits arbres de diamètre allant de 20 à 50 cm;
- la strate supérieure comprend les arbres moyens (diamètre compris entre 50 et 100 cm) et les grands arbres pour le diamètre supérieur à 100 cm. Cette classification ne tient pas compte des herbacées qui sont une catégorie de plantes dont le rôle est important dans la physionomie de la végétation.

Schnell (1971) propose un système où il distingue:

- une strate arborescente supérieure constituée de grands arbres dont la hauteur se situe entre 40 et 50 m;
- une strate arborescente moyenne faite d'arbres de deuxième grandeur à hauteur comprise entre 20 et 30 m;
- une strate arborescente inférieure constituée de petits arbres de sous-bois où l'on trouve les individus des espèces des strates précédentes;
- une strate arbustive avec les espèces arbustives et les semis;
- une strate herbacée, discontinue ou éparse.

Amougou (1986) propose le profil de stratification de référence en milieu tropical selon les strates suivantes:

- la strate A ou strate arborescente supérieure constituée de grands arbres ou des émergents de 35 m de hauteur et plus;

- la strate B ou strate arborescente moyenne dont les cimes des grands arbres hauts de 25 à 35 m forme une canopée plus ou moins étendue et dense;

- la strate C ou strate arborescente inférieure constituée par les arbres moyens de 15 à 25 m de hauteur;

- la strate D ou strate arbustive avec ses petits arbres et arbustes de moins de 15 m de hauteur.

A ces strates arborescentes, il faut ajouter la strate herbacée ou strate E qui peut atteindre 3 m de hauteur, les épiphytes et les lianes. Chacune de ces strates peut être subdivisée en sous-strates, ainsi les sous-strates de D peuvent se présenter de la manière suivante:

- D<sub>1</sub>: 10-15 m, petits arbres;

- D<sub>2</sub>: 5-10 m, arbustes;

- D<sub>3</sub>: 5 m et moins, arbrisseaux ou suffrutex.

C'est le profil de stratification d'Amougou (op. cit.) qui a été utilisé dans cette étude.

### **II.3.3. Analyse de la diversité floristique**

La diversité floristique a été évaluée à travers le calcul des indices d'usage courant.

#### **II.3.3.1. Indice de diversité de Shannon -Wiener**

L'indice de Shannon-Wiener (H) mesure l'incertitude quant à l'appartenance à une espèce donnée d'un individu pris au hasard dans l'échantillon (Shannon -Wiener, 1948). Plus la valeur de H est importante, plus l'incertitude est grande. La formule utilisée pour le calcul de cet indice est:

$$H = - \sum (N_i/N) \log_2 N_i/N$$

où  $N_i$  est l'effectif de l'espèce  $i$  et  $N$  l'effectif total des espèces,  $\log_2$  logarithme en base 2. Ainsi l'indice sera d'autant plus grand que le nombre d'espèces est élevé et que leurs proportions sont voisines.  $H$  est minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce,  $H$  est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale entre toutes les espèces (Frontier, 1983).

### **II.3.3.2. Indice d'équitabilité (EQ) de Pielou**

L'indice d'équitabilité de Pielou (Pielou, 1966 cit. Sonké, 2005) correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible du nombre d'espèces  $N$ :

$$EQ = H/\log_2 N$$

Cet indice varie de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage.

### **II.3.3.3. Indice de diversité de Simpson**

L'indice de diversité de Simpson est une mesure de la dominance. Il exprime la probabilité que deux individus tirés au hasard dans une population définie appartiennent à la même espèce. Il mesure la manière dont les individus se répartissent entre les espèces dans une communauté (Simpson, 1949).

$$D = \sum (N_i/N)^2 \text{ où } N_i \text{ est la contribution spécifique de l'espèce } i \text{ au recouvrement.}$$

### **II.3.3.4. Richesse spécifique (RS)**

La richesse spécifique est le nombre total d'espèces végétales de la communauté étudiée.

#### **II.3.3.4.1. Densité du peuplement**

La densité est le nombre d'individus par hectare pour l'ensemble des inventaires dans chaque domaine phytogéographique.

#### **II.3.3.4.2. Analyse des similarités floristiques**

Pour cette analyse, le coefficient de similitude de Sorensen a été calculé. Ce coefficient utilisé par Sonké (2004) dans la réserve de biosphère du Dja, permet de dire si les groupements floristiques comparés appartiennent à une même communauté végétale. La formule utilisée est la suivante:

$$Cs = \frac{2j}{(2j+a+b)}$$

où j est le nombre d'espèces communes à A et B, a et b sont le nombre d'espèces propres à A et à B, respectivement.

Cs varie entre 0 et 1, et une valeur proche de 1 indique une grande similarité entre les communautés végétales, donc une faible valeur de  $\beta$ -diversité (Magurran, 2004).

#### **II.3.4. Notion d'espèce caractéristique**

La notion d'espèce caractéristique varie suivant les auteurs. Elle dépend de l'approche avec laquelle on aborde l'étude de la végétation.

Pour les phytosociologues de l'école sigmatiste, à l'instar de Guinochet (1955, 1973), Gounot (1969), l'espèce caractéristique est celle dont l'optimum écologique est exprimé dans le groupement auquel elle est confinée. S'agissant de leur présence dans les relevés, Guinochet (1955) signale que certaines espèces apparaissent plus ou moins nettement liées, autrement dit y ont une fréquence, même si celle-ci est faible, manifestement plus élevée que dans les autres groupes: ces espèces sont dites caractéristiques de l'association définie par ce groupe de relevés. Cette définition de Guinochet montre que l'espèce caractéristique peut être masquée dans le noyau floristique du milieu. Elle accorde peu d'importance à l'abondance de l'espèce qui est due au fait que cette dernière trouve dans son milieu des conditions écologiques optimales pour son épanouissement.

Pour Aubréville (1965), l'espèce caractéristique est celle qui a manifesté le plus de vitalité à la compétition interspécifique qui est âpre en forêt. Avant et après Aubréville, beaucoup d'auteurs ont décrit leurs groupements végétaux en tenant compte de l'abondance manifeste d'une ou de plusieurs espèces dans le milieu. A titre d'exemples, il y a le cas de la forêt à

*Brachystegia laurentii* de Germain et Evrard (1956), la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* de Gérard (1960), ou encore la forêt à *Lophira alata* de Letouzey (1960).

Schnell (1952) quant à lui, revenant sur l'espèce caractéristique des milieux particuliers dit que «dans les groupements spécialisés (montagnards, vallicoles, marécageux), on constate par contre une abondance (parfois considérable) des espèces caractéristiques. Ce fait est dû aux conditions écologiques extrêmes de leur habitat, opérant une sélection plus aigüe des espèces». C'est sur cette base qu'il a reconnu sur les monts Nimba, au-dessus de 1 000 m, une forêt montagnarde à *Parinari excelsa*. C'est la définition de Guinochet qui est adoptée dans cette étude.

Dans le cadre de ce travail, pour décrire l'importance écologique des espèces et des familles, «importance value index (IVI)» des espèces (Curtis et McIntosh, 1951) et «family importance value index (FIV)» (Mori et al., 1983; Gonmadje, 2011) sont calculés:

IVI = densité relative + fréquence relative + dominance relative

FIV = diversité relative de famille + densité relative + dominance relative

$$\text{Dominance relative} = \frac{\text{surface terrière d'une espèce}}{\text{surface terrière totale des espèces}} \times 100$$

$$\text{Diversité relative} = \frac{\text{nombre d'espèces dans une famille}}{\text{nombre total des espèces}} \times 100$$

L'indice de raréfaction des espèces est calculé selon la formule suivante (Géhu, 1980):

$RI = [1 - (n_i/N)] \times 100$  où  $n_i$  est le nombre de relevés dans lesquels l'espèce  $i$  est présente,  $N$  est le nombre total de relevés.

Conformément à cette relation, les espèces dont RI est inférieur à 80 % sont considérées comme des espèces préférentielles, très fréquentes dans la zone d'étude; celles dont RI est supérieur à 80 % sont considérées comme des espèces rares.

### **II.3.5. Analyses multivariées**

La démarche utilisée est dite globale et met en œuvre les analyses en composantes principales (ACP). Cette approche globale dégage les relations essentielles entre la végétation et le milieu. Elle donne également la possibilité de résumer en quelques dimensions importantes la plus grande variété de la matrice de données. Les variables et les individus peuvent ainsi être

représentés dans un même espace de dispersion et on peut connaître la quantité d'information expliquée par ces quelques axes factoriels indépendants (Legendre et Legendre, 1984).

### **II.3.5.1. Analyse en composantes principales**

Le principe d'analyses en composantes principales est clairement expliqué dans les ouvrages de Roux (1975) et de Legendre et Legendre (1984). L'ACP s'intéresse aux données quantitatives et s'adresse généralement à un tableau croisé individus-variables. On s'attache essentiellement aux corrélations entre les variables que l'on cherche à expliquer par les individus (Desselle, 1990).

L'analyse en composantes principales avec variables instrumentales (ACPVI) est une ACP particulière. Elle associe les individus (ici espèces) aux conditions du milieu. Elle permet ainsi de déceler dans quelle mesure la répartition quantitative des espèces peut être attribuée aux conditions des milieux étudiés. Pour savoir si les variables du milieu sont pertinentes ou non pour expliquer la répartition des espèces, on procède à une mesure de la pertinence de l'ACPVI par rapport à l'ACP. Celle-ci peut s'apprécier soit globalement, soit espèce par espèce. La formule est la suivante:

$$\text{Inertie (ACPVI)/Inertie (ACP)}$$

Si on veut raisonner espèce par espèce, on mesure le coefficient de corrélation multiple  $R^2$  pour chaque espèce, qui est égal:

$$\text{Inertie de l'espèce (ACPVI)/Inertie de l'espèce (ACP)}$$

Ce rapport est égal, après régression, à l'inertie (c'est-à-dire la variance) de l'espèce pour l'ACPVI. On peut ainsi effectuer un test de signification de ce paramètre comme précédemment.

Dans le cadre de ce travail, l'ACP est utilisée pour les variables liées à la densité, la surface terrière et la hauteur moyenne des arbres.

### **II.3.5.2. Analyse factorielle de correspondances**

Le principe de l'AFC est également clairement expliqué dans les ouvrages de Benzecri (1973) et Legendre et Legendre (op. cit.). L'analyse factorielle de correspondances avec variables instrumentales (AFCVI) permet de déceler dans quelle mesure la répartition des espèces peut être expliquée par les conditions des milieux inventoriés. Ce n'était pas possible avec la seule AFC. Pour cela, l'AFC utilise deux matrices de données  $Y$  ( $n, p$ ) et  $X$  ( $n, q$ ) où  $n$  est le nombre de

relevés,  $p$  le nombre d'espèces,  $q$  le nombre de descripteurs du milieu. L'AFCVI peut être considérée comme étant une AFC dont la force des axes à séparer au mieux les espèces selon les conditions du milieu. Rappelons que l'AFC tout comme l'AFCVI ne s'intéresse qu'à des variations taxinomiques des relevés et ne tient pas compte de l'abondance totale des espèces.

C'est l'analyse en composantes principales (ACP) qui est adoptée dans cette étude. Toutes les analyses statistiques sont réalisées à l'aide du logiciel R version 2.15.1. Le «Vegan package» développé par Oksanen et *al.* (2010) est utilisé pour calculer les indices de diversité. Les graphes ont été réalisés avec le logiciel Origin 6.0 professional. Les cartes des sites d'étude sont réalisées à l'aide du logiciel Arcview GIS version 3.2.

### **II.3.6. Taux de germination**

Le taux de germination/survie (TGS) est calculé selon la formule suivante (Tchatat et Ndoye, 2006):

$$\text{TGS} = \frac{N_{gv}}{N_s} \times 100 \quad \text{où } N_{gv} = \text{nombre de diaspores germées et vivantes, } N_s = \text{nombre}$$

de diaspores semées. Ce taux permet d'évaluer la capacité d'une espèce donnée à se développer après avoir été placée dans des conditions supposées favorables à leur développement. En intégrant le taux de survie, il permet d'estimer de manière plus réaliste la quantité de plants disponibles pour les enrichissements ou le reboisement.

## CHAPITRE III. RESULTATS

### III.1. Caractéristiques socio-économiques des collecteurs des produits forestiers non-ligneux

#### III.1.1. Age des répondants

La plupart des répondants ont l'âge compris entre 15 et 40 ans (70 %), suivi de ceux dont l'âge est compris entre 41 et 60 ans (26 %). Les répondants les moins représentés sont ceux dont l'âge est compris entre 61 et 80 ans (4 %) (Fig. 6). La couche sociale dont l'âge est compris entre 15 et 60 ans (96 %) constitue la principale main-d'oeuvre dans la collecte des PFNL. Le groupe au-dessus de 60 ans est rarement impliqué dans cette activité.

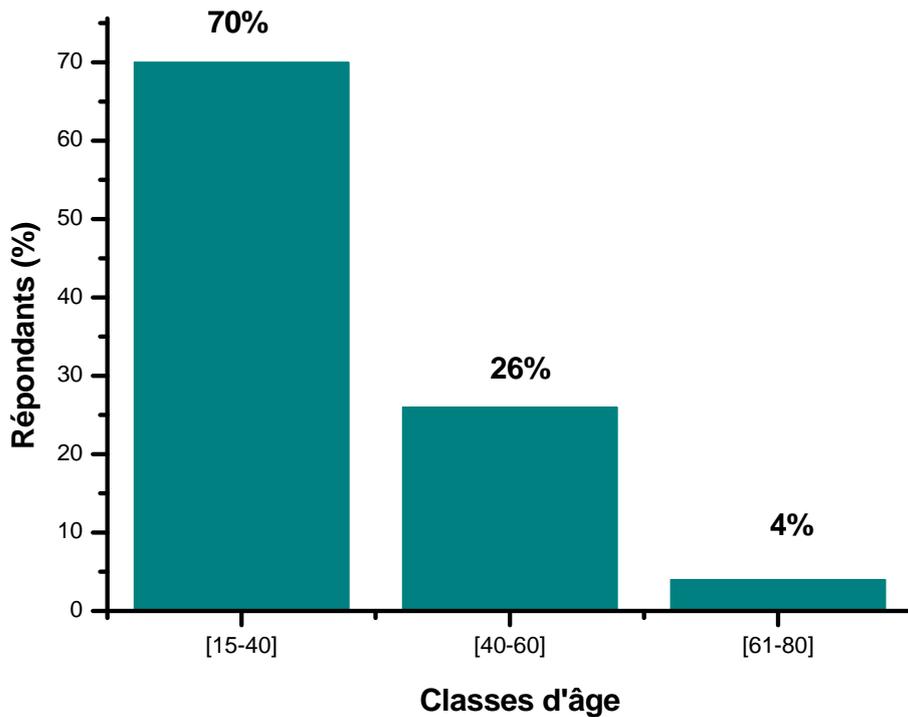


Fig.6. Classes d'âge des répondants.

### III.1.3. Implication des répondants dans les différents secteurs d'activités

Les différentes tribus installées à la périphérie du parc national du Mbam et Djerem satisfont leurs besoins à partir de la collecte des PFNL, l'agriculture et l'élevage. Tous les répondants impliqués dans la collecte des PFNL (100 %) dépendent aussi beaucoup de l'agriculture (72,30 %), suivi de l'élevage (55,69 %). Les activités connexes à l'instar de la pêche et des petits commerces recrutent peu d'acteurs (Tableau II).

Tableau II. Pourcentage des répondants impliqués dans les différents secteurs d'activités.

Activités	Nombre des répondants	Pourcentage (%)
PFNL	325	100
Agriculture	235	72,30
Elevage	181	55,69
Activités connexes	15	4,61

### III.2. Usages et potentiel économique des produits forestiers non-ligneux dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem

#### III.2.1. Usages des produits forestiers non-ligneux

Soixante sept espèces ressources végétales ont été identifiées et réparties dans des catégories d'utilisations qui sont, entre autres, l'alimentation, le patrimoine thérapeutique traditionnel et les rites traditionnels, l'artisanat, l'emballage des aliments, la construction des habitats, le bois de feu, l'habillement, les teintures, les détergents (Tableau III).

Tableau III. Espèces ressources et différents usages.

Noms scientifiques	Familles	Noms locaux	Utilisations	Parties utilisées
<i>Aframomum latifolium</i> Linn.	<i>Zingiberaceae</i>	Gbere (Gbaya)	aliment	fruit
<i>Azelia bipindensis</i> Harms	<i>Caesalpinaceae</i>	Kpah (Gbaya)	construction	tige
<i>Albizia zygia</i> L.	<i>Mimosaceae</i>	Ndoya (Gbaya)	bois de feu, rite	tige, feuille
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	<i>Annonaceae</i>	Sore (Gbaya), Momo (Baboute)	aliment, rite, médicament	fruit, feuille, tige
<i>Baillonella toxisperma</i> Pierre	<i>Sapotaceae</i>	Caya (Képéré)	huiles alimentaires	graine
<i>Beilschmiedia anacardioides</i> (Engl. & Krause) Robyns & R. Wilczek	<i>Lauraceae</i>	Ngala (Gbaya), Nkwankar (Baboute)	aliment, médicament	graine
<i>Beilschmiedia jacques-felixii</i> Rob. & Wilcz.	<i>Lauraceae</i>	Ngala dingo (Gbaya)	aliment, médicament	graine
<i>Berlinia grandiflora</i> De Wild.	<i>Caesalpinaceae</i>	Kafa (Gbaya)	artisanat, ponts	tige
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	<i>Palmae</i>	Koh (Gbaya)	aliment, médicament	fruit
<i>Calamus deerratus</i> Mann & Wendl.	<i>Palmae</i>	Perenge (Gbaya), Were (Baboute), Nwu (Tikar)	cordage	tige
<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	<i>Burseraceae</i>	Mbembele (Baveuk), Otu (Baboute)	construction, aliment, médicament	tige, fruit, écorce
<i>Ceiba pentandra</i> (Linn.) Gaertn.	<i>Bombacaceae</i>	Doum (Baveuk)	artisanat	tige
<i>Cordia aurantiaca</i> Bak.	<i>Boraginaceae</i>	Pumbuy (Gbaya)	cordage	écorce
<i>Cussonia barteri</i> Seemann	<i>Araliaceae</i>	Hooyaje (Ffuldé), Gboyo (Gbaya)	artisanat, fourrage, médicament	tige, feuille

<i>Dacryodes buettneri</i> (Engl.) Lam	<i>Burseraceae</i>	Zuy (Gbaya)	aliment	fruit
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch & Dalz.	<i>Caesalpiniaceae</i>	Mokoy (Baboute), Keha (Gbaya)	médicament, fourrage, mellifère	écorce, feuille, fleur
<i>Dioscorea cayennensis</i> L.	<i>Disocoreaceae</i>	Ngbar (Gbaya)	aliment	tubercule
<i>Dioscorea mangenotiana</i> Linn.	<i>Dioscoreaceae</i>	Zara (Gbaya)	aliment	tubercule
<i>Ekebergia senegalensis</i> A. Juss.	<i>Meliaceae</i>	Dee (Gbaya)	construction	tige
<i>Erythroleum suaveolens</i> (Guillemin & Perrottet) Brenan	<i>Caesalpiniaceae</i>	Gmana (Gbaya)	rite, mellifère	écorce, fleur
<i>Fadogia cienkowskii</i> Schweinf.	<i>Rubiaceae</i>	Parfonkodom (Gbaya)	aliment, médicament	fruit, racine
<i>Ficus glumosa</i> Miq.	<i>Moraceae</i>	Kolo (Gbaya)	haie-vive	tige
<i>Ficus iteophylla</i> Miq.	<i>Moraceae</i>	Bodidohi (Ffuldé)	haie-vive	tige
<i>Ficus polita</i> Vahl.	<i>Moraceae</i>	Litahi (Ffuldé)	haie-vive, fourrage	feuille, tige
<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf	<i>Apocynaceae</i>	Ndamba (Gbaya), Bua (Baboute)	caoutchouc	exsudat
<i>Gambeya boukokoensis</i> (Baker) Pierre	<i>Sapotaceae</i>	Gbaa (Gbaya)	aliment	fruit
<i>Garcinia kola</i> Heckel	<i>Guttiferae</i>	Ngarwa (Baboute)	alimentation, aphrodisiaque	graine, écorce, racine
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf. & Sfitche	<i>Rubiaceae</i>	Kiri (Gbaya)	aphrodisiaque, médicament, rite, artisanat	tige, racines, écorces
<i>Mitragyna stipulosa</i> (DC.) Leroy	<i>Rubiaceae</i>	Zawaya (Gbaya)	construction	tige

<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poit.	<i>Hypericaceae</i>	Nebbanje (Fufuldé)	verniss, médicament	écorce
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	<i>Hymenocardiaceae</i>	Dere (Gbaya) Mokwey (Baboute)	fourrage, médicament	Feuille
<i>Irvingia grandifolia</i> Engl.	<i>Irvingiaceae</i>	Ndoke (Baboute)	aliment, médicament	Fruit, graine, écorce
<i>Laccospermum secundiflorum</i> Wendl.	<i>Palmaceae</i>	Gaw (Gbaya), Nduy (Baboute)	cordage	tige
<i>Lannea kerstingii</i> Engl.& Krause	<i>Anacardiaceae</i>	Gete (Gbaya), Gwey (Baboute)	cordage	écorce
<i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn.	<i>Ochnaceae</i>	Kum (Baveuk)	bois de feu	tige
<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay	<i>Ochnaceae</i>	Kofia (Gbaya)	bois de feu, rite, médicament	tige, feuille
<i>Mammea africana</i> Sabine	<i>Guttiferae</i>	Gbasansaa (Gbaya)	aliment, médicament	fruit
<i>Maprounea africana</i> Müll. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	Yekele (Gbaya)	médicament	écorce, racine
<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg.	<i>Moraceae</i>	Man (Baveuk), Gbatuy (Gbaya)	construction	tige
<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild.) Merr.	<i>Rubiaceae</i>	Bur (Baboute), Ndya (Gbaya)	médicament	écorce
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	<i>Rubiaceae</i>	Dunba (Gbaya) Bakkorehi (Fufuldé)	médicament	écorce
<i>Nauclea vanderghuchtii</i> (De Wild.) E.M.A. Petit	<i>Rubiaceae</i>	Ndya (Gbaya)	médicament	écorce
<i>Olax subscorpioides</i> Oliv.	<i>Olacaceae</i>	Tessingo (Gbaya), Siengum (Baboute)	construction, médicament	tige, racine, écorce

<i>Oxytenanthera abyssinica</i> Munro	<i>Graminae</i>	Koko (Gbaya)	meubles, habitat	feuilles
<i>Parkia bicolor</i> A. Chev.	<i>Mimosaceae</i>	Zia (Gbaya)	aliment	fruit, graine
<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Ktze) Exell	<i>Euphorbiaceae</i>	Tidi (Gbaya) Dillidi (Ffulde)	détergent, médicament	écorce
<i>Piliostigma thonningii</i> (DC.) Hochst.	<i>Caesalpiniaceae</i>	Domo (Gbaya)	cordage, teinture, fourrage	écorce, fruit
<i>Piper guineense</i> Schum. & Thonn.	<i>Piperaceae</i>	Massoro (Gbaya)	condiment	feuille
<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. f.) Brenan	<i>Mimosaceae</i>	Sumbu (Gbaya)	construction	tige
<i>Pleurotus ostreatus</i> Kummer	<i>Agaricaceae</i>	Magu (Gbaya), Pedim (Baboute)	aliment	carpophore
<i>Pterygota macrocarpa</i> K. Schum.	<i>Malvaceae</i>	Koro (Gbaya)	emballage	feuille
<i>Pycnanthus angolensis</i> Warb.	<i>Myristicaceae</i>	Yamagoro (Gbaya)	artisanat	tige
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Heckel	<i>Euphorbiaceae</i>	Nditi (Baboute), Gera (Gbaya), Injol (Baveuk)	aliment, artisanat	graine, tige
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fesen	<i>Polygalaceae</i>	Homo (Gbaya)	déodorant, detergent, rite	feuille, racine
<i>Sericanthe chevalieri</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Gbasak (Gbaya)	aphrodisiaque	racine
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	<i>Bignoniaceae</i>	Golombi (Ffuldé)	fourrage, médicament	feuille, écorce
<i>Strombosiosis tetrandra</i> Engl.	<i>Olacaceae</i>	Ngotoyo (Gbaya)	aliment toxique pour animaux	écorce
<i>Syzygium guineense</i> var. <i>macrocarpum</i> Engl.	<i>Myrtaceae</i>	Kelu (Gbaya), Tuh (Baboute)	aliment	fruit
<i>Terminalia laxiflora</i> Engl.	<i>Combretaceae</i>	Bakwa (Gbaya), Wuh (Baboute)	bois de feu	tige

<i>Termitomyces aurantiacus</i> Heim.	<i>Amanitaceae</i>	Cejimi (Baboute)	aliment	carpophore
<i>Thaumatococcus daniellii</i> (Benn.) Benth.	<i>Marantaceae</i>	Wabun (Gbaya)	emballage, commerce	feuille
<i>Uapaca guineensis</i> Müll.	<i>Euphorbiaceae</i>	Dobo (Gbaya), Jambaré (Baboute)	aliment	fruit
<i>Vernonia guineense</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Gbatikoro (Gbaya)	médicament	écorce
<i>Vitex doniana</i> Sweet	<i>Verbenaceae</i>	Mitin (Baboute), Bii (Gbaya), Ngalbize (Ffuldé)	aliment, artisanat, bois de feu	Fruit, tige
<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.	<i>Verbenaceae</i>	Gbarbur (Gbaya)	aliment, artisanat	fruit, tige
<i>Ximenia americana</i> L.	<i>Olacaceae</i>	Mii (Gbaya)	aliment, médicament, mellifère	fruit
<i>Xylopi aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.	<i>Annonaceae</i>	Nguy (Baboute), Kimba (Haoussa)	aliment, médicament, construction	fruit, tige

Les PFNL les plus importants en termes d'usages sont les PFNL alimentaires (40,29 %), les médicaments (22,38 %), les bois de services (artisanat, construction des habitats, construction des ponts) (20,89 %) et autres usages (16,44 %) (Fig. 7).

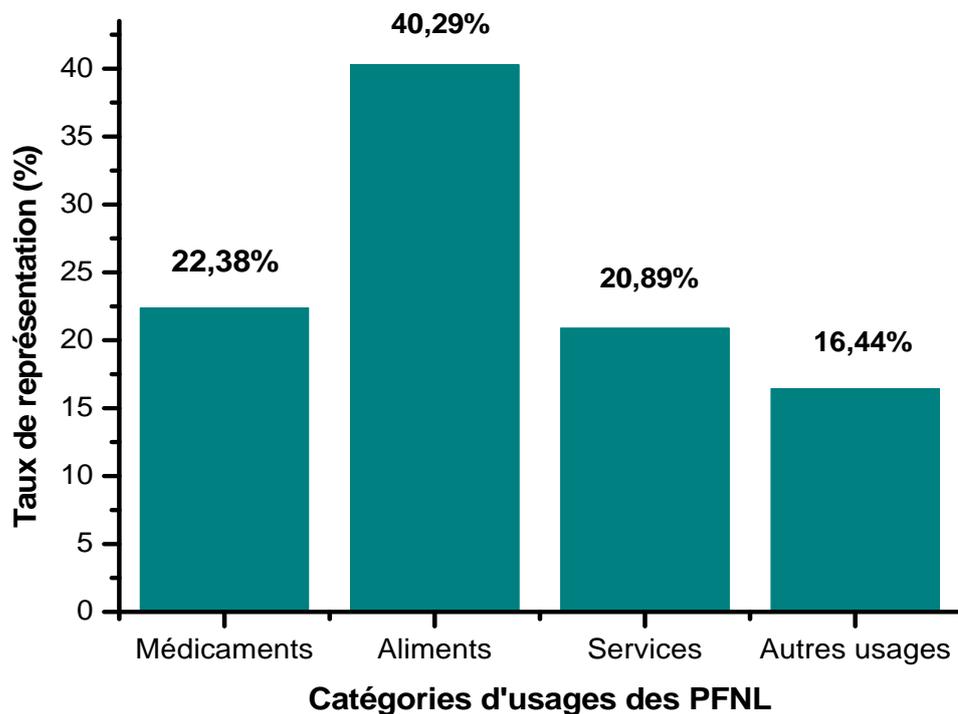


Fig. 7. Taux de représentation des catégories d'usages des produits forestiers non-ligneux.

### III.2.1.1. Produits forestiers non-ligneux alimentaires

Les ménages ruraux ou urbains complètent leur alimentation grâce aux produits forestiers végétaux. Ce recours devient particulièrement important pendant les périodes de crise alimentaire. Les végétaux jouent ainsi un rôle prépondérant dans la diversification alimentaire de par la variété de champignons, de fruits, de légumes et de condiments qu'ils fournissent aux populations.

#### III.2.1.1.1. Champignons comestibles

Les champignons comestibles sont bien connus et constituent la principale source de protéines végétales des populations de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem. Ils enrichissent les sauces, entrent dans le circuit commercial et par conséquent sauvent beaucoup de ménages démunis. Leur diversité est très grande dans les forêts et savanes, mais ils sont difficiles à identifier. Certains caractères sont en effet assez fugaces et ne peuvent s'observer que pendant une fraction assez courte de la vie du carpophage. Dans la région, deux espèces de champignons

comestibles appartenant à la classe des Basidiomycètes ont été recensées lors des investigations. Il s'agit de *Pleurotus ostreatus* Kummer qui pousse sur les bois morts de *Daniellia oliveri* et de *Canarium schweinfurthii* entre juillet et août. Le carpophore, fragile et déliquescent, comporte un chapeau en forme de tablette; aplati, avec la marge enroulée puis dressée; glabre ou un peu prumineux, lamelles blanches. Le stipe est excentrique, aminci à la base, blanc grisâtre, prumineux et velouté dans la partie la plus proche du chapeau, saveur agréable. La description réelle est la suivante : chapeau 4-2,5 cm de longueur x 3-9 cm de largeur, flabelliforme à réniforme, surface lisse, beige avec des marges et bordures présentant un trait grisâtre, flexueuses souvent fendillées; stipe 1-2,5 x 0,8-1,5 cm, latéral parfois excentrique et rarement absent, cylindrique atténué vers la base, plein en coupe longitudinale, surface blanchâtre; lamelles 1-5 cm de largeur, décourbées légèrement ventrues, blanchâtres, denses avec lamellules de plusieurs dimensions, arêtes régulières, sporée blanche, chair blanche atteignant 5 mm d'épaisseur à la jonction avec le stipe; habitat espèce lignicole, croissance fasciculée.

Il s'agit également de *Termitomyces aurantiacus* Heim. C'est un champignon de termitières dont le chapeau mesure 3 à 12 cm de diamètre, obtusément conique à parabolique puis convexe à plan-convexe, mucronné avec un perforatorium généralement pointu (mais parfois obtus peu apparent ou saillant, conique à sommet pointu), surface parfois lisse, glabre ou avec stries radiales plus ou moins visibles autour de la zone où on aperçoit le perforatorium, d'abord brun orangé puis ocre à jaune orangé mais restant foncé au niveau du disque, marges régulières, lamelles libres légèrement ventrues atteignant 6 mm de largeur, blanches puis blanchâtres, denses avec lamellules de 4 dimensions, arêtes régulières; pied 5-8(10) x 0,5-1,5(3) cm, forme cylindrique ou très aplatie sur la partie épigée de la base de laquelle il présente le plus souvent un épaississement plus ou moins important (jusqu'à 3 cm de diamètre) avant de s'amincir en une pseudorhize de 10 à 20 cm de longueur, blanc à blanchâtre, lisse et glabre; anneau absent, chair blanche, douce atteignant 8 mm d'épaisseur, odeur presque nulle; sporée blanche à rosâtre; habitat terricole sur termitière souterraine en savanes ou dans les champs; croissance isolée ou en groupe ou encore cespiteuse.

### **III.2.1.1.2. Fruits, graines et légumes**

Dans la périphérie du parc, 14 espèces fruitières sont très appréciées par les consommateurs. Elles sont, entre autres, *Borassus aethiopum*, *Uapaca guineensis*, *Ximenia americana*, *Parkia bicolor*, *Canarium schweinfurthii*, *Mammea africana*, *Vitex doniana*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*, *Ricinodendron heudelotii*, *Irvingia grandifolia*, *Beilschmiedia anacardioides*, *B. jacques-felixii*, *Xylopia aethiopica*, *Garcinia kola*. Les fruits sont généralement consommés comme coupe-faim, d'autres en plus de leur apport nutritif sont recherchés pour leur vertu particulière, soit pour l'arôme comme *Piper guineense* et *Xylopia aethiopica*, soit pour les vertus thérapeutiques ou aphrodisiaques comme *X. aethiopica* et *Garcinia kola*. Les feuilles de *X. aethiopica* se consomment en épinards, ses fruits interviennent dans le traitement de maladies diverses, notamment les maux de dents, le rhumatisme, l'herpès vaginal et l'asthme. En outre, une gamme variée de la faune sauvage est attirée par ce fruit, entre autres, les rongeurs, les primates et les fourmis.

D'autres espèces encore, à l'instar de *Beilschmiedia anacardioides*, *B. jacques-felixii*, *Parkia bicolor* et *Ricinodendron heudelotii* dont les graines sont réduites en poudre ou en pâte constituent un ingrédient des sauces, servant ainsi d'épaississants et d'exhausteurs de goût. Traditionnellement, les sauces préparées à base de *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont recommandées aux femmes enceintes car elles faciliteraient l'accouchement. Les graines réduites en poudre servent également à la préparation de beignets de maïs.

### **III.2.1.1.3.. Tubercules**

Les tubercules sont représentés par trois espèces du genre *Dioscorea* notamment *Dioscorea multiflora*, *D. mangelotiana* et *D. cayennensis* qui sont utilisés comme plats de résistance dans certains ménages.

### **III.2.1.1.4. Produits forestiers non-ligneux transformés**

Certains produits sont transformés avant leur consommation. Il s'agit des huiles extraites des graines de *Baillonella toxisperma*. Une pâte fabriquée à base des graines de *Parkia bicolor*, appelée localement «dadawa» sert de condiment pour les mets locaux.

D'autres produits sont utilisés pour la fabrication des boissons en l'occurrence le miel, appelé hydromiel, la sève de *Borassus aethiopum*. Ces boissons sont fermentées par les écorces et les racines de certaines espèces, notamment *Securidaca longipedunculata*, *Sericanthe chevalieri* et *Vernonia guineense*.

Les espèces fortement mellifères sont, entre autres, *Ximania americana*, *Lophira lanceolata*, *Parkia bicolor*, *Nauclea latifolia* et *Terminalia laxiflora*. *Nauclea latifolia* produit de grandes inflorescences sphériques, au parfum puissant qui rend les abeilles frénétiques très tôt le matin.

#### **III.2.1.1.5. Fourrage**

Dans la région, à cause de la disparition du tapis graminéen pendant la saison sèche, les ligneux constituent un moyen sûr pour pallier le déficit alimentaire du cheptel. Parmi les produits fourragers, on distingue les parties comestibles appartenant à l'appareil végétatif et celles qui appartiennent à l'appareil reproducteur. 19 espèces fourragères ont été identifiées, qui sont très prisées par le bétail (Tableau IV) dont 10,52 % sont appréciées uniquement pour leurs parties reproductrices (*Nauclea latifolia* et *Ficus platyphylla*), 63,15 % pour leurs parties végétatives (*Azelia africana*, *Alchornea cordifolia*, *Bridelia ferruginea*, *Cussonia barteri*, *Erythrina sigmoidea*, *Pterocarpus lucens*, *Pterocarpus erinaceus*, *Stereospermum kunthianum*, *Strychnos spinosa*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*, *Terminalia avicennoides*, *Vitex simplicifolia*) et 26,31 % pour leurs parties végétatives et reproductrices (*Daniellia oliveri*, *Ficus polita*, *Gardenia aqualla*, *Piliostigma thonningii*, *Piliostigma reticulatum*). Les fruits permettent souvent de fabriquer du tourteau qui donne non seulement du tonus au bétail le plus sensible à la crise alimentaire, mais permet aussi la production du lait. D'autres encore permettraient de réduire le temps de génération du gros ou du menu bétail à l'instar de *Ficus platyphylla*.

Les produits, pour la plupart, sont rendus disponibles par élagage des branches. Cet émondage est parfois abusif et rarement fait proprement, bien que la cime se reconstitue et est exploitable l'année suivante. Les espèces les plus appréciées sont celles sur lesquelles des dégâts de prélèvement (DV) importants ont été observés. Les dégâts sont positivement corrélés aux cotes d'appétabilité (Pearson,  $r = 0,82$ ;  $p = 0,05$ ).

Tableau IV. Liste des espèces ligneuses fourragères.

DV: dégâts de prélèvement observés sur le végétal (1 à 5)

Cote d'appétabilité: 1 = espèce occasionnellement consommée; 2 = espèce faiblement consommée; 3 = espèce modérément consommée; 4 = espèce fortement consommée; 5 = espèce recherchée.

Espèces	Cote d'appétabilité des fruits/fleurs	Cote d'appétabilité des feuilles	Dégâts (DV)
<i>Afzelia africana</i>	-	3	3
<i>Alchornea cordifolia</i>	-	2	1
<i>Bridelia ferruginea</i>	-	1	1
<i>Cussonia barteri</i>	-	3	2
<i>Daniellia oliveri</i>	3	5	3
<i>Erythrina sigmoidea</i>	-	1	1
<i>Ficus platyphylla</i>	4	-	2
<i>Ficus polita</i>	1	3	2
<i>Gardenia aqualla</i>	1	3	2
<i>Nauclea latifolia</i>	4	-	3
<i>Piliostigma reticulatum</i>	5	1	3
<i>Piliostigma thonningii</i>	5	1	3
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	2	2
<i>Pterocarpus lucens</i>	-	2	1
<i>Stereospermum kunthianum</i>	-	4	2
<i>Strychnos spinosa</i>	-	2	1
<i>Syzygium guineense</i> var. <i>macrocarpum</i>	-	2	1
<i>Terminalia avicennoides</i>	-	1	1
<i>Vitex simplicifolia</i>	-	4	2

### III.2.1.2. Médecine et rites traditionnels

La médecine traditionnelle vient au premier rang des soins de santé des ménages démunis. Dans la région, il existe des tradithérapeutes dont la réputation dépasse la sphère du parc; environ une trentaine de malades venant de tous les horizons sont reçus par jour par certains d'entre eux. En effet, 25 espèces végétales ont été dénombrées comme ayant un impact direct sur les maladies d'origine organique. Ces maladies sont regroupées en quatre types selon la classification utilisée par Adjanooun et *al.* (1988). Il s'agit des:

- maladies des appareils cardiovasculaire, digestif, génital, respiratoire, pathologie ostéo-myo-articulaire, nez-gorge-oreille, peau (*Nauclea diderrichii*, *N. vanderguchtii*, *N. latifolia*, *Mammea africana*, *Annona senegalensis*, *Lophira lanceolata*, *Maprounea africana*, *Terminalia glaucescens*, *Daniellia oliveri*, *Piliostigma thonningii*, *P. reticulatum*, *Xylopi aethiopica*, *Irvingia grandifolia*, *Ximenia americana*, *Olex subscorpioides*);

- pathologies pédiatriques (*Harungana madagascariensis*, *Nauclea latifolia*, *Cussonia barteri*, *Hymenocardia acida*, *Beilschmiedia anacardioides*, *B. jacques-felixii*);

- symptômes et syndromes particuliers (*Xylopi aethiopica*, *Gardenia aqualla*, *Mammea africana*, *Fadogia cienkowskii*, *Canarium schweinfurthii*, *Borassus aethiopum*);

- parasitologies non digestives (*Cussonia barteri*, *Phyllanthus muellerianus*).

En milieu rural, les éleveurs font également face à un autre problème qui est celui de l'approvisionnement du cheptel en médicaments vétérinaires. C'est l'un des problèmes les plus difficiles à surmonter, soit par manque des moyens, soit la non-disponibilité des produits ou encore la méconnaissance de la maladie. La plupart de ces éleveurs, face à ces problèmes sanitaires dans leur cheptel, se débrouillent autant qu'ils peuvent en jouant de leurs imaginations et en utilisant des matières de leur environnement pour traiter les maladies dont souffrent leurs bêtes. Ils n'ont pas tous de la réussite dans leurs essais, mais n'empêche qu'au fil des tentatives, certains ont réussi à se convaincre de l'efficacité de quelques traitements. Les espèces végétales suivantes sont reconnues dans le traitement des maladies du bétail (Tableau V), qu'elles soient digestives, entre autres, *Annona senegalensis*, *Daniellia oliveri*, *Terminalia glaucescens*, *Nauclea latifolia*, *Hymenocardia acida*, *vernonia guineense*, *Cussonia barteri* ou des dermatoses dont *Terminalia glaucescens*, *Cussonia barteri*, *Piliostigma thonningii*, *Saba comorensis* ou encore à

la bonne croissance des veaux, *Ceiba pentandra*. Pour le traitement des maladies diarrhéiques, c'est généralement la racine de *Annona senegalensis*, les feuilles de la même espèce servent à la cicatrisation des plaies internes du bétail. L'écorce de *Piliostigma thonningii* est un très bon cicatrisant des plaies externes, aussi utile à l'homme. Pour traiter les maladies des mamelles, en l'occurrence l'abcès, les éleveurs utilisent la fumée de combustion du bois de *Cussonia barteri*, ou simplement appliquent la cendre pour décongestionner les mamelles.

Tableau V. Espèces végétales utilisées dans le traitement traditionnel du bétail.

Espèces	Parties végétales utilisées	
	diarrhées	dermatoses
<i>Annona senegalensis</i>	racines, écorces	-
<i>Ceiba pentandra</i>	écorces	-
<i>Cussonia barteri</i>	feuilles	feuilles
<i>Daniellia oliveri</i>	écorces	-
<i>Hymenocardia acida</i>	feuilles	-
<i>Nauclea latifolia</i>	racines	-
<i>Piliostigma thonningii</i>	-	écorces
<i>Saba comorensis</i>	-	écorces
<i>Terminalia glaucescens</i>	écorces	écorces
<i>Vernonia guineense</i>	racines	-

Les plantes utilisées dans les rites traditionnels servent à éloigner les mauvais esprits ou au désenvoutement à l'instar de *Milicia excelsa*, soit pour rendre dociles certaines dépouilles récalcitrantes lors des cérémonies d'enterrement. C'est le cas d'*Annona senegalensis* appelé «arbre de paix» et *Albizia macrophylla* dans la tribu Gbaya. D'autres encore servent d'antipoison, le gui de *Parkia bicolor* ou à détecter les coupables, *Erythrophleum suaveolens* ou encore de

paratonnerre, *Gardenia aqualla*. Les tiges de *Terminalia macroptera* servent de bois de feu, allumé généralement lors de l'installation d'un nouveau chef traditionnel.

### **III.2.1.3. Habitats et équipements**

Dans la zone d'étude, la quasi-totalité des habitations est en matériaux végétaux avec des proportions variables. Plus de 80 % des maisons sont couvertes des feuilles de *Oxytenanthera abyssinica*. Généralement, les armatures sont en perches de *Hallea stipulosa*, de *Harungana madagascariensis* et de *Xylopi aethiopica* qui sont en effet des bois durs résistant à la pourriture et aux parasites animaux, surtout les termites.

La flore est également exploitée par les riverains, pouvant leur fournir une gamme variée de meubles et d'outils agricoles. Les meubles sont faits de bambou et de rotins, en l'occurrence les lits, les nattes, les armoires, les chaises, les fauteuils, les tables, les tabourets et la décoration intérieure des maisons. Les tiges de *Laccosperma secundiflorum*, de plus grand diamètre, sont utilisées pour l'armature ou l'ossature des meubles alors que celles de *Calamus deerratus* fournissent le matériau nécessaire pour tresser le mobilier et les paniers, plus minces et plus souples. Les écorces fibreuses de *Lannea zenkeri* permettent de fabriquer les matelas de campement, mais aussi les coussins pour ânes chez les Peulhs.

Beaucoup d'espèces végétales sont exploitées pour leurs tiges qui servent à la fabrication des outils agricoles tels que les manches des haches et des houes, et sont choisies en fonction de leur architecture et de la durabilité du bois. Elles sont, entre autres, *Terminalia macroptera*, *Piliostigma thonningii*, *Gardenia aqualla*, *Nauclea latifolia* et *Pterocarpus lucens*.

Les clôtures sont faites des tiges d'*Oxytenanthera abyssinica* donnant des «sekos» soutenus par des haies-vives qui sont des macroboutures capables de rejeter, dont *Ficus polita*, *F. thonningii*, *F. glumosa* et *F. platyphylla*.

### **III.2.1.4. Artisanat**

Les espèces végétales utilisées dans l'artisanat sont bien reconnues dans la région. Ce sont généralement des espèces qui, en plus de leurs utilisations comme bois de menuiserie, servent à la fabrication des masques, des pirogues, des mortiers, des statues, des tambours, de la guitare et des

arcs. Ces espèces sont choisies en raison de leur architecture ainsi que la résistance aux parasites et aux intempéries.

Pour la fabrication des masques, des statues et de la guitare, les espèces dénombrées sont: *Diospyros abyssinica*, *Cussonia barteri*, *Milicia excelsa* et *Gardenia aqualla*. Ces produits peuvent être colorés à base des écorces de *Piliostigma thonningii* ou *Saba comorensis*.

Six espèces interviennent dans la fabrication des pirogues, des mortiers et des tambours, en l'occurrence *Ekebergia senegalensis*, *Milicia excelsa*, *Vitex doniana*, *V. madiensis*, *V. simplicifolia* et *Borassus aethiopum*. D'autres espèces servent à la fabrication des armes à flèches à l'instar d'*Olox subscorpioides*.

Les espèces exploitées pour les cordes sont les rotangs dont les tiges sont dégagées de leurs gaines foliaires et des espèces dont les écorces sont longitudinalement fissurées ou crevassées- anastomosées, se desquamant en longues lanières fibreuses, épaisses, *Lannea zenkeri*, d'autres ont des lanières minces, *Piliostigma thonningii*, *P. reticulatum*, *Cordia africana*, et *C. aurantiaca*.

#### **III.2.1.5. Bois énergie**

La coupe du bois énergie constitue l'une des activités importantes dans la région. Six espèces sont reconnues dans la production d'excellents bois de feu et de charbon, en l'occurrence *Uapaca guineensis*, *Terminalia laxiflora*, *Lophira lanceolata*, *Daniellia oliveri*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum* et *Vitex simplicifolia*.

#### **III.2.1.6. Feuilles d'emballage**

Les feuilles sont de bons emballages naturels pour les aliments, permettant au produit emballé de conserver une bonne tenue lors d'un traitement. Ce sont en général les femmes qui font la cueillette pour approvisionnement personnel mais elles peuvent aussi les commercialiser sur les marchés. Les espèces les plus utilisées pour les emballages alimentaires appartiennent à la famille des *Marantaceae* à l'instar de *Staumatococcus daniellii* et *Sarcophrynium prionogonium*, mais les populations utilisent également les feuilles de *Hallea stipulosa*, de *Uapaca guineensis* et de *Gyrocarpus americanus*.

### III.2.1.7. Habillement, détergent, déodorant et vernis

La perte des connaissances traditionnelles quant à l'utilisation des ressources végétales dans ces catégories de PFNL s'avère très notoire. *Lannea zenkeri* sert à la confection des habits, d'autres espèces servent à la confection des chapeaux, à savoir les feuilles de *Borassus aethiopum* et de *Raphia gracilis*. Les écorces de *Securidaca longipedunculata* servent de détergents et sont utilisées jusqu'à présent pour la vaisselle et la lessive. De même, les écorces de *Phyllanthus muellerianus* enlèvent toute tache laissée par une brûlure quelconque. Les exsudats de *Daniellia oliveri* et de *Canarium schweinfurthii* servent de déodorants, les écorces de *Harungana madagascariensis* servent de vernis pour les femmes Peulhs et Haoussa.

### III.2.2. Espèces commercialisées dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem

Les populations de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem sont unanimes sur la valeur économique de certains PFNL. Ils jouent un important rôle dans les économies locale, nationale et internationale. Quinze (15) espèces ressources végétales font l'objet de commerce local, régional, national et international (Tableau VI). Onze (11) espèces, soit 73,33 %, sont commercialisées sur le plan local; 2 espèces, soit 13,33 %, sont commercialisées sur le plan local et régional, notamment *Beilschmiedia jacques-felixii* et *B. anacardioides* (Fig. 8 a et b); une espèce exploitée pour ses fruits fait l'objet d'un commerce international, à savoir *Xylopi aethiopica*. (Fig. 9 a et b). Ainsi, trois espèces ressources répondent aux critères d'espèces clés selon Ingram et Schure (2010). Il s'agit de *Beilschmiedia anacardioides*, *B. jacques-felixii* et *X. aethiopica*.



Fig. 8. Graines de *Beilschmiedia jacques-felixii* (a) et fruits de *B. anacardioides* (b).



Fig. 9. Sacs de fruits de *Xylopia aethiopica* stockés dans un magasin de Camrail (a) et en transit à la gare de Ngaoundéré (b).

Tableau VI. Espèces commercialisées dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem et cote de valeur (score).

2: espèce à usages multiples, commerce local; 2,5: espèce à usages multiples, commerce local et régional; 3: commerce régional, national et international (importante source de revenus pour le bien-être des populations).

Nom scientifique	Cote de valeur (score)	organes vendus	période de disponibilité
<i>Beilschmiedia anacardioides</i> Rob. & Wilcz.	2,5	graine	mars-juillet
<i>Beilschmiedia jacques-felixii</i> Rob. & Wilcz.	2,5	graine	mars-juillet
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	2	fruit, feuille	octobre-janvier
<i>Calamus deerratus</i> Mann & Wendl.	2	tige	janvier-décembre
<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	2	fruit	septembre-décembre
<i>Ekebergia senegalensis</i> A. Juss.	2	tige	janvier-décembre
<i>Laccospermum secundiflorum</i> Wendl.	2	tige	janvier-décembre
<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild.) Merr.	2	écorce	janvier-décembre
<i>Nauclea vanderguchtii</i> (De Wild.) E.M.A. Petit	2	écorce	janvier-décembre

<i>Oxytenanthera abyssinica</i> Munro	2	tige, feuille	novembre-mars
<i>Parkia bicolor</i> A. Chev.	2	graine	mars-juin
<i>Pleurotus ostreatus</i> Kum.	2	carpophore	juin-août
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Heckel	2	graine	septembre-janvier
<i>Termitomyces aurantiacus</i> Heim.	2	carpophore	avril-juin
<i>Xylopiya aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.	3	fruit	mars-septembre

### III.2.2.3. Quantités des PFNL clés produits et valeurs de commercialisation

Les quantités des fruits de *Beilschmiedia anacardioides*, *B. jacques-felixii* et *Xylopiya aethiopica* en 2008 sont estimées à 1,023 t, 1,49 t et 172,96 t respectivement (Tableau VII). L'éloignement des espèces ressources des villages ne favorise pas l'accès des ménages à ces ressources. Ils sont ravitaillés par des collecteurs extractivistes qui vendent directement aux commerçants grossistes qui, à leur tour, vendent aux commerçants détaillants avant d'atteindre le niveau des consommateurs dans les ménages (Fig. 10).

Les prix des produits sont déterminés par quatre facteurs : la disponibilité, la distance entre le lieu de production et le village, les centres de consommation et le type de marché. Pour les produits se rapportant aux marchés régionaux, notamment *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii*, les fluctuations des prix sont les suivantes: 1 kg de fruits de *B. anacardioides* coûte 600 et 1 000 FCFA chez le producteur et le commerçant grossiste respectivement en période d'abondance (mars- avril) et 800 et 1 500 FCFA en période de pénurie. Pour le produit faisant l'objet d'un commerce international, en l'occurrence *Xylopiya aethiopica*, un sac pesant en moyenne  $47,1 \pm 1,9$  kg a un prix variant entre 8 000 et 12 000 FCFA au niveau local, 14 000 et 16 000 FCFA chez le commerçant semi-grossiste au débarcadère de la gare marchandise de Ngaoundéré et 20 000 et 23 000 FCFA chez le commerçant grossiste au niveau des zones transfrontalières.

Les quantités et les valeurs commerciales des produits donnent une indication sur leur importance pour les populations riveraines du parc national du Mbam et Djerem. La quantité de fruits de *Beilschmiedia anacardioides* collectés et vendus dans les marchés locaux en 2008

estimé à 1,023 t représente une valeur de 1 278 750 FCFA chez les producteurs, celle de *Beilschmiedia jacques-felixii* est de 1,49 t dont la valeur de vente correspondante est de 1 266 500 FCFA. La quantité de fruits de *Xylopia aethiopica* vendus est estimée à 172,96 t, soit 3 680 sacs dont la valeur de vente s'élève à 36 800 000 FCFA chez les récolteurs (Tableau VII).

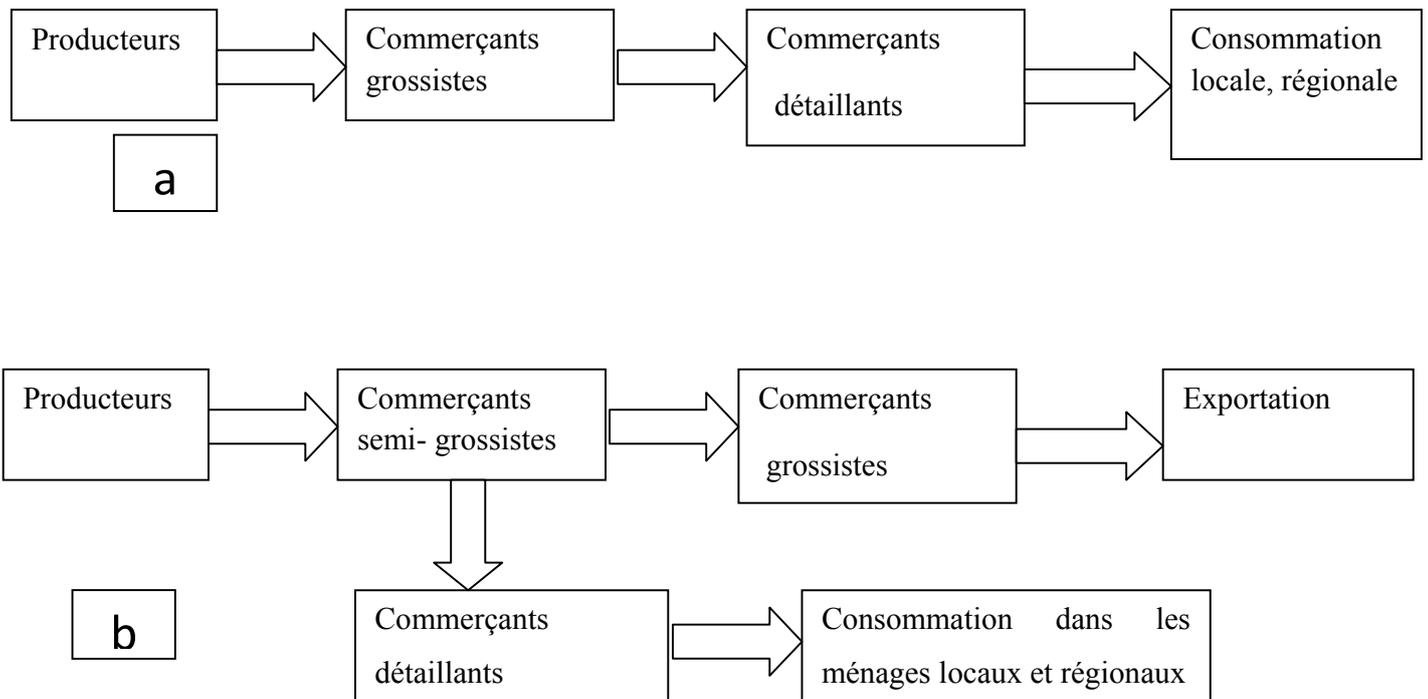


Fig. 10. Chaîne de valeur des produits de *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* (a) et de *Xylopia aethiopica* (b).

### III.2.2.5. Marges bénéficiaires des maillons de la chaîne de valeur des produits vendus

Les marges bénéficiaires ou valeur ajoutée sont une indication de la profitabilité du commerce. Elles représentent l'argent obtenu par le commerçant après avoir déduit les divers coûts. Les coûts impliquent les taxes (douanes, communes, services des Eaux et Forêts), les manutentions et les transports. Le taux de marges bénéficiaires varie entre 68 et 85 % chez les producteurs et 75 à 94 % chez les commerçants. Les coûts varient entre 15 et 32 % chez les producteurs et entre 6 et 25 % chez les commerçants (Tableau VIII).

Tableau VII. Quantités et valeurs de vente des PFNL dans les maillons de la chaîne de valeur en 2008 à la périphérie du PNMD.

\* Valeur monétaire correspondante d'un sac de 47,1 ± 1,9 kg

( ) Nombre des commerçants identifiés

PFNL	Nombre de collecteurs	Quantité collectée (t)	Prix unitaire moyen de vente (FCFA/kg) des producteurs	Prix unitaire moyen de vente (FCFA/kg) des commerçants	Valeur de vente (FCFA) des producteurs	Valeur de vente (FCFA) des commerçants
<i>Beilschmiedia anacardioides</i>	17	1,023	700	1 250	716 100	1 278 750 (11)
<i>Beilschmiedia jacques-felixii</i>		1,49	700	850	1 043 000	1 266 500 (11)
<i>Xylopi aethiopica</i>	52	172,96	10 000*	15 000	36 800 000	55 200 000 (20)

Tableau VIII. Quantités, valeurs de vente, coûts et marges bénéficiaires des maillons de la chaîne de valeur.

PFNL	Nombre de collecteurs	Quantité collectée (t)	Prix unitaire moyen de vente des producteurs (FCFA)	Coûts (CT) de production	Prix unitaire moyen de vente des commerçants	Coûts (CTC)	Valeur de vente des producteurs	Valeur de vente des commerçants	Marges bénéficiaires des producteurs (MB)	Marges bénéficiaires des commerçants (MBC)
<i>Beilschmiedia anacardioides</i>	17	1,023	700	229 152 (32 %)	1 250	319 688 (25 %)	716 100	1 278 750 (11)	486 948 (68 %)	959 062 (75 %)
<i>Beilschmiedia jacques-felixii</i>		1,49	700	333 760 (32 %)	850	316 625 (25 %)	1 043 000	1 266 500 (11)	709 240 (68 %)	949 875 (75 %)
<i>Xylopi aethiopica</i>	52	172,96	10 000*	5 520 000 (15 %)	15 000	3 312 000 (6 %)	36 800 000	55 200 000 (20)	31 280 000 (85 %)	51 888 000 (94 %)

### III.2.2.6. Espèces ressources clés des PFNL végétaux et contribution aux ménages de la périphérie du PNMD

*Xylopiya aethiopica*, *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont les espèces qui procurent aux populations locales des revenus très substantiels. Selon le système de notation de valeur développé par Ingram et Schure (2010) pour le Cameroun, elles correspondent aux notations 2,5 et 3; par conséquent ce sont des espèces considérées comme les espèces ressources clés à forte valeur ajoutée de la zone d'étude. Les commerçants tirent plus de profits de l'exploitation des espèces ressources clés que les producteurs (t-test, ddl = 70;  $p = 0,00092$  pour *X. aethiopica*; t-test, ddl = 26;  $p = 0,00047$  pour *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii*).

Afin d'avoir une idée des fluctuations de production des espèces ressources clés, l'évaluation a été reprise en 2009 pour *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* (Tableau IX) et en 2009 et 2010 pour *X. aethiopica* (Fig. 11). Les moyennes de production sont très faibles chez *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* (t-test,  $p = 0,81$ ), soit une différence de 0,06 t. Les moyennes de production ne sont pas significativement différentes chez *X. aethiopica* entre 2008 et 2009 au seuil de 5 % (t-test,  $p = 0,75$ ). La différence s'élève à 15,99 t en valeur absolue.

La quantité totale de fruits de *X. aethiopica* exportée vers le Tchad, le Soudan, la Libye et le Nigeria entre 2008 et 2010 est estimée à 531,16 t. Cette quantité correspond à une valeur de vente de 113 012 765 FCFA sur le plan local, soit une profitabilité de 106 231 999 FCFA. Un paysan a un revenu moyen mensuel de l'ordre de 113 495 FCFA pour le compte des trois années, sachant que l'exploitation commerciale a une durée de 6 mois. Cette valeur est largement supérieure au salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) qui est de 36 270 FCFA au Cameroun.

Tableau IX . Quantité de fruits de *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* collectés entre 2008 et 2009 dans les villages de la périphérie du PNMD.

Villages	Quantité de fruits collectés en 2008 (t)	Quantité de fruits collectés en 2009 (t)
Mbitom	0,31	0,18
Pangar	0,35	0,27
Ngaoundal	0,85	0,93
Danfili	0,21	0,24
Tibati	0,343	0,5
Mbakaou	0,25	0,17
Meidjamba	0,2	0,16
Total	2,513 t	2,45 t

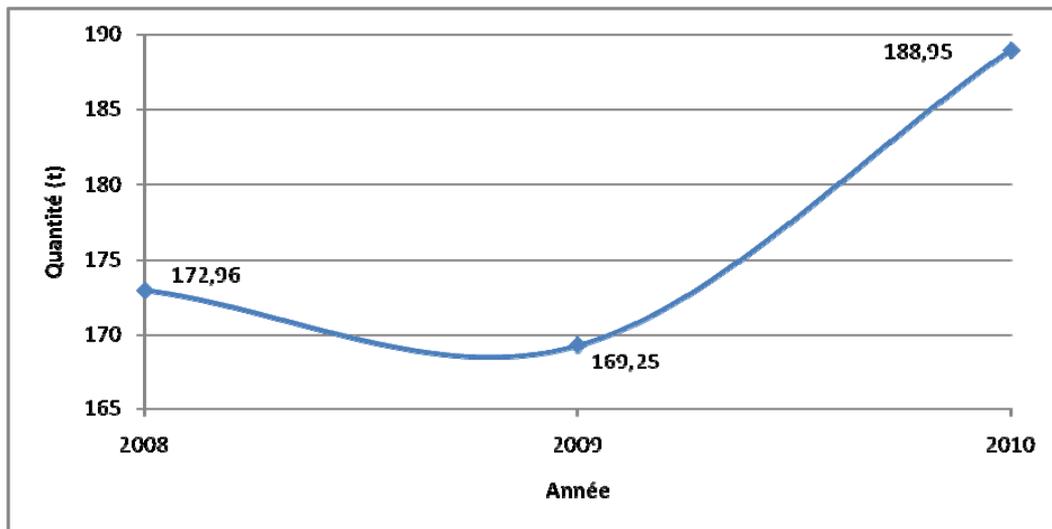


Fig. 11. Quantité estimée des fruits de *Xylopia aethiopica* vendus de 2008 à 2010 à la périphérie du PNMD.

### III.2.2.7. Techniques de transformation et de conservation locales des produits forestiers non-ligneux clés

#### III.2.2.7.1. Séchage et conditionnement des fruits de *Xylopia aethiopica*

Le séchage constitue une étape importante de l'exploitation des fruits de *X. aethiopica* destinés à la commercialisation. Les récolteurs transportent les fruits à l'état frais des lieux de récolte vers les campements où se passe le séchage. Une plateforme de 1,3 m environ est élaborée à l'aide des piquets et en dessous de laquelle du feu est attisé (Fig. 12 a). L'opération prend environ 5 heures, et les produits sont ensuite étalés au soleil (Fig. 12 b). Les fruits bien secs sont conditionnés dans des sacs et stockés dans des magasins avant la vente. Ils peuvent être conservés pendant plus d'un an.



Fig. 12. Fumage sur plateforme (a) et séchage des fruits de *X. aethiopica* au soleil (b).

#### III.2.2.7.2. Séchage et conditionnement des fruits de *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii*

Les graines de *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* destinées à la commercialisation sont traitées à l'eau tiède puis mises dans un plateau et séchées au soleil pendant environ 1 mois. Pour vérifier que les graines ont effectivement séché, il suffit d'écraser quelques graines. Si suite à cette opération, on obtient une poudre, les graines sont sèches. Elles se conservent sèches et sont gardées dans les sacs à l'abri de l'humidité. Pour éviter les moisissures, les récolteurs les étalent au soleil deux fois par mois jusqu'au moment de la vente, et

ainsi elles peuvent être conservées dans des sacs pendant environ un an (Fig. 13 a). Les graines destinées à la vente sont aussi transformées en poudre et conservées dans des plastiques (Fig. 14 b).



Fig. 13. Graines sèches (a) et graines transformées en poudre (b) de *B. jacques-felixii*.

### **III.2.2.8. Utilisations des produits forestiers non-ligneux clés par les populations locales**

#### **III.2.2.8.1. Cas de *Beilschmiedia anacardioides* (Engler et Krausse) R. et Wilcz. et de *B. jacques-felixii* Robyns & R. Wilcz.**

*B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont appelées, localement, Ba-ngala et Ngala dingo en Gbaya respectivement. L'organe dont l'utilisation est connue est la graine. Réduite en poudre, elle constitue un ingrédient des sauces, servant ainsi d'épaississant et d'exhausteur de goût. Elle est également utilisée comme levure de beignets de maïs. Traditionnellement, ce produit est recommandé aux femmes enceintes car il faciliterait l'accouchement.

#### **III.2.2.8.2. Cas de *Xylopiya aethiopica* (Dunal) A. Rich.**

Localement, *X. aethiopica* est appelée Kimba (Haoussa), Ngouy (Vute). Le fruit constitue le principal organe utilisé par les populations riveraines, soit pour l'alimentation où il est utilisé en cuisine comme condiment aussi bien à l'état frais qu'à l'état sec. Ajouté aux boissons telles que le lait, le café et la bouillie, il sert de véritable tonifiant. Dans les zones transfrontalières où ce produit est exporté (Tchad, Nigéria, Soudan et Libye), il sert à la fabrication de parfum. Une

gamme variée de la faune sauvage est attirée par ce fruit, entre autres, les rongeurs, les primates et les fourmis.

### **III.2.2.9. Distribution géographique, écologie et description des espèces clés**

#### **III.2.2.9.1. Cas de *Beilschmiedia anacardioides***

*Beilschmiedia anacardioides*, de la famille des *Lauraceae*, est originaire d’Afrique Equatoriale dont l’aire de répartition couvre le Cameroun, la République Centrafricaine et le Gabon. Au Cameroun, elle est rencontrée dans les vallons encaissés du plateau de l’Adamaoua, plus abondante en falaise sud, dans les galeries forestières et les îlots de forêts semi-caducifoliées. Selon l’étude menée par Onana (2011) sur l’évaluation du statut de conservation des plantes vasculaires du Cameroun, *B. anacardioides* appartient à la catégorie DD (données insuffisantes).

Arbre de 15-20 m de hauteur, à écorce marron foncé; jeunes rameaux de 5-6 mm de diamètre, striés, glabres, brun-rougeâtre; bourgeons velus; feuilles alternes, simples, limbes obovales-elliptiques atteignant 18 x 10 cm, à base aiguë, à sommet obtus, 6-8 paires de nervures secondaires; inflorescences en panicules denses de 5-9 cm de longueur, fleurs jaunâtres, petites, hermaphrodites, trimères, 6 tépales velus, étamines en 4 cercles de trois chacun, de forme variable, ovaire allongé, glabre à une loge; fruits pyriformes, graine unique (Fouilloy, 1974) (Fig. 14a).

#### **III.2.2.9.2. Cas de *Beilschmiedia jacques-felixii***

*Beilschmiedia jacques-felixii*, espèce de la forêt Camerouno-gabonaise, de la famille des *Lauraceae*, se répartit dans les galeries forestières et les îlots des forêts semi-caducifoliées. Selon Onana (2011), *B. jacques-felixii* appartient à la catégorie LC (préoccupation mineure) de l’UICN.

Arbre de 8-12 m de hauteur; bourgeons et jeunes rameaux à pubescence gris cendré, apprimée, rameaux glabres; écorce rouge, tranche rose avec un cerne extérieur beaucoup plus foncé; feuilles alternes, simples, limbes elliptiques-oblongs, sommet obtus à pointe souvent déjetée de côté, coriaces noircissant par dessiccation, pétiole très court, 7-9 paires de nervures saillantes en dessous, pétiole 5-10 mm robuste, de 1,5-3 mm de diamètre; inflorescences en grappes, pédoncule de 1,5-2,5 cm, axes à pubérescence blanche, bractées de 4 mm, pédicelles

de 1-2 mm pubérulents; fleurs jaunâtres longues de 2 mm et de 2-4 mm de diamètre, à pilosité courte ; tépales égalant le tiers de la fleur, velus intérieurement ; étamines des cycles 1 et 2 sessiles à attaches étroites, celles du cycle 3 à déhiscence latéro-introrse, filet velu, anthères glabres, celles du cycle 4 cordiformes, stipitées; ovaire glabre, s'atténuant progressivement en un style à stigmate exsert; fruits jaunes marquées de rouge au bout, pyriformes, graine unique par fruit (Fouilloy, 1974) (Fig. 14b).

### **III.2.2.9.3. Cas de *Xylopia aethiopica***

Le poivrier de Guinée ou poivrier d'Ethiopie est une *Annonaceae* d'Afrique tropicale. Présente du Sénégal à l'Angola et au Mozambique, on la retrouve au Cameroun en forêts, dans les lisières de forêts, les galeries forestières et les recrûs broussailleux puis dans les savanes à *Terminalia glaucescens*. *X. aethiopica* appartient à la catégorie NE (non évalué) selon (Onana, 2011).

Arbre de 15-30 m de hauteur et de 60-75 cm de diamètre, à fût droit avec quelques contreforts à la base; écorce brun-grisâtre à rougeâtre, fissurée, bois tendre, blanc jaunâtre; premières branches droites, étalées et rayonnantes au départ du fût, puis courbées vers le haut; feuillage pendant formant une cime conique; rameaux bruns, lenticellés, glabres; feuilles alternes, simples, limbes elliptiques, sommet aigu, nervures latérales peu visibles, pétiole long de 2 à 6 mm; fleurs blanc verdâtre ou blanc crème, pedicelle épais, long de 0,5-1 cm, pubescent-apprimé, deux bractéoles réduites, fleurs trimères de couleur blanchâtre, très odorantes, hermaphrodites, nombreuses étamines et nombreux carpelles libres et pubescents; fruits en follicules groupés (20-30), cylindriques atteignant 6 cm, légèrement étranglés entre les graines, rouge-brun à l'extérieur, se retournant complètement après déhiscence, rouge vif à l'intérieur, graines au nombre de 4-9, unisériées, brun-luisant avec un arille orangé, à odeur poivrée (Fig. 14c).



**Fig. 14.** Jeune plant de *Beilschmiedia anacardioides* en sous-bois (a), rameaux fructifères de *Beilschmiedia jacques-felixii* (b) et *Xylopiya aethiopica* (c)

### **III.3. Effets écologiques de l'exploitation des espèces clés sur les paramètres structuraux**

#### **III.3.1. Cas de *Xylopiya aethiopica***

Les riverains connaissent parfaitement la distribution des espèces végétales et ces dernières sont essentiellement exploitées dans leurs milieux naturels. Pour la plupart des produits commercialisés, la collecte se fait par ramassage ou simple cueillette. Toutefois, la collecte des fruits de *Xylopiya aethiopica* se fait par abattage systématique à la hache et à la machette des individus qui subissent ainsi d'irréparables dommages entraînant au fil des années une véritable hécatombe sans commune mesure avec la reconstitution naturelle (Fig. 15)



Fig. 15. Souche de *Xylopia aethiopica* abattue pour la collecte des fruits (dbh = 55 cm).

### **III.3.1.1. Distribution de *Xylopia aethiopica* en classes de diamètre dans les sites non perturbés**

Les classes de diamètre des tiges de *X. aethiopica* dans les sites non perturbés (T1 et T2) s'étendent de 5 à 45 cm. La majorité des individus a une tige mesurant entre 5 et 30 cm de diamètre, soit 78,26 % de l'ensemble des tiges (Fig. 16). Cette distribution en classes de diamètre indique une bonne régénération de l'espèce. Le maintien de l'espèce sur le long terme est garanti dans les sites protégés.

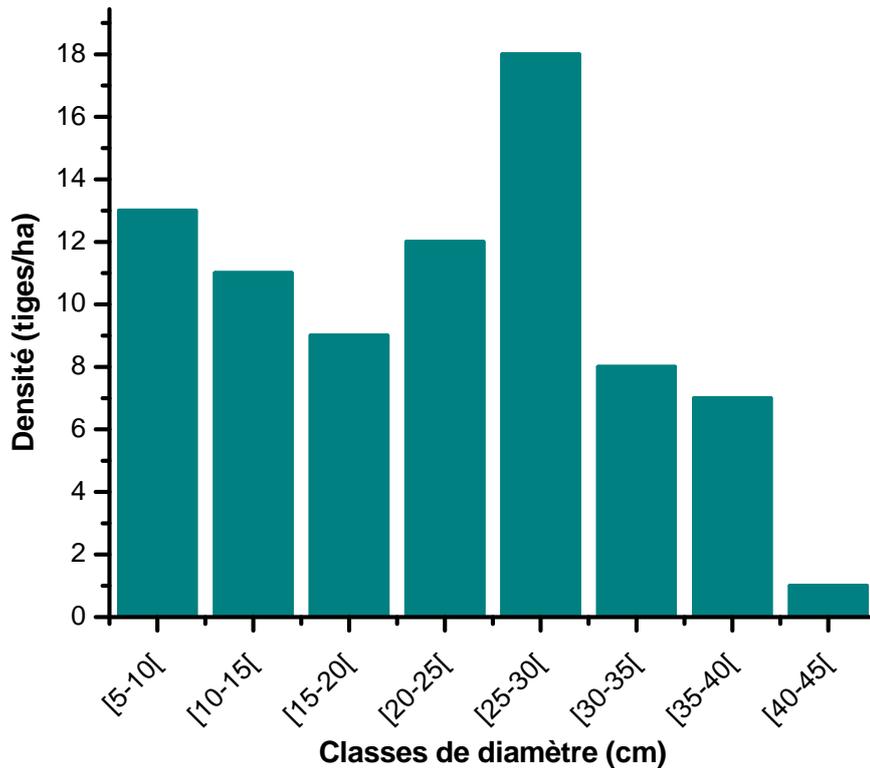
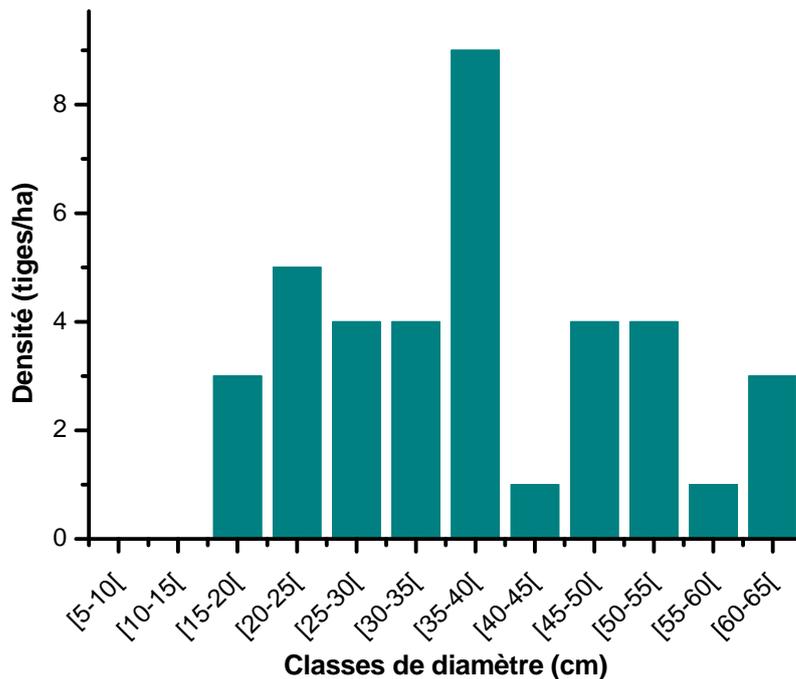


Fig 16. Distribution de *Xylopiya aethiopica* en classes de diamètre des tiges dans les sites non exploités.

### III.3.1.2. Distribution de *Xylopiya aethiopica* en classes de diamètre et de hauteur dans les sites perturbés

Dans les transects (T6 et T7) installés sur les sites d'exploitation des PFNL, les classes de diamètre sont comprises entre 15 et 65 cm. Il n'existe aucun individu ayant une tige à dbh < 15 cm (Fig. 17), ce qui suggère que la régénération est affectée par la coupe systématique des semenciers pour la collecte des fruits. Le maintien sur long terme de l'espèce dans les sites exploités est compromis.



**Fig. 17.** Distribution en classes de diamètre des tiges de *Xylopia aethiopica* dans les sites exploités.

La répartition des tiges en classes de hauteur s'étendent de 15 à 35 m de hauteur dans les sites perturbés (Fig. 19). Les classes [5-10[ et [10-15[ n'ont aucune tige, il n'existe pas de sujets d'avenir. 30 % des individus appartiennent la classe [30-35[ qui est la strate moyenne supérieure (strate B) selon Amougou (1989). L'analyse statistique des données montre qu'il existe une différence très significative entre la hauteur des arbres et la hauteur du point d'insertion des premières grosses branches ( $P < 0,001$ ). Cette importante hauteur des tiges de *Xylopia aethiopica* est un facteur considérable dans la pratique de l'exploitation de l'espèce par coupe systématique.

Dans la région, environ 11 301 sacs de fruits de *Xylopia aethiopica* ont été collectés entre 2008 et 2010 à la périphérie du parc national du Mbam et Djerem. Un arbre produit en moyenne  $1,5 \pm 0,7$  sac, soit 7 534 individus abattus entre 2008 et 2010 dans le site d'étude. Selon les observations faites sur le terrain, aucune souche n'a émis de rejets, ce qui pose un important problème de conservation de l'espèce. Le nombre moyen des tiges coupées dans les sites d'exploitation est de  $15,5 \pm 5,5$  tiges  $ha^{-1}$ . Aussi, dans les sites où l'espèce est exploitée, les tiges d'avenir sont absentes. La régénération naturelle de l'espèce dans ces sites se trouve fortement compromise.

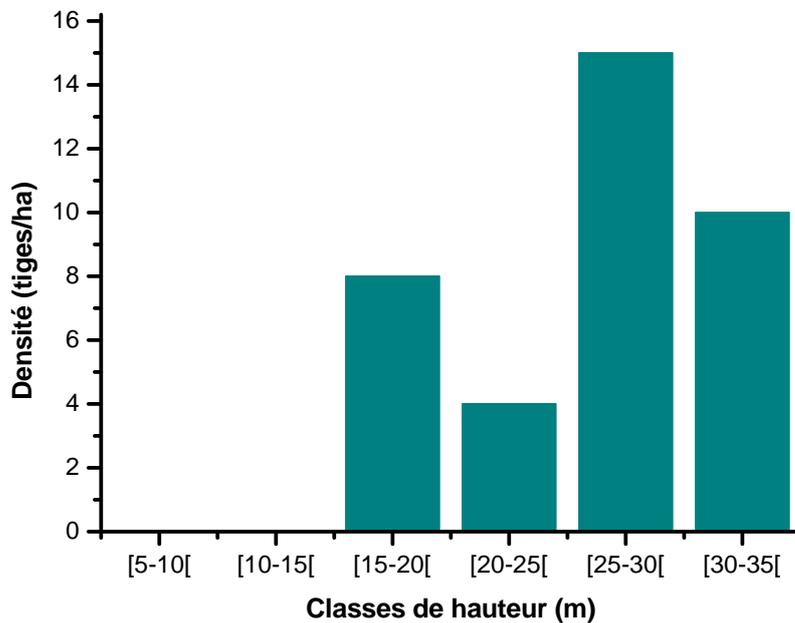


Fig. 18. Distribution des tiges de *Xylopia aethiopica* en classes de hauteur dans les sites d'exploitation.

### III.3.2. Cas de *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii*

Dans les sites non perturbés, à l'intérieur du parc, deux individus de *B. anacardioides* ont été inventoriés, dont les tiges ont un dbh de 8 cm et 8,3 cm respectivement. Ceci indique une bonne régénération de l'espèce dans le sous-bois. A la périphérie de l'aire protégée, on note une présence peu importante des individus de *B. jacques-felixii* ainsi que ceux de *B. anacardioides*. Pour les deux espèces inventoriées, il ne se pose pas de problème de gestion à la périphérie du parc. La récolte des fruits se fait sans la destruction des tiges des semenciers. Les individus de ces espèces sont protégés par les paysans dans les champs. Toutefois, ces espèces ont un indice de raréfaction très élevé (RI > 80 %). Dans la périphérie Nord-Est du parc, une initiative de domestication des deux espèces a été déjà entreprise par un GIC dénommé MOIMO (Fig. 19).



Fig. 19. Plant de *Beilschmiedia anacardioides* dans une pépinière initiée par le GIC MOIMO.

### **III.4. Diversité des taxa, diversité des indices et caractéristiques structurales des communautés végétales**

#### **III.4.1. Diversité des taxa et caractéristiques structurales**

Quatre vingt dix neuf espèces identifiées sont rencontrées dans les transects, réparties dans 36 familles, 96 genres, avec 1 294 individus de dbh  $\geq 10$  cm. Environ 94,28 % des ligneux ont été identifiés au niveau de l'espèce, les espèces non identifiées représentent 4,8 %. Le nombre d'espèces par transect varie de 20 à 48, avec une moyenne de  $34,85 \pm 10,60$  espèces par ha. Le nombre de tiges par ha varie de 91 à 314 tiges ha<sup>-1</sup>, avec une moyenne de  $184,85 \pm 74,31$  tiges ha<sup>-1</sup>. Le nombre d'espèces est faible sur les sites perturbés (23 espèces et 20 espèces pour T6 et T7 respectivement). La surface terrière totale varie entre 8,11 et 25,01 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, avec une valeur moyenne de  $16,77 \pm 5,78$  m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, et le dbh moyen de tous les transects varie de  $20,52 \pm 13,41$  cm à  $35,87 \pm 26,23$  cm (Tableau X).

Tableau X. Caractéristiques floristiques et dendrométriques des sites.

T1 = transect 1, T2 = transect 2, ..., T7 = transect 7

Transects	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Caractéristiques Dendrométriques							
Densité (tiges ha <sup>-1</sup> )	314	247	221	114	176	131	91
Surface terrière (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	14,39	17,56	25,01	10,14	22,47	19,73	8,11
Dbh moyen (cm)	20,52±13,41	24,81±17,29	25,97±28,21	27,09±20,14	30,02±26,76	35,87±26,23	30,29±14,75
Nombre de familles	28	21	19	16	21	15	15
Nombre de genres	48	47	39	27	39	23	20
Nombre d'espèces	48	47	39	27	40	23	20

### III.4.2. Indices de diversité des peuplements végétaux

Les valeurs des indices de diversité de Shannon varient de 2,56 à 6,00 bits. Ces valeurs sont élevées dans les sites non perturbés, qui sont comprises entre 4,15 et 6,00 bits, mais elles sont faibles dans les sites perturbés. Les valeurs élevées des indices dans les sites non perturbés montrent qu'ils présentent une grande diversité spécifique. Le nombre moyen des tiges coupées dans les sites perturbés est de  $15,5 \pm 5,5$  tiges  $\text{ha}^{-1}$ . Les valeurs d'indices d'équitabilité de Piélou varient de 0,85 à 0,96 dans les sites non perturbés, et de 0,59 à 0,6 dans les sites perturbés. Les valeurs élevées d'indices Piélou dans les sites non perturbés montrent l'équilibre entre les espèces. Les valeurs d'indices de Simpson sont comprises entre 0,05 et 0,09 pour les sites non perturbés, et entre 0,13 et 0,28 pour les sites perturbés. Ces valeurs sont d'autant plus petites que la diversité spécifique est élevée (Tableau XI).

Tableau XI. Indices de diversité des communautés végétales.

H: Indice de diversité de Shannon      EQ: Indice d'équitabilité de Piélou      D: Indice de Simpson

Transects \ Indices	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
H (bits)	5,23	6,00	4,82	4,15	4,49	2,66	2,56
EQ	0,92	0,96	0,91	0,88	0,85	0,60	0,59
D	0,09	0,05	0,08	0,07	0,08	0,13	0,28

Les valeurs d'indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piélou sont positivement corrélées (Pearson,  $r = 0,97$ ;  $P = 0,05$ ). Les valeurs d'indices de Shannon et de Simpson sont négativement corrélées (Pearson,  $r = -0,77$  et  $-0,82$  respectivement;  $P = 0,05$ ) (Fig. 20). L'angle fermé (en partant de l'origine) que forment H et EQ indique que ces deux variables sont bien corrélées entre elles. En revanche, l'angle formé entre les variables H ou EQ et D,

proche de 180°, indique effectivement qu'elles sont négativement corrélées. Ceci indique que H et EQ traduisent le même phénomène écologique. En effet, une forte valeur de H et EQ traduit une répartition régulière des effectifs des individus entre les espèces.

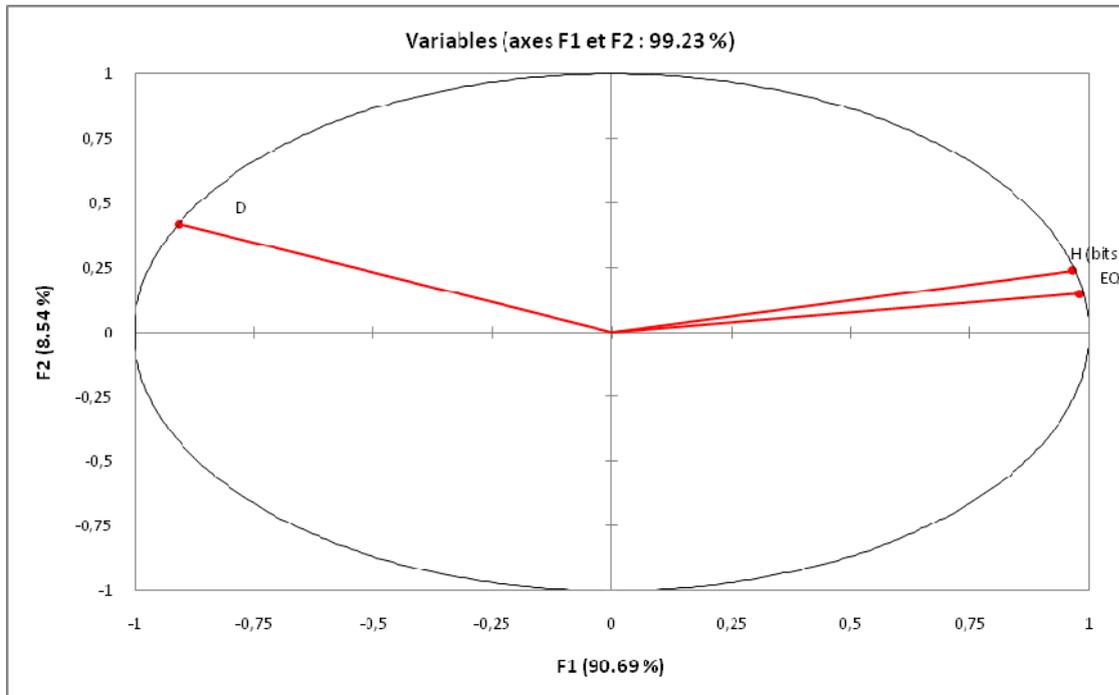


Fig. 20. Corrélation entre indices de diversité de Shannon, d'équitabilité de Pielou et de Simpson montrée par ACP.

ACP: Analyse en composantes principales

### III.4.3. Composition floristique

#### III.4.3.1. Diversité de familles

Les 10 familles les plus importantes, c'est-à-dire celles ayant de valeurs d'importance de famille (FIV) élevées, représentent moins de 30 % de toutes les familles, mais comptent pour 48,28 % du total de FIV de tout l'ensemble des transects considérés (Tableau XI). Elles contribuent à 95,37 % du nombre total de tous les individus et des surfaces terrières de tous les transects. Les trois familles les plus importantes en termes de FIV et du nombre élevé d'individus sont: *Euphorbiaceae* (52,90), *Caesalpiniaceae* (35,92) et *Annonaceae* (21,20). Elles sont suivies par les *Mimosaceae* (20,39), *Moraceae* (19,73), *Olacaceae* (19,11) et *Bombacaceae*

(13,56). Les familles les plus riches en termes d'espèces sont: *Euphorbiaceae* (13 espèces), *Caesalpiniaceae* (9 espèces), *Mimosaceae* (6 espèces), *Moraceae* (5 espèces), *Annonaceae* (4 espèces) et *Sapotaceae* (4 espèces). Les espèces de ces importantes familles diffèrent dans leur distribution entre les transects. *Euphorbiaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Mimosaceae*, *Moraceae*, *Annonaceae*, *Olacaceae* et *Burseraceae* sont les plus dominantes, contribuant à la formation de la canopée.

Tableau 21. Valeurs d'importance écologique des familles (FIV) dans les transects.

FIV: Family importance value

Famille	FIV global	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>Anacardiaceae</i>	9,62	9,57	9,97	9,04	15,94	10,69	-	-
<i>Annonaceae</i>	21,20	27,35	21,25	12,5	15,88	17,43	29,64	35,78
<i>Apocynaceae</i>	5,19	4,55	8,56	-	-	9,33	-	9,39
<i>Araliaceae</i>	0,54	-	-	-	-	3,31	-	-
<i>Bignoniaceae</i>	4,15	3,64	6,24	5,44	-	-	-	11,57
<i>Bombacaceae</i>	13,56	17,01	-	16,66	-	-	-	-
<i>Boraginaceae</i>	1,08	-	-	-	-	-	7,6	-
<i>Burseraceae</i>	12,54	8,72	9	12,86	15,88	14,49	28,83	14,05
<i>Caesalpiniaceae</i>	35,92	27,21	33,75	35,36	52,07	64,99	33,23	25,53
<i>Chrysobalanaceae</i>	0,49	-	-	-	-	-	-	6,07
<i>Combretaceae</i>	2,21	3,29	-	-	7,94	-	-	6,48
<i>Ebenaceae</i>	3,01	3,07	3,7	3,14	-	3,4	5,67	-
<i>Euphorbiaceae</i>	52,90	58,94	54,07	59,21	42,85	40,84	36,32	87,05
<i>Guttiferae</i>	3,41	-	3,89	8,69	-	-	6,86	-
<i>Huaceae</i>	0,49	2,31	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericaceae</i>	1,86	2,44	-	-	7,67	-	-	6,23
<i>Irvingiaceae</i>	2,14	2,69	5,2	-	-	3,33	-	-
<i>Lauraceae</i>	0,5	-	2,33	-	-	-	-	-
<i>Meliaceae</i>	10,14	6,61	15,54	6,23	18,44	10,57	14,74	-

<i>Mimosaceae</i>	20,39	18,78	23,07	15,38	30,08	22,17	24,31	26,9
<i>Moraceae</i>	19,73	16,35	26,43	25,85	25,19	13,2	18,52	18,32
<i>Myristicaceae</i>	7,30	5,86	11,68	4,44	11,33	8,17	-	7,2
<i>Myrtaceae</i>	1,01	2,32	-	-	4,89	-	-	-
<i>Ochnaceae</i>	3,53	6,72	5,88	-	-	4,7	-	-
<i>Olacaceae</i>	19,11	13,47	13,04	14,98	28,58	17,35	46,80	19,07
<i>Palmae</i>	4,76	-	-	24,11	-	-	-	-
<i>Papilionaceae</i>	3,44	-	-	10,09	-	4,24	7,32	-
<i>Putranjivaceae</i>	0,5	2,32	-	-	-	-	-	-
<i>Rhamnaceae</i>	0,49	-	-	3,02	-	-	-	-
<i>Rubiaceae</i>	5,98	6,08	-	-	-	12,61	17,23	-
<i>Sapindaceae</i>	1,19	2,99	-	-	4,93	-	-	-
<i>Sapotaceae</i>	9,32	10,33	7,39	10,72	-	19,56	-	13,38
<i>Sterculiaceae</i>	6,54	7,92	5,56	9,93	5,41	8,13	6,03	-
<i>Tiliaceae</i>	1,69	2,51	2,97	-	-	-	-	-
<i>Ulmaceae</i>	0,5	-	-	-	4,89	-	-	-
<i>Verbenaceae</i>	7,35	10,02	9,44	-	-	7,77	9,11	12,9
<i>Violaceae</i>	1,78	3,08	2,5	-	-	3,41	-	-

### III.4.3.2. Diversité spécifique

L'analyse des indices d'importance des espèces (IVI) montre que *Uapaca guineensis* (IVI = 16,75), *Xylopia aethiopica* (IVI = 16,40), *Maprounea membranacea* (IVI = 13,45), *Berlinia grandiflora* (IVI = 13,30) et *Trilepisium madagascariense* (IVI = 12,76) sont les espèces les plus dominantes (Tableau XIII).

Tableau XII. Indice d'importance écologique des espèces (IVI) dans les transects.

IVI: Importance value index

Espèces	IVI global	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	0,56	1,17	-	-	-	-	-	-
<i>Afzelia bipindensis</i>	3,23	1,16	-	9,28	2,45	2,09	-	-
<i>Albizia glaberrima</i>	3,49	-	2,13	-	27,5	-	-	20,34
<i>Alchornea laxiflora</i>	1,60	1,29	1,34	2,69	-	-	-	-
<i>Allophyllus africanus</i>	1,00	3,55	-	-	2,43	-	-	-
<i>Amphimas pterocarpoides</i>	1,09	-	-	-	-	1,78	3,1	-
<i>Angylocalyx pynaertii</i>	1,21	-	-	8,1	-	-	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	0,47	-	-	-	2,44	-	-	-
<i>Antidesma venosum</i>	4,47	8,61	3,67	1,76	14,65	-	8,86	-
<i>Austranella congolensis</i>	0,87	-	1,95	5,54	-	-	-	-
<i>Beilschmiedia anacardioides</i>	0,55	-	2,51	-	-	-	-	-
<i>Berlinia grandiflora</i>	13,30	2,53	29,43	5,53	48,25	41,74	-	-
<i>Bombax buonopozense</i>	1,32	8,00	-	-	-	-	-	-
<i>Brachystegia mildbraedii</i>	1,15	1,37	-	2,51	-	-	-	-
<i>Bridelia ferruginea</i>	0,47	-	1,3	-	-	-	-	-
<i>Canarium</i>	6,36	2,05	-	2,6	17,75	18,71	21,48	4,07

<i>schweinfurthii</i>								
<i>Canthium arnorldianum</i>	0,49	-	-	-	-	3,6	-	-
<i>Ceiba pentandra</i>	12,07	1,51	-	50,74	-		-	-
<i>Chlamydocola chlamydantha</i>	0,56	-	-	-	-	3,55	-	-
<i>Cleistopholis patens</i>	0,56	-	-	-	-	4,95	-	-
<i>Coelocaryon preussii</i>	0,66	-	2,3	-	-	-	-	-
<i>Cola acuminata</i>	0,52	-	4,08	-	-	-	-	-
<i>Cordia aurantiaca</i>	1,03	-	-	-	-	-	8,57	-
<i>Croton sylvaticus</i>	0,47	-	-	-	-	1,78	-	-
<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	0,97	1,27	4,57	-	-	-	-	-
<i>Dacryodes buettneri</i>	4,80	-	1,36	2,05	-	2,86	28,45	-
<i>Daniellia oliveri</i>	1,38		-	-	12,54	-	-	-
<i>Desplatsia dewevrei</i>	0,52	-	1,6	-	-	-	-	-
<i>Detarium macrocarpum</i>	0,55	-	1,85	-	-	-	-	-
<i>Diospyros abyssinica</i>	2,82	2,87	4,32	1,81	-	1,77	2,44	-
<i>Discoglypremma caloneura</i>	0,47	-	1,27	-	-	-	-	-
<i>Drypetes gossweileri</i>	0,08	1,21	-	-	-	-	-	-
<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,23	2,7	1,99	-	-	-	-	-
<i>Ekebergia senegalensis</i>	2,71	-	9,36	-	-	-	3,76	-
<i>Elaeis guineensis</i>	0,54	-	-	2,01	-	-	-	-

<i>Eribroma oblongum</i>	0,53	-	-	1,97	-	-	-	-
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	7,22	-	1,3	2,34	2,47	20,84	16,14	7,28
<i>Fernandoa adolfi-fridericii</i>	0,58	3,2	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus exasperata</i>	1,68	2,6	-	2,04	2,55	-	-	-
<i>Funtumia elastica</i>	4,02	5,95	9,04	-	-	6,6	-	10,11
<i>Gambeya boukokoensis</i>	6,76	17,74	4,91	-	-	19,8	6,27	7,92
<i>Mitragyna stipulosa</i>	4,60	-	-	-	-	9,39	20,25	-
<i>Harungana madagascariensis</i>	1,81	1,18	-	-	11,99	-	-	3,65
<i>Hylodendron gabunense</i>	6,00	1,93	-	-	-	37,55	2,16	-
<i>Hymenocardia acida</i>	2,04	6,66	-	-	5,7	-	-	3,72
<i>Irvingia grandifolia</i>	1,11	2,27	2,58	-	-	-	-	-
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,98	-	1,29	-	-	1,8	-	-
<i>Lannea zenkeri</i>	6,46	9,4	7,19	8,54	20,91	6,1	-	-
<i>Macaranga spinosa</i>	1,50	1,28	1,27	-	-	1,76	-	3,6
<i>Maesopsis eminii</i>	0,47	-	-	1,75	-	-	-	-
<i>Mallotus oppositifolius</i>	1,83	-	2,56	4,51	2,54	-	-	-
<i>Mammea africana</i>	0,47	-	-	-	-	-	2,48	-
<i>Manilkara fouilloyana</i>	0,87	-	-	-	-	10,19	-	-
<i>Maprounea membranacea</i>	13,45	38,36	21,12	2,05	-	1,77	9,77	29,15
<i>Margaritaria</i>	1,61	4,75	-	-	-	-	-	9,11

<i>discoidea</i>								
<i>Markhamia lutea</i>	4,00	6,47	10,09	7,15	-		-	13,93
<i>Milicia excelsa</i>	2,65	-	12,19	3,89	-	-	-	-
<i>Monopetalanthus heitzii</i>	1,12	1,14	2,92	-	-	-	-	-
<i>Morus mesozygia</i>	0,58	1,68	-	-	-	-	-	-
<i>Myrianthus arboreus</i>	1,60	-	6,6	-	2,54	-	-	-
<i>Ochna calodendron</i>	3,95	9,4	7,96	-	-	4,36	-	-
<i>Olax subscorpioides</i>	5,31	1,96	1,28	2,2	7,98	8,92	7,34	9,57
<i>Oncoba glauca</i>	4,84	-	1,95	19,78	-	9,72	-	-
<i>Parinari excelsa</i>	0,47	-	-	-	-	-	-	3,49
<i>Parkia bicolor</i>	1,46	-	-	-	6,09	3,93	-	-
<i>Pavetta camerounensis</i>	0,49	1,31	-	-	-	-	-	-
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	0,55	1,73	-	-	-	-	-	-
<i>Phoenix reclinata</i>	4,10	-	-	28,01	-	-	-	-
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	12,08	31,17	12,52	-	-	10,34	26,96	-
<i>Polyscias letestui</i>	0,51	-	-	-	-	2,96	-	-
<i>Pseudocedrela kotschy</i>	0,47	-	-	-	-	1,73	-	-
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	1,60	-	-	-	6,03	9,62	-	-
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,93	-	-	6,6	-	-	-	-
<i>Pterygota macrocarpa</i>	4,60	4,29	-	4,16	21,52	6,16	2,15	-
<i>Pycnanthus</i>	3,54	1,17	-	2,26	19,62	3,66	3,74	3,98

<i>angolensis</i>								
<i>Rauvolfia mannii</i>	0,48	-	1,35	-	-	-	-	-
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	0,87	-	-	3,69	-	-	-	-
<i>Rinorea angustifolia</i>	0,47	-	1,27	-	-	-	-	-
<i>Rinorea bipindensis</i>	1,22	3,5	-	-	-	2,14	-	-
<i>Rinorea gillettii</i>	0,47	-	-	-	-	1,87	-	-
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	0,49	-	-	1,82	-	-	-	-
<i>Scyphocephalum mannii</i>	1,38	2,47	6,86	-	-	2,91	-	-
<i>Staudtia kamerunensis</i>	0,91	-	1,29	-	-	-	-	-
<i>Sterculia tragacantha</i>	2,15	7,54	1,82	1,75	3,09	-	-	-
<i>Strombosia pustulata</i>	2,60	4,65	4,7	3,63	-	-	-	-
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	11,02	6,94	7,87	5,48	23,73	11,08	56,73	3,65
<i>Symphonia globulifera</i>	2,72	-	1,87	14,16	-	-	-	-
<i>Syncephalum subscordatum</i>	1,67	-	-	5,94	-	-	-	-
<i>Syzygium guineense</i> var. <i>macrocarpum</i>	0,97	1,16	-	-	2,49	-	-	-
<i>Tabernaemontana crassa</i>	0,49	-	-	-	-	1,87	-	-
<i>Terminalia macroptera</i>	2,15	3,65	-	-	11,46	-	-	6,06
<i>Tetrapleura</i>	0,99	-	1,37	1,74	-	-	-	-

<i>tetraptera</i>								
<i>Trema orientalis</i>	0,47	-	-	-	2,61	-	-	-
<i>Trichilia gillettii</i>	8,19	3,61	13,51	19,63	18,66	3,56	2,11	-
<i>Trilepisium madagascariense</i>	12,76	4,41	14,24	18,98	4,24	3,72	8,82	14,21
<i>Uapaca guineensis</i>	16,75	6,13	16,75	27,14	-	31,73	17,01	81,37
<i>Vitex doniana</i>	7,06	18,12	13,52	-	-	8,72	2,34	4,77
<i>Xylopia aethiopica</i>	16,40	36,05	25,84	-	-	3,81	40,92	59,67
<i>Xylopia staudtii</i>	0,85	-	-	3,82	-	-	-	-

*Uapaca guineensis*, *Xylopia aethiopica*, *Maprounea membranacea*, *Berlinia grandiflora* et *Trilepisium madagascariense* représentent 25,41 % d'IVI total, alors que la majorité des espèces (91,91 %) a une valeur d'IVI de moins de 10 (Fig. 21). L'IVI effectue une pondération des valeurs de la diversité par des termes relatifs à la densité relative, la dominance relative et la fréquence relative des relevés dans lesquels l'espèce est présente. Un large groupe d'espèces est représenté par un seul individu dans tous les transects d'échantillonnage (45 espèces représentant 45,45 % du total des espèces). L'indice de raréfaction de chacune de ces espèces équivaut à RI = 98,57 %. Certaines espèces sont présentes dans un ou deux transects (63 espèces, soit 63,63 % du total des espèces). Trois espèces sont apparues dans tous les transects (2,97 %): *Trilepisium madagascariense*, *Strombosiopsis tetrandra* et *Olox subscorpioides*.

Les valeurs d'IVI pour les espèces clés dans la zone sont: 16,40 pour *Xylopia aethiopica*; 0,55 pour *Beilschmiedia anacardioides*, mais *Beilschmiedia jacques-felixii* n'a pas été présente dans les transects. Une seule d'entre elles se trouve parmi les espèces écologiquement importantes dans la région, *X. aethiopica*. L'indice de raréfaction (RI) de *X. aethiopica* est de 42,85 %, largement inférieur à 80 % et donc considéré comme espèce préférentielle de la zone d'étude. L'indice de raréfaction de *B. anacardioides* est de 97,14 %, soit RI > 80 % (Tableau XIV). *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii* se trouvent parmi les espèces rares de la zone d'étude.

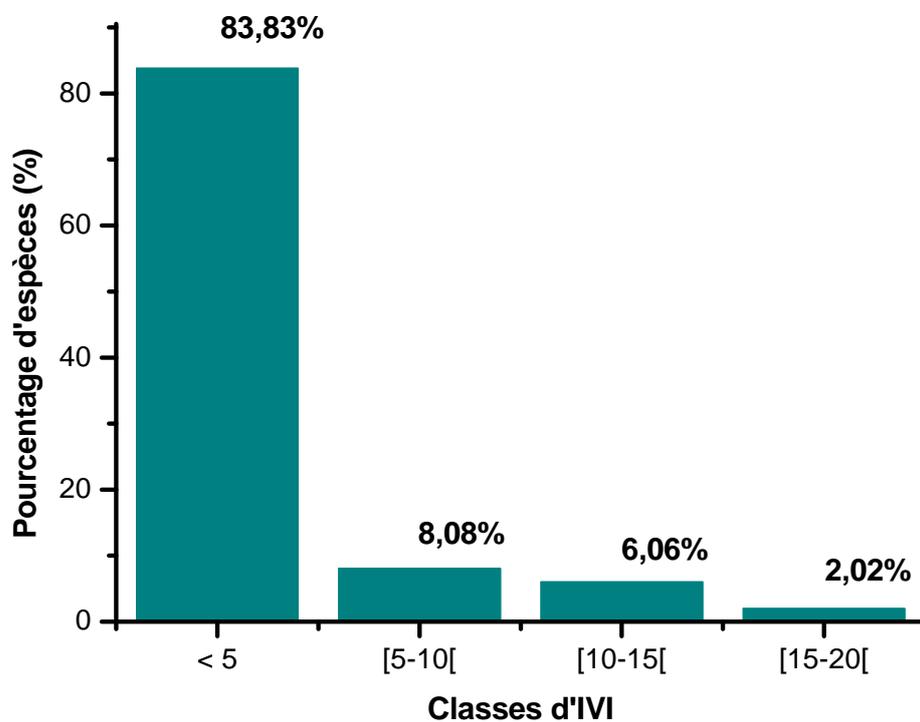


Fig. 22. Distribution des espèces en classes d'IVI.

IVI: Importance value index

Tableau XIII. Importance value index (IVI) et Rarity-weighted richness index des espèces clés (RI).

Espèces clés	IVI global	RI (%)
<i>Beilschmiedia anacardioides</i>	0,55	97,14
<i>Beilschmiedia jacques-felixii</i>	-	-
<i>Xylopiya aethiopica</i>	16,40	42,85

Cinq espèces exploitées pour leurs produits non-ligneux figurent parmi les espèces les plus importantes en termes d'IVI. *Xylopiya aethiopica* est reconnue pour son importance

médicinale et alimentaire; trois espèces sont reconnues pour leurs usages dans l'artisanat, notamment *Berlinia grandiflora*, *Piptadeniastrum africanum*, *Ceiba pentandra* ; et une espèce est utilisée dans les rites traditionnels, *Erythrophleum suaveolens*. Ces cinq espèces totalisent un IVI de 61,07, soit 49,55 %.

#### III.4.4. Similarité entre les communautés végétales

Le coefficient de similarité de Sorensen ( $C_s$ ) entre les communautés végétales varie de 0,35 à 0,56. La communauté T1 partage un grand nombre d'espèces avec les communautés T2 et T5 ( $C_s = 0,56$  et  $0,50$  respectivement). Les communautés T3 et T2 partagent un faible nombre d'espèces avec T5 et T4 ( $C_s = 0,35$  et  $0,36$  respectivement).

L'analyse en composantes principales (ACP) confirme ces similarités entre les différentes communautés (Fig. 22). Tous les angles entre les vecteurs représentant les variables étant inférieurs à un angle droit, les communautés sont corrélées positivement entre elles. Plus l'angle est réduit entre deux variables, plus la corrélation est forte, et plus la longueur des vecteurs se rapproche, plus la corrélation est forte également (Pearson (T1, T2),  $r = 0,74$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

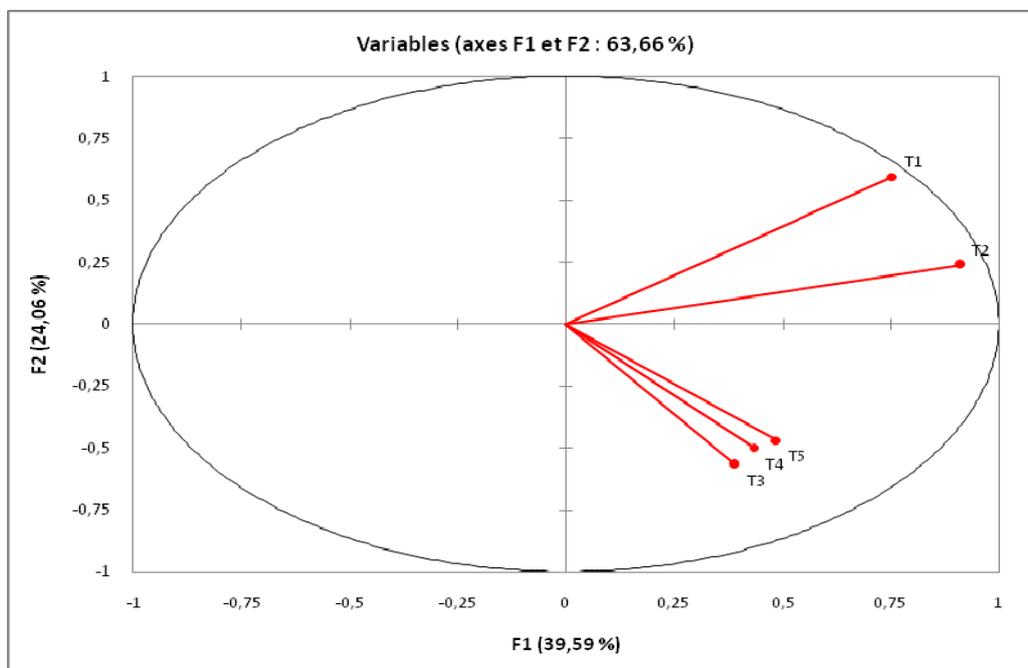


Fig. 23. Regroupement des communautés végétales, indiqué par l'ACP.

### III.4.5. Distribution des tiges des arbres en classes de diamètre dans les sites d'étude

Les distributions en classes de diamètre ont montré de modèles similaires dans les sites perturbés comme dans les sites non perturbés par l'exploitation des PFNL. Elles montrent une allure en «L», indiquant qu'il y a beaucoup d'espèces avec un nombre élevé d'individus dans les classes inférieures, quelques individus dans les classes intermédiaires et d'autres dans les classes supérieures (Fig. 23, 24). Bien qu'il y ait plus de sujets dans les classes inférieures que les classes intermédiaires et les classes supérieures dans les sites perturbés (Fig. 24), il existe de différence hautement significative entre les moyennes de densité des tiges par classe de diamètre dans les sites perturbés et les sites non perturbés (t-test,  $p < 0,001$ ). Une espèce, en l'occurrence *Xylopiya aethiopica*, ne possède pas d'individus dans les classes inférieures, ce qui indique que la régénération naturelle de l'espèce dans le sous-bois est compromise.

Le test de student a montré une différence significative dans les mesures moyennes de diversité spécifique entre les deux sites étudiés ( $p = 0,047$ ). Ceci indique l'effectivité de l'exploitation des PFNL dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem et les impacts qu'a cette pratique sur les communautés végétales.

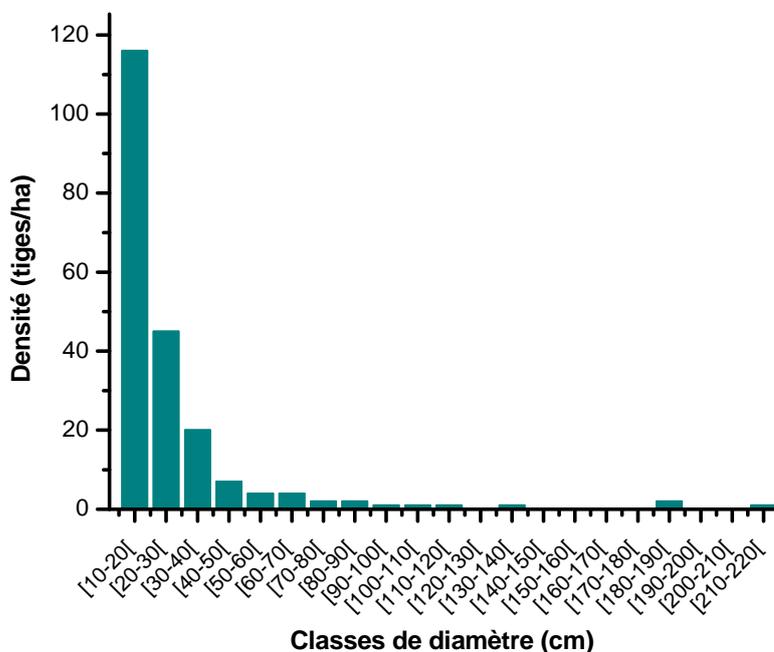


Fig. 24. Distribution des tiges des arbres en classes de diamètre dans les sites non perturbés.

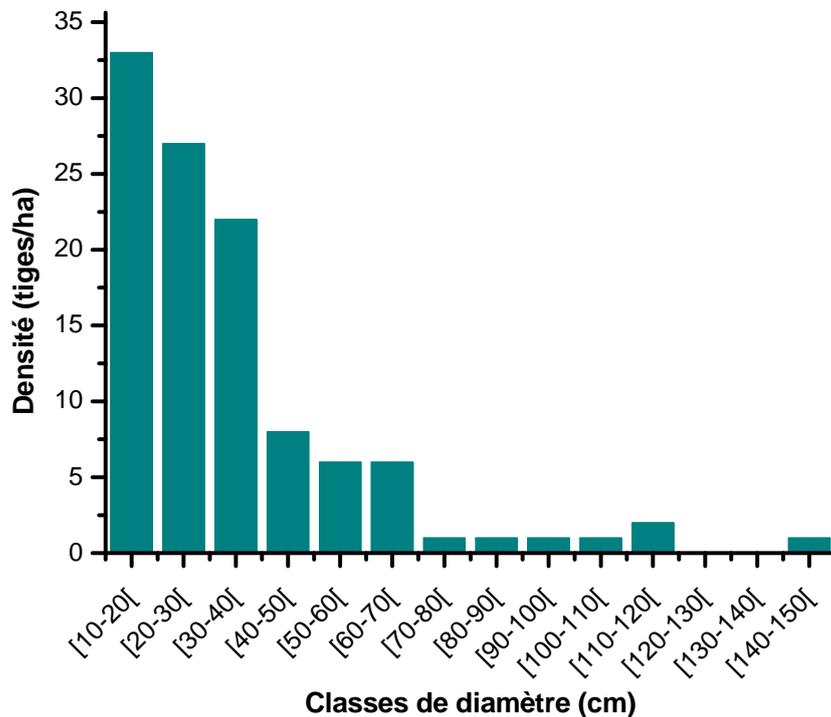


Fig. 25. Distribution des tiges des arbres en classes de diamètre dans les sites perturbés.

### III.5. Caractéristiques de la germination des graines de *Xylopia aethiopica*

#### III.5.1. Délai de germination des graines

Le délai de germination des graines est de 17 jours sur un substrat constitué de la terre noire (3/4) mélangée avec du sable (1/4). La germination d'une graine est précédée par son gonflement, résultat de son imbibition, les enveloppes séminales étant perméables à l'eau. Ce gonflement entraîne des déchirures localisées des enveloppes séminales parce qu'elles sont inextensibles. Les déchirures localisées favorisent l'apparition de la radicule, suite à l'activation et la phase de division cellulaire ou phase de mitose suscitée par l'imbibition de la graine. A l'opposé de la radicule se développe l'hypocotyle portant à son sommet deux cotylédons verts. La germination des graines de *X. aethiopica* se classe dans le type de germination épigée. Des jeunes plants arrachés de leur substrat au moment de l'individualisation des premières feuilles ont permis d'observer qu'à ce stade de développement, la radicule est déjà différenciée en racine ramifiée portant divers poils absorbants.

### III.5.2. Pourcentage de germination des graines

Il existe trois intervalles qui caractérisent l'évolution du pourcentage de germination des graines en fonction du temps (Fig. 25):

- l'intervalle correspondant à la période pré-germinative au cours de laquelle le pourcentage de germination est nul;
- l'intervalle compris entre la fin de la période pré-germinative et le 120<sup>ème</sup> jour au cours duquel le pourcentage de germination atteint une valeur maximale;
- l'intervalle au-delà du 120<sup>ème</sup> jour au cours duquel le pourcentage de germination est constant.

La quasi-totalité des graines germe dans le second intervalle et la valeur maximale de pourcentage de germination et survie est de 52,2 %. Le taux de mortalité des plants s'élève à 12,5 %.

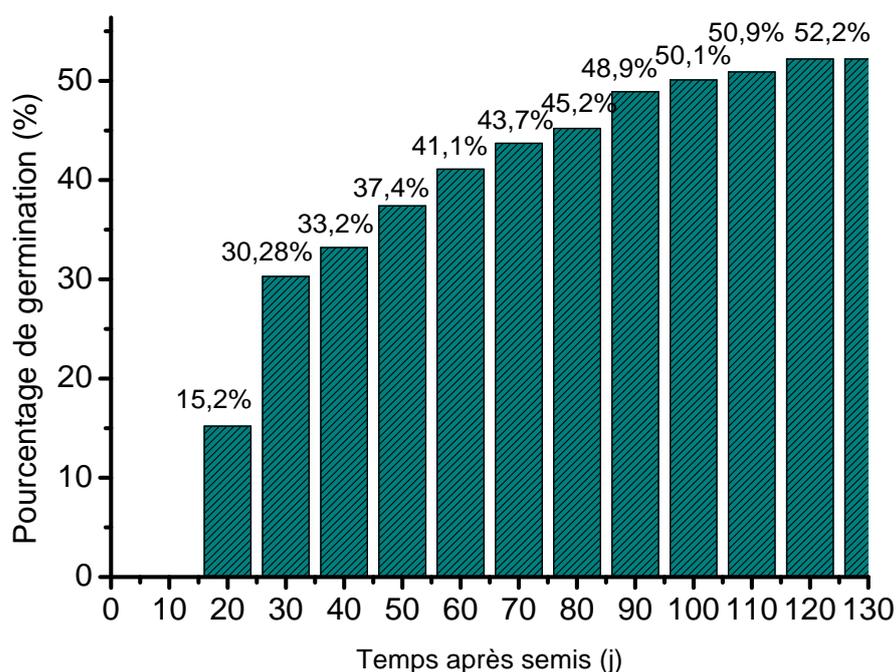


Fig. 26. Evolution du taux de germination des graines de *X. aethiopica*.

### III.5.3. Etude de la cinétique de croissance des jeunes plants dans la pépinière

La hauteur des tiges a été déterminée par intervalles réguliers de sept jours sur la période de trois mois à compter de la date de germination. La croissance des plants est rapide à partir du 20<sup>ème</sup> jour jusqu'au 30<sup>ème</sup> jour après semis, soit du 3<sup>ème</sup> au 13<sup>ème</sup> jour après la germination (Fig. 26; 27). Elle est suivie d'une phase lente à partir du 31<sup>ème</sup> jour jusqu'au 80<sup>ème</sup> jour, puis connaît une croissance accélérée à partir du 81<sup>ème</sup> jour jusqu'au 120<sup>ème</sup> jour. Au 110<sup>ème</sup> jour, soit à 3 mois de la germination, les plants ont une hauteur moyenne de  $20,2 \pm 6,75$  cm.

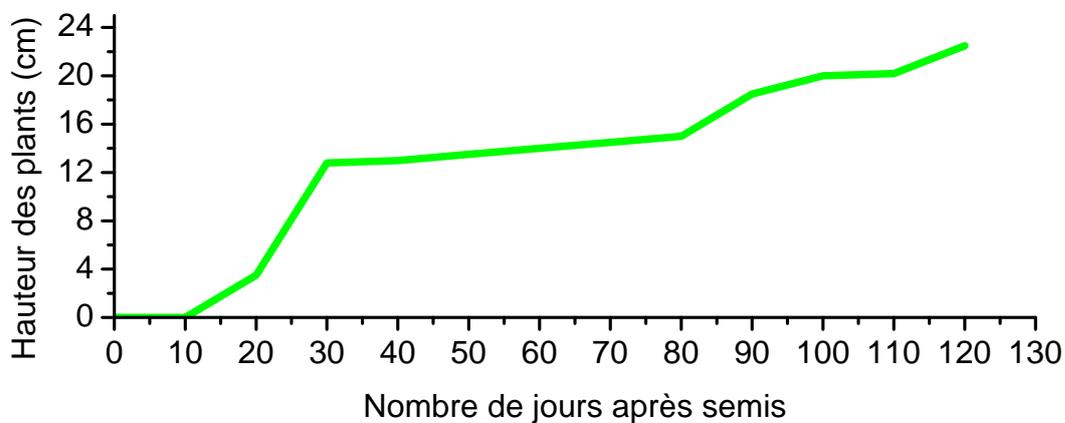


Fig. 27. Evolution de la croissance en hauteur des plants de *X. aethiopica*.



Fig. 28. Pépinière de *Xylopia aethiopica* 30 jours après semis à la périphérie du PNMD.

## **CHAPITRE IV. DISCUSSION**

### **IV.1. Profils socio-économiques des collecteurs des produits forestiers non-ligneux**

#### **IV.1.1. Age des collecteurs des produits forestiers non-ligneux**

La plupart des répondants ont l'âge compris entre 15 et 40 ans (70 %), suivi de ceux dont l'âge est compris entre 41 et 60 ans (26 %). Les répondants les moins représentés sont ceux dont l'âge est compris entre 61 et 80 ans (4 %). La couche sociale dont l'âge est compris entre 15 et 60 ans (96 %) constitue la principale main-d'œuvre dans la collecte des PFNL. Le groupe au-dessus de 60 ans est rarement impliqué dans cette activité. La forte prépondérance des personnes de jeune âge dans la catégorie des récolteurs indique que l'activité de collecte des PFNL nécessite beaucoup d'efforts physiques et d'agilité. Ce constat a été relevé par Tesjawi (2008) qui obtint 97 % de répondants qui constituent la principale main-d'œuvre dans l'exploitation des PFNL à Karnataka en Inde.

#### **IV.1.2. Implication des collecteurs dans d'autres activités**

Toutes les tribus sont impliquées dans la collecte des PFNL. Environ 73,30 % d'acteurs des PFNL pratiquent l'agriculture, 55,69 % pratiquent l'élevage et 4,61 % sont impliqués dans les activités connexes. Il n'existe pas de ménages qui dépendent exclusivement de l'extraction des produits de la forêt dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem, comme l'a relevé Browder (1992) dans ses travaux sur les produits forestiers de l'Amérique Latine. Leur exploitation constitue tout de même une importante activité en termes de contribution à l'occupation des communautés rurales.

### **IV.2. Produits forestiers non-ligneux végétaux et potentialités économiques et sociales**

La périphérie du parc national du Mbam et Djerem abrite une grande diversité des PFNL. Les résultats illustrent des variations dans la chaîne de valeur des PFNL, allant des produits de faible valeur utilisés à des fins de subsistance à des produits de forte valeur offrant de bonnes possibilités de génération de revenus. Les PFNL les plus importants en termes de valeur d'usages sont les PFNL alimentaires (40,29 %), les médicaments (22,38 %) et les PFNL utilisés comme bois de services et principalement les matériaux de construction (20,89 %). Les résultats indiquent que les PFNL constituent un filet de sécurité alimentaire en cas de nécessité urgente

pour les ménages. Ils interviennent aussi efficacement dans les soins de santé des populations riveraines qui en majorité font encore recours au patrimoine thérapeutique. Deux raisons expliquent cette situation: un niveau de pouvoir d'achat des consommateurs très faible et les coûts onéreux des produits pharmaceutiques. Les forêts contribuent significativement à la nutrition, la santé et l'abri des populations locales qui constituent les besoins essentiels de l'être humain. Cette tendance a été démontrée par Falconer (1992) à la périphérie de la réserve de Tano Offin au Ghana.

Les PFNL sont très peu valorisés sur le plan commercial. Cela se traduit par leur faible représentation dans les marchés locaux, soit 20,89 % de l'ensemble des PFNL. Les PFNL utilisés comme boissons locales sont rarement vendus dans les marchés locaux. Après leur récolte, ils sont directement transportés dans les ateliers locaux où s'opère la vente. Il en est de même de la plupart des PFNL qui entrent dans la pharmacopée traditionnelle, à savoir *Nauclea vanderghuchtii* et *N. diderrichii* dont les écorces sont commercialisées localement, et les espèces dont les tiges servent de bois de service en l'occurrence *Ekebergia senegalensis*, utilisée pour la fabrication des pirogues et des mortiers. Toutefois, cinq espèces sont largement commercialisées dont *Termitomyces aurantiacus* et *Pleurotus ostreatus* sur le plan local, *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* sur le plan régional et *Xylopiya aethiopica* sur le plan international. La faible valorisation des PFNL peut s'expliquer par les raisons suivantes:

- le secteur n'est pas assez lucratif;
- la population sous-estime la valeur marchande des PFNL;
- il n'y a pas assez de demande des produits sur le marché;
- les produits ne sont pas suffisamment transformés;
- la population exerce d'autres activités rentables;
- la population perd de plus en plus ses coutumes ancestrales et ses connaissances sur l'utilisation des ressources naturelles de la forêt, surtout la flore.

Ces constats corroborent ceux évoqués par Sunderland et *al.* (1998) où les populations justifient le dernier point par la restriction des lois sur l'exploitation des ressources forestières.

Lors des investigations, la perte des connaissances traditionnelles sur les utilisations des ressources végétales s'est avérée manifeste dans la tranche d'âge comprise entre 15 et 30 ans. Ce phénomène se justifie par un déficit de transmission desdites connaissances dont les jeunes s'éloignent de plus en plus culturellement. Lopez (1946), faisant allusion à une étude conduite dans le Golfe de Guinée, affirme que la perte des connaissances relatives aux ressources naturelles est un phénomène récent. Toutefois, les éleveurs font exception en matière des connaissances des ressources non ligneuses fournies par la flore. Ils font preuve des connaissances détaillées d'utilisations des plantes locales. Il n'est pas exclu que la plupart ne sachent même pas s'il existe d'aliments ou de médicaments pour le bétail dans les centres vétérinaires de la région. Ils dépendent presque exclusivement du patrimoine forestier.

#### **IV.3. Contribution des produits forestiers non-ligneux à l'économie des ménages**

La contribution des PFNL aux revenus des ménages varie entre 68 et 85 %. Ce taux est largement supérieur au taux moyen régional, en Afrique centrale, qui oscille entre 25 et 40 % pour les PFNL végétaux commercialisés, notamment *Ricinodendron heudelotii*, *Pausinystalia johimbe*, *Cola nitida*, *C. acuminata*, *Gnetum africanum*, *G. buchholzianum*, *Laccospemum secundiflorum*, *Prunus africana*, *Dacryodes edulis*, *Garcinia lucida*, *Piper guineensis* (Angelsen et Babigumira, 2010). Une étude conduite par Hedge et al. (1996) à la périphérie du sanctuaire de faune de BR Hills en Inde a révélé un taux de contribution des PFNL commercialisés aux revenus de ménages compris entre 48 et 60 %. Les espèces ressources sont, notamment *Acacia sinnata*, *Aristida setacea*, *Phyllanthus emblica*, *Feronia elephantum* et *Tamarindus indica* exploitées pour leurs fruits; *Bauhinia purpurea*, *Diospyros melanoxylon*, *Ficus benghalense* et *Cinnamomum zeylanicum* exploitées pour leurs feuilles, seule *C. zeylanicum* est exploitée à la fois pour ses feuilles et écorces; *Curcuma domestica*, *Shorea taluma* et *Zingiber officinale* exploitées pour leurs résines; *Piper* sp. exploitée pour ses graines. L'étude a montré l'importance considérable de la forêt pour les populations locales. Les revenus obtenus grâce aux PFNL varient considérablement en fonction des marchés, des produits et de leur caractère saisonnier (Angelsen et Babigumira, 2010). Grâce à l'apport de la forêt en PFNL, les riverains sont en mesure de satisfaire leurs besoins primaires et même d'acquérir des biens durables (vélos, motos, charrues, animaux, maisons).

Les commerçants tirent plus de profits des PFNL commercialisés que les collecteurs (t-test,  $p < 0,001$ ). Ils achètent une certaine quantité des PFNL aux paysans et les vendent à un prix très élevé. Ce résultat appuie l'observation générale faite par Padoch (1992) et Peluso (1992) en Amérique Latine, Godoy et al. (1995) à Nicaragua, Jensen et Meilby (2010) en Inde. Au Cameroun et en République Démocratique du Congo, Vedeld et al. (2007) font observer qu'une moyenne de 67 % de production des PFNL est commercialisée, et ce sont les populations les plus pauvres qui disposent de revenus de subsistance provenant de la forêt tandis que les revenus complémentaires en espèces sont générés au bénéfice des acteurs plus aisés impliqués dans les chaînes de valeur. Parmi toutes les espèces commercialisées, les revenus procurés par *Xylopiya aethiopica*, *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* par personne sont au-dessus du salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) qui est de 36 270 FCFA au Cameroun. Ces produits commercialisés ont un impact réel sur l'économie des ménages des populations locales, voire sur l'économie nationale par le paiement des taxes et des douanes.

#### **IV.4. Chaîne de valeur ajoutée des produits clés de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem**

La possibilité de gagner d'importants revenus par la commercialisation des PFNL dépend des facteurs économiques relatifs au produit et à la région. Ces facteurs concernent la demande du produit des collecteurs locaux et des utilisateurs finaux, la qualité du produit, la qualité de transformation, l'efficacité et la fiabilité de la production, et l'existence des produits de compétition. Wollenberg et Ingles (1998) ont démontré dans la zone du Sud-Est de l'Asie que lorsque les produits sont accessibles et considérablement transformés sur place, les coûts sont faibles et les bénéfices élevés pour les récolteurs. Les produits clés de la région du parc national du Mbam, notamment les fruits de *Beilschmiedia anacardioides*, *B. jacques-felixii* et *Xylopiya aethiopica*, sont transformés avant d'être mis dans le circuit de commercialisation. Cette pratique permet de réduire les pertes post-récoltes et augmenter la durée de conservation des produits.

Toutefois, les producteurs ne sont pas suffisamment informés des exigences du marché en termes de qualité et de quantité des produits. Les ventes des PFNL au sein d'une même communauté ne sont pas organisées, ce qui réduit nettement aussi bien la quantité des produits vendus que les prix de vente. Aussi, le potentiel de transformation locale des produits clés de manière à les rendre plus attrayants et plus compétitifs, susceptibles de générer une grande plus-

value devant profiter aux acteurs de ce processus est faible. La valeur ajoutée au niveau des commerçants est plus importante que celle des producteurs (t-test, ddl = 70;  $p = 0,00092$  pour *X. aethiopica*; t-test, ddl = 26;  $p = 0,00047$  pour *B. anacardioides* et *B. jacques-felixii*). Dans les zones de Lomié et Yokadouma à l'Est du Cameroun, des résultats encourageants ont été obtenus par la SNV parmi lesquels 10 millions de FCFA générés suite à l'organisation des producteurs (Anonyme, 2012).

#### **IV.5. Effets de l'exploitation de *Xylopia aethiopica* sur sa dynamique de régénération**

L'effet direct de l'exploitation de *Xylopia aethiopica* s'observe par la diminution de l'effectif de la population des individus exploités. L'exploitation par la coupe systématique des semenciers entraîne immédiatement la mort de la plante entière, et par voie de conséquence l'absence de régénération naturelle de l'espèce dans le sous-bois. Le maintien sur le long terme de l'espèce dans la zone est fortement compromis. L'exemple le plus connu qui est similaire est l'extractivisme de la noix de Brésil, *Bertholletia excelsa*, en Amazonie exclusivement exploitée à l'état sauvage (Zuidema et Boot, 2002). La population de cette espèce qui a une longue histoire d'exploitation a montré une baisse drastique de l'effectif de ses individus dans la région (Peres et al., 2004). Au Cameroun, une étude des espèces ressources clés des PFNL, notamment *Gnetum africanum*, *G. buchholzianum*, *Carpobolia lutea* et *Massularia acuminata* ont montré une faible capacité de régénération dans la région du parc national de Takamanda (Ndah et al., 2013).

#### **IV.6. Diversité des ligneux et impacts écologiques de l'exploitation des produits forestiers non-ligneux dans la périphérie du parc national du Mbam et Djerem**

##### **IV.6.1. Diversité des ligneux dans les sites non perturbés**

Les communautés forestières considérées riches sont caractérisées par une valeur d'indice de diversité de Shannon d'environ 3,5 bits ou plus (Kent and Coker, 1992). Les sept transects de 1 ha chacun installé à l'intérieur et à la périphérie du parc ont montré diverses valeurs d'indice de diversité de Shannon. Les sites non perturbés (T1, T2, T3, T4 et T5) ont des valeurs d'indice de diversité de Shannon élevées ( $H > 3,5$  bits; Tableau X). Ces sites peuvent être par conséquent considérés comme très diversifiés. Comme cela a été montré par des résultats similaires d'autres études antérieures (Pitman et al., 2002) à Yasuni dans le bassin Amazonien, cette diversité

considérable semble indiquer une abondance élevée d'espèces rares. Un large groupe d'espèces est représenté par un seul individu (45,45 %), soit un indice de raréfaction de 98,57 %. Toutes les forêts tropicales ont des espèces rares qui généralement présentent un risque élevé d'extinction au moins sur le plan local (Kenfack et *al.*, 2006). Pour Dajoz (1982), un indice de Shannon élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces.

Les valeurs d'indice d'équitabilité de Pielou élevées observées dans les sites non perturbés indiquent la stabilité floristique du milieu. Sonké (1998) a observé que les écosystèmes qui ont atteint un certain niveau de maturité et qui ne sont pas soumis à des permanentes perturbations ont une valeur élevée d'indice d'équitabilité ( $0,6 < EQ \leq 0,8$ ). Dans cette étude, 16 à 28 familles ont été inventoriées dans chaque transect des sites non perturbés. Ces valeurs sont comprises entre 16 et 58 familles trouvées dans les forêts tropicales (Gentry, 1988; Campbell et *al.*, 1992).

#### **IV.6.2. Diversité des ligneux dans les sites perturbés**

Les sites perturbés (T6 et T7) dus à l'exploitation des PFNL ont montré des valeurs faibles ( $H = 2,66$  et  $2,56$  bits, respectivement pour T6 et T7). Ils ont également des valeurs d'indice d'équitabilité faibles ( $EQ \leq 0,6$ ). Dajoz (1982) a montré que les écosystèmes qui sont dans un état de transition ou qui sont soumis à de permanentes perturbations ont une faible valeur d'indice d'équitabilité. Les faibles valeurs d'indice d'équitabilité dans ces sites seraient attribuées aux perturbations anthropogéniques dues à l'exploitation de *Xylopia aethiopica*. Selon Dajoz (1982), cit. Sonké (1998), une équitabilité faible peut aussi représenter une grande importance de quelques espèces dominantes. Cette observation se justifie par des espèces comme *Uapaca guineensis* ( $IVI = 17,01$  et  $81,37$ ) et *Xylopia aethiopica* ( $IVI = 40,92$  et  $59,67$ ) pour T6 et T7 respectivement (Tableau XII).

Quinze (15) familles sont inventoriées dans chaque transect des sites perturbés. Ces valeurs sont en deçà de l'intervalle 16-58 familles trouvées dans les forêts tropicales (Gentry, 1988). Le nombre moyen des tiges coupées dans les sites perturbés pour la récolte des PFNL est de  $15,5 \pm 5,55$  tiges  $ha^{-1}$ . Parren (1991), en comparant la régénération naturelle des espèces végétales en Côte d'Ivoire, Ghana et Libéria, a signalé que lorsque l'exploitation d'une ressource

est élevée, avec un nombre variant entre 8 et 12 tiges par hectare, les dommages causés à toutes les communautés végétales sont très importantes, notamment la strate intermédiaire et la régénération.

Par ailleurs, les valeurs moyennes de diversité spécifique varient significativement entre les sites (t-test,  $p = 0,047$ ). Les valeurs moyennes d'altitude varient légèrement entre les sites (Kruskal-Wallis test,  $p = 0,31$ ). 45,45 % des espèces sont représentées par un seul individu. Mori et al. (1983) considèrent comme espèces rares celles qui apparaissent une seule fois dans l'échantillonnage. A l'Est de la forêt Brésilienne, 41 % des espèces sont rares selon cette définition (Mori et al., 1983). Une remarque évidente à partir de l'analyse est que de par le critère de diversité élevée et la présence d'un grand nombre d'espèces rares (Myers et al., 2000; Kyer et Barthlott, 2001), la région du parc national du Mbam et Djerem est d'une grande valeur de conservation.

#### **IV.7. Composition floristique des communautés végétales et leur signification**

En termes de valeurs d'importance de familles (FIV), la famille des *Euphorbiaceae* est la plus importante du site d'étude. Elle est suivie par les familles des *Caesalpiniaceae* et *Annonaceae*. Les familles d'*Euphorbiaceae* et de *Caesalpiniaceae* contiennent chacune deux espèces ayant des valeurs élevées d'IVI. Ces résultats corroborent ceux de Letouzey (1985) qui a caractérisé les forêts de la partie sud du plateau de l'Adamaoua comme une forêt de transition riche en *Euphorbiaceae* et *Caesalpiniaceae*. L'importance de la famille des *Caesalpiniaceae* dans le site est aussi l'une des caractéristiques des forêts Guinéo-congolaises (White, 1983). Doucet (2003) a aussi montré que dans les forêts tropicales, le niveau élevé d'endémisme est associé à la dominance des familles des *Caesalpiniaceae* et des *Olacaceae*. De ce fait, la région du parc national du Mbam et Djerem serait très riche en espèces endémiques.

#### **IV.8. Germination des graines de *Xylopia aethiopica***

Le taux de germination et de survie (Tgs) des graines de *Xylopia aethiopica* est de 52,2 % sur un substrat de terre noire (3/4) mélangée avec du sable (1/4), riche en litière. La germination des graines n'est pas synchrone. Le pourcentage de germination des graines varie en fonction du milieu de semis. En comparaison avec les travaux d'Ouattara (2006) en Côte d'Ivoire, on observe que les valeurs maximales de pourcentage de germination des graines de *X. aethiopica*

sont de 84 % dans la terre type tout venant, 69 % dans les cabosses pourries de cacao et 59 % dans le son de riz. Le trempage des graines de *X. aethiopica* influencerait significativement leur germination. Les *Annonaceae* (Eyog et al., 2006) comme les *Verbenaceae* (Mapongmetsem, 2006; Eyog et al., 2006), ont une dormance tégumentaire qui peut être physique (impermeabilité du tégument à l'eau), chimique (présence d'inhibiteur dans le tégument) ou mécanique (résistance mécanique à la croissance de l'embryon). Sans traitement, l'inhibition tégumentaire est un problème pour le reboiseur. Elle est erratique et étalée dans le temps, incompatible avec la production de plants à moyenne ou grande échelle alors que le reboiseur recherche une germination homogène et synchrone des graines.

#### **IV.9. Dynamique de la croissance des jeunes plants de *X. aethiopica***

Les plants issus de la germination des graines de *X. aethiopica* ont un bon rythme de croissance. Cette bonne dynamique de croissance indique que les graines sont de meilleure qualité. Vegis (1963), cit. Ouattara (2006) affirme que l'état d'un jeune plant dans les premiers instants de son développement est en partie le reflet de la qualité de la graine dont il est issu. Il est aussi important de noter la qualité du milieu de croissance des jeunes plants. La bonne vitesse de croissance obtenue est liée à la présence dans ce milieu de la litière dont la décomposition partielle au cours des périodes prégerminative et germinative est optimale à l'apparition des jeunes plants. La litière décomposée se transforme en humus qui met à la disposition des jeunes plants des éléments minéraux indispensables à leur croissance.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les habitants des forêts ont une longue histoire de dépendance des produits forestiers pour la subsistance des ménages. Les produits sont collectés dans les forêts naturelles, les sites boisés et les agroforêts. Les aires protégées restent les seuls moyens formels établis dans presque tous les pays du monde pour la conservation de la biodiversité. L'étude est conduite sur les produits forestiers non-ligneux végétaux exploités par les communautés de la périphérie du parc national du Mbam et Djerem (PNMD) au Cameroun. Le travail visait un objectif général qui est la gestion intégrée des espèces ressources clés des produits forestiers non-ligneux végétaux de la périphérie du PNMD. De façon spécifique, il s'agissait de: mener des investigations sur les utilisations des PFNL végétaux par les populations riveraines du parc; identifier les PFNL majeurs; analyser la chaîne de valeur ajoutée des PFNL clés exploités par les communautés rurales; évaluer les effets écologiques de l'exploitation des PFNL majeurs; étudier la diversité floristique et la structure des formations végétales ligneuses dont font partie les PFNL clés; faire un essai de mise en culture de l'espèce ressource ayant la plus grande cote de valeur.

Les résultats obtenus montrent que la couche sociale comprise entre 15 et 60 ans, soit 96 %, constitue la principale main-d'œuvre dans le collecte des PFNL. 67 espèces ressources des PFNL végétaux utilisés par les populations locales sont identifiées. Les PFNL les plus importants en termes de valeur d'usages sont les produits alimentaires (40,29 %), les médicaments (22,38 %) et les produits utilisés comme bois de services (20,89 %).

L'étude a révélé trois espèces ressources clés, notamment *Xylopiya aethiopica*, *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* qui procurent aux populations locales des revenus substantiels. Leur contribution aux revenus des ménages varie entre 68 et 85 %. Les commerçants tirent plus de profits des PFNL commercialisés que les producteurs (t-test,  $p < 0,001$ ). La pratique d'exploitation de *X. aethiopica* par les paysans se fait par abattage systématique des tiges à la hache et à la machette. Environ 7 534 individus ont été abattus entre 2008 et 2010, le nombre moyen des tiges coupées dans les sites d'exploitation est de  $15,5 \pm 5,5$  tiges  $ha^{-1}$ . Sur les mêmes sites, il n'y a aucune tige dans les classes à dbh  $< 15$  cm. *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* sont protégées par les paysans dans leurs champs. Aussi, une initiative de leur domestication a été déjà entreprise par les populations riveraines. Le test de

germination des graines de *Xylopia aethiopica* a donné un taux de germination et de survie (Tgs) de 52,2 % et la dynamique de croissance des jeunes plants est relative bonne.

La flore du PNMD est typique du domaine forestier semi-caducifolié, de galeries forestières et de savanes. L'inventaire floristique réalisé dans le parc et à sa périphérie sur des sites perturbés et non perturbés a permis d'identifier 99 espèces réparties dans 36 familles, 96 genres avec 1 294 individus. Les valeurs d'indice de diversité de Shannon et d'équitabilité sont élevées dans les sites non perturbés ( $H > 3,5$  bits;  $EQ > 0,6$ ). Les transects installés dans les sites perturbés par l'exploitation des PFNL ont montré de faibles valeurs d'indice de diversité de Shannon et d'équitabilité ( $H < 3,5$  bits;  $EQ \leq 0,6$ ). Les familles les plus importantes sont: *Euphorbiaceae* (FIV global = 52,90), *Caesalpiniaceae* (FIV global = 35,92) et *Annonaceae* (FIV global = 21,20). Les espèces les plus importantes en termes d'IVI sont: *Uapaca guineensis* (IVI global = 16,75); *Xylopia aethiopica* (IVI global = 16,40); *Maprounea membranacea* (IVI global = 13,45). *Beilschmiedia anacardioides* et *B. jacques-felixii* ont de faibles valeurs d'IVI et d'indice de raréfaction ( $IVI < 1$ ;  $RI \square 80$  %).

La contribution des PFNL en termes de revenus substantiels aux ménages de la périphérie du PNMD est largement connue. Une issue évidente à partir des analyses est que de par le critère de diversité élevée et la présence d'un grand nombre d'espèces rares, la zone du PNMD est d'une grande valeur de conservation. Toutefois, l'utilisation excessive des espèces est susceptible de les mettre en péril.

La reconnaissance et l'intérêt des valeurs culturelle, socio-économique et écologique de *B. anacardioides*, *B. jacques-felixii* et de *X. aethiopica* sont bien établis dans la région du parc national du Mbam et Djerem. Des acquis existent désormais pour le potentiel de domestication de ces espèces dans la région. Afin de renforcer ces acquis et contribuer à la sauvegarde de ces espèces, nous envisageons les perspectives suivantes:

- retrouver et circonscrire les différentes zones de production au Cameroun et dans toute l'Afrique centrale, puis étudier la filière de commercialisation;
- étudier la phytogéographie des espèces en Afrique centrale;

- déterminer la phénologie de ces espèces clés qui pourront être exploitées à travers un calendrier de collecte et de commercialisation;

- établir des parcelles permanentes de biodiversité pour suivre la dynamique des formations à ces espèces clés et fournir des données de base essentielles à leur meilleure gestion;

- faire un essai de la multiplication végétative des espèces.

## RECOMMANDATIONS

Etant donné que la durabilité d'une forêt repose sur la garantie du maintien de son intégrité, on doit pouvoir enrayer le processus de déforestation dans le parc par l'application des lois qui régissent la gestion des aires protégées au Cameroun.

Au gouvernement à travers MINFOF, des mesures protectionnistes doivent être appliquées à *Xylopiya aethiopica*, notamment:

- assigner les parties prenantes à payer des pénalités en raison de la pratique d'une exploitation non durable de la ressource;
- suspendre provisoirement l'exportation des produits de l'espèce afin de réorganiser l'activité sur une base durable.

Une gestion interventionniste doit également être entreprise dans la périphérie du parc, du type sylvicole afin de pouvoir enrichir les végétaux préexistants par les semenciers produisant les PFNL:

- investir dans l'acquisition du matériel adéquat de récolte afin de réduire la pression sur la végétation ligneuse associée;
- assurer la formation et l'encadrement continus des récolteurs aux techniques d'exploitation à faible impact sur les espèces ressources des PFNL;
- promouvoir le développement de l'écotourisme dans la région afin d'assurer des bénéfices pour les communautés locales et l'investissement dans la conservation de la biodiversité.

Aux paysans:

- organiser des ventes groupées pour augmenter leur pouvoir de négociation;
- organiser des instances d'échanges de connaissances dans le but d'améliorer les techniques de transformation et de conditionnement des produits à forte valeur ajoutée et de renforcer les liens de collaboration. A tous, un modèle de gestion intégrée des espèces ressources clés de la périphérie du PNMD est proposé (Fig. 28).

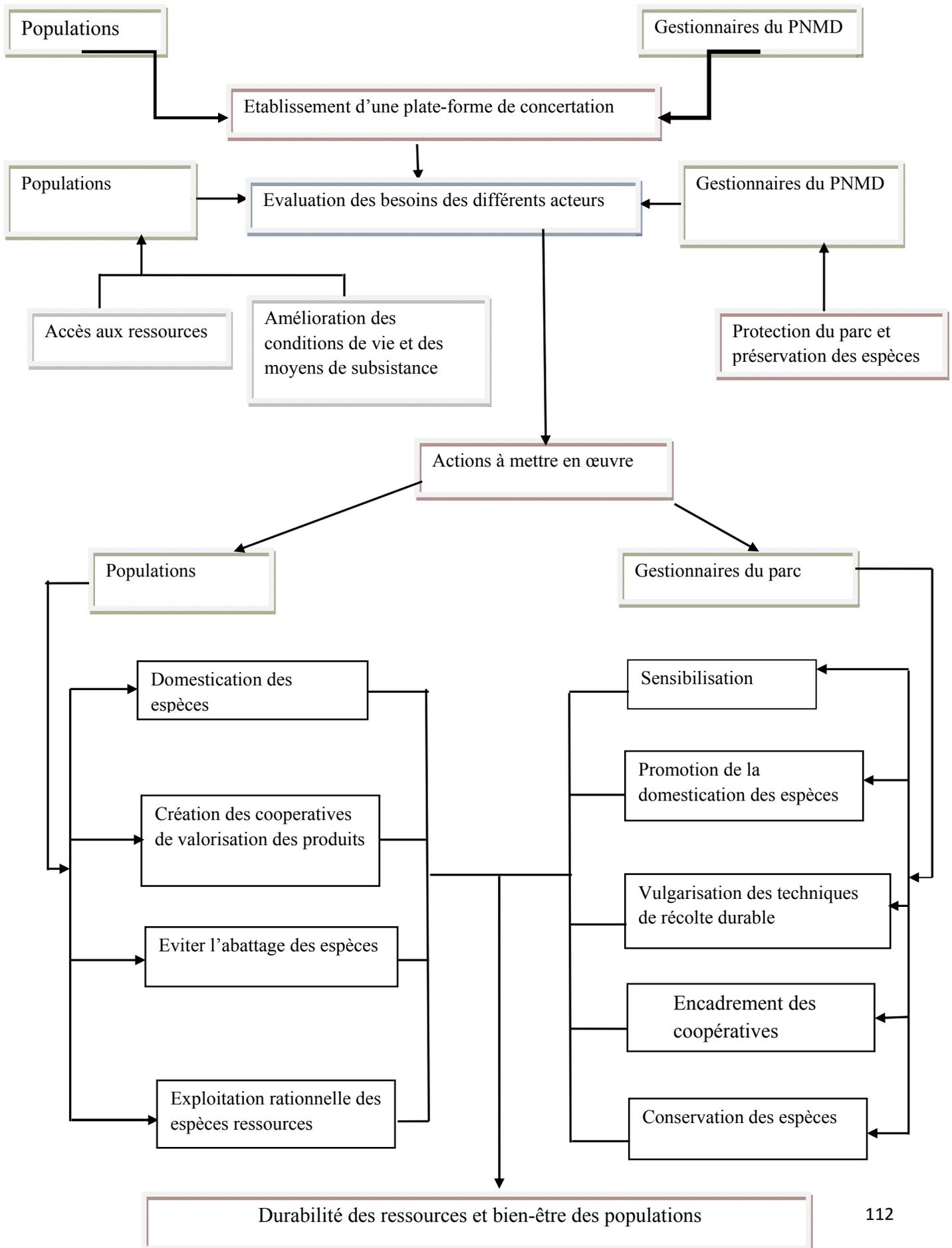


Fig. 29. Proposition d'un modèle de gestion intégrée des espèces ressources clés de la périphérie du PNMD.

## **Fonctionnement du modèle de gestion intégrée des espèces ressources clés**

Le modèle de gestion intégrée des espèces s'articule autour de trois étapes interdépendantes, à savoir l'établissement d'une plate-forme de concertation entre les acteurs, l'évaluation des besoins des acteurs et les actions à implémenter.

### ✓ Etablissement d'une plate-forme de concertation

Les acteurs qui interviennent dans la gestion des espèces ressources clés à la périphérie du PNMD sont constitués des populations locales et les gestionnaires du parc. Cette première étape vise à mettre en place un cadre d'échange ou à établir un dialogue social fort et impartial entre ces acteurs. Les gestionnaires du parc devront ainsi organiser des rencontres entre eux-mêmes et les responsables locaux (les chefs de villages, les élus locaux et les responsables des comités de développement), et tout l'ensemble des populations à la base qui vivent directement et immédiatement de ces ressources.

### ✓ Evaluation des besoins des différents acteurs

Une fois le dialogue établi entre les différents acteurs, l'étape suivante va viser à amener les différentes parties à présenter leurs besoins et attentes, et si possible leur vision des ressources. Tout ceci doit déboucher sur une convergence de visions sur les ressources clés et sur une proposition d'actions à entreprendre par les parties, afin de gérer durablement lesdites ressources.

### ✓ Actions à mettre à mettre en œuvre

Après avoir évalué leurs besoins, les différentes parties sont conviées à proposer des actions à implémenter dans l'optique de gérer durablement les ressources. Les propositions faites doivent être matérialisées sur le terrain par les différents acteurs, chacun en fonction de ses responsabilités assignées. Les différentes actions implémentées doivent être intégrées. Une fois passé à la concrétisation des actions, les gestionnaires du parc doivent accompagner efficacement les populations locales afin qu'elles mènent à bien et durablement ces actions. En plus les différentes parties doivent se rencontrer régulièrement afin d'apprécier l'état d'avancement de certaines actions entreprises et de corriger les manquements. Pour cette troisième étape, aucune partie ne doit imposer ses actions au risque qu'elles ne soient adoptées par l'autre partie. En plus, il est important de catégoriser ces actions afin de savoir celles qui sont prioritaires. Le respect de toutes ces trois étapes conduira à terme à la pérennité de la ressource dans la zone et à l'amélioration des conditions de vie et des moyens de subsistance des populations locales.

## BIBLIOGRAPHIE

- Addis G., Urga K. and Dikasso D., 2005. Ethnobotanical study of edible wild plants in some selected districts of Ethiopia. *Hum. Ecol.* 35: 83–118.
- Adjanohoun E. J., Ahyi A. M. R., Aké A. R., Baniakina J., Chibon P., Cusset G., Doulou V., Enzanza A., Eyne J., Goudote E., Keita A., Mbemba C., Mollet J., Moutsambote J. M., Mpati B. et Sita P., 1988. *Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Congo*. ACCT, Paris. 605 p.
- Agramont A. R. E., Maass S. F., Hernandez J. Y. V., Bernal J. N. and Todd S. F., 2012. Effect of human disturbance on the structure and regeneration of forests in the Nevado de Toluca National Park, Mexico. *J. For. Research* 23(1): 39-44.
- Akerele O., Heywood V. and Synge H., 1991. *Conservation of medicinal plants*. Cambridge University Press, Cambridge. 362 p.
- Alcorn J., 1993. Indigenous people and conservation. *Conserv. Biol.* 7:424-426.
- Albuquerque U. P., 2006. Re-examining hypothesis concerning the use and knowledge of medicinal plants: A study in Caatinga vegetation of NE Brazil. *Journ. Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 30-36.
- Albuquerque U. P. and Anazaki, 2006. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: Fragilidade e perspectivas. *Revista Brasileira de farmacologia* 16: 678-689
- Albuquerque U. P., Monteiro J. M., Ramos M. A. and Amorim E. L. C., 2007. Medicinal and magic plants from the public market in northeastern Brazil. *Journ. Ethnopharmacology* 110: 76-91.
- Ainge L. and Brown N., 2001. *Irvingia gabonensis and Irvingia wombolu: a state of knowledge report undertaken for CARPE*. Oxford Forestry Institute study. 27 p.

- Ambrose-Oji B., 2003. The contribution of non-timber forest products to the livelihoods of the “forest poor”: evidence from the tropical forest zone of south-west Cameroon. *Intern. For. Review* 5(2): 106-117.
- Amougou A., 1986. *Etude botanique et écologique de la vallée inondable du Haut-Nyong et de ses affluents*. Thèse Doctorat d’Etat, Univ. Yaoundé. 320 p.
- Amougou A., 1989. La notion de profil de stratification de référence en milieu forestier tropical. *Candollea* 44: 191-198.
- Angelsen A. and Babigumira R., 2010. Quantifying the role of forests in poverty alleviation: Preliminary results from the PEN dataset. Seoul, Korea: IUFRO. 20 p.
- Anonyme, 1978. *Le rôle des forêts dans le développement des collectivités locales*. Etude FAO, Rome. 27 p.
- Anonyme, 1993. *Biodiversité africaine: fondement pour l’avenir*. Etude WWF, Cameroun. 168 p.
- Anonyme, 1995. *Guide d’aide à la décision en agroforesterie*. Etude CIRAD, Cameroun. 283 p.
- Anonyme, 1989. *Household food security and forestry: an analysis of socio-economic issues*. FAO, Rome. 42 p.
- Anonyme, 1999. *Données statistiques des produits forestiers non-ligneux du Cameroun*. Etude FAO, Rome. 36 p.
- Anonyme, 2001. *Evaluation des ressources en produits forestiers non-ligneux: expérience et principes de biométrie*. Etude FAO, Rome. 118 p.
- Anonyme, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010, Main report. *FAO Forestry Paper*. Italy. 163 p.
- Anonyme, 2011a. *State of world’s forest 2011*. FAO, Rome, Italy. 264 p.
- Anonyme, 2012. Les PFNL au Cameroun. Etude FAO, Rome. 30 p.
- Araia M. G., 2005. *Revealing the forest hidden value: the case study of Eritrea*. Masters thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch. 128 p.

- Aubertin C., 2004. Cardamom (*Amomum* spp.): The hazardous future of an agroforest system product. CIFOR, Bogor. pp 43–61.
- Bärtels A., 1994. *Guide des plantes tropicales: plantes ornementales, plantes utiles, fruits exotiques*. Eds. Eugen Ulmer, Allemagne. 384 p.
- Belcher B., 2003. What isn't an NTFP? *Intern. For. Rev.* 5(2): 161-168
- Belcher B. and Kusters K., 2004. Non-timber forest products commercialisation: development and conservation lessons. Etude CIFOR. pp 1–22.
- Bergonzini J. C. et Lanly J. P., 2000. *Les forêts tropicales*. Etude CIRAD, Cameroun. 164 p.
- Bhagwat S. A., Willis K. J., Birks H. J. B., Whittaker R. J., 2008. Agroforestry: a refuge for biodiversity? *Trends Ecol. Evol.* 23: 261–264.
- Botha J. E., Witkowski T. F. and Shackleton, C. M. A., 2004. Market profiles and trade in medicinal plants in Lowveld, South Africa. *Environmental Conservation* 31(1): 38-46.
- Broekhoven G., 1996. *Non-timber forest products: ecological and economic aspects of exploitation in Colombia*. Ecuador et Bolivia IUCN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. 96 p.
- Browder J. O., 1992. Social and economic constraints on the development of market, oriented extractive reserves in Amazon rain forests. *In: Non-wood forest products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy*. Advances Economic Botany 9. Nepstad D.C. et Schwartzman S. (eds). The New York Botanical Garden, Bronx, Etats-Unis. pp. 33-42
- Burnley G. E., 1999. The role of women in the promotion of forest products. *In: Sunderland, T. C. H., Clark L. E. and Vantomme P., 1999. The NWFP of Central Africa: Current research issues and prospects for conservation and development*. pp. 139-142
- Bye R. A., 1986. Medicinal plants of the Sierra Madre: Comparative study of Tarahumara and Mexican markets plants. *Economic Botany* 40(1): 103-124.
- Campbell D. G., Stone J. L. and Rosas A.J.R., 1992. A comparison of the phytosociology and dynamics of three floodplain (Varzea) forests of known ages, Rio Jurua, Western Brazilian Amazon. *Bot. J. Linn. Soc.* 108: 213-237.

- Cernea M. M., 2005. Restriction of access is displacement: a broader concept and policy. *For. Migr. Rev.* 23: 48-49.
- Chape S., Harrison J., Spalding M. and Lysenko I., 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator of meeting global biodiversity targets. *Philos. Trans. R. Soc. B.* 360:443-455.
- Clark L. E. and Sunderland T. C. H., 2004. *The key Non-Timber Forest Products of central Africa. State of the knowledge.* USAID Technical Paper N0 122. 185 p.
- Cocks M. L. and Dold A. P., 2006. Cultural significance of biodiversity: the role of medicinal plants in urban African cultural practices in the Eastern Cape, South Africa. *J. Ethnobiol.* 26:60–80
- Costa-Neto E. M., 1999. Healing with animals in Feira de Santana city, Bahia, Brazil. *Journ. Ethnopharmacology* 165: 225-230.
- Cunningham A. B. et Mbenkum F. T., 1993. *Sustainability of harvesting Prunus africana bark in Cameroon: a medical plant in international trade, People and plants working.* UNESCO, Cameroon. 28 p.
- Cunningham A. B., 2000. *Applied ethnobotany: people wild plant use and conservation.* Eastscan, London. 300 p.
- Curtis J. T. and McIntosh R. P., 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region in Wisconsin. *Ecol.* 32: 476-496.
- Dajoz R., 1982. *Précis d'écologie.* 4è édition, Paris, Bordas. 503 p.
- Dang V. Q. and Tran N. A., 2006. Commercial collection of NTFPs and households living in or near the forests: Case study in Que, Con Cuong and Ma, Tuong Duong, Nghe An, Vietnam. *Ecological Economics*, Elsevier. 60(1): 65-74.
- De Beer J. H. et McDermont M. J., 1989. *The economic value of non-timber forest products in South-East Asia.* IUCN, Amsterdam, Pays-Bas. 175 p.
- Debroux L., 1998. *L'aménagement des forêts tropicales fondé sur la gestion des populations d'arbres: l'exemple de Moabi (Baillonella toxisperma Pierre) dans la forêt du Dja,*

- Cameroun*. Thèse Doctorat, Fac. Univ. Sciences Agronomiques, Gembloux, Belgique. 220 p.
- Deffar G., 1998. Non-wood forest products in Ethiopia. Etude FAO, Rome. pp. 439-639.
- Delang C. O., 2006. Not just minor forest products: the economic rationale for the consumption of wild food plants by subsistence farmers. *Ecol. Econ.* 59: 64–73.
- Dijk V. H. and Wiersum F., 1999. Ntftp resource management as an option for multiple-use forest management in south cameroon. pp.115-122.
- Donfack P., 1998. *Végétation des jachères du nord Cameroun: typologie, diversité, dynamique et production*. Thèse d'Etat, Univ. Yaoundé, Cameroun. 270 p.
- Doucet J. L., 2003. *L'alliance délicate de gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon*. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, B-5030 Gembloux. 323 p.
- Dourojeanni M. J., 1978. The integrated management of forest wildlife as a source of protein for rural populations. Eighth World Forestry Conference Agenda Item B. FFF / 8-10.
- Endress B. A., Gorchoy D. L. and Berry E. J., 2006. Sustainability of a non-timber forest product: effects of alternative leaf harvest practices over 6 years on yield and demography of the palm *Chamaedorea radicalis*. *For. Ecol. Man.* 234:181–191.
- Eyog M. O., Ndoye O., Kengue J. et Awono A., 2006. Les fruitiers comestibles du Cameroun. Etude Cifor, Cameroun. 220 p.
- Facheux C., Tchoundjeu Z., Foundjem D. and Mbosso C., 2006. *From Research to Farmer Enterprise Development in Cameroon: Case Study of Kola Nuts*. Acta Hort. 699 p.
- Falconer J., 1990. The major significance of “minor” forest products. FAO, Rome. pp. 47-92.
- Falconer J. & Arnold J. E. M., 1991. *Household food security and forestry: an analysis of socio-economic issues*. FAO, Rome. 147 p.
- Falconer J., 1992. A study of the Non-timber forest products of Ghana's forest zone. Friends of the Earth, London. pp 5-135.
- Fouilloy R., 1974. *Flore du Cameroun : Lauracées, Myristicacées, Monimiacées*. 120 p.
- Freese F., 1984. *Statistics for land managers*. Paeony Press. 1976 p.

- Frontier S., 1983. *L'échantillonnage de la diversité spécifique. In: Stratégie d'échantillonnage en écologie*. Masson, Paris. 494 p.
- Fuashi N. A., Popoola L., Mosua I. S., Wehmbazeyi N. F., Ndumbe N. L. and Elah E. M., 2010. Harvesting and marketing of Gnetum species (Engl.) in Cameroon and Nigeria. *J. Ecol. Nat. Env.* 2(9): 187-193.
- Fuashi N. A., Popoola L., Mosua I. S. and Wehmbazeyi N. F., 2011. Harvesting and marketing of *Massularia* species in Cameroon and Nigeria. *Intern. J. Biod. conserv.* 3(6): 178-184
- Géhu J. M. et Géhu J., 1980. Essai d'objection de l'évaluation biologique des milieux naturels. Sém. Phytosociologie appliquée, Metz, France. pp 75-94.
- Gentry A. H., 1988. Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85: 156-159.
- Gérard P., 1960. Etude écologique de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevrei* de la région de l'Uélé. Publ. I. N. E. A. C. sér. Scient. 87: 159.
- Germain E. et Evrard C., 1956. *Etude écologique et phytosociologique de la forêt à Brachystegia laurentii*. Publ. I.N.E.A.C., série scient. 67. 105 p.
- Godoy R., Brokaw N. and Wilkie D., 1995. The effect of income on the extraction of non-timber forest products: model, hypotheses and preliminary findings from the Sumu Indians of Nicaragua. *Human Ecology* 23: 29-52.
- Gonmadje C. F., Doumenge C, McKey D, Tchouto G. M. P., Sunderland T. C. H., Balinga M. P. B. and Sonke B., 2011. Tree diversity and conservation value of Ngovayang's lowland forests, Cameroon. *Biod. Conserv.* 20(12): 2627-2648.
- Grangé D. et Lebart L., 1992. *Traitements statistiques des enquêtes*. Eds Dunod. 254 p.
- Grosskinsky B., 2000. Nutritional contribution of IWFP. In: Grosskinsky B., Gullick C. (eds). Exploring the potential of indigenous wild food plants in southern Sudan. Proceedings of a workshop held in Lokichoggio, Kenya. USAID, Nairobi. *Env. Dev. Econ.* 9: 135-154.
- Guedje M., 2002. *La gestion des populations d'arbres comme outils pour une exploitation durable: l'exemple de Garcinia lucida*. Thèse PhD, Univ. Bruxelles. 266 p.

- Guedge NM, Zuidema PA, During H, Foahom B, Lejoly J (2007) Tree bark as a non-timber forest product: the effect of bark collection on population structure and dynamics of *Garcinia lucida* Vesque. *For. Ecol. Man.* 240:1–12.
- Gunatileke N. I. A. U. et Gunatileke S. C. V., 1996. Les ressources végétales de la forêt dense humide du Sri Lanka et leurs utilisations. *In: Alimentation en forêt tropicale, interactions bioculturelles et perspectives de développement.* Hladik C. M., et A., Pagezy H., Linares D. F., Koppert G. J. A. et Froment A. (eds). UNESCO, Paris, France. pp. 337-355.
- Hamilton A. C. and Taylor D., 1991. History of climate and forest in tropical African during the last 8 million years. *Climatic change* 19: 65-78.
- Happi Y., 1998. *Arbres contre graminées: la lente invasion de la savane par la forêt au centre Cameroun.* Thèse Doctorat nouveau régime, Université de Paris-Sorbonne (Paris IV). 218 p.
- Hedge R., Suryaprakash S., Achoth L. and Bawa K. S., 1996. Extraction of NTFPs in the forests of Biligiri Rangan Hills, India. Contribution to rural income. *Econ. Bot.* 50(3): 243-251
- Heltberg R., Arndt T. C. and Sekhar N. U., 2000. Fuelwood consumption and forest degradation: a household model for domestic energy substitution in rural India. *Land Econ* 76:213–232
- Hutchinson J., Dalziel J. and Hepper, 1972. Flora of West Africa. Vol. III-2, Crown Agent for Overseas Governments. pp. 278-574.
- Ingram V. and Schure J., 2010. *Review of non-timber forest products in Central Africa: Cameroon.* 166 p.
- Jensen A. and Meilby H., 2010. Returns from harvesting a commercial NTFP and particular characteristics of harvesters and their strategies: *Aquilaria crassna* and Agarwood in Lao PDR. *Econ. Bot.* 64(1): 34-45.
- Kaimowitz D., 2003. Not by bread alone. . . forests and rural livelihoods in sub-Saharan Africa. *In: Oksanen T., Pajari B., Tuomasjukka T. (eds). Forestry in poverty reduction strategies: capturing the potential.* E. F. I. Proceedings No. 47. European Forest Institute, Joensuu. pp 45–64.
- Kahn F., 1988. *Ecology and economically important palms in Peruvian amazonia.* *Adv. Econ. Bot.* 6: 42-46.

- Keay R. W. J., 1989. *Trees of Nigeria*. Cambridge University Press. 476 p.
- Kenfack D., Thomas D. W., Chuyong G. and Condit R., 2006. Rarity and abundance in a diverse African forest. *Biod. Conserv.* 16: 2045-2074.
- Kent M. and Coker P., 1992. *Vegetation description and analysis: A practical approach*. New York: John Wiley and Sons. 363 p.
- Kyer G. et Barthlott W., 2001. Measuring and mapping endemism and species richness: a new methodological approach and its application on the flora of Africa. *Biod. Conserv.* 10: 1513-1529.
- Laird S. A., 1999. The management of forests for timber and NWFP in central africa. In: *The NWFP of Central Africa: Current research issues and prospects for conservation and development*. Sunderland, T. C. H. and Clark, L. E. and Vantomme P. 275 p.
- Laurence A., 2003. No forest without timber? *Intern. For. Rev.* 5(2): 87-96.
- Leakey R. R. B., Schreckenber K. and Tchoundjeu Z., 2003. The participatory domestication of West African indigenous fruits. *Int. For. Rev.* 5: 338–347.
- Leakey R. R. B., Tchoundjeu Z., Smith R. I., Munro R. C., Fondoun J. M., Kengue J., Anegebeh P. O., Atangana A. R., Waruhiu A. N., Asaah E., Usoro C. and Ukafor V., 2004. Evidence that subsistence farmers have domesticated indigenous fruits (*Dacryodes edulis* and *Irvingia gabonensis*) in Cameroon and Nigeria. *Agrofor. Syst.* 60: 101–111.
- Legendre L. et Legendre P., 1984. *Ecologie numérique: structure des données écologiques*. Masson, Paris. 335 p.
- Lejoly J., 1993. *Ethnobotanique et méthodologie pour les inventaires biologiques. Projet Ecofac (Conservation et utilisation rationnelle des écosystèmes forestiers en Afrique Centrale)*. Agreco-CTFT, Bruxelles. 137 p.
- Letouzey R., 1968. *Etude phytogéographique du Cameroun*. Eds. Paul Lechevalier. Paris. 511 p.
- Letouzey R., 1985. Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1: 500 000 : Institut de la carte internationale de la végétation. Toulouse, France. pp. 63-142
- Linde-Rahr M., 2003. Property rights and deforestation: the choice of fuelwood source in rural Vietnam. *Land Econ.* 79:217–234

- Lopez E. G., 1946. *Ensayo Geobotanico de la Guinea Continental africa*. Direccion de Agricultura de los territorios Espanoles del Golfo de Guinea. Madrid. pp. 241-247.
- Louveaux J., 1984. L'abeille domestique dans ses relations avec les plantes cultivées. *In: Pollinisation et productions végétales*. Pesson P. & Louveaux J. INRA, Paris. pp. 527-555.
- Magurran A. E., 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing: Oxford, UK. 256 p.
- Mapongmetsem P. M., Djeumene P., Sonwa D. et Ndoum J. F., 2008. Utilisation et commercialisation des produits forestiers non-ligneux dans les savanes soudano-guinéennes du Cameroun. Symp. ANAFE, Lilongwe, Malawi. 14 p.
- Mapongmetsem P. M., Kapchie V. N., Tefempa B. H., 2012. Diversity of local fruit trees and their contribution in sustaining the rural livelihood in the northern Cameroon. *Ethiop. Journ. Envir. Studies and Manag.* 5(1): 32-46.
- Martinez-Balleste A. Martorell C., Martinez-Ramos M. and Caballero J., 2005. Applying retrospective demographic models to assess sustainable use: the Maya management of xa'an palms. *Ecol. Soc.* 10:17.
- Mbolo M., 1990. *Germination et croissance de quelques espèces forestières du Sud Cameroun: exemple de quelques Légumineuses et Sapotacées*. Thèse Doctorat 3è Cycle, Univ. Yaoundé. 268 p.
- Mbolo M., 1998. *Rapport de consultation écologie- biodiversité de la région de Si-Kop*. Projet OIBT/ ONADEF. 38 p.
- Mbolo M., Walter S. and Lejeune J., 2002. *La collecte et l'analyse des données statistiques sur les PFNL, une étude pilote au Cameroun*. Etude FAO, Rome. 148 p.
- Mbolo M., 2004. *Cartographie et typologie de la végétation de la réserve de biosphère du Dja*. Thèse Doctorat d'Etat ès Sciences, Université de Yaoundé I. 131 p.
- Moegenburg S. M. et Levey D. J., 2002. Prospects for conserving biodiversity in Amazonian extractive reserves. *Ecol. Lett.* 5: 320–324.

- Monteiro J. M., Araujo E. L., Amarin E. L. C. and Albuquerque U. P., 2010. Local markets and medicinal plant commerce: A review with emphasis in Brazil. *Economic Botany* 64(4): 352-366.
- Mori S. A., Boom B. M., Carvalino A. M. and Dos Santos T. S., 1983. The ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica* 15: 68-70.
- Myers N., 1988. Tropical forests and their species: Going, going... *In: Biodiversity programme*. E.O. Wilson (eds). pp. 28-35.
- Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G, Fonseca G. A. B. et Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Narv ez E. and Stauffer F., 1999. Products derived from palms at the Puerto Ayacucho markets in Amazonas State, Venezuela. *Palms* 43: 122-129.
- Ndah N. R., Chia E. L., Egbe E. A., Bechem E. and Yengo T., 2013. Spatial distribution and abundance of selected exploited non-timber forest products in the Takamanda national park, Cameroon. *Intern. Journ. Biod. Conserv.*5(6): 378-388.
- Ndam N. et Tonye, M. M., 2004. ‘‘ Chop, but no broke pot’’: the case of *Prunus africana* on Mount Cameroon. *In* Sunderland T. and Ndoye, 2004. Forest products, livelihoods and conservation. Case studies of non-timber forest product systems. Vol. 2 CIFOR. pp. 37-52.
- Ndenecho E. N., 2007. Economic value and management of mangrove forests in Cameroon. *Intern. Journ. of Sust. Development and World Ecology* 14(6): 618-625
- Newman J., 1975. Dimensions of Sandawe diet. *In: Ecology of food and nutrition*. Etude FAO, Rome. pp. 33-39.
- Ngoy E., 2000. Contribution à l’étude des produits forestiers autres que le bois d’oeuvre: cas de la forêt communautaire Ando'o Yetsang de Bengbis. Mémoire DESS, Université de Yaoundé I, Cameroun. 57 p.
- Nguyen M. L. T., 2005. Cultivated plant collections from market places. *Ethnobotany Research and Applications* 3: 5-15.
- Nkongmeneck B. A., 1985. Le genre *Cola* au Cameroun. *Sc. Techn.* 1 (3): 57-70.

- Nkongmeneck B. A., 1996. *The Boumba-Bek and Nki forest reserve: Botany and ethnobotany*. WWF Cameroon. 146 p.
- Odum E. P., 1976. *Ecologie. Un lien entre les Sciences naturelles et les Sciences humaines*. Eds Holt. Rinchart & Winston, Montréal, Québec. 253 p.
- O'Hara J. L., 1999. *An ecosystem approach to monitoring non-timber forest products harvest: the case study of Bayleaf Palm (Sabal mauritiiformis) in the Rio Bravo conservation and management area, Belize*. PhD Thesis, Yale University, Conn, USA. 458 p.
- Okafor and Fernandes, 1987. Compound farms of Southeastern Nigeria. *In: Agroforestry systems*. pp. 153-168.
- Oksanen J., Blanchet G., Kindt R., Legendre P., O'Hara R. B., Simpson G. L., Solymos P., Stevens M.H.H. and Wagner H., 2010. Vegan: community ecology package, version 1.17-3.
- Onana, 1994. Ressources fourragères du Nord Cameroun: diversité, gestion et conservation. *In: Actes de colloque sur la conservation des ressources phytogénétiques*. Yaoundé, 1 (2): 166-180.
- Onana J. M., 2011. The vascular plants of Cameroon, a taxonomic checklist with IUCN assessments. National Herbarium of Cameroon. 195 p.
- Ortiz E. G., 2002. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *In: Shanley P., Pierce A. R., Laird S. A., Guillen A.. Tapping the green market: certification and management of non-timber forest products*. Earthscan, London. pp. 61–74.
- Ouattara D., 2006. *Contribution à l'inventaire des plantes médicinales significatives utilisées dans la région de Divo (Sud forestier de la Côte-d'Ivoire) et à la diagnose du poivrier de Guinée : Xylophia aethiopica (Dunal) A. Rich. (Annonaceae)*. Thèse de Doctorat en Botanique, Université de Cocody-Abidjan. 179 p.
- Padoch C., 1992. Marketing of non-timber forest products in western Amazonia: general observations and research priorities. *In: Nepstad D. C. and Schwartzman S., 1992. Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. Adv. Econ. Bot. 9: 43-50.*

- Panayotou T. and Ashton P., 1992. *Not by timber alone: economics and ecology for sustaining tropical forests*. Island, Washington, DC., 39 p.
- Papadopulos V. and Gordon A., 1997. Non-timber tree products: A partial inventory of products available in the mount cameroon area. vol. 11. UK, Natural Resource Institute, Chatham. 14 p.
- Parren M. P. E., 1991. *Silviculture with natural regeneration: A comparison between Ghana, Côte- d'Ivoire and Liberia*. Netherlands, Wageningen, The Netherlands. 82 p.
- Peluso N. L., 1992. The rattan trade in East Kalimantan, Indonesia. *Adv. Econ. Bot.* 9: 115-128.
- Peres C. A., Baider C., Zuidema P. A., Wadt L. H. O., Kainer K. A., Gomes-Silva D. A. P., Salomvo R. P., Franciosi E. R. N., Valverde F. C., Gribel R., Shepard G. H., Kanashiro J. M., Coventry P., Yu D. W., Watkinson A. R. and Freckleton R. P., 2004. Demographic Threats to the Sustainability of Brazil nut exploitation. *Science* 302: 2112-2114.
- Peters C. M., 1990. Population ecology and management of forest fruit trees in Peruvian Amazon. *In: Alternatives to deforestation: steps towards sustainable use of Amazonian rain forest*. Anderson A. B. (eds). Columbia University Press, New York, E.U. pp. 86-88.
- Peters C. M., 1991. Plant demography and management of tropical forest resources: a case study of *Brosimum alicastrum* in Mexico. *In: Rain forest regeneration and management*. Gomez Pompa A., Whitmore T.C. and Hadley M. (eds). UNESCO, Paris. pp. 265-272.
- Peters C. M., 1994. *Sustainable harvest of non timber forest plant resources in tropical moist forest: an ecological primer*. Biodiversity support program C/O World Wildlife Fund, Washington D.C. 45 p.
- Peters C. M., 1997. *Exploitation des produits forestiers autres que le bois en forêt tropicale humide: manuel d'initiation écologique*. Etude WWF, Suisse. 49 p.
- Peters C. M., 2000. Recherche écologique en vue d'une exploitation durable des PFNL. *In: Proceedings du séminaire international sur les PFNL d'Afrique centrale*. Limbé. pp. 21-37.

- Pitman N. C. A., Terborgh J.W., Nunez P.V., Neill D.A., Ceron C.E., Palacios W.A. and Aulestia M., 2002. A comparison of tree species diversity in two upper Amazonian forests. *Ecology* 83(11): 3210-3224.
- Posey D. A., Frechione J., Eddins J., Myers., Case D., et Mac Beath P., 1984. Ethnoecology as applied anthropology in Amazonian development. *Human organisation*, 43(2): 95-107.
- Prance G. T., 1998. Indigenous non-timber benefits from tropical rain forest. *In*: Goldsmith F. B. (eds) *Tropical rain forest: a wider perspective*. Chapman and Hall, London. pp 21–42.
- Putz F. E., Blate G. M., Redford K. H., Fimbel R. and Robinson J., 2001. Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview. *Conserv. Biol.* 15:7-20.
- Roderick P. N. and Hirsch E., 2000. *Commercialisation of NTFP: Review and analysis of research*. CIFOR, UK, 175 p.
- Rijkers T., Ogbazghi W., Wessel M. and Bongers F., 2006. The effect of tapping for frankincense on sexual reproduction in *Boswellia papyrifera*. *Journ. Of Applied Ecology* 43: 1188-1195.
- Rodrigues A. S. L., Andelman S. J., Bakarr M. I., Boitani L., Brooks T. M., Cowling R. M., Fishpool L. D. C., Fonesca G. A. B., Gaston K. J., Hoffmann M., Long J. S., Marquet P. A., Pilgrim J. D., Pressey R. L., Schipper J., Sechrest W., Stuart S., Underhill L. G., Waller R. W., Watts M. E. J., Yan X., 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640-643.
- Ros-Tonen M. A. F. and Wiersum K. F., 2005. The scope of improving rural livelihoods through non-timber forest products: an evolving research agenda. *For. Trees livelihoods* 15(2): 129-148.
- Ros-Tonen M. A. F., 2000. The role of non-timber forest products in sustainable tropical forest management. *Holz als Roh-und Werkstoff* 58(3): 196-201.
- Ruiz-Perez M., Ndoye O. and Eyebe A, 1999. Marketing of non-wood forest products in the humid forest zone of cameroon. *Unasylva* 198: 12-19.
- Saastamoinen O., Kangas J., Naskali A. and Salo K., 1998. Non wood forest products in Finland: statistics, expert estimates and recent developments. pp. 131-153.

- Sayer J. A. and Maginnis S., 2005. *Forests in landscapes: ecosystem approaches to sustainability*. Earthscan, London. 257 p.
- Schnell R., 1952. *Végétation et flore de la région montagneuse du Nimba*. Dakar, Mém. IFAN, vol 22. 604 p.
- Schnell R., 1971. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux : les milieux et les groupements végétaux. Paris, Gauthier-Villars 2: 503-950.
- Schure J., Mario J. N., Wasseige C., Drigo R., Salbitano F., Dirou S. et Nkoua M., 2010. Contribution du bois énergie à la satisfaction des besoins énergétique des populations d'Afrique centrale : perspectives pour une gestion durable des ressources disponibles. EDF 2010. pp. 137-154
- Senterre B. and Lejoly J., 2001. Tree diversity in the Nsork rain forest (Rio Muni, Equatorial Guinea). *Acta Bot. Gallica* 148: 227-235.
- Shackleton S., Shackleton C. and Shanley P., 2011. *Non-timber forest products in the global context*. Tropical Forest. 280 p.
- Shanley P., Pierce A. R. and Laird S. A., 2008. *Beyond timber: certification of non-timber forest products*. Etude CIFOR. 153 p.
- Shannon C. E., 1948. A mathematical theory of communication. *Bell. Syst. Tech. J.* 27: 379-423.
- Shillington L. J., 2002. *Non-timber forest products, gender and households in Nicaragua: a commodity chain analysis*. Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University. 137 p.
- Siebert S. F., 2001. Nutrient levels in rattan foliage and cane, and implications for harvesting. *Biotropica* 33: 361–363
- Simpson E. H., 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Soehartono T. et Newton A.C., 2001. Conservation and sustainable use of tropical trees in the genus *Aquilaria* II: The impact of gahuru harvesting in Indonesia. *Biology Conservation*, 97 (2): 29-41.
- Sofowora A., 1996. *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique*. Académie Suisse des sciences naturelles. 378 p.

- Sonké B., 1998. *Etudes floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja*. Thèse Doctorat, Université Libre de Bruxelles. 267 p.
- Stevens S., 2003. Tourism and deforestation in the Mt Everest region of Nepal. *Geogr. J.* 169:255–277
- Sunderland T. C. H., 1998. *A preliminary study of non-timber forest products of Rio Muni, Equatorial Guinea*. CARPE and CUREF, Guinée Equatoriale. 30 p.
- Sunderland T. C. H., 2001. Rattan resources and use in West and Central Africa. *Unasylva* 52 (205): 18-26.
- Sunderland T. C. H. and Dransfield J., 2002. Rattan (various spp.). *In*: Shanley P., Pierce A. R., Laird S. and Guillen A., 2008. Tapping the green market: certification and management of non-timber forest products. London, Earthscan. pp 225–239.
- Sunderland T. C. H. and Ousseyni Ndoye, 2004. *Forest products, livelihoods and conservation: Case studies of non-timber forest products systems*. Africa, vol. 2. 333 p.
- Sunyanaraya M. C., 1984. Beekeeping, pollination and plant propagation. *India forestry*. 110 (4): 407-412.
- Tabuna H., 1999. The markets for central African non-wood forest products in Europe. *In: The non-wood forest products of central Africa: Current resource issues and prospects for conservation and development*. Sunderland T.C.H., Clark L.E. and Vantome P. (eds). FAO, Rome. pp 251-264.
- Tadesse W. G., Denich M. and Demel T., 2002. Human impacts on the *coffea Arabica* gene pool in Ethiopia and the need for its in situ conservation. *In*: Engels JMM, Rao VR, Brown A. H. D and Jackson M. T., 2002. *Managing Plant genetic Diversity*. pp 237-247.
- Tailfer Y., 1990. *La forêt dense d'Afrique Centrale*. CTA, Wageningen, The Netherlands. 1271 p.
- Tchatat M., Ndoye O. et Nasi R., 1999. *Produits forestiers autres que le bois d'œuvre (PFAB): Place dans l'aménagement durable des forêts humides d'Afrique centrale*. Série FORAFRI, 18. CIRAD-Forêt, Montpellier, France. 95 p.

- Tchatat M., Balinga M., Vabi et Bidja R., 2002. *Gestion durable des produits Forestiers non-ligneux au Cameroun: Etat biologique pour l'élaboration d'une stratégie nationale de gestion*. Programme Tropenbos, Cameroun. 59 p.
- Tchatat M. et Ousseynou N., 2006. Etude des produits forestiers non-ligneux d'Afrique Centrale: réalités et perspectives. *B. F. T.* 288(2): 27-39
- Tchouamo I. R. and Njoukam R., 2000. Etude de quelques ligneux utilisés en médecine traditionnelle par les bamilékés des haut-plateaux de l'Ouest du Cameroun. *Ethnopharmacologia* 26 : 14-22.
- Tesjawi P. B., 2008. *Non-timber forest products (NTFPs) for livelihoods and security: an economic study of tribal economy in Western Ghats of Karnataka, India*. Thesis, Ghent University, Belgium. 81 p.
- Teshome S., Demel T. and Sebsebe D., 2004. Ecological study of the vegetation in Gamo Gofa zone, southern Ethiopia. *J. trop. Ecol.* 45: 209-221.
- Tu D. V., 2004. Extraction and trade of Cardamom (*Amomum villosum*) from Ba Be National Park, Vietnam. In: Belcher B. and Krusters K., 2004. Forest products, livelihoods and conservation: case studies of non-timber forest product systems, vol 1, Asia. CIFOR, Bogor. pp 107-116.
- Vermeulen C., Schippers C., Julve C., Ntoune F.D.M., Bracke C., Doucet J.-L., 2009. Enjeux méthodologiques autour des produits forestiers non ligneux dans le cadre de la certification en Afrique centrale. *Bois et Forêts des Tropiques* 300 (2): 69-78.
- Vikram S. N., Maikhuri R. K. and Rawat R. S., 2011. Non-timber forest products (NTFPs): a viable option for biodiversity conservation and livelihood enhancement in Central Himalaya. *Biod. Conserv.* 20: 545-559.
- Vedeld P., Angelsen A. and Sjaastad E., 2004. *Counting on the environment: forest incomes and the rural poor*. Environ. Department paper No. 98, World Bank, Washington, DC. 114 p.
- Vedeld P., Angelsen A., Bojö J., Sjaastad E., and Kobugabe Berg G., 2007. Forest environmental incomes and the rural poor. *Forest Policy and Economics* 9 (7): 869-879.

- Vivien J. et Faure J. J., 1996. *Fruitiers sauvages d'Afrique, espèces du Cameroun*. Coopération française, Cameroun. 416 p.
- Wong J. L. G., 2000. *The biometrics of non-timber forest product resource assessment: a review of current methodology*. European tropical Forest Research Network, Department for International Development, UK. 174 p.
- White F., 1983. *The vegetation of Africa*. Unesco, Paris. 356 p.
- White L. et Kate A., 1996. *Guide de la végétation de la Lopé*. Etude WCS, Gabon. 224 p.
- Williams A, and Shackleton C. M., 2002. Fuelwood use in South Africa: Where to in the 21<sup>st</sup> century? *S. Afr. For. J.* 196:1-7.
- Zuidema P. A. and Boot R. G. A., 2002. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: Impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. *J. Trop. Ecol.* 18: 1-31.