

Revue Scientifique et Technique

ISSN 2409-1693

Forêt & Environnement

Bassin du Congo

Revue Internationale Semestrielle

Octobre 2015

Volume 5





Commission des Forêts d'Afrique Centrale

Une dimension régionale pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers

La COMIFAC tournée vers de nouveaux défis

La COMIFAC vient d'achever le processus de révision de son Plan de Convergence sous régional pour la période décennale 2015-2025. Ce Plan de convergence 2 a été validé par le Conseil des Ministres de la COMIFAC, et le défi à venir est son adoption par le Sommet des Chefs d'Etat, sa vulgarisation et son opérationnalisation.

Il s'agit d'une des grandes réalisations menées par le Secrétariat Exécutif ces deux années écoulées, et qui permet à l'Afrique Centrale d'être dotée d'un Plan de convergence de deuxième génération pour la conservation et



la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale. En plus de cet acquis, la COMIFAC s'est également illustrée ces derniers mois dans plusieurs autres domaines du secteur forêts et environnement.

Outre son implication aux réunions du Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo (PFBC) organisées sous la facilitation américaine, l'institution a été très présente aux rencontres internationales de négociations liées aux conventions sur l'environnement (Climat, Biodiversité, Lutte contre la désertification) pour accompagner ses pays membres, confirmant ainsi, toute l'estime que l'on attribue à la COMIFAC pour son rôle désormais incontournable en matière de conservation de la biodiversité et de sauvegarde de l'environnement mondial.

Aussi, peut-on se féliciter de la cohérence de plus en plus perceptible des interventions des différents acteurs nationaux, régionaux et internationaux dans le cadre de la mise en œuvre du Plan de convergence. Cet acquis est à l'actif du Secrétariat Exécutif, organe d'exécution de la COMIFAC, qui à travers la coordination d'une quinzaine de projets et programmes sous régionaux (PACEBCo, PPECF, Projets REDD+, REDD-PAC, FTNS, RIFFEAC, etc.) a contribué au développement des synergies et à l'harmonisation des politiques forestières et environnementales. Le défi pour le Secrétariat Exécutif pour les prochaines années sera de confirmer sa place de leadership dans la coordination de toutes les interventions dans le secteur forêts et environnement et de veiller à leur alignement au Plan de convergence 2.

La COMIFAC peut se réjouir aujourd'hui des expériences cumulées, qui lui ont permis de se doter des capacités avérées pour mobiliser systématiquement lors des rencontres internationales, les acteurs de la sous-région à travers des concertations sous régionales en vue de la préparation des positions communes et concertées dans le cadre du dialogue international.

Secrétariat Exécutif Tél: +237 222 13 511 - Fax: +237 222 13 512

BP 20818 Yaoundé Cameroun / e-mail : comifac@comifac.org / Site web: www.comifac.org



EQUIPE DE REDACTION

Rédacteur en Chef

KACHAKA SUDI KAIKO Claude

Chargés de la Publication

FOGAING Jr Roméo

NGUEREGAYE Regis Aristide

Rédacteur Adjoint du Volet Scientifique

FOUDJET Amos Erick

Rédacteur Adjoint du Volet Technique

TCHEBAYOU Sébastien

Secrétaire de Rédaction

NKWINKWA Désirée

Maquettiste

FOTSO TALOM Serges Eric

B.P.: 2035 Yaoundé - Cameroun / Tél. : 222 208 065 / e-mail : infos@riffec.org

Cette Revue est éditée et produite par le RIFFEAC dans le cadre du **Projet PEFQGRN-BC**
Avec l'Appui financier du Fonds pour les Forêts du Bassin du Congo (FFBC) administré par la Banque Africaine de Développement (BAD)



EDITORIAL

La communication demeure un élément déterminant dans la gestion durable des forêts. Cela a été démontré une fois de plus lors de la 15^{ème} réunion des partenaires du PFBC, pour lequel le communiqué final intitulé: « Efficacité dans la coordination, la mobilisation, la concertation et la communication », pèse de tout son poids.

Le dernier mot « communication » interpelle la Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo, qui est une Revue Internationale et semestrielle du RIFFEAC. Cette Revue a l'obligation de paraître de manière continue et soutenue tous les six mois pour que le RIFFEAC, qui est un organe d'exécution de la COMIFAC, soit beaucoup plus visible et lisible.



Dr Emmanuel ZE MEKA

Directeur Exécutif de L'Organisation
Internationale des Bois Tropicaux (OIBT)

Ce défi passe par la mobilisation permanente des moyens pour assurer sa parution sans interruption. Ce défi passe aussi par la qualité de ses publications qui en fera un support de référence au niveau mondial, continental et particulièrement dans la sous-région d'Afrique centrale. Le PFBC devra œuvrer pour que des bourses de Recherche /Développement soient attribuées de manière permanente et sur base compétitive aux équipes de recherche dynamique, de niveau Master et Doctoral / PhD.

Les résultats de recherche sur les 20 thèmes qu'offre la Revue, permettront de constituer une banque d'articles de très haut niveau, renseignant de manière permanente sur les efforts de conservation et de gestion durable des ressources naturelles du Bassin du Congo. Cette revue Internationale a de très grandes ambitions au vue de la mission à lui confiée. Elle aura trois ans d'existence en avril 2016 à sa 6^{ème} parution.

Pour sa très large diffusion, l'équipe de rédaction devra chercher sans relâche des sites d'hébergement de cette Revue. Cette revue est déjà hébergée sur : Le site du RIFFEAC (www.riffeac.org).

Nous félicitons l'équipe de Rédaction pour les efforts fournis et l'exhortons à continuer sur cette voie pour que la communication soit un vecteur permanent d'échanges concertés et de Recherche / Développement, au bénéfice des acteurs contribuant à la promotion de la gestion durable de l'immense potentiel forestier de la sous-région d'Afrique centrale.

Emmanuel ZE MEKA

Président d'Honneur du RIFFEAC

Directeur Exécutif de l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT)

COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

N°	Noms et Prénoms de l'Expert	Thème scientifique	Qualification de l'expert	Institution
1	<i>KHASA Damase</i>	(1) - Agroforesterie	Professeur titulaire	Université LAVAL, CANADA e-mail : Damase.khasa@sbf.ulaval.ca
2	<i>RIERA Bernard</i>	(2) - Agro-écologie	HDR (CNRS)	Muséum National d'Histoire Naturelle, FRANCE e-mail : riera@mnhn.fr
3	<i>NZALA Donatien</i>	(3) - Aménagement forestier	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie / Université Marien NGOUABI Brazzaville, CONGO e-mail nzaladon@yahoo.fr
4	<i>MBAÏLAO MBAÏGUINAM Jean Marie</i>	(4) - Biologie de la conservation	Maître de Conférences (CAMES)	Université de N'djaména, TCHAD e-mail : mbailaoj@yahoo.fr
5	<i>WABOLOU François</i>	(5) - Biotechnologie forestière	Maitre-Assistant des Universités	Institut Supérieur de Développement Rural, RCA e-mail : wabolouf@yahoo.fr
6	<i>NDIAYE SALIOU</i>	(6) - Changement climatique	Professeur des Universités ANAFE RAFT-Sahel Chair	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) / Université de Thiès, SENEGAL e-mail : drsaliou@gmail.com
7	<i>BOBDA Athanase</i>	(7) - Droit forestier	Professeur des Universités	Université du Havre, FRANCE e-mail :bopda20001@yahoo.com
8	<i>POSSO Paul Darius</i>	(8) - Ecologie forestière	Professeur Titulaire	Ecole Nationale des Eaux et Forêts Cap-Estérias, GABON e-mail : possopauldarius@yahoo.fr
9	<i>BOUKOULOU Henri</i>	(9) - Economie forestière	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie / Université Marien NGOUABI Brazzaville, CONGO e-mail : h_boukoulou@yahoo.fr
10	<i>NANCY Gélinas</i>	(10) - Economie environnementale	Professeur Titulaire	Université Laval, CANADA e-mail :Nancy.gelinas@sbf.ulaval.ca
11	<i>RIERA Bernard</i>	(11) - Foresterie communautaire	HDR (CNRS)	Muséum National d'Histoire Naturelle, FRANCE e-mail : riera@mnhn.fr
12	<i>TCHOUNDJEU Zacharie</i>	(12) - Génétique et génomique forestières	Maître de recherche	Higher Institute of Environmental Sciences, CAMEROUN e-mail : z.tchoundjeu@cgiar.org

COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

N°	Noms et Prénoms de l'Expert	Thème scientifique	Qualification de l'expert	Institution
13	<i>MITIVITI PALUKU Gilbert</i>	(13) - Hydrologie forestière	Docteur en Sciences agronomiques	Université Catholique du Graben, RDC e-mail : malkakuva@gmail.com
14	<i>ITOUA-APOYOLO Chantal Maryse</i>	(14) - Pathologie et entomologie forestières	Maître assistant des Universités	Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie, CONGO e-mail : chapoyolo@yahoo.fr
15	<i>BITIJULA MAHIMBA Martin</i>	(15) - Pédologie et fertilité des sols tropicaux	Professeur Titulaire	Faculté des Sciences Agronomiques Université de Kinshasa RDC e-mail : marbitijula@gmail.com
16	<i>GOURDON Paul Rémy</i>	(16) - Modélisation des phénomènes environnementaux	Professeur des Universités	Université de Lyon, FRANCE e-mail : remy.gourdon@insa-lyon.fr
17	<i>FOUDJET Amos</i>	(17) - Science et technologie du bois	Professeur des Universités	CRESA Forêts-Bois. Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang CAMEROUN. e-mail : efoudjet@yahoo.fr
18	<i>NZALA Donatien</i>	(18) - Sylviculture	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie / Université Marien NGOUABI Brazzaville, CONGO e-mail nzaladon@yahoo.fr
19	<i>TCHAMBA NGANKAM Martin</i>	(19) - Faune et aires protégées	Maître de Conférences	Université de Dschang, CAMEROUN e-mail : mtchamba@yahoo.fr
20	<i>LALEYE Philippe</i>	(20) - Pisciculture et pêche	Professeur Titulaire	Faculté des Sciences Agronomiques, Université Abomey-Calavi, BENIN. e-mail : laleyephilippe@gmail.com

COMITE DE LECTURE

N°	Noms et Prénoms	Titre	Institution
1	AVANA TIENCHEU Marie Louise	Maître Assistant des Universités	CRESA Forêts-Bois. Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang, CAMEROUN. e-mail : avanatic@yahoo.fr
2	AZIZ LAGHDIR	Professeur associé, Université Laval	SEREX (Service de Recherche et d'Expertise en Transformation des Produits Forestiers) Québec. e-mail : aziz.laghdir@serex.qc.ca
3	BITIJULA MAHIMBA Martin	Professeur Titulaire	Faculté des Sciences Agronomiques / Université de Kinshasa RD CONGO e-mail : marbitijula@gmail.com
4	BOBDA Athanase	Professeur des Universités	Université du Havre, FRANCE e-mail : bopda20001@yahoo.com
5	BOUKOULOU Henri	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie / Université Marien NGOUABI Brazzaville, CONGO e-mail : h_boukoulou@yahoo.fr
6	DAN LANSSANA KOUROUMA	Enseignant / chercheur au Centre d'Etude et de Recherche en Environnement de l'Université de Conakry ; Professeur associé à l'Université de Québec à Montréal	Université de Conakry, GUINÉE e-mail : dan_lansana@yahoo.fr
7	DOSSOU Odile	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines Université d'Abomey-Calavi, BENIN e-mail : viliho2004@yahoo.fr
8	FOUDJET Amos	Professeur des Universités	CRESA Forêts-Bois. Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang CAMEROUN. e-mail : efoudjet@yahoo.fr
9	GOURDON Paul Rémy	Professeur des Universités	Institut National des Sciences Appliquées Université de Lyon I, FRANCE – e-mail : Remy.Gourdon@insa-lyon.fr
10	KHASA Damase	Professeur Titulaire	Université LAVAL, CANADA e-mail : damase.khasa@sbf.ulaval.ca
11	IBRAHIM SAMBO Soulemane	Maître Assistant des Universités	Ecole Nationale des Eaux et Forêts du Cap Estérias / Université Omar Bongo, GABON e-mail : si.sambo@riffecac.org
12	IKOGOU Samuel	Maître Assistant des Universités	Ecole Polytechnique de Masuku / Université des Sciences et Technique de Masuku, GABON e-mail : ikogousamuel@yahoo.fr
13	IYONGO WAYA Mongo Leon	Professeur Associé, Ingénieur Biologiste	Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables (GRNR) / Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Bengamisa / RD Congo e-mail : iyongoleon@yahoo.fr
14	MANFOUMBI BOUSSOUGOU Nicaise	Maître Assistant des Universités (CAMES)	Ecole Polytechnique de Masuku / Université des Sciences et Techniques de Masuku, GABON e-mail : nicaise_manfoumbi@hotmail.com

COMITE DE LECTURE

N°	Noms et Prénoms	Titre	Institution
15	MBAÏLAO MBAÏGUINAM Jean Marie	Maître de Conférences (CAMES)	Université de N'djaména, TCHAD e-mail : mbailaoj@yahoo.fr
16	MERIEM FOURNIER	HDR ; Ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Palaiseau X-ENGREF ; Ingénieur en Chef des Ponts, des Eaux et des Forêts	AgroParisTech, Centre de Nancy, FRANCE e-mail : meriem.fournier@agroparistech.fr
17	MOUGOUE Benoit	Maitre de Conférences des Universités	Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines Université de Yaoundé I, CAMEROUN. e-mail : ben_mougoue@yahoo.fr
18	NDIAYE Saliou	Professeur des Universités ANAFE RAFT-Sahel Chair	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) / Université de Thiès, SENEGAL e-mail : drsaliou@gmail.com
19	NGNIKAM Emmanuel	Maitre Assistant des Universités Docteur en Sciences et Techniques des déchets de l'INSA de Lyon en France	Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé, Département de Génie Civil et Urbain, Université de Yaoundé I, Yaoundé CAMEROUN e-mail : emma_ngnikam@yahoo.fr
20	NKOUATHIO David Guimolaire	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Sciences, Université de Dschang, CAMEROUN. e-mail : nkouathio@yahoo.fr
21	NSHIMBA SEYA WAMALALE Hippolyte	Professeur des Universités	Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables Université de Kisangani, RD CONGO e-mail : hippolyteseya@yahoo.fr
22	NZALA Donatien	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie / Université Marien NGOUABI Brazzaville, CONGO e-mail : nzaladon@yahoo.fr
23	OUELLET LAPOINTE Ugo	Maîtrise en Ecologie Forestière	Cadre Autonome en relations faune et habitats forestiers aménagés, Laval, CANADA e-mail : lapointe.u@gmail.com
24	PALUKU MUTIVITI Gilbert	Maître Assistant des Universités	Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique du Graben, RD CONGO e-mail : malkakuva@gmail.com
25	RIERA Bernard	HDR (CNRS)	Muséum National d'Histoire Naturelle, FRANCE e-mail : riera@mnhn.fr
26	TALLA Pierre Kisito	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Sciences / Université de Dschang CAMEROUN e-mail : tpierrekisito@yahoo.com
27	TCHATAT Mathurin	Maître de Recherche	Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), CAMEROUN. e-mail : mathurintchatat@yahoo.fr

COMITE DE LECTURE

N°	Nom et Prénoms	Titre	Institution
28	<i>TCHEBAYOU Sébastien</i>	Master of Science in Natural Resource Management ; Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses. Coordonnateur FODER	ONG Forêts et Développement Rural CAMEROUN. e-mail : setchebayou@yahoo.fr
29	<i>TCHEHOUALI DEFODJI Adolphe</i>	Maître de Conférences des Universités (CAMES)	Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi Université d'Abomey-Calavi, BENIN e-mail : tchehoua@yahoo.fr
30	<i>TCHINDJANG Mesmin</i>	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines Université de Yaoundé 1, CAMEROUN e-mail : mtchind@yahoo.fr
31	<i>TCHOUNDJEU Zacharie</i>	Maître de Recherche	Higher Institute of Environmental Sciences, CAMEROUN e-mail : z.tchoundjeu@cgiar.org
32	<i>TSAGUE Louis</i>	Maître Assistant des Universités Membre du Conseil Scientifique et Technique du RAPAC	Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, CAMEROUN e-mail : tsaguel@yahoo.fr
33	<i>TUMWESIGYE Wycliffe</i>	Senior Lecturer	Kitabi College of Conservation and Environmental Management, Rwanda e-mail : wtum2012@gmail.com
34	<i>ZAPFACK Louis</i>	Maître de Conférences des Universités	Faculty of Science, Department of Plant Biology, University of Yaounde I, CAMEROON e-mail : lzapfack@yahoo.fr

SOMMAIRE

EDITORIAL	P. 3	SYNTHESES DES MEMOIRES ET THESES	
COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	P. 4-5	<i>Gestion des impacts de l'unité de compostage de Ngui dans la ville de Dschang</i>	P. 72-73
COMITE DE LECTURE	P. 6-8		
ARTICLES SCIENTIFIQUES			
<i>A Contribution to the Study of Entandrophragma Cylindricum Sprague and Lovoa Trichilioïdes Harms long term behaviour</i>	P. 10-21	<i>Etude d'impact environnemental et social de la réhabilitation d'une station d'épuration à Biyem-assi dans la commune d'arrondissement de Yaoundé VI</i>	P. 74-75
<i>Systèmes agroforestiers et conservation de la biodiversité dans un milieu fortement anthropisé : le cas d'Obala</i>	P. 22-34	<i>Changements climatiques et vulnérabilité des populations locales : cas des Bantou et Baka dans le Département de la Boumba et Ngoko (Est-Cameroun)</i>	P. 76-77
<i>La contribution de l'évaluation du Paysage à la sécurité alimentaire en zone sahélienne le cas de Bogo dans l'Extrême Nord du Cameroun</i>	P. 35-53	<i>Suivi et évaluation de la mise en œuvre des mesures contenues dans les plans de gestions environnementales et sociales (PGES) des carrières d'Elat et d'Eloumden I (Région du centre-cameroun)</i>	P. 78-79
NOTES TECHNIQUES			
<i>Effets de lisière et de litière dans des savanes mises en défens contre les feux à Ibi-village/République Démocratique du Congo</i>	P. 54-61	<i>Contribution à l'amélioration de la gestion des impacts environnementaux liés au système de gestion des déchets sur le site de construction du barrage hydroélectrique de Lom Pangar</i>	P. 80-81
<i>Evolution des systèmes agroforestiers cacao et impact environnemental à Mbangassina : cas du village Talba</i>	P. 62-66	NOUVELLES	P. 83-86
RAPPORTS D'ETAPE		SUGGESTIONS DE LECTURE	P. 87
<i>Projet PARAFE : Adéquation formation-emploi et stratégies de mise en oeuvre</i>	P. 67-71	DIRECTIVES AUX AUTEURS	P. 88-92



Pr KACHAKA SUDI KAIKO Claude
 Coordonnateur Régional du RIFFEAC

« Le RIFFEAC devrait s'adapter aux thématiques émergentes en mobilisant les ressources humaines, matérielles et financières et en innovant les approches pédagogiques »



A Contribution to the Study of *Entandrophragma Cylindricum* Sprague and *Lovoa Trichilioïdes* Harms long term behaviour

Talla P. K.¹, Foadieng E.¹, Fouotsa W. C. M.¹, Fogue M.², Bishweka S³., Ngarguededjim K. E.², Alabeweh F. S.¹

(1) L2MSP, University of Dschang, Cameroon / e-mail : tpierrekisito@yahoo.com
(2) LISIE, University of Dschang, Cameroon
(3) ULPL Goma, DRC

Abstract

This research work is entitled "A Contribution to the Study of Entandrophragma Cylindricum Sprague and Lovoa Trichilioïdes Harms long term behaviour". It aims at examining the mechanical behaviour of two species of tropical woods. First of all, we started with a general presentation of these species followed by a modelling of their mechanical behaviours using existing models, namely, that of Schapery, which illustrated the strong correlation between theoretical results and laboratory tests. As for the methodology, the sample is rigorously selected and the four-point bending creep test is based on the definition of Schapery's parameters. Therefore, data from the laboratory lead us to the conclusion that elastic deformation and creep rate of Lovoa Trichilioïdes Harms are somewhat higher than the same is for Entandrophragma Cylindricum

Sprague at equal load duration and load level. The same happens with the plastic deformation. For the previous reasons, we finally stated that Lovoa Trichilioïdes Harms is less rigid in bending than Entandrophragma Cylindricum Sprague. These observations also permitted to confirm results of the literature review, namely (Gérard and al. 1998, Benoit 2008) according to which elasticity modulus of Entandrophragma Cylindricum Sprague is higher than that of Lovoa Trichilioïdes Harms. Analysis of the parameter's behaviours g_p , g_r , g_2 and a_p reveals that it effectively depends on the load, thus confirming results found in the literature on biomaterials (Talla and al. 2007-2010, Foadieng and al. 2012). From the above-mentioned results, we provided some advices for the optimal exploitation of these two species of wood.

Keywords: *Entandrophragma Cylindricum Sprague, Lovoa Trichilioïdes Harms, creep, recovery, viscoelasticity, nonlinear, bending*

Résumé

L'objet de ce travail de recherche est une « Contribution à l'analyse du comportement différé de l'Entandrophragma Cylindricum Sprague et du Lovoa Trichilioïdes Harms ». C'est une investigation menée au sujet du comportement mécanique de deux essences de bois tropicaux. Pour mener à bien notre étude, nous avons procédé à une présentation générale de ces essences et à une modélisation de leurs comportements mécaniques en nous appuyant sur un des modèles existants, celui de Schapery. Modèle qui a révélé la très forte corrélation entre les résultats théoriques et les expériences de laboratoire. Du point de vue méthodologique, l'échantillon est rigoureusement sélectionné et l'essai de fluage en flexion quatre points s'appuie sur la détermination des paramètres du modèle de Schapery. Les résultats des essais de fluage ont révélé que la déformation élastique instantanée et le taux de fluage du Lovoa Trichilioïdes Harms

sont sensiblement supérieurs à ceux de l'Entandrophragma Cylindricum Sprague à niveau de charge et durée de charge égale. Il en est de même pour la déformation plastique. Ceci nous a permis de noter en définitive que le Lovoa Trichilioïdes Harms est moins rigide en flexion que l'Entandrophragma Cylindricum Sprague. Ces observations ont permis de confirmer les résultats de la littérature (Gérard et coll. 1998, Benoit 2008) qui fait état de la supériorité du module d'élasticité de l'Entandrophragma Cylindricum Sprague par rapport à celui du Lovoa Trichilioïdes Harms. L'analyse du comportement des paramètres g_p , g_r , g_2 et a_p nous a révélé qu'ils étaient bel et bien fonction de la charge ; ce qui confirme les résultats de la littérature relatifs aux biomatériaux (Talla et coll. 2007-2010, Foadieng et coll. 2012). Tout ceci nous a permis de prodiguer des conseils sur l'utilisation optimale de ces deux essences de bois.

Mots clés : *Entandrophragma Cylindricum Sprague, Lovoa Trichilioïdes Harms, fluage, recouvrance, viscoélasticité, non linéarité, flexion.*

Introduction

Exotic woods from Cameroon, generally strong, resistant and attractive, are now facing intense economical activities at the international level. Their impressive industrial qualities are appreciated worldwide and they are more and more solicited. They are generally ill-valorized although they can be used for many purposes, namely roof framing, furnishings, steel cross ties for railways, handles for tools, shipbuilding, stairs, veneers, bridges, body structures, woodworking, papermaking, shoes heels, etc.) ; however, those woods are not well exploited.

Often used in an empirical way, tropical woods are the source of many security and dimension problems, for instance, when they are used for the construction of bridges and heavy roof frames. Confronted to the requirements of competitiveness, a better knowledge and understanding of the material are necessary to master and optimise industrial processes, in order to improve the management of essential energy resources in the transformation processes. For, it is necessary to master physical and mainly mechanical properties of the wood, in such a way that it can highly contribute to the reduction of deforestation considering the durability of buildings constructed in the past. In recent years, knowledge from various research works (Schaffer 1972, Mukam 1990, Dubois 1997, Moutee 2006, Placet 2006, Talla 2008, Mvogo 2008) associated to the optimal exploitation of some wood properties permitted to complete the data bank on the differed behaviour of many wood species.

That is why this research work is similar. Thanks to this research work, we are associating our effort to that of other researchers in order to better understand these two species of wood.

1.1. Theoretical considerations

1.1.1. Theory of Flexural Deformation

Sills have a circular profile, thus contribute in reducing plastic deformations at the level of sills for solicitations close to that of the fracture load. In a four-point bending test, the tension's maximum stress is obtained in the middle of the lower face of the test glass while the compression's maximum stress is obtained in the middle of the upper face. Furthermore, in that part of the beam, the arrow indicates maximum (Pramanick and Sain 2006). Four-point bending test as compare to three-point bending test has the advantage that the sill is not

located at the level of the rupture zone. In fact, this is a lack in the three-point system as the central sill can spoil the test tube and corrupt the results, leading to its earlier rupture.

The arrow *f* of the beam representing the maximum deformation of the beam at the centre ($\frac{L}{2}$) is presented as follows:

$$f = \frac{23 PL^3}{1296 EI} \tag{Eq. 1}$$

The corresponding viscoelastic and viscoplastic deformation $\varepsilon (t)$ for a period is calculated using one of the existing rheological models formulas.

1.1.2. Theory of Creep

The Schapery nonlinear viscoelastic theory can be derived from fundamental principles using the concepts of irreversible thermodynamics (Schapery 1966-1969 (a)-1969 (b)). The theory has been successfully applied to a variety of materials (Lou and Schapery 1970, Peretz and Weitzman 1982-1983, Hiel and al. 1983, Rochefort and Brinson 1983, Falcone 2006, Talla and al. 2007-2010, Marinucci and al. 2010). For the case of uniaxial loading at constant temperature, the Schapery theory reduces to the following single-integral expression.

$$\varepsilon(t) = g_0 D_0 \sigma(t) + g_1 \int_0^t \Delta D(\psi - \psi') \frac{dg_2 \sigma(\tau)}{d\tau} d\tau \tag{Eq. 2}$$

where
$$\psi = \psi(t) = \int_0^t \frac{dt}{\alpha_\sigma}, \quad \psi' = \psi'(\tau) = \int_0^\tau \frac{d\tau}{\alpha_\sigma} \tag{Eq. 3}$$

$D_0, \Delta D(\psi)$ are initial and transient components of the linear viscoelastic creep compliance, respectively ; $g_0, g_1, g_2, \alpha_\sigma$ are stress-dependent nonlinearising material parameters.

In previous applications of the Schapery theory, $\Delta D(\psi)$ has been modeled using a power law approximation of the form:

$$\Delta D(\psi) = C\psi^n \tag{Eq. 4}$$

This form was also used in the present study. In Eq. 4 both C and n are assumed to be material constants at any stress level, for a constant temperature. Substituting Eq. 4 into Eq. 2 results in:

$$\varepsilon(t) = g_0 D_0 \sigma(t) + g_1 C \int_0^t (\psi - \psi')^n \frac{dg_2 \sigma(\tau)}{d\tau} d\tau \tag{Eq. 5}$$

Now consider the stress history applied during a creep/creep recovery test cycle, as illustrated in Figure 1.

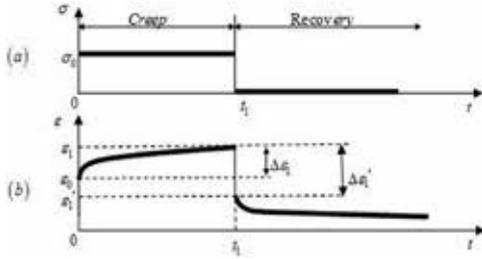


Figure 1: a) creep test followed by recovery period; b) A typical creep diagram depicting strain–time relationship.

This stress history can be expressed mathematically as:

$$\sigma(t) = [H(\tau) - H(\tau - t_1)] \sigma_0 \quad \text{Eq. 6}$$

Substituting this expression into Eq. 5 results in the following equations for strain response during creep and recovery respectively:

$$\epsilon_c(t) = g_0 D_0 \sigma_0 + g_1 g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t}{a_\sigma} \right)^n, \quad 0 < t < t_1 \quad \text{Eq. 7}$$

$$\epsilon_r(t) = \frac{\Delta \epsilon_1}{g_1} \left[(1 + \lambda a_\sigma)^n - (\lambda a_\sigma)^n \right], \quad t > t_1 \quad \text{Eq. 8}$$

where $\Delta \epsilon_1$ is the total amount of strain accumulated during the creep process defined as follows:

$$\Delta \epsilon_1 = \epsilon(t_1) - \epsilon_0 = g_1 g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 9}$$

and λ is the non-dimensional reduced time as shown by the following:

$$\lambda = \frac{t - t_1}{t_1} \quad \text{Eq. 10}$$

Equation 7 is the Schapery equation for creep, and is applicable for times $0 < t < t_1$. The values of g_0 , g_1 , g_2 and a_σ are dependent upon the applied creep load σ_0 . The instantaneous response at time $t=0$ will be of interest in the following discussion. From Eq. 7 the instantaneous response to the creep load (at time $t=0$) is calculated as:

$$\epsilon_0 = g_0 D_0 \sigma_0 \quad \text{Eq. 11}$$

In the literature, Schapery has presented the recovery equation (during times $t > t_1$) in the form of Eq. 8.

An interesting consequence of the Schapery theory involves the instantaneous change in strain following removal of the creep load at time t_1 . If the recovery strain predicted immediately after t_1 (calculated using Eq. 8) is subtracted from the creep strain

predicted immediately before t_1 (calculated using Eq. 7), the following expression is obtained:

$$\Delta \epsilon(t_1) = g_0 D_0 \sigma_0 + (g_1 - 1) g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1}{a_\sigma} \right)^n = \epsilon_0 + (g_1 - 1) \frac{\Delta \epsilon_1}{g_1} \quad \text{Eq. 12}$$

The instantaneous response to the creep load has already been shown to be Eq. 11. Thus, the instantaneous change in strain following removal of the creep load at time t_1 equals the instantaneous response at time $t=0$ only if the material is linear, i.e., if $g_1=1$. If $g_1 > 1$, then $\Delta \epsilon(t_1) > \epsilon_0$, and the resulting nonlinear recovery curve is “flatter” than the corresponding linear recovery curve. If $g_1 < 1$, then $\Delta \epsilon(t_1) < \epsilon_0$ and the nonlinear recovery curve is “steeper” than the linear recovery response (Tuttle and Brinson 1985).

1.2. Experimental measurement of the Schapery Parameters

The above presentation has indicated that to characterize the behaviour of a viscoelastic materials using the Schapery theory, seven material parameters are required. These are the elastic compliance term D_0 , the power law parameter C , the power law exponent n , and the four nonlinearizing functions of stress, $g_0(\sigma)$, $g_1(\sigma)$, $g_2(\sigma)$ and $a_\sigma(\sigma)$. These parameters are customarily determined through a series of creep/creep recovery tests at sequentially higher creep stress levels. At relatively low stress levels, linear viscoelastic behaviour is usually observed, and hence $g_0 = g_1 = g_2 = a_\sigma = 1$. Therefore, at low stress levels the Schapery single-integral (Eq. 2) reduces to the Boltzman Superposition Principle (Eq. 13). The results of the low stress level creep tests can therefore be used to determine D_0 , C and n .

$$\epsilon(t) = \int_0^t D(t-\tau) \frac{d\sigma(\tau)}{d\tau} d\tau \quad \text{Eq. 13}$$

Nonlinear viscoelastic behaviour is often initiated at relatively high stress levels, and in general $g_0 \neq g_1 \neq g_2 \neq a_\sigma \neq 1$. These four parameters are determined using the results of high stress level creep tests, where it is assumed that D_0 , C and n have been previously determined.

1.2.1. Linearity Region

The first step in the model characterization was to determine the region in which the behaviour was linear viscoelastic. This is necessary in order to determine the threshold stress level above which the constants g_0 , g_1 , g_2 , and a_σ are no longer equal to one but are

dependent on the stress level. The threshold stress was determined by examining isochronous stress strain curves obtained from results of creep tests.

1.2.2. Determination of n , C and D_0

The first step in the characterization scheme is to define a reference recovery strain curve known as the master curve. The curve is found by comparing empirical recovery data to the predicted curve. In the linear range, assuming $g_1 = \alpha_\sigma = \text{Eq. 8}$ reduces to the following:

$$\frac{\varepsilon_r(t)}{\Delta\varepsilon_1} = (1 + \lambda)^n - \lambda^n \quad \text{Eq. 14}$$

The variable n becomes the only unknown in this equation. It is determined numerically by programming equation 14. The shape of the recovery strain curve is then compared to empirical recovery data in the linear region. After the variable was determined, two more constants were determined using empirical data from the creep portion of the test. Recalling that $g_0 = g_1 = g_2 = \alpha_\sigma = 1$ in the linear range, the examination of Eq. 7 for a given creep stress level, α_σ , reveals that D_0 and C are the only unknowns:

$$\varepsilon_c(t) = (D_0 + Ct^n)\sigma_0 \quad \text{Eq. 15}$$

Considering the creep strain at two different times during the creep period, $t = t_a$ and $t = t_b$, where $0 < t_a < t_b < t_1$, results in the following expressions:

$$\varepsilon_c(t_a) = (D_0 + Ct_a^n)\sigma_0 \quad \text{Eq. 16}$$

$$\varepsilon_c(t_b) = (D_0 + Ct_b^n)\sigma_0 \quad \text{Eq. 17}$$

The difference of the creep strains at $\varepsilon_c(t_a)$ and $\varepsilon_c(t_b)$ becomes:

$$\varepsilon_c(t_b) - \varepsilon_c(t_a) = (t_b^n - t_a^n)C\sigma_0 \quad \text{Eq. 18}$$

This equation may be solved for the unknown constant C using the experimental creep data $\varepsilon_c(t_a)$ and $\varepsilon_c(t_b)$:

$$C = \frac{\varepsilon_c(t_b) - \varepsilon_c(t_a)}{(t_b^n - t_a^n)\sigma_0} \quad \text{Eq. 19}$$

To provide the most accurate value, C is calculated by computing the average of all C values when t_a took on all times throughout the creep period and t_b was the time just prior to the end of the creep period. After the determination of C , it is possible to determine the initial linear viscoelastic creep compliance, D_0 , from Eq. 15 as follows:

$$D_0 = \frac{\varepsilon_c(t)}{\sigma_0} - Ct^n$$

Eq. 20

Again, the average value of D_0 was calculated for all values of t throughout the creep period. After determining the material constants n , C , and D_0 , it is possible to plot creep and recovery strains predicted by Eq. 7 and 8 and compare the predicted strains to the empirical data used to determine these constants. Once again, $g_0 = g_1 = g_2 = \alpha_\sigma = 1$ in the linear range.

1.2.3. Determination of stress dependent constants

Next, the remaining material constants must be determined for stress levels beyond the linear range. As the instantaneous increase of strain resulting from a step increase of stress, ε_0 , is known from experimental data the remaining unknown variable, g_0 , may be found from Eq. 11:

$$g_0 = \frac{\varepsilon_0}{D_0\sigma_0} \quad \text{Eq. 21}$$

When g_0 is known, the deformation ε_1 at the date $t = t_1^-$ (i.e. $\varepsilon_1(t_1^-) = \varepsilon_c(t_1^-)$) just relief, has the following expression:

$$\varepsilon_1(t_1^-) = g_0 D_0 \sigma_0 + g_1 g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1^-}{a_\sigma} \right)^n = \varepsilon_0 + g_1 g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1^-}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 22}$$

at the date $t = t_1^+$ (i.e. $\varepsilon_1(t_1^+) = \varepsilon_r(t_1)$) just the relief, we have the following relation:

$$\varepsilon_1'(t_1^+) = g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1^+}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 23}$$

from Eq. 22, we have $(\Delta\varepsilon_1(t_1^-) = \Delta\varepsilon_1)$:

$$\Delta\varepsilon_1(t_1^-) = \varepsilon_1(t_1^-) - \varepsilon_0 = g_1 g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1^-}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 24}$$

In case of linear viscoelastic creep, the instantaneous elastic deformation ε_0 at the load date $t = 0^+$ is equals to the elastic recovery $\Delta\varepsilon_1'$ just after the relief at the date $t = t_1^+$. However, in the case of a non-linear viscoelastic behaviour, both deformations are different. In this case, the difference between these two deformations $\Delta\varepsilon_0$ between the dates $t = 0^+$ and $t = t_1^+$ equals to (Figure 1):

$$\Delta\varepsilon_0 = \Delta\varepsilon_1' - \varepsilon_0 \quad \text{Eq. 25}$$

with

$$\Delta\varepsilon_1' = \varepsilon_1(t_1^-) - \varepsilon_1'(t_1^+) = \varepsilon_1(t_1^-) - g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1^+}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 26}$$

from Eq. 22 we have :

$$\varepsilon_0 = \varepsilon_1(t_1^-) - g_1 g_2 C \sigma_0 \left(\frac{t_1^-}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 27}$$

Substituting Equation 26 and 27 in Equation 25, after simplifications we have:

$$\Delta \varepsilon_0 = C g_2 \sigma_0 (g_1 - 1) \left(\frac{t_1}{a_\sigma} \right)^n \quad \text{Eq. 28}$$

Combining the equations (23) and (24), we finally deduce the expression of g_1 as follows when the plastic deformation is of minor significance:

$$g_1 = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_0}{\varepsilon_1'} \quad \text{Eq. 29}$$

With a permanent deformation (plastic deformation) ε_p of the material, Eq. 29 becomes:

$$g_1 = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_0 - \varepsilon_p}{\varepsilon_1' - \varepsilon_p} \quad \text{Eq. 30}$$

Determining α_σ is done numerically like in n . As recovery depends on Eq. 8, we have:

$$\frac{g_1 \varepsilon_r(t)}{\Delta \varepsilon_1} = (1 + \lambda a_\sigma)^n - (\lambda a_\sigma)^n \quad \text{Eq. 31}$$

The value of α_σ is numerically found by programming Eq. 31. The process used to determine the value of g_1 is similar to that used to previously determine the constant C . In the non-linear range, the difference of the creep strains at t_a and t_b becomes:

$$\varepsilon_c(t_b) - \varepsilon_c(t_a) = \frac{g_1 g_2 C \sigma_0}{a_\sigma^n} (t_b^n - t_a^n) \quad \text{Eq. 32}$$

which may be solved for the quantity D_1 defined below:

$$D_1 = \frac{\varepsilon_c(t_b) - \varepsilon_c(t_a)}{(t_b^n - t_a^n) \sigma_0} = \frac{g_1 g_2 C}{a_\sigma^n} \quad \text{Eq. 33}$$

D_1 was calculated by computing the average of values of D_1 when t_a took on all times throughout the creep period while t_b was the time just prior to the end of the creep period. After determination of D_1 , it is now possible to solve Eq. 33 for g_2 as follows:

$$g_2 = \frac{D_1 a_\sigma^n}{g_1 C} \quad \text{Eq. 34}$$

2. Materials and methods

2.1. Materials: Presentation of species under study

Sapelli, commercial name used for this specie of wood, is at the third position; it is also one of the species with a large exploitation volume. According

to WWF (World Wildlife Fund) it is vulnerable specie, i.e. it has a high level of extinction in its natural form in the medium-term (ATIBT 2003). This specie belongs to the family of Meliaceae with the botanical name *Entandrophragma Cylindricum* Sprague; it is highly used for inside and outside wood trim, cabinetmaking, wood flooring, plywood, decorative veneer, shipbuilding, roof framing, bridges, bodywork, tools handles, stairs. Geographically, *Entandrophragma Cylindricum* Sprague is specially found in Africa, namely, in West African, Central African and East African countries (ATIBT 2003). Dibétou is the commercial name of the second specie under study, which belongs to the same family like *Entandrophragma Cylindricum* Sprague with the botanical name *Lovoa Trichilioïdes* Harms. Just like *Entandrophragma Cylindricum* Sprague, *Lovoa Trichilioïdes* Harms is only found in the African continent, that is: in West Africa and Central Africa (ATIBT 2003).

2.2. Methods

2.2.1. Preparation of test tube

The samples should have a rectangular section with straight lines as far as possible, for best and reproducible results. In this research work, all samples of *Entandrophragma Cylindricum* Sprague and *Lovoa Trichilioïdes* Harms are from the same source. Test tubes were processed taking into account the specific plane of wood for each species. The first step was to identify and find the radial and tangential direction of the wood on samples of *Entandrophragma Cylindricum* Sprague and *Lovoa Trichilioïdes* Harms. In order to determine the hygroscopy during tests, test cubes of 20 mm ridge were placed in an incubator at 103 °C following the standard NF B 51-004. Tests were carried out in the internal climatic environment of the laboratory, i.e. at an average temperature of 25 °C and air relative humidity rate of about 70 % unsaturated.

2.2.2. Experimental Setup

The test is all about a longitudinal four points bending. When, under the effect of the applied load, the test-tube is bended and has the same deformation like two well pasted strain gauges which are parallel to the axis of every test tube. The deformations are measured by Strain Bridge DELTALAB EI616 digital strain meter. During tests, temperature and relative humidity of the laboratory were given by

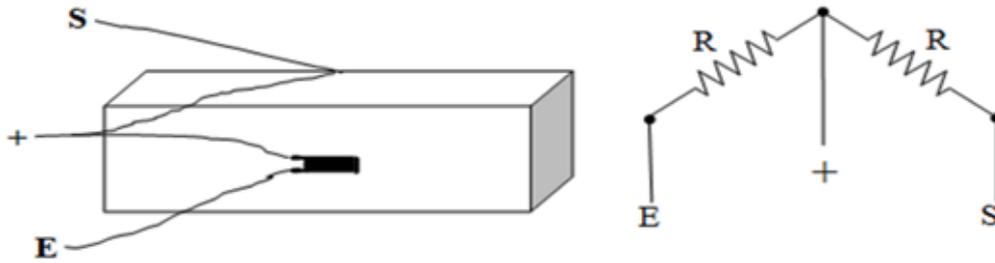


Figure 2: Construction of a half deck of Wheatstone.

an electrical thermo-hygrometer, model ETHG913R from OREGON SCIENTIFIC and a clock was used to take the time of evolution of the test tubes various deformations.

The four-point bending creep test is done following the direction which is perpendicular to fibres with the experimental layout (Talla and al. 2007-2010, Foadieng and al. 2012). The test tube with medium dimensions $340 \times 20 \times 20 \text{mm}^3$, according to the standard EN NF 408, is placed on the test stand following the longitudinal direction and the symmetry of stands. It then submitted to a constant load, lower to a third of the ultimate load to the rupture and strain ϵ are monitored according in the time on the strain digital bridge EI616 DELTALAB. Figure 3 shows the experimental layout:

For this stage of the research, nine levels of loads were selected: 25, 35, 50, 70, 85, 100, 115, 130 and 145 kg; this for eight test tubes of wood species. Only the test tubes presented in the following part, gave satisfactory results, for stresses from at least 35 MPa for *Lovoa Trichilioïdes Harms* and 47 MPa for *Entandrophragma Cylindricum Sprague*. At every load level, we have a series of creep tests of 10 hours; each test is followed by a phase of recovery of at least four times the creep period.

3. Results

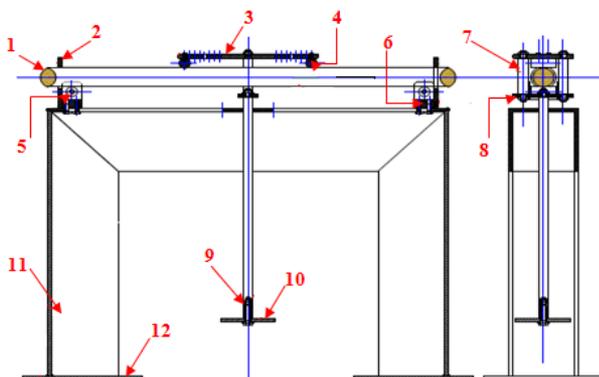
3.1. Hygroscopy and tensile strength

Table 1 is a summary of the hygroscopy of ten references test tube for *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and *Lovoa Trichilioïdes Harms* during tests. A series of static bending tests were done on tube tests with section-types placed on two cylindrical stands separated by a 300 mm distance and we obtained three-points tensile strengths for *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and *Lovoa Trichilioïdes Harms* (Table 2), with the internal temperature of the laboratory at 25 °C, and a relative humidity of about 70 %.

It should be noted that determining three-point bending tensile strength stresses will permit to secure as much as possible the domain of the linear viscoelastic behaviour; it should also be noticed that four-point bending tests are carried out for stresses which are less than one third of that of three-point bending tests.

3.2. Strain-Time curves for 10-hour creep tests

Figure 4 represent an example of curve network for 10-hour of creep tests for test tube SAP1 for *Entandrophragma Cylindricum Sprague*.



Locating	Number	Designation
1	1	Test tube
2	2	Guide
3	1	Higher support
4	2	Higher fulcrum
5	2	Lower fulcrum
6	2	Carry lower support
7	2	Pin
8	2	Lower support
9	1	Plate carries weight
10	1	Tie
11	1	Frame
12	2	Bedplate

Figure 3: Bending creep testing device and legend (Talla and al. 2010, Foadieng and al. 2012).

Table 1: Humidity H of Entandrophragma Cylindricum Sprague and Lovoa Trichilioïdes Harms kept in the laboratory under dry condition

Test tube	Entandrophragma Cylindricum Sprague			Lovoa Trichilioïdes Harms		
	mH (g)	m _o (g)	H (%)	mH (g)	m _o (g)	H (%)
1.	5.26	4.71	11.6	3.76	3.33	12.91
2.	5.18	4.63	11.8	3.86	3.41	13.19
3.	5.11	4.58	11.5	3.7	3.27	13.14
4.	5.34	4.77	11.9	3.97	3.51	13.1
5.	5.24	4.71	11.2	3.84	3.39	13.27
6.	5.51	4.92	11.99	4.05	3.58	13.12
7.	5.58	4.99	11.8	3.72	3.3	12.72
8.	5.29	4.74	11.6	3.99	3.52	13.35
9.	5.34	4.77	11.9	3.9	3.44	13.37
10.	5.13	4.59	11.7	3.89	3.44	13.08
Average	5.298	4.741	11.699	3.868	3.419	13.125
Standard deviation	0.153	0.133	0.234	0.117	0.100	0.197

Table 2: Load at rupture in three-point bending of Entandrophragma Cylindricum Sprague and Lovoa Trichilioïdes Harms

Test tube		1	2	3	4	5	Average	Standard deviation
Stress (MPa)	<i>Entandrophragma Cylindricum Sprague</i>	155.8	157.45	162	162	162	149.85	3.00
	<i>Lovoa Trichilioïdes Harms</i>	121.5	121.5	122.6	121.75	119.45	120.36	1.16

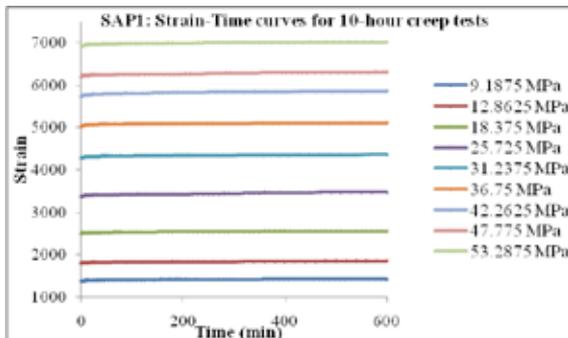


Figure 4: SAPI Strain-Time curve network for 10-hour creep tests

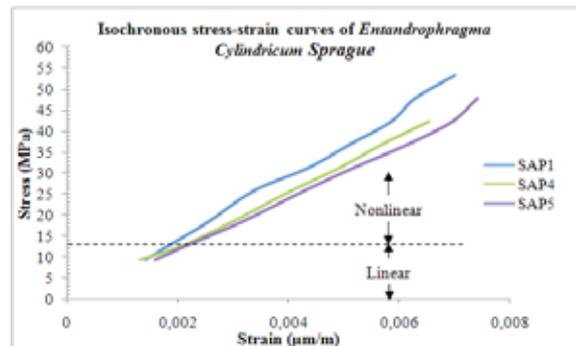


Figure 5: Isochronous stress-strain curves of Entandrophragma Cylindricum Sprague indicate region of linear viscoelastic behaviour

3.3. Schapery’s model parameters

As indicated in the methodology for the determination of described parameters, we obtained the following constants n , C and D_0 on the one hand, g_0 , g_1 , g_2 and α_σ on the other hand. In the linear region, the threshold stress was determined by examining isochronous stress strain curves obtained from results of creep tests conducted

over the stress range of 9.1875 MPa to 53.2875 MPa. As shown in Figures 5 and 6, the strain values at various times throughout each individual creep test were plotted for each stress level. In the linear region of *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and *Lovoa Trichilioïdes Harms*, constants n , C and D , summarised in Tables 3 and 4 gave as results 12.8625 MPa and 9.1875

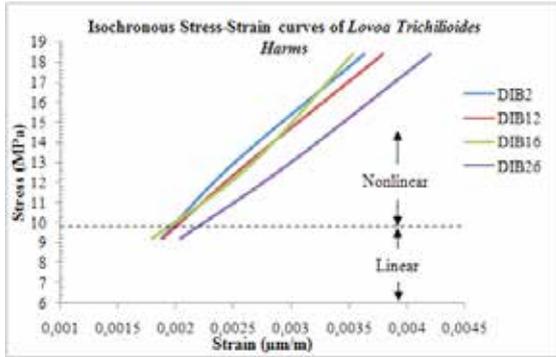


Figure 6: Isochronous stress-strain curves of Lovoa Trichilioïdes Harms indicate region of linear viscoelastic behaviour

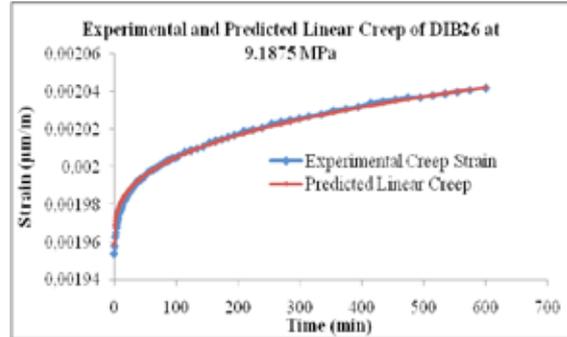


Figure 7: Experimental results of DIB26 used to determine material constants compared to predicted Creep in the linear stress range.

Table 3: Parameters n , C and D_0 of Entandrophragma Cylindricum Sprague at 12.8625 MPa

Test tube	σ (MPa)	n	C	D_0
SAP1		0.38	4.07×10^{-7}	1.40×10^{-4}
SAP4	12.8625	0.24	1.03×10^{-6}	1.58×10^{-4}
SAP5		0.15	3.39×10^{-6}	1.61×10^{-4}
Average		0.257	1.609×10^{-6}	1.53×10^{-4}
Standard deviation		0.116	1.573×10^{-6}	1.135×10^{-5}

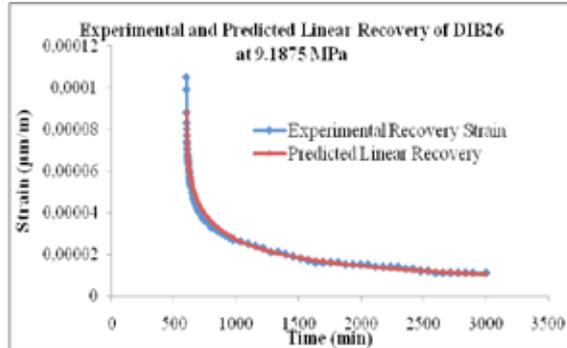


Figure 8: Experimental results of DIB26 used to determine material constants compared to predicted recovery following creep in the linear stress range

Table 4: Parameters n , C and D_0 of Lovoa Trichilioïdes Harms at 9.1875 MPa

Test tube	σ (MPa)	n	C	D_0
DIB2		0.59	1.94×10^{-6}	1.95×10^{-4}
DIB12		0.4	2.83×10^{-7}	2.02×10^{-4}
DIB16	9.1875	0.5	1.93×10^{-7}	1.91×10^{-4}
DIB26		0.33	1.10×10^{-6}	2.13×10^{-4}
Average		0.455	8.79×10^{-7}	2.003×10^{-4}
Standard deviation		0.114	8.166×10^{-7}	9.639×10^{-6}

Table 5: Schapery parameters of Entandrophragma Cylindricum Sprague test tube SAP5

Test tube	σ (MPa)	g_0	g_1	g_2	α_σ
	9.1875	1	1	1	1
	12.8625	1	1	1	1
	18.375	1.190	0.936	0.454	0.200
SAP5	25.725	1.172	0.880	0.488	0.110
	31.2375	1.136	0.862	0.473	0.070
	36.75	1.157	0.851	0.544	0.140
	42.2625	1.140	0.839	0.574	0.171
	47.775	1.074	0.847	0.561	0.177

MPa respectively for both species. The plots examples, shown in Figures 7 and 8, provided verification that the constants were correctly determined. It shall be noticed that the same reliability verification task were performed for other selected test tubes. Thus, we moved to the determination of the four remaining constants, namely g_0 , g_1 , g_2 and α_σ , as summarized in tables 5 and 6.

3.4. Comparison between experimental curves and Schapery curves

Using coefficients of Schapery theoretical prevision,

we can now compare theoretical and experimental results. On figure 9, we represented experimental and theoretical creep curves. As these parameters depend on the load, it leads us in order to make it uniform studying the variation according to it (figures 10 and 11).

Table 6: Schapery parameters of Lovoa Trichilioïdes Harms test tube DIB2

Test tube	σ (MPa)	g_0	g_1	g_2	α_σ
	9.1875	1	1	1	1
	12.8625	1.135	1.058	0.371	0.06
	18.375	1.182	0.871	0.370	0.05
DIB2	25.725	1.181	0.872	0.368	0.05
	31.2375	1.178	0.424	0.366	0.03
	36.75	1.176	1.051	0.369	0.12
	42.2625	1.138	1.244	0.368	0.02

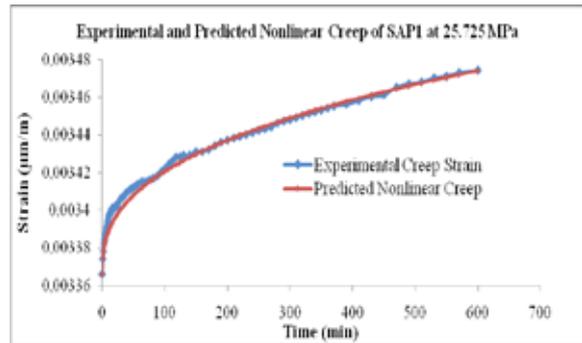


Figure 9: Comparison of the experimental data for creep with the responses of the Schapery representation of SAP1 test tube at 25.725 MPa.

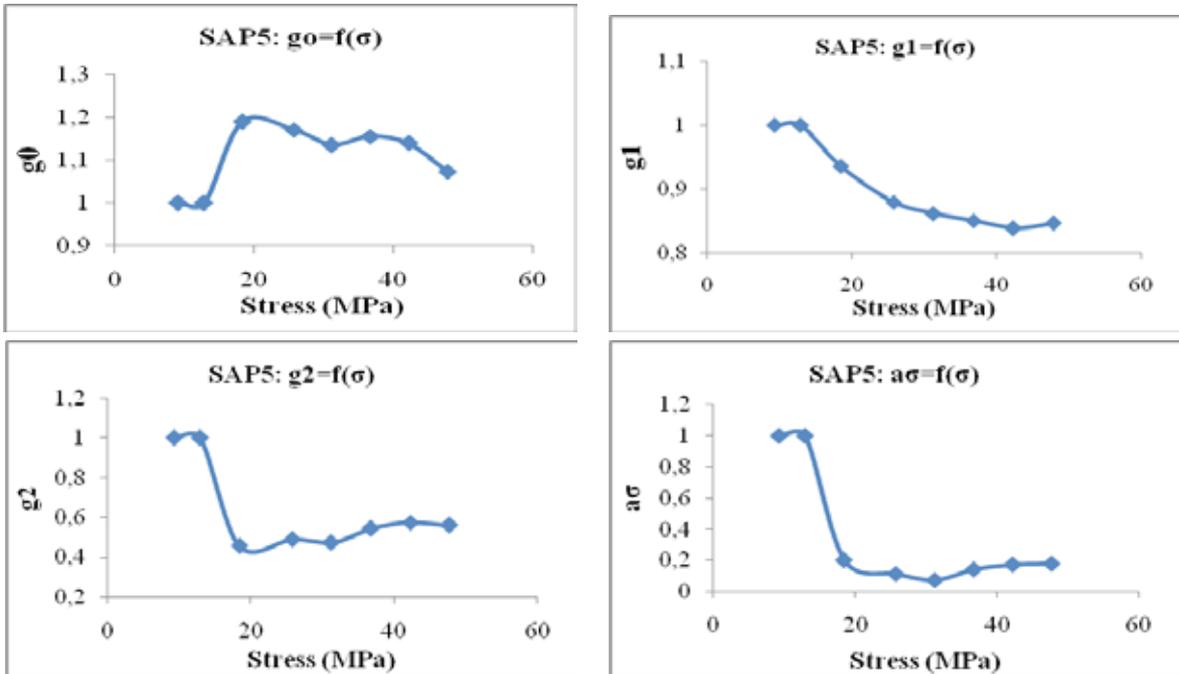
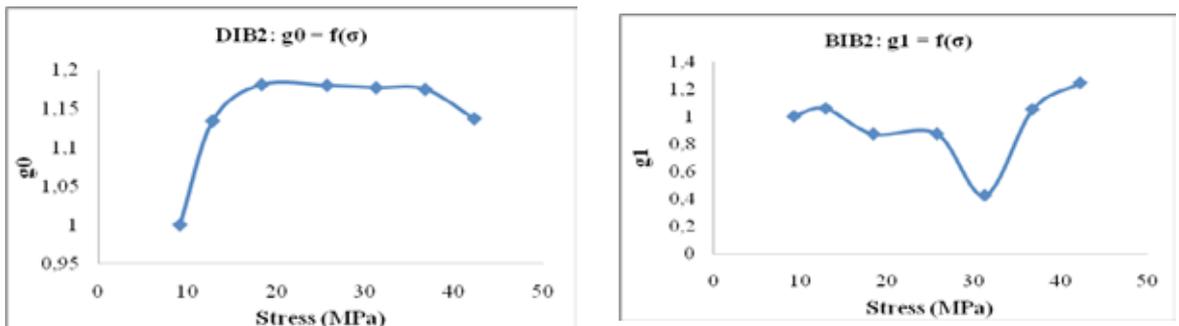


Figure 10: Curves g_0 , g_1 , g_2 and α_σ as functions of stress (Test tube SAP5)



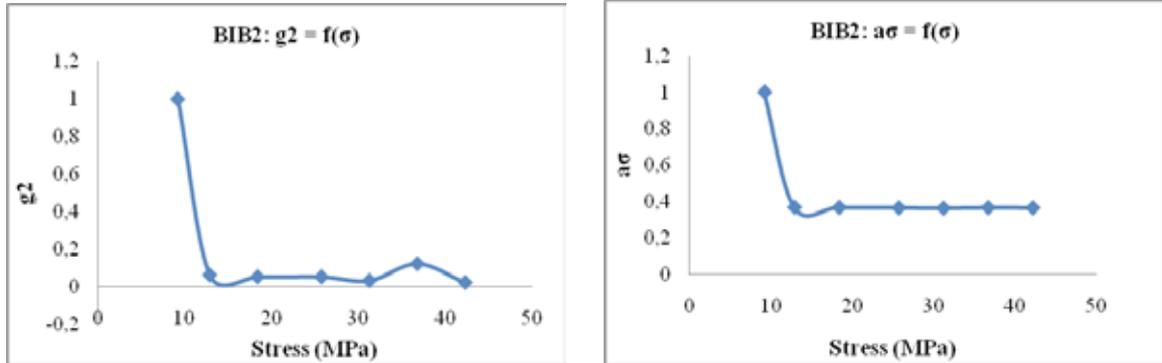


Figure 11: Curves g_0 , g_1 , g_2 and α_σ as functions of stress (Test tube BIB2)

4. Discussion

The hygroscopic analysis (Table 1) of our species during lab tests permitted to notice that this humidity rate is close to 12 %, a reference value for woods comparison. Rupture tests for determining ultimate constraints in three-point bending (Table 2) show that *Entandrophragma Cylindricum Sprague* is more resistant in bending as compared to *Lovoa Trichilioïdes Harms*. Hence, we confirm results from literature (Gérard and al. 1998, Benoit 2008), reason for which this specie of wood is most of the time used for roof framing and bridges, which are mainly made to resist loads in flexion. The isochronic curves (Figure 5) of *Entandrophragma Cylindricum Sprague* are respectively showing the linear behaviour for efforts under 12 MPa and 10 MPa.

The g_0 value in general increases with stress. However, the increase is prominent only from 9.19 to 18.38 MPa, beyond that, the average g_0 value hovers at around 1.14 for *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and 1.17 for *Lovoa Trichilioïdes Harms*. We propose to use these values for the stress level about 18.38 MPa. The g_1 values represent the part of creep that is recoverable after the load is withdrawn. It is generally observed that the values of g_1 , g_2 and α_σ decrease with the in load. However, the decrease is prominent only from 9.19 to 18.38 MPa, beyond that, the average g_1 , g_2 and α_σ value respectively hovers at around 0.84, 0.55 and 1.4 for *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and 1.01, 0.37 and 0.05 for *Lovoa Trichilioïdes Harms*. A high value of g_1 suggests quickness in recovery. This implies that at low stress (and low strain), as the load is retracted, the recovery may behave like elastic recovery. When the value of α_σ is unity, that means the stress-related nonlinearity is a function of g_2 only.

As parameters g_0 , g_1 , g_2 and α_σ of Schapery model depend on the load, the high variability observed for everyone is not a new phenomenon, but a specific characteristic of materials from living organism. This can be explained by measurement and identification mistakes, position of the test tube in the tree (in fact, material characteristics of wood vary according to the position of the test tube, either on the part close to roots or in branches), non-visible blemish, possible presence of reaction woods which alter its properties. At ambient conditions of laboratory, the example of the final equation of creep in SAP5 test tube assumes the following form:

$$\epsilon_c(t) = g_0(1.61 \times 10^{-4})\sigma_0 + g_1 g_2 (3.39 \times 10^{-6})\sigma_0 \left(\frac{t}{0.17}\right)^{0.15} ; \quad 0 < t < t_1$$

Eq. 35

A comparative study of theoretical and experimental results (Figure 9) shows that there is a perfect agreement among those curves and this is to confirm the validity of the model used to characterize the wood material.

5. Conclusion

This research work is entitled “A Contribution to the study of *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and *Lovoa Trichilioïdes Harms* long term behaviour”. It aimed at examining the axial bending long term behaviour of two wood species. At the end of our analysis, we obtained final loads as well as the hygroscopy of *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and *Lovoa Trichilioïdes Harms* test tubes after three-point bending tests with a constant temperature of the laboratory at about 25°C and a relative humidity rate of about 70%. Three-point bending tensile strength stresses will permit to secure as much as possible the domain of the linear viscoelastic behaviour; it should also be noticed that four-point bending tests are carried

out for stresses which are less than one third of that of three-point bending tests. We concluded after analysis of creep curves that in general, elastic strain, plastic strain and creep rate may increase according to the level of load. Furthermore, we noticed that at the same level of load and time, elastic strain, plastic strain and creep rate of *Lovoa Trichilioïdes Harms* were slightly higher than those of *Entandrophragma Cylindricum Sprague*. This result confirmed results found in the literature pointing the fact that elasticity modulus of *Entandrophragma Cylindricum Sprague* are higher than that of *Lovoa Trichilioïdes Harms*. The wood creep showed a significant stress dependency as is evident from figure 4. The compliance went up consistently with the applied stress level. These woods also showed low plasticity about 0.1-0.5 % of the total strain. The rheological model of Schapery was used to illustrate the mechanical behavior of *Entandrophragma Cylindricum Sprague* and *Lovoa Trichilioïdes Harms*. Final results were satisfactory as experimental creep curves and theoretical curves of Schapery permitted to notice that this model was in agreement with experimental data. Finally, similitude between all constraints curves of Schapery's model permitted to confirm the results.

References

- ATIBT, 2003.** Newsletter. N°18, 35-37. (Publication parue dans des journaux, des périodiques, des actes de congrès).
- Benoit, Y., 2008.** Le guide des essences de bois : 74 essences, les choisir, les reconnaître, les utiliser. Éditions Eyrolles (61, boulevard Saint-Germain, 75240 Paris cedex 05). Deuxième édition, ISBN 978-2-212-12086-8. 145p.
- Dubois, F., 1997.** Modélisation du comportement mécanique des milieux viscoélastiques fissurés : Application au matériau bois. Thèse de doctorat. Spécialité : Génie Civil. Université de Limoges. Faculté des Sciences. France. 173p.
- Falcone, C.M., 2006.** Some aspects of the mechanical response of PMR-15 neat resin at 288 0C: Experiment and Modeling. Master of Science in Aeronautical Engineering. Air force institute of technology. Air University. 135p.
- Foadieng, E., Fogue, M., Gbaguidi Aisse, G.L., Talla, P.K., Pelap, F.B., Foudjet, A., Sinju, A. F., Bawe, G. N. and Mabekou, S.T., 2012.** Effect of the span length on the deflection and the creep behaviour of *Raffia bambou vinifera* L. Areceacea beam. International Journal of Materials Science. ISSN 0973-4589. Vol. 7. N° 2. pp.153–167.
- Gérard, J., Edi Kouassi, A., Daigremont, C., Détienne, P., Fouquet, D. and Vernay, M., 1998.** Synthèse sur les caractéristiques technologiques de référence des principaux bois commerciaux africains. CIRAD-Forêt (Campus International de Baillarguet. BP 5035, 34032 Montpellier cedex 01). France, 185p.
- Hiel, C., Cardon, A.H. and Brinson, H.F., 1983.** The Nonlinear Viscoelastic Response of Resin Matrix Composite Laminate. VPI&SU Report.VPI-E-83-6.
- Lou, Y.C. and Schapery, R.A., 1970.** Viscoelastic Characterization of a Nonlinear Fiber-Reinforced Plastic. J. Composite Materials. Vol. 5, 1971 (see also Tech. Report AFML-TR-70-113, Air Force Materials Laboratory, Wright Patterson AFB).
- Marinucci, G., Farina, L.C. and Carvalho, O., 2010.** Viscoelastic behaviour of carbon epoxy composites by creep tests. 14th European conference on composite materials. Budapest. Hungary ID: 544-ECCM14.
- Moutee, M., 2006.** Modélisation du comportement du bois au cours du séchage. Thèse de doctorat (Ph. D). Université de Laval. Faculté de Foresterie et Géomatique. Département des Sciences du bois et de la forêt. Québec. Canada. 173p.
- Mukam Fotsing, J.A., 1990.** Modélisation statistique du comportement mécanique du matériau bois : Application à quelques essences du Cameroun. Thèse de doctorat 3e Cycle. Spécialité : Mécanique. Université de Yaoundé. Faculté des Sciences. Cameroun. 137p.
- Mvogo, J.K., 2008.** Regroupement mécanique par méthode vibratoire des bois du bassin du Congo. Thèse de doctorat (Ph. D) en Sciences de l'Ingénieur. Option: Génie civil-bois. Université de Yaoundé I. École Nationale Supérieure Polytechnique. Département de Génie-Civil. Cameroun. 165p.
- Peretz, D. and Weitzman, Y., 1982.** Nonlinear Viscoelastic Characterization of FM-73 Adhesive. Jnl of Rheology. Vol. 26, No 3, pg 245.

Peretz, D. and Weitzman, Y., 1983. The Nonlinear Thermoviscoelastic Characterization of FM-73 Adhesives. *Jrnl of Rheology*. Vol. 27, No 2. pg 97.

Placet, V., 2006. Conception et exploitation d'un dispositif expérimental innovant pour la caractérisation du comportement viscoélastique et de la dégradation thermique du bois dans des conditions sévères. Thèse de Doctorat en Sciences du Bois. Université Henri Poincaré. Nancy-I. France. 331p.

Pramanick, A.K. and Sain, M., 2006. Temperature-stress equivalency in nonlinear viscoelastic creep characterization of thermoplastic/Agro-fiber composites. *Journal of Thermoplastic Composites Materials*. Vol. 19. No 35. DOI: 10.1177/0892705706055443.

Rochefort, M.A. and Brinson, H.F., 1983. Nonlinear Viscoelastic Characterization of Structural Adhesives, VPI&SU Report, VPI-E-83-26.

Schaffer, E.L., 1972. Modelling the creep of wood in a changing moisture environment. *Wood Fiber*. Vol.3. No 4.

Schapery, R.A., 1966. A Theory of Non-Linear Thermoviscoelasticity Based on Irreversible Thermodynamics. Proc 5th U.S. National Congress Appl Mech. ASME. pg 511.

Schapery, R.A., 1969 (a). Further Development of a Thermodynamic Constitutive Theory: Stress Formulation. Purdue University Report. School of Aeronautics. AA&ES 69-2.

Schapery, R.A. 1969 (b). On the Characterization of Nonlinear Viscoelastic Materials. *Polymer Engineering and Science*. Vol. 9. No 4. pg 295-309.

Talla, P.K., Pelap F.B., Fogue, M., Fomethe, A., Bawe, G.N., Foadieng, E. and Foudjet, A., 2007. Nonlinear Creep Behavior of *Raphia vinifera* L. (Arecacea). *International Journal of Mechanics and Solids*. ISSN 0973-1881. Vol. 2. N° 1. PP. 1-11.

Talla, P.K., 2008. Contribution à l'analyse mécanique de *Raphia Vinifera* L. Arecacea, Thèse de doctorat (Ph. D). Université de Dschang. Faculté des Sciences. Cameroun. 102p.

Talla, P.K., Foadieng, E., Fogue, M., Mabekou, J.S., Pelap, F.B., Sinju, A.F. and Foudjet, A., 2010. Nonlinear Creep Behavior of *Raphia Vinifera* L. Arecacea under Flexural Load. *International Journal of Mechanics and Solids*. ISSN 0973-1881 Vol 5, No 2. pp. 151-172.

Tuttle, M.E. and Brinson, H.F., 1985. Accelerated Viscoelastic Characterization of T300/5208 Graphite-Epoxy Laminates. NASA Contractor Report 3871. Cooperative Agreement NCC2-71.

Systèmes agroforestiers et conservation de la biodiversité dans un milieu fortement anthropisé : le cas d'Obala

Manfo D.A.¹, Tchindjang M.², Youta H. J.²

- (1) Unité de Recherche et de Formation Doctorale en Sciences Humaines et Sociales de l'Université de Yaoundé I, Cameroun
e-mail : manfodonald@yahoo.fr
(2) Département de Géographie, Université de Yaoundé I, Cameroun

Résumé

En raison de la forte pression humaine sur les milieux naturels, les systèmes agroforestiers dans le monde se présentent aujourd'hui à la fois comme une technique de conservation de la biodiversité et de satisfaction des besoins socioéconomiques des populations. Dans les régions tropicales, l'agroforesterie est importante à plus d'un titre pour faire l'objet d'une étude spécifique. Ainsi, autour de la ville d'Obala dans la Région du Centre (Cameroun), les techniques agricoles sont dominées par l'agroforesterie. Dans les champs et les plantations de cette région, les arbres sont étroitement associés aux plantes cultivées selon des densités variables dans le temps et dans l'espace. Cet article examine la dynamique des peuplements végétaux dans les systèmes agroforestiers autour d'Obala, ville caractérisée par la mosaïque forêt-savane. L'objectif de cette étude est de comprendre le fonctionnement du couvert végétal en réaction aux activités anthropiques. Cette recherche s'appuie sur des relevés botaniques effectués sur

des placettes et des données obtenues de la bibliographie. Le traitement des données collectées montre que l'association des arbres et des cultures caractérise une occupation des sols très hétérogènes sur le site. Elle se traduit par une mosaïque de jachères, de jardins de case, et de plantations de cacaoyers de tailles et d'âges variés.

A l'échelle des parcelles d'agroforêt, la biodiversité floristique est négativement affectée dans les champs comparés à la forêt mature. En se référant à trois parcelles expérimentales de 1 ha chacune, les analyses montrent que la forêt mature compte 1133 individus pour 161 espèces appartenant à 39 familles contre 445 individus appartenant à 69 espèces et 24 familles dans la jachère de 20 ans. Dans la cacaoyère, on dénombre 834 individus appartenant à 26 espèces pour 14 familles. Cependant, la diversité biologique dans les agroforêts à Obala demeure importante comparée aux pratiques agricoles dans les champs défrichés à blanc.

Mots clés : Systèmes agroforestiers, biodiversité, parcelles, relevés botaniques, Obala

Abstract

Due to the strong human pressure on the natural environment, agroforestry systems in the world today present themselves both as a biodiversity conservation technique and satisfaction of socio-economic needs of people. In tropical areas, agroforestry is important for more than a notch to be a specific study. Thus, around the Obala city, in the Center Region of Cameroon, agricultural activities are dominated by agroforestry. In the fields and plantations of this area, trees are closely associated with cultivated plants in varying densities in time and in space. This article examines the dynamics of plant communities, in agroforestry systems around the Obala city characterized by forest-savanna mosaic. This study aims at understanding the functioning of the plant cover with regards to human/anthropological activities. This research is based on

botanical surveys on the plots. The treatment of the collected data shows that association of trees and crops characterizes a very heterogeneous soil occupation on the site. This results from mosaic fallows, home gardens, food crops and cocoa farms of varied height and age.

At the level of parcels, floristic biodiversity is negatively affected in the fields located in the forest. Referring to three experimental plots of 1 ha each, the analysis shows that the mature forest contains 1,133 individuals from whom 161 species, belonging to 39 families against 445 individuals belonging to 69 species and 24 families in the 20 years fallow. In cocoa plantations, there were 834 individuals belonging to 26 species for 14 families. However, the biodiversity in Obala's agroforests remains significant compared to agricultural practices in cleared fields.

Keywords : Agroforestry system, biodiversity, plot, botanical survey, Obala

1. Introduction

La biodiversité et plus précisément sa composante végétale est reconnue comme un patrimoine vital commun à toute l'humanité. Seulement, elle est sujette de nos jours à une érosion et à des transformations engendrées par des formes de mise en valeur de plus en plus incompatibles avec sa préservation. Les activités humaines sont la cause principale de sa dégradation ou destruction. De ce fait, l'agriculture et plus précisément itinérante sur brûlis est considérée comme le premier facteur responsable de plus de 70 à 90 % des pertes du couvert forestier au Cameroun (COMIFAC, 2010). Or, pendant longtemps, les techniques de cultures extensives sur brûlis dans les espaces forestiers tropicaux ont constituées une forme de préservation relative de certaines espèces (Weigel, 1994). De nos jours, avec l'accroissement démographique et les besoins croissants en terres agricoles, la diversité biologique et le nombre d'arbres épargnés lors des défrichements culturaux sont en baisse. Par ailleurs, depuis la décennie 90, les systèmes d'exploitation agricoles en dépit de l'augmentation des surfaces cultivées, se sont avérés peu productifs et incapables de satisfaire les besoins de nutrition d'une population de plus en plus croissante comme celle du Cameroun. Pourtant, selon De Baets et al. (2007), de nombreuses générations ont utilisé conjointement les ressources agricoles et forestières pour s'assurer une qualité de vie adéquate et créer un cadre de vie agréable. Autour de la ville d'Obala, le paysage rural, totalement converti en parcelles cultivées est dominé par les agroforêts cacaoyères. Les agroforêts selon Jagoret (2011), se caractérisent généralement par un peuplement dominant, principale source de revenu ou d'utilisation (hévéa, caféier, cacaoyer, etc.), tout en étant constituées de nombreux autres composants (arbres, lianes, arbustes), tant en espèces qu'en fréquences, organisés en plusieurs strates. Ces agroforêts en effet, sont conservatrices d'un certain niveau de biodiversité, pouvant aller jusqu'à un niveau proche de celui de la forêt secondaire selon les systèmes (Michon et al., 1995) cité par Tayo Gamo (2014).

Alors, à Obala, le nombre d'habitants au km² (100 à 200 en moyenne), rend complexe la conservation de la diversité floristique dans le paysage régional. Dans ce contexte, l'agroforesterie semble être la technique propice à la conservation de la diversité floristique. En vertu de ses apports environnementaux et socio-économiques, cette pratique agricole traditionnelle pourrait s'inscrire dans la logique de l'agriculture durable si elle est utilisée à large échelle. A Obala

où la pression démographique s'accompagne d'une déforestation accélérée, l'agroforesterie présenterait plusieurs avantages suivant les types de mise en valeur agricole. Ces différentes techniques ont certainement des implications sur la dynamique des espèces et du paysage agricole dans son ensemble. Il y a lieu de préciser les apports des pratiques agroforestières observées et d'en évaluer les impacts sur l'évolution et la conservation de la biodiversité floristique, tout en examinant comment les paysans autour d'Obala allient cultures extensives et productivité à long terme.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Site d'étude

L'étude a été menée à Obala plus précisément dans deux villages : Nkolguem I et Nkolguem II. Obala s'étend entre 4°00' et 4° 14' N et 11° 25' et 11°40' E, dans la Région du Centre au Cameroun. Dans cette zone de contact forêt-savane, l'agroforesterie semble jouer un rôle important sur la dynamique des peuplements végétaux et de la biodiversité. Sur le plan administratif, Obala s'étend sur 475 km² ; elle est limitée par les arrondissements de Sa'a et de Monatéle au Nord, de Yaoundé 1^{er} et d'Okola au Sud, d'Elig-Mfomo à l'Ouest, de Batchenga et de Soa à l'Est (figure 1).

Plusieurs matériels nous ont permis de collecter les données. Il s'agit :

- Des décamètres et rubans pour la mesure des parcelles et de la circonférence des arbres ;
- Du GPS pour la prise des coordonnées géographiques ;
- De la boussole pour s'orienter sur la parcelle ;
- Des machettes pour libérer le passage en forêt, délimiter les placettes et marquer les arbres identifiés ;
- D'un lexique utilisé pour déterminer le nom scientifique de chaque individu ;
- D'un bloc note, des stylos et crayons pour la prise des notes.

2.2. Méthodologie

2.2.1. Observation et Echantillonnage

2.2.1.1. Observations préliminaires

Les observations préliminaires font références aux parcours que nous avons effectués sur le terrain en accompagnant les agriculteurs dans leurs champs et plantations. Ce qui nous a permis de visualiser les différentes techniques agroforestières, de choisir les villages tests (Nkolguem I et Nkolguem II) et des parcelles de relevés.

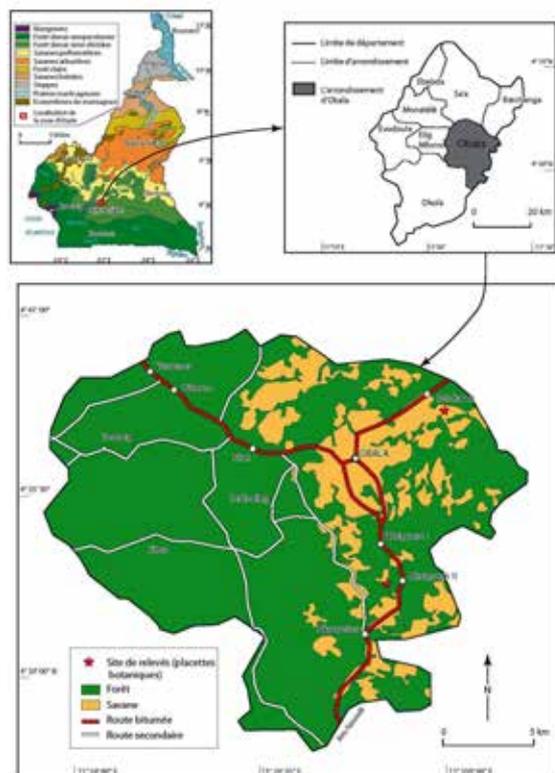


Figure 1: Localisation du site d'étude

Source : réalisée à partir de l'image Landsat de 1988)

2.2.1.2. Délimitation des parcelles d'étude

Les parcelles ont été définies selon les paramètres du milieu, les caractéristiques écologiques ainsi que l'histoire. Nous avons alors identifié 2 placettes de 10 000 m² chacune. La première est une jachère de 20 ans (parcelle 1 ou forêt secondaire) délimitée à Nkolguem I et la deuxième, une cacaoyère de 33 ans ou parc arboré (Parcelle 2) délimitée à Nkolguem II. Pour faciliter l'identification, ces parcelles ont été subdivisées en placettes élémentaires (ou quadrats) de 20 m de côté (soit 400 m²) séparées les unes des autres par des jalons.

2.2.1.3. Relevés floristiques et identification des espèces

Dans chacune des parcelles élémentaires, nous avons procédé aux relevés de tous les individus ligneux de diamètre supérieur ou égal à 5 cm mesuré à 1,30 m du sol. La reconnaissance scientifique des espèces s'est faite directement sur le terrain, en utilisant le manuel de dendrologie (Cameroun) et le manuel de botanique forestière de Letouzey, Tome 1 et 2 (1982).

L'identification de la biodiversité floristique s'est poursuivie à l'herbier national du Cameroun pour

certaines espèces mal reconnues sur le site par le prospecteur. Le but ici est de déterminer la dynamique des peuplements dans le temps et dans l'espace en terme de la biodiversité et de la structure en comparant les relevés des différentes parcelles : nombre d'espèces, de genres, et de familles d'une part, et d'autre part la variation de la surface terrière, du nombre d'individus et du taux de recouvrement des couronnes.

Les relevés des Parcelles 1 et 2 sont comparés à ceux d'une parcelle de forêt mature ou primaire appelée Parcelle 0. Les relevés de la forêt primaire ont été réalisés près de Mbalmayo (Kemadjou Bakemi, 2010) où l'on trouve encore de vastes étendues de forêt mature, car, autour d'Obala, de tels peuplements sont presque absents. Lorsqu'ils existent, comme c'est le cas des berges de certains cours d'eau, ils sont de tailles modestes et ne permettent pas les relevés sur un hectare. La marge d'erreur reste considérable, mais d'après les travaux de Letouzey (1968 et 1985), les secteurs de Mbalmayo et d'Obala partagent le même type de formation forestière.

2.2.2. Traitement et analyse des données

Le dépouillement et le traitement statistique des données relevées et des enquêtes de terrain, ont été faits grâce au logiciel Microsoft Excel 2007. Il a permis de procéder à l'analyse, au croisement et à la schématisation des données en s'appuyant spécifiquement sur les critères d'abondance et de dominance des taxons.

L'aspect structural qui examine la dynamique à deux niveaux a été pris en compte. La structure horizontale qui fait référence à la répartition des individus par unité de surface ; elle permet d'évaluer l'abondance, la dominance et la fréquence relative.

Nous avons ensuite calculé la richesse spécifique (S) et exprimé la diversité au moyen de deux indices :

- **l'indice de Shannon H'**: c'est un indicateur de la densité spécifique d'un peuplement et permet de mesurer la biodiversité. Cet indice permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu d'étude et donc d'observer une évolution au cours du temps. Il varie de 0 à ln S et se calcule sur la base de la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Eq. 1

Il s'exprime en unité d'information de biomasse

i : une espèce du milieu d'étude

p_i : abondance relative de l'espèce *i* dans l'échantillon

$$p(i) = n_i/N \quad \text{Eq. 2}$$

Où n = effectif des populations i et N = somme des effectifs de S espèces constituant le peuplement.

- **l'indice de Simpson** : il permet de mesurer la dominance (D') d'une espèce. Il exprime la probabilité pour que deux individus choisis au hasard dans une population appartiennent à la même espèce. Il s'exprime à partir de la fréquence des espèces.

$$D' = \sum(n_i/N)^2 \quad \text{Eq. 3}$$

Avec n_i , le nombre d'individus pour l'espèce i et N l'effectif total. Nous avons aussi calculé :

- **la densité relative (Dr)** : c'est le rapport du nombre d'individus d'une espèce sur le nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon. Elle permet ici d'apprécier la proportion de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces de la parcelle. Dans les parcelles, la densité relative (Dr) est calculée en pourcentage sur la base de la formule :

$$Dr = n/N \quad \text{Eq. 4}$$

Où n = nombre d'individus d'une espèce et N = nombre d'individus de la parcelle

- **la surface terrière (St)** : le calcul dans ce cadre, permet de déterminer la somme des surfaces de section de fûts dans une parcelle donnée. Ceci permet de présenter en m^2/ha la surface de chaque tronc à 1,30 m du sol sur la base de la formule :

$$St = r^2 \times 3,14 \quad \text{Eq. 5}$$

Avec $r = d \times 2$ et $d = C/3,14$

Où d = diamètre et C = circonférence et r = rayon d'un individu.

Au regard de la variation de la mosaïque paysagère à Obala, les changements de la biodiversité sont appréhendés dans l'espace par une analyse synchronique (multi-sites) à l'échelle de la parcelle. La présente étude s'inscrit ainsi dans le cadre d'une caractérisation de la dynamique de la biodiversité floristique dans un paysage rural. Pour ce fait, les transformations d'occupation du sol opérées dans ce paysage rural vont être quantifiées à l'aide des

indices de structure spatiale dans le souci d'évaluer l'influence de l'agroforesterie sur le paysage.

3. Résultats

3.1.1. Diversité du paysage agroforestier ou des agrosystèmes

L'agroforesterie à Obala se caractérise par une pluralité de techniques dont les principales sont les jachères améliorées, les parcs arborés, les jardins de case. Cette diversité dans les systèmes culturels traditionnels traduit en fait les opportunités offertes par la pratique ainsi que l'expression de la biodiversité dans les différentes parties du paysage.

Nous avons recensé dans une jachère de 20 ans (Parcelle 1) 445 individus de diamètre ≥ 5 cm dans une parcelle d'un hectare. Ils appartiennent à 24 familles pour 52 genres et 69 espèces. Dans une deuxième unité d'un hectare implantée dans une vieille cacaoyère (Parcelle 2), nous avons identifié 834 individus repartis en 14 familles, 24 genres et 26 espèces (tableau 1 et figure 2). Ces relevés sont comparés à ceux d'une parcelle de forêt mature ou primaire (Parcelle 0) de 1133 individus pour 161 espèces, 39 familles.

3.1.2. Diversité biologique des parcelles

- La diversité des familles

De nombreuses nuances locales sont relevées dans la composition des familles des différents sites. La forêt mature ou parcelle 0 est d'environ 2 fois plus riche en familles (39 familles) que la Parcelle 1 et environ 3 fois plus riches que la cacaoyère de 33 ans ou parcelle 2 (tableau 1). Selon le nombre d'individus par famille, les Malvaceae sont les plus dominantes dans les différentes parcelles (tableau 2).

Pour ce qui est de la densité, les 10 premières familles de la Parcelle 2 comporte 830 individus de diamètre ≥ 5 cm. Le nombre d'individus relevés dans cette parcelle représente plus du double de ceux de la Parcelle 1 (394 individus). La différence des densités des principales familles est considérable entre la Parcelle 0 et la Parcelle 1. Cette différence est faible entre la Parcelle 0 qui a 667 individus et la Parcelle 2.

Tableau 1 : diversité biologique dans les parcelles de 1 ha dans la forêt et le cacaoyer

Site	Individus	Espèces	Genres	Familles	Surface terrière (m ²)
Parcelle 0	1133	161	122	39	36,38
Parcelle 1	445	69	52	24	20,35
Parcelle 2	834	26	24	14	20,05

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

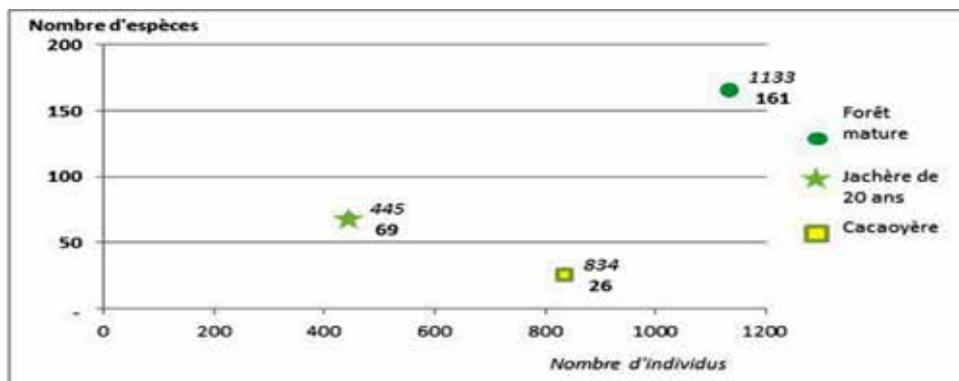


Figure 2 : diversité biologique dans les placettes

Tableau 2 : Densité relative des 10 premières familles dans les trois parcelles (1 ha)

N°	Parcelle 0		Parcelle 1		Parcelle 2	
	Famille	Nombre d'individus	Famille	Nombre d'individus	Famille	Nombre d'individus
1	Malvaceae	120	Malvaceae	79	Malvaceae	754
2	Apocynaceae	76	Moraceae	64	Ulmaceae	12
3	Méliaceae	69	Ulmaceae	57	Combrétaceae	11
4	Anacardiaceae	67	Lauraceae	56	Fabaceae	13
5	Ebénaceae	65	Apocynaceae	38	Moraceae	9
6	Rubiaceae	64	Euphorbiaceae	27	Lauraceae	8
7	Annonaceae	63	Myristicaceae	25	Rubiaceae	8
8	Sapindaceae	62	Combrétacées	22	Burseraceae	6
9	Myristicaceae	51	Fabaceae	18	Myristicaceae	5
10	Ulmaceae	50	Rubiaceae	8	Apocynaceae	4
	Total	687	Total	394	Total	830

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

Tableau 3: Genres dominants des parcelles (nombres d'individus >1)

N°	Parcelle 0		Parcelle 1		Parcelle 2	
	Genre	Nbre d'individus et %	Genre	Nbre d'individus et %	Genre	Nbre d'individus %
1	Cola	86 (7,59%)	Persea	56 (12,58%)	Theobroma	748 (89,68%)
2	Tabernaemontana	67 (5,91%)	Celtis	50 (11,23%)	Celtis	12 (1,44%)
3	Blighia	61 (5,38%)	Sterculia	32 (7,19%)	Terminalia	11 (1,32%)
4	Celtis	50 (4,41%)	Pycnanthus	24 (5,39%)	Albizia	10 (1,20%)
5	Diospyros	43 (3,80%)	Terminalia	22 (4,94%)	Persea	8 (0,96%)
6	Sorindeia	40 (3,53%)	Bosqueia	22 (4,94%)	Canthium	7 (0,84%)
7	Desbordesia	35 (3,09%)	Triplochiton	21 (4,72%)	Dacryodes	6 (0,72%)
8	Petersianthus	28 (2,47%)	Ficus	19 (4,26%)	Ficus	5 (0,60%)
9	Rinorea	27 (2,38%)	Rauvolfia	17 (3,82%)	Pynanthus	5 (0,60%)
10	Trichilia	26 (2,29%)	Funtumia	14 (3,15%)	Millettia	3 (0,36%)

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

Toutefois, il est important de noter que malgré le nombre important d'individus relevés dans la Parcelle 2, elle reste la parcelle la plus faiblement diversifiée en famille. En effet, une seule famille (*Malvaceae*) possède 754 individus. Par contre, on relève 120 et 79 respectivement dans la Parcelle 0 et dans la Parcelle 1. Malgré sa forte densité, la Parcelle 2 reste très pauvre en biodiversité car elle compte au total 14 familles contre 24 pour la Parcelle 1 et 39 dans la Parcelle 0. Ainsi, en termes de diversité de famille, la Parcelle 1 est plus proche de la Parcelle 0 que la Parcelle 2.

3.1.3. La diversité des genres et des espèces

Le tableau 3 présente les principaux genres recensés sur les trois parcelles. On compte 122 genres dans la Parcelle 0 contre 52 et 24 respectivement dans les Parcelles 1 et 2. Dans l'ensemble, les trois parcelles d'expérimentation comptent 133 genres dont 15 en partage. Ceci pourrait démontrer à suffisance la grande disparité entre les parcelles en milieu de forêt au niveau de la diversité de genre. Il ressort ainsi que tout comme la diversité de famille, les genres entre les parcelles sont différents d'une parcelle à une autre. Dans la Parcelle 2, on retrouve 2 genres introduits parmi les 10 dominants de la parcelle : il s'agit du *Theobroma* avec 748 individus (parcelle 3) de diamètre (dbh) ≥ 5 cm (89,68%) et *Persea* avec 8 individus (parcelle 2). Logiquement, les genres qui dominent la Parcelle 1 (*Persea*) et la Parcelle 2 (*Theobroma*) sont introduits par l'homme alors que dans la Parcelle 0, les 10 genres dominants sont constitués d'espèces indigènes (tableau 4).

La structure spécifique des différentes parcelles montre que de nombreuses espèces très denses dans la Parcelle 0 sont absentes dans la Parcelle 1 et dans la Parcelle 2. Il s'agit de *Blighia welwitschii* (48 individus), *Sorindeia grandifolia* (40 individus), *Cola argentea* (26 individus). L'espèce la plus dense de cette parcelle (*Tabernaemontana crassa*, 67 individus) n'est présente que dans la Parcelle 1 avec seulement 2 individus. Cependant, 2 espèces exotiques sont dominantes dans la Parcelle 1 (*Persea americana* avec 56 individus et *Theobroma cacao* avec 16 individus). De même, dans la Parcelle 2 (cacaoyère), nous avons 4 espèces introduites par l'homme dont *Theobroma cacao* (748 individus), *Persea americana* (8 individus), *Dacryodes edulis* (6 individus) et *Mangifera indica* (un individu). Elles constituent plus de 90 % des ligneux de la Parcelle 2. Toutes ces espèces à l'exception de *Dacryodes edulis*

sont absentes dans la Parcelle 0. Dans la Parcelle 2, la biodiversité présente est donc le fruit d'une sélection humaine opérée par deux principales voies : l'introduction et la conservation.

- L'introduction concerne les arbres fruitiers et espèces exotiques tels que le cacaoyer (*Theobroma cacao*), l'avocatier (*Persea americana*), le manguier (*Mangifera indica*) et les espèces indigènes telles que le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), le safoutier (*Dacryodes edulis*).

- La conservation met en relief les arbres préservés pendant le défrichement. Elle concerne les individus appartenant à des espèces de valeur médicinale (*Rauwolfia vomitoria*) ou à grande valeur en bois d'œuvre (*Tryplochiton scleroxylon*, *Terminalia superba*, *Celtis milbradii*, *Sterculia rhyonpetala*, *Pynanthus angolensis*...). La conservation implique aussi les individus dont la morphologie du feuillage produit un ombrage doux (ni trop absorbant par rapport à la lumière, ni trop transparent) comme *Ceiba pentandra*, *Tabernaemontana crassa*, *Funtunia elastica*. Par ailleurs, les autres arbres épargnés voire entretenus dans la Parcelle 2 le sont pour des valeurs écologiques. Les légumineuses comme diverses espèces appartenant au genre *Albizia* (*Fabaceae*) sont très prisées pour leur propriété de fertilisation. Ces espèces développent la capacité de capter l'azote de l'air qu'elles fixent ensuite dans le sol. Les paysans savent que sous ces arbres, les plantes poussent plus vigoureusement.

Il apparaît donc que la diversité floristique est importante dans la Parcelle 0 (161 espèces), peu importante dans la Parcelle 1 (69 espèces) et très faible dans la Parcelle 2 (26 espèces seulement). Ainsi, 20 années de jachère ont permis la reconstitution relative, mais insuffisante, d'une parcelle de forêt jadis cultivée. La mise en valeur agricole réduit drastiquement la diversité biologique dans la zone, mais ne l'anéantit pas complètement. Les espèces présentes dans les agrosystèmes forestiers occupent une place particulière dans les parcelles 1 et 2. L'introduction des espèces, en enrichissant légèrement les parcelles aménagées en biodiversité, entraîne une recomposition de la flore dans le milieu. Elle influence de façon significative la dynamique de la biodiversité. Cette influence est mieux matérialisée dans le tableau 4.

Le tableau 4 apprécie les densités des espèces exotiques et indigènes dans les parcelles 1 et 2. Il en ressort que, les espèces fruitières représentent

Tableau 4: Répartition des espèces fruitières exotiques ou introduites dans les placettes

Parcelle	Nombre total d'espèces	espèces introduites	Nombre d'individus	Proportion en %
Parcelle 1	69	1- <i>Persea americana</i>	56	12%
		2- <i>Theobroma cacao</i>	16	4%
		3- <i>Dacryodes edulis</i>	1	0,22%
Parcelle 2	26	1- <i>Persea americana</i> ,	8	1%
		2- <i>Theobroma cacao</i>	748	89,68%
		3- <i>Mangifera indica</i>	1	0.1%
		4- <i>Dacryodes edulis</i>	6	0.9%

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

16,22% des individus de la Parcelle 1 et 92% de l'ensemble des individus de la Parcelle 2. Les deux parcelles partagent presque le même nombre d'*Elaeis guineensis* (palmier à huile), soit respectivement 2 et 3 individus. 8% des individus de la Parcelle 2 ou parc arboré sont des espèces typiques de la forêt alors que dans la jachère, cette proportion est de 83,88%. Ceci signifie que la jachère permet à la forêt de reconquérir son espace.

3.1.4. Les indices de la diversité floristique

3.1.4.1. L'Indice de Shannon

L'indice de Shannon est de 4,45 pour la Parcelle 0, de 3,63 pour la Parcelle 1 et de 0,62 pour la Parcelle 2. Les valeurs de cet indice montrent une diversité biologique très importante dans la Parcelle 0 et très faible dans la Parcelle 2.

3.1.4.2. L'Indice de Simpson

L'indice de Simpson est de 0,13 dans la Parcelle 0, 0,006 dans la Parcelle 1 et 0,436 dans la Parcelle 2. Ces indices nous montrent le degré d'affectation de la Parcelle 1 et de la Parcelle 2 par rapport à la Parcelle 0. Sa valeur élevée dans la cacaoyère traduit la forte possibilité que deux individus pris au hasard soit le *Theobroma cacao*. On constate que les écosystèmes sont profondément modifiés à cause des pratiques agricoles et surtout de la cacaoculture qui réduit localement la densité et la diversité spécifique par l'introduction des espèces exotiques.

3.2. Paramètres structuraux de la diversité floristique

3.2.1. Densité et abondance des individus et des espèces dans les parcelles

Dans les parcelles du système agroforestier (Parcelle 1 et Parcelle 2), nous avons identifié au total 1279 individus ligneux de DBH \geq 5 cm pour un total de 72 espèces réparties en 44 genres et 29

familles. L'ensemble des deux parcelles est en termes d'individus (1279) presque l'équivalent de la Parcelle 0 qui totalise 1133 individus. Par rapport à la biodiversité, la famille la plus représentée est celle des Malvaceae avec respectivement 79 et 754 individus dans les deux parcelles. Le calcul de la densité relative (D_r) permet d'apprécier la proportion de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces de la parcelle. Dans les parcelles, elle est calculée en pourcentage et présentée dans le tableau 5. Il en ressort que les 20 espèces les plus abondantes de la Parcelle 0 représentent moins de la moitié des individus (555 individus, soit 48,91%) alors que dans la Parcelle 1, elles sont constituées de 327 individus soit 73,17%. Dans la Parcelle 2, elles représentent la quasi-totalité de la population (829 individus, soit 99,27%). Cela veut dire que la Parcelle 0 est de loin plus riche en biodiversité que les deux autres peuplements. Logiquement, la cacaoyère, monospécifique, est la moins diversifiée.

Les relevés du tableau 5 permettent de constater que les 20 espèces abondantes de la Parcelle 0 sont radicalement différentes de celles de la Parcelle 1 et de la Parcelle 2. En effet, l'homme a introduit ou entretenu les espèces essentiellement utiles dans la Parcelle 2. Dans la Parcelle 1, l'espèce la plus fréquente est *Persea americana* (avocatier) avec 56 individus sur 445 soit une D_r de 12,58% alors que dans la Parcelle 2 *Theobroma cacao* domine avec 748 individus sur 834, soit une D_r de 89,86%. Ceci traduit le caractère sélectif des paysans qui n'épargnent dans leurs champs que des individus ayant une valeur écologique, économique ou socioculturelle avérée. Les espèces forestières les plus représentées dans les systèmes agroforestiers du fait de leur utilité pour l'homme sont très dispersées voire très rares dans la forêt mature. Par contre, nous notons un important

Tableau 5: Densité relative des 20 premières espèces des parcelles

N°	Parcelle 0			Parcelle 1			Parcelle 2		
	Espèce	Nbre	Dr en %	Espèce	Nbre	Dr en %	Espèce	Nbre	Dr en %
1	<i>Tabernaemontana crassa</i>	67	5,91	<i>Persea americana</i>	56	12,6	<i>Theobroma cacao</i>	748	89,68
2	<i>Blighia welwitschii</i>	48	4,23	<i>Pycnanthus angolensis</i>	24	5,39	<i>Terminalia superba</i>	11	1,32
3	<i>Sorindeia grandifolia</i>	40	3,53	<i>Terminalia superba</i>	22	4,94	<i>Celtis milbraedii</i>	11	1,32
4	<i>Desbordesia glaucescens</i>	35	3,08	<i>Bosqueia angolensis</i>	22	4,94	<i>Albizia zigya</i>	10	1,20
5	<i>Celtis zenkeri</i>	32	2,82	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	22	4,71	<i>Persea americana</i>	8	0,96
6	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	28	2,47	<i>Sterculia rhinopetala</i>	20	4,49	<i>Canthium sp</i>	7	0,84
7	<i>Rinorea sp</i>	27	2,38	<i>Celtis milbraedii</i>	20	4,49	<i>Dacryodes edulis</i>	6	0,72
8	<i>Cola argentea</i>	26	2,29	<i>Rauwolfia vomitoria</i>	17	3,82	<i>Pycnanthus angolensis</i>	5	0,59
9	<i>Diospyros simulance</i>	25	2,20	<i>Theobroma cacao</i>	16	3,59	<i>Ficus mucoso</i>	3	0,35
10	<i>Santiria trimera</i>	23	2,03	<i>Celtis africana</i>	15	3,37	<i>Millettia sanagana</i>	3	0,35
11	<i>Rothmannia lujae</i>	23	2,03	<i>Myrianthus arboreus</i>	13	2,92	<i>Antiaris welwitschii</i>	2	0,23
12	<i>Cola lateritia</i>	22	1,94	<i>Funtunia elastica</i>	11	2,47	<i>Chlorophora excelsa</i>	2	0,23
13	<i>Diospyros sp</i>	22	1,94	<i>Ficus exasperata</i>	11	2,47	<i>Ficus exasperata</i>	2	0,23
14	<i>Coula edulis</i>	21	1,85	<i>Sterculia tragacantha</i>	10	2,24	<i>Funtunia africana</i>	2	0,23
15	<i>Trichoscypha acuminata</i>	21	1,85	<i>Celtis philippensis</i>	10	2,24	<i>Rauwolfia vomitoria</i>	2	0,23
16	<i>Staudtia kamerunensis</i>	21	1,85	<i>Albizia zigya</i>	8	1,79	<i>Sterculia rhinopetala</i>	2	0,23
17	<i>Garcinia manii</i>	20	1,76	<i>Ficus mucoso</i>	8	1,79	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	2	0,23
18	<i>Coelocaryon preussii</i>	19	1,67	<i>Phyllanthus discoibeus</i>	8	1,79	<i>Ceiba pentandra</i>	1	0,11
19	<i>Cola lepidota</i>	19	1,67	<i>Mallotus oppositifolius</i>	7	1,57	<i>Celtis philippensis</i>	1	0,11
20	<i>Trichilia elwitschii</i>	16	1,41	<i>Brunania bleii</i>	7	1,57	<i>Cordia aurantica</i>	1	0,11
Total		555	48,91	Total	327	73,2	Total	829	99,27

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

rapprochement entre la Parcelle 2 et la Parcelle 1 qui ont en commun 12 espèces parmi les 20 plus abondantes.

3.2.2. Dynamique de la surface terrière

Le calcul de la surface terrière permet de comparer les surfaces de section de fûts dans les parcelles.

Tableau 6 : Comparaison des surfaces terrières des 10 premières familles des parcelles

N°	Parcelle 0			Parcelle 1			Parcelle 2		
	Famille	Surface terrière m ²	%	Famille	Surface terrière m ²	%	Famille	Surface terrière m ²	%
1	Lécythidaceae	3,9	10,63	Fabaceae	4,7	24	Malvaceae	5,4	28
2	Malvaceae	3,4	8,35	Malvaceae	4,1	18	Moraceae	3,8	18,3
3	Apocynaceae	3	7,52	Euphorbiaceae	2,6	13	Ulmaceae	3,3	17
4	Ulmaceae	2,7	7,45	Moraceae	2,3	12	Combrétaceae	0,9	5
5	Moraceae	1,9	5,35	Combrétaceae	2	10	Euphorbiaceae	0,8	4
6	Euphorbiaceae	1,8	5,08	Anacardiaceae	1,5	7	Anacardiaceae	0,7	3,5
7	Irvingiaceae	1,8	5,07	Lauraceae	1	5	Verbénaceae	0,6	3,1
8	Fabaceae	1,8	5,01	Ulmaceae	0,8	4	Burséraceae	0,3	1
9	Myristicaceae	1,5	4,11	Apocynaceae	0,5	2,9	Boraginaceae	0,1	0,2
10	Olacaceae	1,4	3,82	Verbénaceae	0,4	2	Rubiaceae	0,1	0,2

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

Dans la Parcelle 1, nous avons obtenu une surface terrière de 20,34 m² sur une superficie de 10 000 m². La Parcelle 2 en plantation quant à elle présente une surface terrière totale de 20,05 m² sur une surface de 10 000 m² contre 36,38 m² enregistrée dans la Parcelle 0. Une différence fondamentale apparaît lorsqu'on compare les valeurs des surfaces terrières. La Parcelle 0 présente une valeur de 36 m² contre 20,3 pour la Parcelle 1 et 20,05 m² pour la Parcelle 2. La différence est peu significative entre la jachère et le champ de cacao.

3.2.2.1. Les surfaces terrières par famille

Le tableau 6 représente les surfaces terrières des 10 premières familles de chaque parcelle. Dans la Parcelle 0, les 10 familles ayant le plus gros volume en bois représentent plus de 60% de la surface terrière totale de la parcelle non exploitée (Kemadjou Bakemi, 2010). Dans la Parcelle 1, les surfaces terrières des 10 premières familles représentent pratiquement les 95% de surface terrière totale. En considérant les 10 premières familles qui ont une surface terrière importante, nous constatons que 4 sont communes aux différentes parcelles. Il s'agit de Malvaceae, Ulmaceae, Euphorbiaceae et Moraceae.

3.2.2.2. Surface terrière des espèces

L'observation de la surface terrière des espèces entre les différentes parcelles nous amène à noter que, les 10 premières espèces de la Parcelle 0 représentent 62,39% de sa surface terrière totale contre 72,39% de la Parcelle 1 et 88,61% de la Parcelle 2. Le

tableau 7 présente les valeurs des surfaces terrières des principales espèces de chaque parcelle. Il en ressort que par rapport à la Parcelle 1 et à la Parcelle 2, la Parcelle 0 présente aussi d'importantes variations des surfaces terrières par espèce. La plus grande valeur revient à *Albizia zigyra* dans la Parcelle 2. En outre, malgré la pauvreté de la Parcelle 2 en biodiversité, elle comporte une surface terrière importante qui se situe à 20,05 m². Cette valeur est liée au fait que les arbres de gros diamètre sont conservés au même moment où d'autres sont introduits dans la plantation.

3.2.3. Classes de diamètre dans les parcelles

Les classes de diamètres des parcelles constituent une référence propice à la compréhension de la structure des peuplements végétaux dans le paysage. Dans la Parcelle 0, sur 1133 individus identifiés, 1106 soit 97,62 % des individus ont un diamètre inférieur à 50 cm, 24 entre 51 et 100 cm (2,12 %) et 3 avec plus de 100 cm de diamètre soit 0,26 %. Dans la Parcelle 1, sur 445 individus identifiés, 423 ont entre 5 et 50 cm, soit 95,03 % ; 19 entre 51 et 100 cm (4,25 %) et 3 un diamètre de plus de 100 cm soit 0,67 % des individus. Dans la dernière parcelle c'est-à-dire la cacaoyère, sur 834 individus recensés, 811 ont un diamètre compris entre 5 cm et 50 cm soit 97,24% des individus, 16 entre 51 et 100 cm (1,92 %) et 7 avec les plus gros diamètres (100 cm et plus, 0,89 %).

Nous constatons que les individus de gros diamètre sont nombreux dans les systèmes agroforestiers. En effet, la parcelle 2 compte 7 individus de plus de 100 cm contre 3 dans la parcelle 1 et 3 dans la parcelle 0.

Tableau 7: Comparaison des surfaces terrières des 10 premières espèces des parcelles

N°	Parcelle 0			Parcelle 1			Parcelle 2		
	Espèce	Surface terrière m ²	%	Espèce	Surface terrière m ²	%	Espèce	Surface terrière m ²	%
1	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	3,8	10,63	<i>Ceiba pentandra</i>	3,7	17,73	<i>Albizia zigya</i>	4,7	23,96
2	<i>Tabernaemontana crassa</i>	2,7	8,35	<i>Terminalia superba</i>	2	9,73	<i>Theobroma cacao</i>	3,7	18,85
3	<i>Desbordesia glaucescens</i>	1,6	7,52	<i>Recinodindron edoletii</i>	2	9,48	<i>Celtis milbraedii</i>	3	15,69
4	<i>Celtis zenkeri</i>	1,6	7,45	<i>Persea americana</i>	1,5	7,39	<i>Ficus mucuso</i>	1,6	8,38
5	<i>Coula edulis</i>	1,1	5,35	<i>Ficus mucuso</i>	1,3	6,14	<i>Ceiba pentandra</i>	1,1	5,61
6	<i>Erythrophleum ivorense</i>	1,1	5,08	<i>Bosqueia angolensis</i>	1,1	5,61	<i>Terminalia superba</i>	0,9	4,56
7	<i>Bosqueia angolensis</i>	1,1	5,07	<i>Sterculia rhinopétala</i>	1	4,97	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	0,8	4,31
8	<i>Lophira alata</i>	1,1	5,01	<i>Num angossa</i>	0,8	4,13	<i>Mangifera indica</i>	0,7	3,51
9	<i>Pteleopsis hylo dendron</i>	0,9	4,11	<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,8	3,84	<i>Sterculia rhinopetala</i>	0,4	2,28
10	<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,9	3,82	<i>Celtis milbraedii</i>	0,7	3,37	<i>Dacryodes edulis</i>	0,3	1,46

Source : Relevés Kemadjou Bakemi (2010) et relevés Manfo, 2013

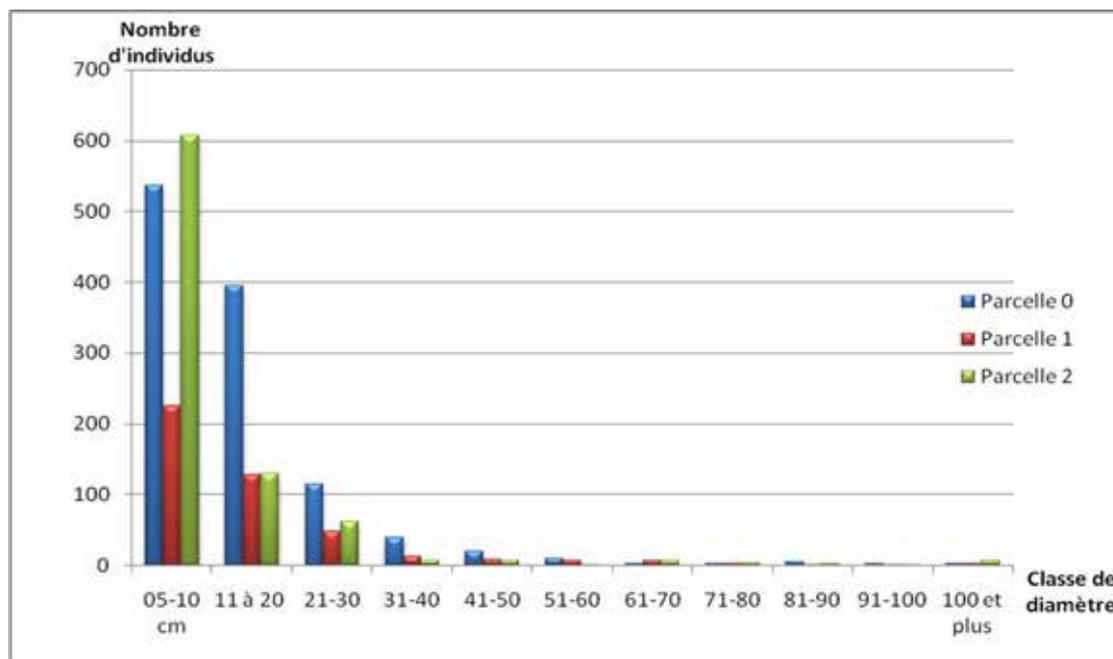


Figure 3 : Répartition des individus par classe de diamètre

Ceci serait certainement lié à la réduction du niveau de la compétition pour les ressources, à la bonne ouverture dont bénéficient les espèces dans les parcelles agroforestières et surtout à la coupe sélective faite au moment de la création du champ pour la cacaoyère.

4. Discussions

De nombreux auteurs ont porté leurs investigations sur la diversité spécifique dans systèmes agroforestiers et les mosaïque agricoles camerounais comme Sonwa et al., (2001, 2007) et Zapfack et al., (2002) cité par Lallah Fotsa (2011). Leurs résultats aboutissent à la conclusion selon laquelle les systèmes en agroforêt offrent une diversité floristique importante qui varie en fonction des techniques et des régions. Cette diversité floristique est par endroit très différente ou proche de celle de la forêt. Ainsi, les agroforêts à Obala malgré leur richesse sont moins diversifiées que la forêt non exploitée. La Parcelle 2 par exemple, avec 26 espèces comporte 15% de la richesse en biodiversité de la Parcelle 0 qui totalise 161 espèces. La Parcelle 1 comporte 42% de la biodiversité de la Parcelle 0. En terme de diversité d'espèces, les résultats des inventaires dans l'agroforêt cacaoyère d'Obala montrent une diversité faible comparée aux inventaires de Lallah Fotsa (2010) qui a identifié 49 espèces comprenant 21 familles et 42 genres à Mevo-mevo et Nkolabang. Cette différence est également exprimée par Jagoret (2011) pour qui, la densité moyenne pour la zone de Ngomedzap se situe à 2325 pieds/ha. Elle est par contre proche de ceux d'un inventaire floristique mené à Okola, Mfou et Ebolowa où Moneye (2004) a identifié respectivement 15, 24 et 33 espèces.

La biodiversité ligneuse des SAF présente des caractéristiques différentes en fonction de l'espace géographique considéré. En effet, Il existe une différence significative entre les surfaces terrières des cacaoyers dans les différents agroforêts. Tayo Gamo (2014) dans la localité de Ngomedzap a enregistré les surfaces terrières moyennes à l'intérieur des différents peuplements de cacaoyer varient de 1,36 à 8,13 m²/ha en fonction de l'âge. Par contre à Abod mveng, la valeur du peuplement très élevée (71,48 m²/ha), est largement supérieure au 20,05m² calculé dans la parcelle 2 à Obala. De même, le nombre d'arbres associés au cacaoyer est très élevé à Abod mveng (plus 400 tiges/ha) contre 86 relevés à Obala. De manière générale, les mosaïques agricoles à Obala regorgent une richesse importante. Les résultats des inventaires montrent que l'agroforêt cacaoyère a une densité relative de 834 individus. Ce résultat se rapproche

des inventaires de Norgrove et Hauser (2013) cité par Tayo (2014) qui ont identifié au Ghana dans les agroforêts âgées de 25 ans, une densité de moyenne de 900 tiges/ha. De même, la structure des agroforêts cacaoyères à Obala, appréciée à partir de la surface terrière est quasiment similaire à celle de la Jachère âgée (parcelle 1) avec respectivement 20,05 m² et 20,34 m². Ce constat va dans le même sillage que Sonwa et al., (2001) qui estiment que les agroforêts cacao ont une structure semblable à celle des forêts, ce qui leur permet ainsi de participer comme les forêts à la conservation physique et chimique du sol, à la régulation thermique et à la conservation des espèces.

Dans la parcelle en forêt secondaire, Tayo Gamo (op cit.) a recensé 673 arbres appartenant à 63 genres à Ngomedzap dans le Nyong et So'o. Cette densité est supérieure aux 445 tiges constituées de 24 espèces, 52 genres et 24 familles identifiés dans la jachère de 20 ans. Par ailleurs, dans le paysage régional d'Obala, on trouve des espèces pionnières notamment *Albizia zizya* dans la parcelle 1 (8 individus) et dans la parcelle 2 (10 individus). Nous savons que ces espèces prennent une part très active dans le processus de colonisation de la savane par la forêt dans le contexte général du domaine de la mosaïque forêt-savane du Centre Cameroun (Youta Happi, 1998).

5. Conclusion

Les analyses de la diversité floristique et de la structure en paysage d'agroforesterie à Obala nous amènent à remarquer une différence consistante à l'échelle des parcelles. En effet, la comparaison des paramètres structuraux, d'abord floristiques (composition floristique par famille, genre et espèce), ensuite spatiaux (densité, surface terrière, diamètre) des parcelles, traduit leur évolution par rapport à la parcelle témoin ou de référence. Il ressort de cette analyse que la forêt mature est plus dense spécifiquement (1133 individus) que la jachère (445 individus) et la cacaoyère (834 individus). De même, en terme de richesse spécifique, la forêt mature est plus diversifiée (161 espèces) que celles en paysage d'agroforesterie notamment la jachère et la cacaoyère avec respectivement 69 et 26 espèces. Malgré la différence remarquable en biodiversité entre les parcelles en agroforesterie comparées à la forêt mature, elles sont nettement plus diversifiées et plus denses que celles défrichées à blanc ou en monoculture. Alors, la densité des individus selon la pratique leur confère une structure proche de la forêt dans le paysage. Mais compte tenu des pressions anthropiques, la régénération complète est difficilement possible à

Obala. Bien plus, la faiblesse de la pratique à l'échelle locale et régionale s'explique par l'absence des normes institutionnelles et du suivi des paysans qui pratiquent l'agroforesterie selon leurs conceptions socioéconomiques et culturelles. Cet état de fait réduit les possibilités de conservation dans les plantations et champs. Devant la menace de la disparition totale de la forêt mature, la pratique de l'agroforesterie se présente dans la zone comme le moyen le plus propice de conservation de la biodiversité floristique qu'il faut valoriser et améliorer.

Eu égard à l'impact de la pratique de l'agroforesterie sur le paysage à Obala, pour améliorer le système et le rendre plus durable, il faudrait :

- valoriser la diversité et l'hétérogénéité des composantes du paysage à travers la conservation, la restauration des parcelles défrichées à blanc ou sous agriculture vivrière, le rajeunissement des agroforêts cacaoyères.
- améliorer les jachères par le prolongement de la durée du repos et les champs vivriers par la promotion du défrichement sélectif en zone de forêt et la préservation des souches d'arbres au sol en savane.
- promouvoir et améliorer les agroforêts de cacaoyères par une gestion conservatoire. Pour cela à l'échelle de la parcelle, il faut éviter la transformation massive de peuplements autochtones en peuplements exotiques monospécifiques..
- Promouvoir les techniques de multiplication des essences à usages multiples, notamment les fruitiers sauvages (*Irvingia gabonensis*) et les plantes médicinales (*Chlorophora excelsa*, *Alstonia boonei*, *Funtumia elatica*, *Ceiba pentandra*...) et les vulgariser en milieu paysan.
- Respecter les normes dans les agroforêts cacaoyères (écarts entre les cacaoyers, nombre de plants exotiques, nombre d'espèces indigènes ou forestières).

Au vu de l'évolution du couvert végétal à Obala, les pratiques agroforestières constituent un moyen privilégié de conservation de la biodiversité à l'échelle locale dont une meilleure valorisation pourrait se faire dans le contexte de la REDD+.

Remerciements

Les auteurs expriment leur profonde gratitude à messieurs Elomo Molo Mohamed de l'IRD, Mbouna Duclair du WRI, Dr Kekeunou Sévilor de l'UYI pour leurs prompts et inlassables efforts dans la réalisation de cet article.

Bibliographie

Aubreville, A., 1948. Savanisation tropicale et glaciation Quaternaire. Adansonia, p 233-237.

Bamba, I., 2010. Anthropisation et dynamique spatio-temporelle de paysages forestiers en République Démocratique du Congo, Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 205 p.

Barbault, R., 2009. ESCO «Agriculture et Biodiversité», Chapitre liminaire, Comment appréhender leurs relations et organiser un bilan des connaissances ? Rapport INRA, 58 p.

BUCREP, 2005. Rapport de présentation des résultats définitifs du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), 67 p.

Carriere, S.M., 1999. « Les orphelins de la forêt » Influence de l'agriculture itinérante sur brûlis des Ntumu et des pratiques agricoles associées sur la dynamique forestière du sud Cameroun, Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, France, 448 P.

Carriere, S.M., 2002. L'abattage sélectif : une pratique agricole ancestrale au service de la régénération forestière, Bois et forêt des tropiques N° 212, P 45-62.

COMIFAC, 2010. Etat des forêts du bassin du Congo, 274 p.

De Baets, N., Lebel F., 2007. L'agroforesterie au Québec : Mémoire présenté à la commission pour l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois, 165 p.

Dupraz, C., et Liagre, F., 2008. Agroforesterie des arbres et des cultures. Ed. la France agricole, Paris, 413 p.

Dupraz, C., Liege F., et Hamon X., 2009. L'agroforesterie : outil de séquestration du carbone en agriculture, AGROOF et INRA, 18 p.

FAO, 1974. L'agriculture itinérante et la conservation des sols en Afrique. Séminaire régional FAO/ SIDA/ ARCN. Bulletin pédologique de la FAO N°24, Rome 209 p.

FAO, 2002. Etude de cas d'aménagement forestier exemplaire en Afrique centrale: les systèmes agroforestiers cacaoyers, Cameroun. Par Denis J. Sonwa, octobre 2002. 49 p.

- Jagoret, P., 2011.** Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : Application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun, Thèse Pour l'obtention du grade de Docteur de Montpellier supagro 9-10 p.
- Kemadjou Bakemi, D., 2010.** Dynamique forestière post-exploitation industrielle : le cas de la forêt dense semi décidue de Mbalmayo (Sud Cameroun), Mémoire de Master II en géographie, Université de Yaoundé I, 135 p.
- Lallah Fotsa, M., 2011.** Contribution à l'étude du potentiel ligneux des différents types d'utilisation des terres dans les zones de forêt dense humide du Cameroun : Cas des départements de la Lékié et de la Mefou et Afamba. Mémoire de Master professionnel, CRESA Forêt-Bois, 94 p.
- Le Roux, X., Burel, F., Barbault, et Baudry, J., 2008.** Agriculture et biodiversité ; valoriser les synergies, expertise scientifique collective, synthèse du rapport INRA, Paris, 116 p.
- Letouzey, R., 1968.** Etude phytogéographique du Cameroun. Encyclopédie biologique LXIX, Lechevalier, Paris, 511 p.
- Letouzey, R., 1982.** Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale, CTFT, Tome 1.
- Letouzey, R., 1985.** Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1 :500 000, IRA/ Institut de la carte internationale de la végétation, Toulouse, Fasc. 1-5, 240 p.
- Manfo, D.A., 2013.** Agroforesterie et dynamique de la biodiversité floristique et du paysage agricole en zone de transition forêt-savane : le cas de la région d'Obala, Centre-Cameroun, Mémoire de Master en Géographie, Université de Yaoundé I, 133 p.
- Moneye, J.J., 2004.** Contribution à l'étude du potentiel ligneux des agroforêts à base du cacaoyers dans les zones de forêts dense humide du Cameroun : cas des département de la Lékié, de la Mefou-Afamba dans le centre et de la Mvila dans le Sud Cameroun, Mémoire de fin de formation, FASA-Université de Dschang, 66 p.
- Sonwa, D., Weise, S.F., Tchatat, M., Nkongmeneck, B., Adesina, A.A., Ndoye, O. et Gockowski, J., 2001.** Rôle des agroforêts cacao dans la foresterie paysanne et communautaire au Sud-Cameroun. 10 p.
- Sonwa, D.J., Nkongmeneck, A. B., Weise, S.F., Tchatat, M., Adesina, A.A., Janssens, J. M., 2007.** Diversity of plants in cocoa agro forests in humid forest zone of southern Cameroon, 24 p.
- Tchatat, M., 1996.** Les jardins de case agroforestiers des basses terres humides du Cameroun : Etude de cas des zones forestières des provinces du Centre et du Sud, Thèse de Doctorat de l'Université Paris 6, 133 p.
- Tchouto Mbatchou, G., 2004.** Plant diversity in a Central African rainforest. Implication for biodiversity conservation in Cameroon, Doctorate Thesis, University of Wageningen (Hollande), 206 p.
- Temgoua, E., 1988.** Agroforesterie et développement rural, le cas du Cameroun, SOPECAM, Yaoundé, 135 p.
- Tayo Gamo, K. Y., 2014.** Dynamique de la biodiversité ligneuse et des stocks de carbone dans les systèmes agroforestiers a base de cacaoyer au centre Cameroun : cas de Ngomedzap. Master professionnel en foresterie, FASA, 77 p.
- Verheij, 2003.** Agroforesterie, Agrodok n° 16, CTA Fondation Agronomisa Wagenigen, 98 p.
- Vivien, J., Faure, J., 1985.** Arbres des forêts denses d'Afrique centrale. PP 537-549
- Weigel, J., 1994.** Agroforesterie pratique, à l'usage des agents de terrain en Afrique tropicale sèche, IRAM, 211 p.
- Youta Happi, J., 1998.** Arbres contre graminées : la lente invasion de la savane par la forêt au Centre-Cameroun, Thèse de Doctorat, Université de Paris-Sorbonne, 241 p.

La contribution de l'évaluation du Paysage à la sécurité alimentaire en zone sahélienne : le cas de Bogo dans l'Extrême Nord du Cameroun

Tchindjang M.¹, Njombissie P. I.², Kamga A.³, Nyemeck M. M. L.³, Chiewouo K. I. F.⁴

(1) Université de Yaoundé I, BP. 30464 Yaoundé, Cameroun. / e-mail : mtchind@yahoo.fr

(2) Département de géographie, Université de Yaoundé I, Cameroun

(3) GEF SGP/COMDEKS, PNUD Cameroun

(4) MSC, département de sociologie, Université de Yaoundé I, Cameroun

Résumé

Les paysages sont des combinaisons d'éléments d'origine physique avec la superposition culturelle de la présence humaine. Ils reflètent ainsi les interrelations entre les changements environnementaux, les tendances et modèles socio-économiques ainsi que les changements politiques. L'approche paysagère repose sur les principes de divers systèmes de gestion des ressources naturelles qui reconnaissent la valeur des différents services écosystémiques pour de multiples parties prenantes et sur comment ces principes les conduisent à poursuivre différents objectifs d'utilisation des terres ou des stratégies de subsistance. Cette approche s'est élargie aux préoccupations sociétales liées à la conservation et au développement durable, y compris une intégration accrue des objectifs de réduction de la pauvreté, de production agricole et de sécurité alimentaire, en mettant l'accent sur la gestion adaptative, l'implication des parties prenantes pour des buts multiples.

Les paysages sains et diversifiés sont plus résilients voire résistants aux aléas. Ils permettent ainsi de réduire la vulnérabilité et l'exposition des populations aux risques naturels (sécheresse, pluies intenses et inondations) et aux changements climatiques. Renforcer la résilience

des paysages est un processus qui doit être soutenu par l'amélioration de la participation du public voire des communautés locales et l'appropriation par les institutions locales qui favorisent l'action collective. Dans les zones exposées aux risques en milieu rural, les petits exploitants agricoles, les petits éleveurs et les pauvres sont les principaux agents de la construction des paysages résilients dans les communautés et ils œuvrent finalement à une transformation sociétale plus large. Par conséquent, si le paysage est bien évalué, la sécurité alimentaire s'en trouvera améliorée.

Cet article, en s'appuyant sur des consultations communautaires centrées sur l'écologie du paysage, décrit les bénéfices que l'on peut tirer de l'Initiative Satoyama dans l'arrondissement de Bogo. La méthodologie employée s'appuie sur l'exploitation des fiches des indicateurs conçues par le PNUD. Elle permet de toucher 4 grands domaines dans lesquels le paysage a été évalué. Les résultats montrent la prise de conscience des populations et leur volonté affichée de préserver leur environnement naturel afin de devenir plus résilientes aux difficultés et dangers qu'ils affrontent dans leur milieu. En outre, des projets implémentés après de telles consultations deviennent durables.

Mots clés : Bogo, changements environnementaux, COMDEKS, paysage, résilience

Abstract

The landscapes are combinations of original physical features with cultural overlay of human presence. They thus reflect the interrelationships between environmental changes, trends and socio-economic as well as political change models. A landscape approach is based on the principles of a diverse natural resource management that recognizes the value of different ecosystem services for multiple stakeholders, and how these principles lead them to pursue different objectives or land use strategies for subsistence. This approach is extended to societal concerns related to the conservation and development, including increased integration objectives of

poverty alleviation, agricultural production and food security, while focusing on adaptive management and involvement of stakeholders.

Healthy and diverse landscapes are more resilient or resistant to hazards, and in turn, they reduce the vulnerability and exposure of populations to natural hazards (drought, heavy rains and floods) and climate change. Strengthen the resilience of landscapes passes through the adoption of plans and practices that reduce the exposure of people to risks and vulnerabilities in order to limit the adverse effects of disasters. This process should be supported by improving

public participation of local communities and even the ownership by local institutions that promote collective action. In areas at risk in rural areas, small farmers, small breeders and the poor are the main agents of this evolution towards the building of resilient communities' landscapes; they finally work to a broader societal transformation. Therefore, if the landscape is well assessed, food security will be improved.

This article, based on community consultations and hearing focused on landscape ecology, describes the benefits that can be derived from the Satoyama Initiative

in the Bogo District. The methodology is based on the use of indicators lists developed by UNDP. The landscape has been assessed in four main domains namely: ecosystems protection, agricultural biodiversity, learning knowledge and innovation, social equity and infrastructure. The results show the awareness of people and their willingness to preserve their natural environment in order to become more resilient to the difficulties and dangers they face in their communities. In addition, projects implemented after such consultations become sustainable.

Keywords : *Bogo, COMDEKS, environmental changes, landscape, resilience.*

1. Introduction

Pour Lévy et Lussault (2003), le paysage est un agencement matériel d'espace naturel et social en tant qu'il est appréhendé visuellement, de manière horizontale ou oblique par un observateur. Il s'agit d'une représentation, car le paysage articule plusieurs plans permettant l'identification des objets contenus et il comprend une dimension esthétique. Ce regard est une vue d'ensemble qui embrasse une certaine étendue du pays et qui comporte une certaine visée attentive, c'est-à-dire consciente et intéressée, puis, intentionnelle.

Après les précurseurs classiques du 19^{ème} et du début du 20^{ème} siècles, les investigations sur le paysage reprendront à partir des années 1950 dans d'autres champs de recherche. Aux Etats-Unis, les travaux de Brinckerhoff (1984 et 2003) sur le paysage mettent l'accent sur le banal et le vernaculaire plutôt que sur le pittoresque, qui n'est qu'une modalité particulière du paysage, culturellement valorisée. A sa suite, Cosgrove (1984 et 1988) montrera en quoi le regard sur le paysage affirme un point de vue social du spectateur. Cet auteur ramène la notion du paysage à sa source ontologique qui colle bien avec celle des sciences environnementales et des méthodes participatives utilisées de nos jours.

En France, Bertrand (1975), considère que le paysage permet d'accéder à une nature socialisée et anthropisée ainsi que de prendre en compte les représentations que les sociétés ont de complexe. Par conséquent, le paysage est la représentation territorialisée de l'environnement et il est caractérisé par des composantes matérielles qui ont aussi une valeur culturelle. Cette idée rejoint celle de Pitte (1983) pour qui le paysage est une réalité culturelle et elle explique notre prise de position en faveur des représentations matérielles et des perceptions locales de l'environnement. En insistant sur la subjectivité, cet auteur précise que « le paysage est l'expression observable par les sens (la vue, l'odorat, l'ouïe),

à la surface de la terre, de la combinaison entre la nature, les techniques et la culture des hommes. Il est essentiellement changeant et ne peut être appréhendé que dans sa dynamique, c'est à dire l'histoire qui lui restitue sa 4^{ème} dimension ».

Ces définitions conduisent à penser que le paysage se situe à la marge de disciplines qui ne s'articulent pas toujours vraiment. Toutefois, l'approche globale du paysage tend à prendre en compte tous les types de paysages, sans ignorer les diverses perceptions dont celle subjective qui privilégie le constat émotionnel (couleurs, formes, odeurs, bruits...) ; puis, analyse les caractères du paysage (unité/diversité, monotonie/contraste...) ; les données socio-économiques (activité, habitat, infrastructures...) et enfin les composantes naturelles. La perception quantitative lui permet de qualifier, de classer ce paysage pour aider les aménageurs. Enfin, l'entrée géohistorique concerne le paysage-mémoire ou le paysage palimpseste (Tchindjang, 2012).

Toutes ces données historiques et scientifiques sur le paysage couplées aux crises climatiques récentes ont conduit la communauté internationale à se lancer dans une nouvelle vision de la vie terrestre. C'est ainsi qu'est introduite la notion d'écologie du paysage ou du paysage tout court considérée comme ressource incontournable et qui doit être évaluée avec les populations dans le but de construire leur résilience. En effet, selon Dearden (1985), le paysage devrait être reconnu comme une ressource et elle constitue une variable à prendre en compte dans les prises de décisions sur l'utilisation des terres. C'est pour cette raison que lors de l'évaluation des paysages, on devrait utiliser une approche interdisciplinaire qui permette d'en mesurer tous les aspects.

L'importance de la gestion de la biodiversité et de la construction des collectivités rurales résilientes dans les paysages de production socio-écologique est devenue de plus en plus indispensable en raison de leur pertinence à appuyer les fonctions clés des

écosystèmes et le rôle de la biodiversité dans les moyens de subsistance de millions de personnes à travers le monde. Ainsi, la conservation de la biodiversité n'implique pas seulement la préservation des environnements vierges, mais, aussi, celle des milieux naturels influencés par l'homme (terres agricoles, pâturages, hydrosystèmes) que les populations doivent développer et maintenir durablement sur une longue période.

Par conséquent, des mesures d'urgence sont nécessaires pour préserver durablement ces types milieux naturels influencés par l'homme à travers la reconnaissance mondiale plus large de leur valeur. C'est la raison d'être de l'Initiative Satoyama encore appelée (Community Development Knowledge for Satoyama Initiative (COMDEKS) et lancée par le gouvernement Japonais en 2002 en faveur des paysages et de leur reconstruction et dont la mise en œuvre est assurée par le PNUD. Les projets mis en place dans ce cadre permettent de développer une gestion soutenue de la biodiversité et des activités durables de subsistance avec les communautés locales dans les localités cibles pour maintenir, reconstruire et revitaliser les paysages. Le but en est de promouvoir :

- l'utilisation des ressources dans les limites de la capacité de charge et de la résilience de l'environnement ;
- l'utilisation cyclique des ressources naturelles et la sécurité alimentaire;
- la reconnaissance de la valeur et de l'importance des traditions et des cultures ;
- la gestion des ressources naturelles par les différentes entités participantes et coopérantes.

L'Initiative Satoyama vise donc à maintenir, reconstruire et revitaliser les paysages de production socio-écologique (Socio ecological production landscape - SEPL) pour la conservation de la biodiversité, tout en répondant aux besoins socio-économiques des communautés locales, y compris en leur procurant des moyens de subsistance. En effet, parmi les avantages qui lui sont attribués, on peut retenir :

- la réalisation ou l'atteinte des objectifs de développement du Millénaire pour le développement (OMD) par la réduction de la pauvreté;
- l'adaptation au changement climatique ;
- la gestion durable et la conservation de la biodiversité ;
- l'amélioration des moyens d'existence et de la condition humaine (socio économie) ;

-l'inclusion et l'équité sociales (www.satoyama-initiatives.org ou <http://satoyama-initiative.org/en/>)

Ces paysages ainsi que les pratiques et les connaissances durables qu'ils représentent, sont de plus en plus menacés par l'urbanisation, l'industrialisation la surexploitation des ressources naturelles, l'érosion, les changements climatiques et les catastrophes naturelles et la croissance démographique rapide en milieu rural.

L'objectif global de l'étude est d'améliorer la production socio-écologique et la résilience du paysage de Bogu, grâce à des activités communautaires en vue de renforcer la sécurité alimentaire. Spécifiquement, il se décline en 4 sous objectifs liés aux quatre indicateurs de performance du paysage de production socio-écologique (SEPL).

-Améliorer la gestion et la protection des écosystèmes (habitats fauniques, mares d'eau, hydrosystèmes et bassins versants) par une meilleure gestion de l'eau et des sols (conservation de l'eau et de sols); la lutte contre l'érosion et la lutte contre la désertification, la restauration des terres dégradées par une gestion intégrée.

-Renforcer la gestion, la production agricole, pastorale et la sécurité alimentaire via une agro biodiversité et une résilience du paysage au moyen de bonnes pratiques durables (promotion de l'agroforesterie, création des pépinières en vue de l'agriculture étagée et multiple pour restaurer le sol et sauvegarder l'intégrité du paysage, mise en place des haies vives autour des champs pour la protection des cultures et l'accroissement de la production).

-Améliorer durablement les moyens de subsistance et le bien-être de tous les groupes sociaux (femmes et enfants notamment) par le développement des activités génératrices de revenus (diversification et banque de semences, fabrication de la farine de manioc et du tapioca à partir des tubercules de manioc ; entreprises laitières etc.).

-Soutenir et renforcer les capacités institutionnelles au niveau du paysage et intégrer la participation de toutes les parties prenantes à la prise de décision sur le paysage, notamment les femmes et les jeunes.

1.1. Approche Méthodologique

- Présentation générale de l'arrondissement de Bogu

Bogu représente le paysage de production socio-écologique identifié pour le projet COMDEKS

au Cameroun. Au plan administratif, c'est un arrondissement du département du Diamaré, limité au Sud-Ouest par l'arrondissement de Dargala, au Nord-Est par l'arrondissement de Maga, au Nord par Petté, au Nord-Ouest par la Commune de Maroua 3ème, au Sud-Est par l'arrondissement de Moulvouday (figure 1).

Il couvre une superficie de 93000ha pour une population de 95230 habitants (BUCREP 2010) dont 78% vivent en milieu rural avec une densité de 102hbs/km². Bogo est administré conjointement par une autorité administrative (le sous-préfet) et une autorité traditionnelle en l'occurrence le lamido de Bogo (qui assume également les fonctions de maire de la commune de Bogo).

Au plan topographique, de même que l'Egypte est un don du Nil, on peut dire que Bogo est un don du Mayo Tsanaga.

En effet, l'arrondissement est traversé dans toute sa longueur par la rivière Mayo Tsanaga qui rythme la vie et les activités des populations rurales et citadines pour la plupart. Ce cours d'eau finit sa course dans le Lac de Maga situé au nord de Bogo (Olivry 1986). Bogo se compose de deux grandes entités topographiques : une grande plaine (310-330m en moyenne) qui descend graduellement vers le Lac Tchad et quelques collines qui la hérissent au Sud-Ouest dans le canton Bagalaf (Hosséré Gaboré, 493m) et au Nord-Ouest dans le canton Balda (Hosséré Balda, 679m). Cette grande plaine fait partie d'une vaste unité géomorphologique

que l'on retrouve également au Nigeria, au Niger et au Tchad (Wakponou, 2004).

Bogo tout comme la Région de l'Extrême Nord du Cameroun est soumis à un climat de type sahélien caractérisé par une saison sèche qui dure 7 mois avec des températures élevées (28-35°) ; et, une saison pluvieuse de 05 mois (mai à octobre), dont 02 mois (juillet et août) cumulent à eux seuls les 2/3 du total pluviométrique annuel. Il est balayé par des vents chauds et secs (harmattan). La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 95mm et environ 835mm, ce qui, avec un taux d'évaporation d'environ 3000 mm/an, donne un indice d'aridité compris entre 0,03 et 0,30. Comme dans tout le sahel Africain, depuis le début des années 70, cette vaste plaine fait face à une sécheresse persistante qui amenuise les ressources et hypothèque la sécurité alimentaire.

1.2. Description du paysage de production socio-écologique de Bogo

L'arrondissement de Bogo s'étend entre 10°41'10"N et 14°36'39"E.

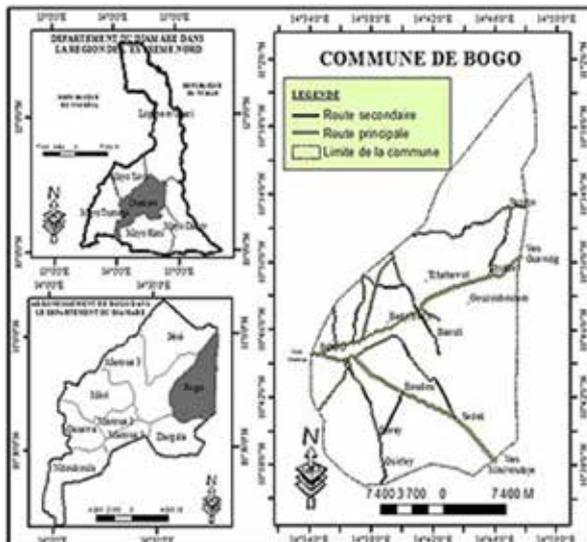


Figure 1 : localisation de la zone de projet (source : enquêtes de terrain septembre-octobre 2013 et PNUD, 2013a et b)

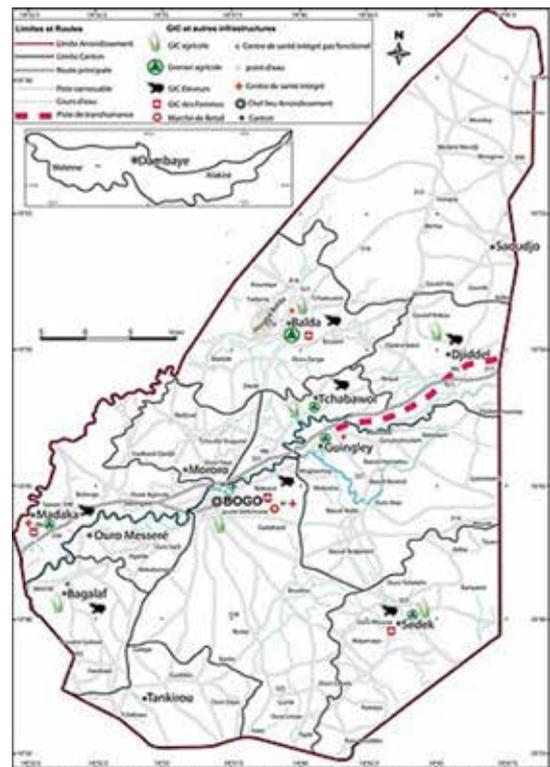


Figure 2: les différents paysages de production socio-écologique des cantons de Bogo réalisés de façon participative avec les populations (Source : enquêtes de terrain, septembre-octobre 2013 et PNUD, 2013a et b).

Il est subdivisé en 12 cantons (figure 2) dirigés chacun par un Lawane assisté de chefs de quartiers dénommés Djaouros. Au plan humain, Bogo se compose d'une mosaïque socioculturelle dont les principales ethnies sont : Mbororos, Peulh, Mousgoum, Massa, Toupouri, Moundang. Au plan religieux, les chrétiens, minoritaires côtoient les musulmans, plus nombreux dans les centres urbains, et quelques adeptes de la religion traditionnelle (animisme), surtout dans les campagnes (Seignobos et Iyebi Mandjeck, 2000). La flore, en diminution exponentielle, est essentiellement constituée des savanes arborées et boisées, des bosquets de végétation herbacée et des peuplements de palmiers rôniers (Letouzey, 1985). Ce domaine sahélien comporte deux types de paysages végétaux : des formations à épineux, *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *Tamarindus indica* et *Balanites aegyptiaca* ; et des prairies inondées périodiquement, les yaérés. On y relève aussi quelques dominantes graminéennes : *Echinochloa stagnina* (bourgou), *Veriveria nigriflora*, *Hyparrhenia rufa* et des *Oryza* (riz sauvage).

Outre l'agriculture, l'élevage représente la seconde activité économique de ce paysage. Cette activité traditionnelle très rémunératrice, de forme sédentaire, transhumante ou nomade concerne les bovins, les ovins, les équins et les caprins. L'élevage est source de nombreux conflits agro-pastoraux dans cette zone de transhumance du fait des maladies, de la pénurie des produits vétérinaires, du faible taux de commercialisation, de la détérioration des pâturages, du déficit en eau pour l'alimentation du bétail et des voleurs de bétail. La transhumance y est marquée par des mouvements transfrontaliers réguliers des animaux, qui ne sont ni contrôlés, ni enregistrés, compte tenu de la longueur et de la porosité des frontières entre les quatre pays concernés (Cameroun, Tchad, Nigeria et RCA).

La pêche joue également un rôle économique important dans ce milieu. Les zones de pêche sont enfermées dans l'hydrosystème du bassin du Logone-Chari-Lac Tchad et comprennent : le Lac Tchad, le système fluvial du Logone, le lac de Maga et les Yaérés. Conservés à l'aide de méthodes traditionnelles telles que le fumage et le séchage, les produits de la pêche sont écoulés vers les pays voisins par des grossistes pendant que les femmes sont omniprésentes dans la commercialisation du poisson au détail.

2. Matériel et méthodes

La réalisation de l'étude s'est appuyée sur une méthodologie combinant une approche horizontale basée sur les observations, les consultations et les

enquêtes directes de terrain ; et une approche verticale caractérisée par l'utilisation des images satellitales Landsat et Google Earth de la localité. La méthode envisagée repose sur les principes de communication, d'information, de sensibilisation et de modélisation. Il s'est agi de co-construire avec les acteurs locaux des représentations sous un modèle incitatif et participatif. Ces actions ont été conduites durant des ateliers de sensibilisation, des ateliers de consultation communautaire et des ateliers de formation réalisés avec 4 de ses composantes de la MARP: les transects, la cartographie participative, les calendriers et les profils historiques. Certes, pour éviter tout biais, une équipe féminine a simultanément réuni les femmes pour les arrimer aux discussions et consultations communautaires dans cette société où les femmes ne sont pas habitués à prendre la parole en public (soit par peur, soit à cause des tabous).

Les méthodes utilisées pour cette étude sont des inventaires descriptifs, les méthodes des préférences du public (Arthur et al., 1977) qui sont psychologiques et phénoménologiques ; et une troisième catégorie de techniques quantitatives et qualitatives globales. Ces méthodes correspondent bien aux quatre pôles prescrits par le PNUD pour l'évaluation de la production socio-écologique du paysage à travers un questionnaire. Constitué de 20 questions, ce questionnaire standard comprend quatre volets thématiques à savoir: la protection des écosystèmes (04 questions) ; la biodiversité agricole (02 questions) ; l'apprentissage des connaissances et l'innovation (08 questions) ; l'équité sociale et l'infrastructure (06 questions).

Si les trois premières thématiques sont générales, la quatrième mesure leur impact. Le questionnaire a été appliqué sans discrimination à un groupe de 25 à 50

Tableau 1 : décompte des consultations communautaires

Cantons	Femmes	Hommes	Total
Bagalaf	15	25	40
Balda	13	30	43
Djeddel	25	25	50
Saoudjo	10	30	40
Sedek	18	30	48
Tchabawol	07	21	28
Guingley	17	24	41
Mororo	11	29	40
Total	116	214	330

(Source : enquêtes de terrain, septembre-octobre 2013 et PNUD 2013a)

personnes (tableau 1) par canton avec la participation des autorités traditionnelles et des chefs de canton (Lawanes et Djaouros). Après explication du contenu de chacun des thèmes ci-dessus, les populations présentes avaient à fournir des scores raisonnables en fonction de leurs perceptions respectives. Même si les hommes (tableau 1) ont été plus nombreux que les femmes, à la fin de chaque exercice, la synthèse des résultats disponibles a toujours pris en compte les perceptions féminines.

Dans chacun des cantons ci-dessus représentés, les participants, orientés sur les objectifs, ont fourni des scores indépendants sur une échelle de nombres entiers allant de 1 à 5 (aucun nombre n'étant négatif). Ensuite, ce questionnaire standard comporte un second volet qui évoque les tendances des ressources du paysage pendant les 50 dernières années, et qui sont matérialisées par 05 types de flèches comme ci-dessous :

↑ - Tendance abrupte à la hausse

↗ - tendance croissante lente

→ - Aucun changement

↘ - Lente tendance à la baisse

↓ - Tendance abrupte à la baisse.

2.1. Traitement et interprétation des données

Les scores obtenus par les participants ont été saisis sous MS Excel pour chaque canton et chaque sexe séparément. Pour chaque canton, trois scores moyens et un écart-type ont été calculés. Le premier représente la moyenne globale du canton, tandis que les deux autres scores moyens sont déduits des trois premiers scores faibles et des trois premiers scores élevés. Le but est d'observer la différence entre les scores les plus élevés et les plus bas accordés par les participants pour chaque question. Les scores ont été compilés en utilisant le format standard fourni par PMF-FEM pour préparer le diagramme radar. Ces scores, base de la perception des populations ont été interprétés par les auteurs.

La valeur moyenne inférieure (plus faible tiers) indique qu'il y a lieu de poursuivre des travaux sur le thème alors que la valeur du tiers plus élevé montre une tendance à la hausse et que les populations locales peuvent s'appuyer sur leurs ressources propres. En outre, les indicateurs de SEPL aident à comprendre l'état actuel des réalisations dans chaque thème. L'écart-type représente les variations de réponses et les différences de perception sur chaque thème. Celles-ci sont dues à non seulement à des différences dans les caractéristiques du paysage, mais aussi au niveau de

compréhension de l'esprit des questions. En général, une faible valeur d'écart-type dans un thème signifie l'unanimité dans la perception. De même, la valeur supérieure signifie des différences de perception sur le thème.

Outre les tableaux, les diagrammes radar comportent 03 rectangles. Le rectangle rouge représente la moyenne arithmétique simple de la perception. La réduction de sa surface signifie que la perception globale de l'état actuel et futur de développement sur les thèmes est faible ou insuffisante. Les rectangles bleus et verts représentent le plus faible tiers et le tiers plus élevé. Ce sont des variations de la perception chez les personnes de différents statuts au sein du canton. Ces trois paramètres montrent ainsi le degré d'effort nécessaire à la construction d'un consensus communautaire au sein du canton ainsi que le développement institutionnel dans le paysage considéré. Des valeurs plus élevées impliqueraient la nécessité d'accomplir de gros efforts pour la recherche de consensus. Les résultats globaux de ces enquêtes sont présentés ci-dessous d'abord par secteur, puis synthétiquement par thème et enfin par les tendances.

3. Résultats

Les résultats seront présentés par thème et dans des tableaux correspondant à chaque thématique.

3.1. La Protection des écosystèmes

Ce thème décrit l'état de l'hétérogénéité et de la multifonctionnalité des paysages, des zones protégées pour leur importance écologique et culturelle, des liens écologiques de production durable et le taux de récupération des menaces environnementales extrêmes. Les scores obtenus pour cette thématique sont relativement élevés (tableau 2). Ces scores s'expliquent par la présence des sites sacrés dans certains cantons (Mororo, Sedek, Balda etc.) et aussi par la maîtrise du reboisement des Neems (*Azadirachta indica*) par les populations qui espèrent avec des projets futurs s'approprier celui des arbres fruitiers. Hormis les intrants chimiques utilisés pour la culture du coton, les déchets des animaux et autres engrais organiques sont gardés et utilisés comme fumure pour les cultures vivrières, ce qui permet d'accroître la production et la sécurité alimentaires. Dans les espaces de vie, les arbres sont protégés et entretenus par sélection du fait qu'ils procurent de l'ombre, du pâturage et des ressources vitales pour l'homme. C'est ici le cas du Baobab (*Adansonia digitata*), du Neem et du karité (*Vitellaria paradoxa*) qui sont des plantes médicinales. Toutefois, l'absence

Tableau 2: synthèse générale de perception de la Protection des écosystèmes des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	2,60	0,42	2,42	2,70
Balda	2,99	0,45	2,78	3,09
Djiddel	2,38	0,50	2,54	1,94
Saoudjo	2,38	0,45	2,25	2,11
Sedek	2,99	0,49	3,07	2,69
Tchabawol	3,11	0,46	2,78	3,38
Guingley	2,43	0,85	1,59	2,88
Mororo	3,12	0,56	2,88	2,75

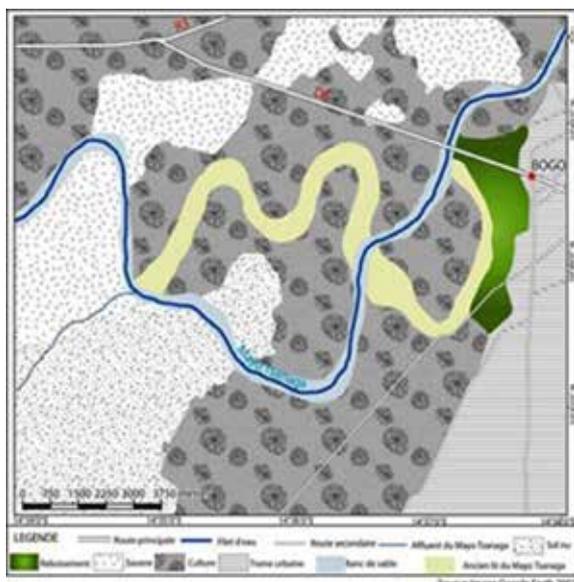


Figure 3 : occupation du sol autour du centre du canton de Bogo. On observe ici l'ancien cours naturel du Mayo Tsanaga qui a été dévié pour éviter la menace sur le village. Toutefois, cette déviation n'a pas résolu le problème et le cours d'eau tend aujourd'hui à regagner son ancien lit. Ce sont là des actions qui peuvent menacer la performance socio écologique du paysage et davantage accentuer les inondations (image Google Earth 2007, traitée sous ARCGIS et reprise avec Adobe Illustrator).

d'irrigation ne facilite pas toujours le maintien de ces écosystèmes. En effet, la faible conservation de l'eau hypothèque la sécurité alimentaire car, pas d'eau, pas de plante et pas de nourriture. Néanmoins, le niveau de sensibilisation des populations de Bogo sur l'utilisation des engrais organiques et sur la protection des écosystèmes est appréciable.



Photo 1 : les menaces d'érosion dans le cours du Mayo Tsanaga ont obligé l'administration à dévier le lit pour sauver les villages environnants et construire une digue pour protéger le pont. Cette digue est aujourd'hui attaquée par l'érosion.

Toutefois, on a observé de faibles scores dont les raisons résident dans la menace que constituent les hardés (sols encroûtés et stériles), l'extension des pâturages, la forte croissance démographique, la carence des arbres fruitiers (manque d'eau), l'utilisation intensive des ressources ligneuses comme bois de feu et bois d'œuvre, l'absence réelle des systèmes d'irrigation. Il en est de même de la diminution de la biodiversité animale et végétale due à la baisse du nombre des aires protégées d'instauration traditionnelle ou moderne. En outre, ce sont des milieux secs (indice d'aridité 0,25) où les ressources en paysage agricole se composent exclusivement de plantes adaptées à la sécheresse (céréales), les ressources en eau et en terres arables sont limitées et mal conservées, sans oublier le problème d'eau potable et d'irrigation. Enfin, l'érosion constitue une menace de destruction des écosystèmes face à laquelle les populations et les autorités traditionnelles demeurent impuissantes (figure 3 et photo 1).

3.2. La Biodiversité agricole

La lutte acharnée pour la survie et pour le maintien de la biodiversité agricole est un fait indéniable à Bogo. La priorité est accordée aux variétés locales de cultures (céréales, légumes, fruits...) et de races animalières.

Tableau 3 : synthèse générale de perception des performances de la biodiversité agricole des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	4,29	0,29	4,15	4,36
Balda	3,97	0,38	3,83	4,00
Djiddel	3,30	0,83	3,10	3,94
Saoudjo	4,36	0,42	4,28	4,22
Sedek	3,92	0,43	4,00	3,75
Tchabawol	4,36	0,30	4,33	4,33
Guingley	3,97	0,68	4,50	3,69
Mororo	3,96	0,31	4,00	4,00

Globalement, l'agriculture locale porte sur plus de 15 espèces de produits consommés localement (d'où les scores élevés de ce thème ; tableau 3) dans les systèmes alimentaires : sorgho, mouskwari, sésame, mil rouge, millet, maïs, riz, arachide, niébé, oignons, haricot, patate, manioc, gombo, foléré, calebassier, concombre, courges, aubergines, tomates (voir tableau de noms locaux et scientifiques en annexe).

Le coton représente la seule plante industrielle qui requiert pour sa culture beaucoup d'intrants. Certains cantons comme Tchabawol et Bagalaf démarrent l'expérience du soja et du Moringa oleifera. La capacité de rétention de l'eau en saison sèche par ce milieu sec explique l'abondance et la diversité du bétail dont vaches, moutons, chèvres, ânes et chevaux. Elle en fait aussi une zone de transhumance par excellence. Les vaches (mais aussi les ânes) sont utilisés pour la traction agricole et le transport. Le cheval est utile à la fantasia (cérémonies festives utilisant des chevaux décorées soit lors de l'intronisation d'un lamido, soit au cours des fêtes locales). Le fort potentiel hydrographique fait des cantons de Bogo l'habitat d'une avifaune saisonnière diversifiée comprenant le héron garde-bœuf, le héron intermédiaire, le cormoran africain, l'aigrette, sans oublier des pintades des canards et des oies que l'on rencontre fréquemment. On peut enfin signaler la présence de quelques spécimens de faune terrestre sauvage dont les phacochères et l'hyène. Dans la plaine du Mayo Tsanaga, la pêche concerne des espèces comme le silure, le Tilapia sp, l'anguille et la carpe qui sont consommées et vendues localement. Cette biodiversité importante explique les scores élevés.

L'introduction via le projet COMDEKS des techniques de conservation des récoltes (séchage des mangues),

de transformation des produits (farine de soja, farine de manioc et tapioca), des cultures maraîchères (carottes, pastèques) et des haies vives autour des récoltes contribuera à l'accroissement de la sécurité alimentaire. Les techniques de gestion de la biodiversité agricole, bien conservées dans la tradition orale, expliquent le score élevé (>3) de cet indicateur en dépit d'une différence de perception entre les hommes et les femmes constaté dans l'écart type (tableau 3). Toutefois, l'effort de consensus est requis pour les cantons de Djiddel (écart type de 0,83) et de Guingley (0,68) sur ce thème de biodiversité agricole. En outre, on relève le passage des greniers individuels familiaux aux greniers communautaires (Balda, Guingley, Sedek, Bogo Garré, Madaka), signe évident de conservation des semences et de sécurité alimentaire. Cependant, on a enregistré quelques faibles scores liés pour l'essentiel à l'absence des systèmes de crédit, la faible conservation des produits frais (fruits et légumes verts disponibles uniquement en saison des pluies), la faible consommation des variétés d'animaux locaux comme les moutons (occasionnellement lors des festivités religieuses), la non consommation des ânes et chevaux, l'absence d'irrigation etc.

3.3. Apprentissage des connaissances et innovation

Cet indicateur a pour objectif de mesurer et d'améliorer la résilience des populations. Il présente un intérêt certain pour la gestion de la biodiversité et des innovations dans le secteur agricole et pastoral. Il s'appuie sur la maîtrise des techniques de transmission des systèmes de connaissances traditionnelles à travers les générations, de l'accès et l'échange sur la biodiversité agricole, de la tradition culturelle liée à la biodiversité, du nombre de générations interagissant avec le paysage, ensuite de la pratique de la documentation et l'échange de connaissances locales, de l'utilisation la terminologie indigène locale liée aux ressources, enfin de l'acceptation des compétences des femmes sur la biodiversité. Ces éléments sont susceptibles d'accroître la durabilité des systèmes locaux. Pour cet indicateur, le tableau 4 montre un réel consensus (écart type faible) sur le manque des institutions capables d'appuyer les efforts des populations (absence de comités de développement en dehors des cantons Balda et Tchabawol). Les faibles scores enregistrés sur cet indicateur, s'expliquent par les préjugés et les tabous : faible utilisation des connaissances des femmes, difficultés de compréhension intergénérationnelle (canton de Guingley), absence des documents sur les connaissances et les pratiques agricoles en dépit de l'oralité.

Tableau 7: noms scientifiques et locaux des plantes et animaux de Bogo - 1ière partie

Nom local	Nom commun	Nom scientifique
ganyi	Neem	<i>Azadirachta indica</i>
mongoroohi	Manguier	<i>Mangifera indica</i>
goyof	Goyavier	<i>Psidium guajava</i>
Muskuwaari gawri	Sorgho, mil	<i>Sorghum bicolor</i>
neeri	sésame	<i>Sesamum indicum</i>
Djjigari,	mil rouge	<i>Eleusine coracana</i>
leemuuhi	citronnier	<i>Citrus Citrus aurantifolia</i>
yadiri	millet	<i>Panicum miliaceum</i>
masarr	maïs	<i>Zea mais</i>
maaroori	riz	<i>Oryza sativa ou Oryza glaberrima</i>
mbiriuwu	arachide	<i>Arachis hypogaea</i>
nyebbere	Niébé ou voandzou	<i>Vigna unguiculata</i>
	haricot	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Kudaku, dankali	patate	<i>Ipomoea batatas</i>
mbay	manioc	<i>Manihot esculenta</i>
tinyeere	oignon	<i>Allium cepa</i>
nyebbe-nasaara	Soja	<i>Glycine max</i>
waskoore	gombo	<i>Hibiscus esculentus</i>
Foléré ou follere	oseille de Guinée	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
	calebassier	<i>Crescentia cujete</i>
hursiire	concombre	<i>Cucumis sativus</i>
Karot	carotte	<i>Daucus carota</i>
faaldu-Makka	pastèque	<i>Citrullus lanatus</i>
waygoore-nasaara	Melon ou courge	<i>Cucurbita maxima</i>
yaaloore	aubergine	<i>Solanum melongena</i>
tumaatur	tomate	<i>Solanum lycopersicum var. lycopersicum</i>
6okki	Baobab	<i>Adansonia digitata</i>
kaareehi	Karité	<i>Vittellera paradoxa</i>
Giliganjaahi, legi-lakii	Ben Ben ailé	<i>Moringa oleifera</i>
nagge	Bœuf, vache	<i>Bostaurus</i>
mbaala	Mouton	<i>Ovisaries</i>
mbeewa	chèvre	<i>Capra hircus</i>
wamnde	Ane	<i>Equusasinus ou Equus africanus asinus</i>
Puccu ngeetu	cheval	<i>Equus feruscaballus ou Equus caballus</i>
nyaalel	Héron garde boeuf	<i>Bubuculus ibis</i>
cooduwal	Héron intermédiaire	<i>Egretta intermedia</i>
gaduuru-ladde	Phacochère	<i>Phacochoerus africanus</i>
fowru	hyène	<i>Crocuta crocuta</i>
farawre / parawe	Tilapia	<i>Tilapia sp</i>
mboynaawu	Anguille	<i>Anguilla sp.</i>

Tableau 7 : noms scientifiques et locaux des plantes et animaux de Bogo - 2ième partie

Nom local	Nom commun	Nom scientifique
farawre / parawe	Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>
mufalaawu, botowngu	Silure	<i>Silurus glanis</i> , <i>Clarias clarias</i>
caygal-koral	Oie de Gambie	<i>Plectropterus gambensis</i>

3.4. Equité sociale et infrastructure

Ce dernier thème mesure l'impact des indicateurs précédents sur la position et l'état de la gouvernance locale, sur l'autonomie par rapport à la terre et la gestion des ressources ; sur la participation des femmes dans les prises de décision et dans la communication avec le monde extérieur ; sur le respect de leurs connaissances ; sur l'accessibilité aux services sociaux, aux infrastructures de bases telles que les écoles et les centres de santé. Comme le montre le tableau 5, ce thème aura partout obtenu de plus faibles scores, avec une valeur moyenne variant entre 2,41 (Djiddel) et 3,17 (Guingley).

Aussi, le consensus est réel en matière d'absence d'infrastructure de santé, de voies de communication, d'écoles, de marchés, d'équipements sociaux et collectifs pour les jeunes, d'approvisionnement en eau et électricité, etc. Il est à noter que le paludisme sévit à l'état endémique du fait de la faiblesse ou de l'absence de ces structures. Enfin, les inondations et la sécheresse sont durement ressenties par ces populations vulnérables qui y perdent leurs biens et parfois leurs vies. Pour cet indicateur, les quelques scores élevés enregistrés s'expliquent par la présence de quelques GIC féminins, la sensibilisation des femmes, le retour de la jeune fille à l'école, la possibilité donnée aux femmes de s'exprimer et de s'organiser, l'accès à la terre et aux ressources.

3.5 Les flèches de tendance

Les indicateurs de tendance (flèche) traités sous MS Excel, montrent que cette société évolue très peu. En effet, près de la moitié de la population (47,15%) pensent que la situation du paysage n'a pas changé depuis 50 ans. Par ailleurs, 27,29% affirment qu'il y a eu une amélioration sensible au niveau de l'équité sociale. 16,85% quant à eux, estiment plutôt qu'il y a une légère dégradation, notamment en matière de santé et de biodiversité faunique. Au total, 5,67% sont pour une dégradation abrupte, surtout dans le domaine de la santé et de l'exposition aux risques alors que 3,05% estiment qu'il y a eu une amélioration nette de certaines conditions de vie (tableau 6).

Tableau 4 : synthèse générale de perception des performances d'apprentissage de connaissance et d'innovation des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	3,29	0,37	3,17	3,38
Balda	3,39	0,48	3,08	3,52
Djiddel	3,26	0,44	3,23	3,36
Saoudjo	3,66	0,48	3,42	3,78
Sedek	2,93	0,40	3,00	2,81
Tchabawol	3,42	0,27	3,45	3,39
Guingley	3,07	0,29	2,84	3,19
Mororo	3,61	0,23	3,58	3,64

Tableau 5: synthèse générale de perception des performances d'équité sociale et d'infrastructure des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	2,51	0,35	2,27	2,67
Balda	2,58	0,32	2,48	2,65
Djiddel	2,41	0,23	2,36	2,58
Saoudjo	2,77	0,28	2,80	2,83
Sedek	2,60	0,46	2,74	2,21
Tchabawol	3,13	0,40	3,03	3,20
Guingley	3,17	0,43	2,85	3,33
Mororo	2,82	0,36	2,80	2,63

Tableau 6: tendances des indicateurs de résilience de paysage à Bogo

Cantons	↑	↗	→	↘	↓	Total
Bagalaf	50	198	372	100	80	800
Tchabawol	2	188	241	88	41	560
Saoudjo	50	175	350	125	100	800
Sedek	10	285	442	205	18	960
Balda	40	198	384	188	50	860
Djiddel	40	232	486	192	50	1000
Guingley	6	275	386	120	33	820
Mororo	3	250	451	94	2	800
Total	201	1801	3112	1112	374	6600
%	3,05	27,29	47,15	16,85	5,67	100

Remarques : l'échantillon d'enquête est de 330 personnes comme le montre le tableau 1 pour 20 questions avec 100 flèches de tendance, ce qui fait un total de 6600 flèches (source : enquêtes de terrain PNUD, 2013a)

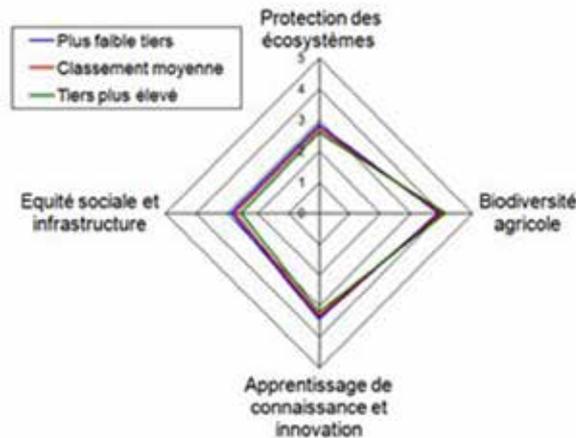


Figure 4 : diagramme radar de synthèse des indicateurs SEPL à Bogo

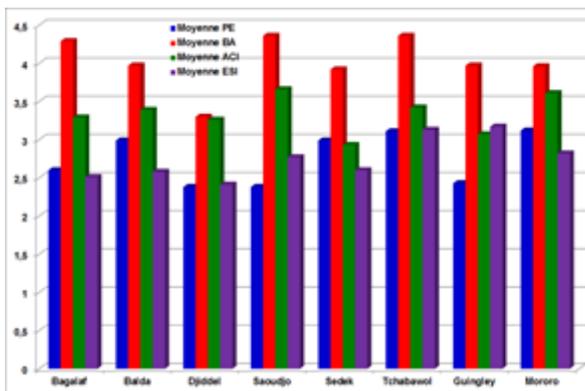


Figure 5a : Moyenne des 4 thèmes par canton

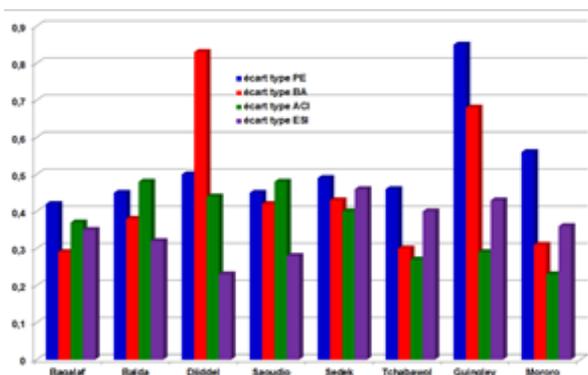


Figure 5b : Écart type des 4 thèmes par canton

PE : protection des écosystèmes ; BA : biodiversité agricole ; ACI : apprentissage, connaissance et innovation ; ESI : équité sociale et infrastructure

3.5.1. Perception générale du SEPL

La synthèse générale de la figure 4 montre un certain équilibre dans l'apprentissage des connaissances et l'innovation, puis l'équité sociale et les infrastructures qui ont des écarts types relativement faibles. Toutefois, une certaine divergence dans la protection des écosystèmes et la biodiversité agricole est observée.

En outre, on constate que l'allure des graphiques est uniforme au niveau de la moyenne, du tiers le plus élevé et du plus faible tiers (figure 5a). Par contre pour ce qui est de l'écart type tout change en matière de biodiversité agricole pour Djiddel et Guingley, puis en protection des écosystèmes pour Guingley et Mororo (figure 5b). Cela conforte l'idée d'absence de consensus évoquée dans la biodiversité agricole pour Djiddel et Guingley ainsi que dans la protection des écosystèmes pour Guingley et Mororo.

Une telle situation peut trouver une explication dans le fait que la famine sévit dans cette région en période de transition entre la saison pluvieuse et la saison sèche. Néanmoins, la diversité observée dans le patrimoine génétique couplée à l'introduction de nouvelles variétés adaptées à la sécheresse permet de résoudre ce problème. Il en est de même de la présence de greniers communautaires qui essaient de combler efficacement ces manquements, mais de telles structures doivent être généralisées, bien gérées, renforcées et étendues à l'ensemble des cantons de l'arrondissement.

3.5.2. Perception par genre

Pour éviter tout biais et compte tenu des traditions culturelles, l'exercice a été conduit par genre. Sur un total de 330 personnes qui ont traité des indicateurs, 35% de femmes ont participé contre 65% des hommes. Le tableau 7 ci-dessous, indique les résultats obtenus.

Le tableau 7 dresse le constat selon lequel les perceptions féminines de la biodiversité agricole sont très disparates (écart type : 1,00). De même, les écarts types pour la protection des écosystèmes (0,68) et pour l'équité sociale (0,66) restent élevés. Le problème de l'autonomisation et de l'entrepreneuriat des femmes peut aussi expliquer de telles divergences. Il ressort avec évidence que sur l'ensemble des indicateurs SEPL appliqués, les hommes (écart type faible) paraissent plus positifs et cohérents que les femmes dans la perception des questions de développement. Toutefois, du côté des femmes, l'adhésion est bel et bien acquise ; toutefois, elle requiert véritablement l'autonomisation des femmes, l'encouragement des initiatives communes et des GIC féminins dans cette

Synthèse comparée indicateurs Hommes/ Femmes Cantons Bogo	Protection des écosystèmes		Biodiversité agricole		Apprentissage de connaissance et innovation		Equité sociale et infrastructure	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Plus faible tiers	2,46	2,50	4,06	3,09	3,23	3,11	2,57	2,29
Classement moyenne	2,50	2,94	4,09	3,41	3,25	3,21	2,61	2,70
Tiers plus élevé	2,88	3,59	4,36	4,25	3,44	3,26	2,98	3,33
Ecart type	0,51	0,68	0,39	1,00	0,39	0,45	0,34	0,66

société où la femme pour des raisons culturelles a été longtemps marginalisée. Il reste à souhaiter dans un tel contexte que la plupart des projets impliquant des femmes soient portés par des femmes.

4. Discussions

L'histoire du paysage est longue et féconde depuis Alexandre Von Humboldt (1769-1859) considéré comme le précurseur de l'approche naturaliste du paysage et fondateur de la géographie moderne jusqu'à l'avènement du numérique. Pour Humboldt lui, le paysage doit être compris comme « image de la nature ». La discussion va se concentrer sur l'approche de conduite de l'étude puis sur les menaces et vulnérabilités et enfin sur les opportunités.

4.1. Sur l'approche d'évaluation du paysage

C'est une approche très ancienne qui est restée jusqu'ici l'apanage de l'Occident où les méthodes d'évaluation des paysages datent de la décennie 1970 avec Unwin (1975) qui décrit trois phases d'évaluation du paysage dont :

- la mesure du paysage par l'inventaire de ce qui y existe effectivement ;
- la valeur du paysage au moyen des investigations et appréciation des jugements de valeurs et préférences dans le paysage visuel ;
- l'évaluation de la qualité objective (Jacques, 1980) du paysage visuel en termes de préférences sociétales et individuelles pour les différents types de paysages (Unwin, 1975).

Ensuite, il a été mis en place des méthodes d'évaluation combinant des inventaires descriptifs (Arthur et al. 1977) découlant de l'approche classique, des modèles de préférence (modèle esthétique, psychophysique, psychologique et phénoménologique (Daniel et Vining, 1983) liés à la perception auxquels on peut ajouter des techniques quantitatives holistiques (Arthur et al. 1977).

Depuis 1990, l'approche du paysage s'est enrichi des méthodes de la télédétection satellitaire qui a trouvé

dans l'approche paysagère un moyen d'analyse fécond. Ainsi, dans un pixel d'image, on peut retrouver tous les éléments précités qui sont autant des constructions du passé que des représentations du présent. En effet, selon Ackermann et al. (2003), la télédétection à l'image de la vision paysagère propose une vision instantanée de la surface terrestre qui se double d'une interprétation thématique significative (Gadal & Gild, 2000). Aussi, la vision paysagère proposée par la télédétection pourrait-elle être qualifiée d'objective par contradiction avec la vision paysagère classique qui serait subjective. Cependant, ce constat ne doit pas faire occulter les similitudes de la vision humaine classique des paysages avec celle de la télédétection.

De nos jours, l'IUCN (2008), tout en revisitant le concept élabore une méthode d'évaluation (Sayer et al. 2007) avec 19 principes de conservation et une checklist de 20 questions équilibrées groupées en 04 thèmes 05 questions chacun : la conservation, la production, les moyens d'existence et les institutions. Toutefois, cette approche ne serre pas de près tout comme les premières, la notion de résilience écologique comme le fait l'approche COMDEKS qui possède en outre le mérite de remonter aux tendances du paysage par des flèches sur des périodes reculées (50 ans). D'où sa pertinence pour la relance de la conservation dans des milieux aussi fragiles. Surtout dans un contexte où les données ne sont pas toujours disponibles. Toutefois, les méthodes de l'IUCN s'appliquent avec succès autour des AP comme la Tri National Sangha.

En dépit de cette divergence, les leçons à apprendre d'un tel processus sont les mêmes :

- observer, écouter et apprendre ;
- laisser les gens s'exprimer librement ;
- fournir des conseils sur des échelles cartographiques à utiliser (1/50000 ou 1/100000) ;
- les discussions sont plus pertinentes que les dessins et les illustrations ;
- différents groupes doivent développer des cartes

différents (par canton, ou arrondissement ou département) ;

- la vision du paysage est une vision comparée et partagée ;
- carte digitalisée et photos peuvent être archivées et conservées.

L'approche paysage s'est élargie de nos jours aux préoccupations sociétales liées à la conservation et au développement durable, y compris une intégration accrue des objectifs de réduction de la pauvreté, de production agricole et de sécurité alimentaire, en mettant l'accent sur la gestion adaptative, l'implication des parties prenantes pour des buts multiples. Les paysages sains et diversifiés permettent ainsi de réduire la vulnérabilité et l'exposition des populations aux risques naturels (sécheresse, pluies intenses et inondations) et aux changements climatiques. Cette approche COMDEKS a été conduite en Afrique dans plusieurs pays et dans de sites différents avec succès (Ghana, Malawi, Ethiopie, Tanzanie, Afrique du Sud etc.). Ce succès n'empêche pas de regarder de plus près les menaces et vulnérabilités pouvant hypothéquer la sécurité alimentaire ainsi que les opportunités liées à de telles investigations.

4.2. Menaces et vulnérabilités des paysages de production socio écologiques

Les projets COMDEKS ne sont des approches miracles, ni des antidotes, mais ce sont des systèmes réalistes qui se mettent en place dans des environnements difficiles plus ou moins dotés des écosystèmes fragiles. Si au Ghana, c'est un escarpement de montagne (Weto Range), au Malawi, c'est un milieu de plateau. Par contre, au Cameroun Bogo est un environnement sahélien dont les principales raisons de la vulnérabilité à la sécheresse des populations sont:

- une absence d'infrastructure moderne de conservation et d'approvisionnement en eau ;
- un faible réseau routier et une absence totale de moyens de transport ;
- une absence de liquidités et de structure de crédits pour acheter de la nourriture ; supplémentaire pour le bétail ou pour l'homme ;
- une faible voire une sous scolarisation des populations, notamment les femmes ;
- une faible diversification de l'économie rurale (absence de tourisme).

Néanmoins, le paysage est marqué par des formes d'adaptation aux conditions climatiques locales, puis, aux conditions géographiques, culturelles et socio-économiques. Ainsi, les populations résidentes de ce

paysage dépendent largement de l'environnement. La plupart des espèces ligneuses servent de bois de feu, de matériau de construction des pirogues, parfois de fourrage, et font partie de la pharmacopée traditionnelle. Toutefois, quatre grands défis environnementaux menacent ce paysage de production socio écologique. Ils sont tous étroitement liés aux conditions climatiques pour lesquelles les populations sont faiblement résilientes.

L'insécurité alimentaire est liée aux caprices du climat. Les études conduites dans le Sahel Africain (Sircoulon, 1976, Servat et al., 1998 ; Servat-Vildary, 1978 ; Nicholson, 1980 & 1998 ; Olivry et Chastanet, 1986 ; L'hôte et al. 2002 ; Maley, 1981 ; Hulme, 1992 & 1994, Gasse, 2006) montrent une faible distribution de la pluviométrie qui se double d'une intensification des sécheresses pendant les trois dernières décennies (1970-1980, 1980-1990 et 1990-2000). Au Cameroun, Bigot et al., (1998); Liéno et al., (2005); Liéno, (2007) ; Liéno et al, (2008) ; Sighomnou, (2004) ; Tchindjang et al. (2012), mettent en évidence des fluctuations des crues et des variations pluviométriques dont les manifestations les plus évidentes sont observées à l'échelle saisonnière.

La variabilité des précipitations a atteint 40 à 80% dans certaines localités (GIZ 2013, MINEPDED, 2013 ; MINEPDED-PNUD, 2013). Tchindjang et al., (2012) signalent une décroissance des précipitations sur une période comprise entre 30 et 50 ans. Dès lors, ils concluent qu'au cours de ces cinquante dernières années, le Cameroun dans son ensemble a connu un déficit de pluviosité. Les sécheresses survenant brusquement provoquent un assèchement des cultures et une baisse des rendements (Ngoucheme 2012). En outre, l'encroûtement des sols (hardés, photo 2) diminue leur fertilité et conduit aussi à la baisse des productions. Cette baisse des productions entraîne la diminution des avoirs des ménages les conduisant par ricochet dans le cercle vicieux de la pauvreté. Toutefois, les expériences conduites au Ghana, au Malawi montre que l'avènement des projets centrés sur la conservation de l'eau, la restauration des terres dégradées et la lutte contre l'érosion peuvent permettre de d'atténuer ce défi.

La végétation naturelle et les services des écosystèmes paraissent réduits à leur plus simple expression. Leur disparition des cantons de Bogo a pour causes : l'encroûtement des sols dus aux pratiques anciennes de feux, l'extension des pâturages (photo 3). En outre, la péjoration climatique et l'érosion sont responsables de la dégradation de la qualité de sols, la diminution de leur productivité et de l'appauvrissement de la



Photo 2 : fameux hardé empêchant toute culture



Photo 3 : extension des pâturages



Photo 4 : intensification agricole qui exploite jusqu'aux bancs de sable à l'intérieur du Mayo Tsanaga en dépit des menaces liées à l'érosion.

biodiversité. En règle générale, l'utilisation des ressources du paysage est insoutenable à cause de la croissance démographique, l'absence de plans de gestion des hydrosystèmes (photo 4) et des écosystèmes herbacés, la consommation totale

des ressources issues de l'agriculture, l'ignorance de l'importance des écosystèmes, le manque de compétence professionnelle et enfin le manque de moyens de subsistance durables y compris l'absence de crédit. Si les projets implémentés dans le cadre de l'Initiative Satoyama s'appuient sur la perception locale et les savoirs-faire locaux ainsi que les résultats de l'évaluation de référence (PNUD, 2013a), il est possible que le spectre de l'insécurité alimentaire recule grâce aux projets de restauration de la biodiversité, d'introduction des haies autour des cultures et d'agroforesterie. En outre, les expériences récentes dans les régions sahéniennes montrent que le reboisement de Neem (pharmacopée traditionnelle) et l'agroforesterie (*Faidherbia albida*) contribuent à l'augmentation des rendements de maïs de 30 à 200% (Spore N° 165, août septembre 2013).

En outre dans le désert du Néguev, les études montrent que les populations ont surmonté l'hostilité de la nature grâce au système de crédit et d'assurance sociale qui les aide en temps de soudure à s'acheter des vivres tandis que l'approvisionnement en eau est garanti, d'où une faible vulnérabilité à la sécheresse. Par conséquent, l'introduction d'un système de crédit dans ce milieu soutiendrait véritablement l'autonomisation des paysans et de la femme rurale, ce qui constitue un atout pour la résilience des paysages. Toutefois, ces efforts peuvent être compromis par l'insécurité militaire liée à Boko Haram.

Les études de la GIZ (2013) et du MINEPDED-PNUD (2013) font de la santé un défi qui s'ajoute au faible volume d'eau potable, à la sécheresse et à l'occurrence des événements météorologiques extrêmes. Les populations sont exposées à une pénurie d'eau en saison sèche ; les puits et les forages ne procurant pas toujours une eau de bonne qualité. Les inondations fréquentes de saison pluvieuse favorisent la propagation des maladies d'origine hydrique telles que le choléra, les infections parasitaires et provoquent des pertes en vies humaines. En outre, le réchauffement excessif des températures entraîne la propagation des maladies sensibles aux conditions météorologiques telles que le paludisme endémique (1000 morts en 2013), méningite, rougeole (menaçant les enfants de 5-15ans ; Marquis, 2010) et l'apparition des parasites tels que les ankylostomes et les ascaris. En conclusion, dans le domaine de la santé, les conséquences de la sécheresse, puis des fortes précipitations accompagnées des inondations et des vents violents sont : un taux de mortalité élevé (mortalité infantile, juvénile, maternelle et sénile) ; une faible espérance de vie à la naissance ; l'apparition

des infections respiratoires aiguës, des maladies de la peau et des affections oculaires. Pour parvenir à bout de cette menace qui peut hypothéquer à terme la résilience écologique, il est conseillé la construction des centres de santé, l'octroi des médicaments et la sensibilisation des populations contre le paludisme endémique.

Le déboisement et le problème de la fertilité des sols demeurent un défi. Comme le souligne si bien Kossouma Liba'a Natali (2012) dans une double approche géographique et sociologique, le diagnostic de la perception de la gestion de la fertilité des sols par les populations indigènes peut être mieux abordé sous l'angle des savoirs-faire endogènes qui permet de mieux percevoir et discuter de cette fertilité. On pourrait dire que les indicateurs sont le paysage, la divinité, le système de représentation de la fertilité du sol, le système de production dans ce milieu austère et formateur parce que rude. Ces éléments traduisent la maîtrise des conditions naturelles de leur environnement par les paysans grâce à des moyens techniques rudimentaires. Ce système est certes indissociable des mythes et des croyances de chaque ethnie.

Ce problème soulevé par les devanciers (Seignobos 1993, 2002, 2006 ; Brabant et Gavaud, 1985) avaient permis de mettre en exergue les baisses de la fertilité des terres en azote et les insuffisances des sols en phosphore. Sur le plan local, le concept situe les rapports entre une communauté et la terre, mère nourricière, puis, don ciel et des dieux ancestraux. Ces rapports sont souvent si savamment entretenus et la sécheresse climatique de cette zone en constitue une épreuve. Dès lors, cette notion dévoile toute son importance lorsque le sol est dégradé.

En effet, dans ce milieu naturel ou on cultive l'or Blanc, les principales contraintes sont celles de l'eau et de la pluviométrie dont la baisse significative et l'irrégularité enclenchent la baisse de la fertilité des sols, et, par conséquent, celle des rendements agricoles dans la plupart des spéculations. Parmi d'autres facteurs concourant à cette régression, on peut relever la pression anthropique (c'est la région la plus peuplée du Cameroun), l'apport d'engrais minéraux, l'érosion hydrique, la disparition de la jachère et la coupe intempestive du bois de feu. Pour Jekalbe (2010), la diminution de la capacité des terres à produire dans la région de l'Extrême-Nord est provoquée par un certain nombre des techniques agricoles inadaptées (utilisation intensive des intrants) et la surexploitation des types de sol (culture répétitive et raccourcissement des périodes de la jachère). Wakponou (2004), quant

à lui, estime que la surexploitation des terres agricoles couplée à l'utilisation non maîtrisée et exigée des intrants (engrais NPK, herbicides...) ont contribué au processus de dégradation et de stérilisation (hardéisation) des ressources agricoles.

Scientifiquement, pour la préservation des sols tout comme pour l'écologie du paysage, les savoirs endogènes (valorisée dans l'approche COMDEKS) constituent des enjeux importants, car les connaissances locales depuis des générations peuvent être mises à contribution pour améliorer la gestion de la fertilité des sols. La plupart des mécanismes et opérations de vulgarisation ont échoué parce que la formation et l'appui donnés aux populations, y compris par les ONG ne prennent pas toujours en compte les savoirs faire locaux. Il en est de même des reboisements, ce qui explique leur forte adoption par les populations.

Toutefois, comme le souligne si bien Jekalbe (2010), ce défi se couple à la croissance démographique. Les projections établies jusqu'à 2015 permettent de relever que la population de la région de l'Extrême-Nord était de 2,96 millions en l'an 2005, est de 3,38 millions en l'an 2010 et de 4,69 en l'an 2015. Ces chiffres pourront fluctuer selon les mouvements migratoires. Cette démographie galopante joue au niveau de la pression sur les ressources de l'environnement et l'augmentation de la production agricole. Il en résulte dans la région, une dynamique agriculture et conservation de l'environnement. Selon Jekalbe (2010), un hectare produisait 2,4 tonnes (soit 600kg pour $\frac{1}{4}$) de sorgho dans les années 1985-1990 contre 1,2 tonnes entre 1990-1997. Le déficit évalué pour la seule spéculation sorgho a atteint 77 516 tonnes entre 1997-1998. La faiblesse de l'offre alimentaire s'est répercutée évidemment sur le niveau des prix agricoles, lesquels sont parfois usuraires, surtout en période de soudure condamnant ainsi bon nombre des populations et d'autres agriculteurs à une disette aiguë.

Par conséquent, en dehors des solutions dites naturelles liées à la perception locale, les stratégies adoptées par les agriculteurs pour concilier la production agricole et la conservation de l'environnement dans cette région de Bogo, tournent autour : du regroupement des exploitants agricoles en des organisations de production (GIC), l'adaptation des nouveaux itinéraires agricoles, l'aménagement des parcs arborés et la logique d'exploitation économique des terres agricoles.

En dépit de ces défis, quelques opportunités observées sur le terrain permettent de les affronter et de contribuer à la sécurité alimentaire ainsi qu'à la résilience écologique des populations.

Tableau 8 : Nombre de sites et superficies reboisées par Département

N°	Départements	Nombre de sites	Superficie reboisée en ha
1	Diamaré (Bogo)	04	1300
2	Logone et Chari	06	4250
3	Mayo-Danay	05	2750
4	Mayo-Kani	14	7200
5	Mayo-Sava	04	1750
6	Mayo-Tsanaga	03	1250
Total		36	18 500

(Source : PRODEBALT et Délégation régionale du MINEPDED à Maroua)

Tableau 9 : Superficies reboisées par Année

N°	Années	Superficie reboisées en ha
1	2008	3000
2	2009	3000
3	2010	3500
4	2011	3500
5	2012	3000
6	2013	2500
Total		18 500

(Source : PRODEBALT et Délégation régionale du MINEPDED à Maroua)

5.3. Opportunités dans les paysages de Bogo

La végétation actuelle résulte d'une sélection et d'un reboisement volontaires par l'homme à travers l'agroforesterie pour l'établissement et l'exploitation du bois de chauffage ainsi que la pharmacopée traditionnelle. En outre, comme opportunité, très peu de feux de brousse sont pratiqués de nos jours, sauf dans les yaérés. Certes, les sols trouvés dans la région sont pauvres en azote et en phosphore, en raison du faible taux de matière organique. Cependant, la fumure animale (bouses et excréta de bovins, fientes des oiseaux) si elle était exploitée rationnellement ; permettrait opportunément d'enrichir les sols sans apports d'engrais chimiques.

Aussi, à ces quatre défis capitaux, la poursuite du reboisement ne peut être que conseillé. Comme l'a déclaré Tchindjang et al. 2012, il n'existe pas meilleur moyen de lutter contre le changement climatique et les catastrophes naturelles que le reboisement. L'étude du MINEPDED-PNUD en 2013 a montré à 40km de Bogo un modèle de canton (Daram) totalement épargné par les catastrophes naturelles grâce au

reboisement. En outre, le reboisement est à même de soutenir la pression démographique doublée aux besoins accrus en terres cultivables, même si la distribution des foyers améliorés la formation à la construction de ceux-ci sans oublier celle des biogaz doivent être poursuivies.

Les reboisements conduits à travers l'opération sahel vert par le Ministère de l'Environnement depuis 2008 (Tchindjang et al., 2012) ont permis de reconstituer la capacité de production des hardés. Les 50 premiers centimètres des hardés sont cuirassés et il suffit de les enlever pour y conduire l'agroforesterie et implanter des plants de pépinière. Le bilan de ce reboisement d'après les informations obtenues du PRODEBALT (Projet de développement du Bassin du Lac Tchad) et de la délégation régionale du MINEPDED de l'Extrême-Nord fait état en 2013 de 2 960 000 plants pour 18 500 ha de superficie reboisée réparties comme suit par année et par arrondissement (tableaux 8 et 9).

Par conséquent, le reboisement doublé de la distribution des foyers améliorés permet de résoudre momentanément le problème du bois énergie dans ce paysage. En outre, le reboisement permettra de soutenir la restauration de la biodiversité végétale et animale exposée aux menaces liées à l'élevage, à l'agriculture etc. L'agroforesterie, en soutenant la relance des services écosystémiques dans ce paysage constitue également un élément de poids dans la lutte contre la désertification et contre l'insécurité alimentaire. Ce reboisement participe activement en bordure des cours d'eau à la lutte contre l'érosion.

Enfin, l'introduction de nouvelles cultures comme le soja et le Moringa permettra de lutter contre la malnutrition, car, ces plantes peuvent être transformées et servir d'appoint alimentaire en période sèche). Si ces défis et ces opportunités parvenaient à être contrôlées, les bénéfices attendus seraient nombreux (tableau 10).

5. Conclusion

L'arrondissement de Bogo comme toute la Région de l'Extrême Nord sont des milieux affectés par des conditions écologiques sévères. Les aléas climatiques, les contraintes géomorphologiques et les activités humaines ont contribué à la dégradation de l'environnement. Ils sont marqués par des problèmes environnementaux caractéristiques à savoir : la croissance démographique et les flux migratoires, les facteurs anthropiques (surpâturage, déboisement et détérioration de la végétation, l'érosion et l'encrouement des sols, les pratiques agricoles

Tableau 10 : bénéfices tirés du système de production socio écologique

Système conventionnel	Système de production Socio-Ecologique
Monoculture vivrière	Polyculture vivrière et sécurité alimentaire, Diversification des productions
Absence de haies autour des champs	Construction des haies autour des champs, agroforesterie
Pas de cultures maraichères	Promotion des cultures maraichères
Pas d'irrigation et de conservation de l'eau	Conservation de l'eau et irrigation à petite échelle
Production de masse	Production en petits volumes ou à petite échelle
Paysage homogène	Paysage hétérogène ou en mosaïque
Bas prix	Valeur ajoutée et meilleurs prix
Pas d'accès au marché	Facilité de liaison aux marchés
Forte utilisation des engrais chimiques	Utilisation des engrais organiques (fientes d'oiseaux, bouses de vache)
Absence de banque de semences	Confection des banques de semences et des banques d'aliments pour le bétail
Absence de collecte des eaux pluviales	Développement de la collecte et de la conservation des eaux pluviales en vue de l'irrigation par les ménages

inadaptées, les feux de brousse etc...) et les facteurs climatiques (inondations, sécheresse et difficile maîtrise de l'eau). Les sécheresses successives de 1972 et 1983 ont aggravé l'insécurité alimentaire des populations les rendant davantage vulnérables. Devant ces difficultés, la notion de paysage de production socio écologique rend mieux compte des aspirations des populations et permet la résilience écologique et la sécurité alimentaire.

D'après nos enquêtes et analyses, il ressort que les populations de ce paysage de production socio-écologique, apparaissent très pauvres. Leurs aspirations et leurs attentes présentes et futures collent avec les objectifs du projet COMDEKS qui vise à renforcer la diversification des productions agricoles déjà localement pratiquée, même si celle-ci requiert des améliorations pour être plus efficiente. Il tient également à assurer la convergence entre les pratiques traditionnelles et modernes, ceci avec l'apport et l'apprentissage de nouvelles connaissances. En même temps, il privilégie une meilleure intégration agriculture élevage. Seulement, cette initiative du projet COMDEKS soulève à Bogo la question délicate de la compétence et de la participation des femmes dans la prise de décision. Loin de ces tabous culturels, seule l'éducation et la sensibilisation des parents, des jeunes, des filles et des femmes peut faciliter la compréhension d'un tel projet.

En guise de recommandations pour atténuer l'ampleur des difficultés et renforcer la résilience, les populations qui intègrent déjà dans leur pratique des savoirs faire endogènes traditionnels se doivent de bénéficier du soutien et de l'encadrement des ONG, OCB, OSC ou

la DPC du MINATD. Ces structures pour une bonne résilience du paysage socio-écologique de production, doivent élaborer et implémenter des plans et mesures d'urgence et de surveillance en cas de catastrophes telles que les sécheresses ou des inondations.

Bibliographie

- Ackermann, G., Mering C. et Quesnière J., 2003.** Analyse de l'extension des espaces bâtis dans la Petite Côte (Sénégal) par télédétection. Cybergeo (www.cybergeo.presse.fr) n° 249. Consulté le 9 octobre 2011.
- Arthur, L.M., Daniel, T.C. and Boster, R.S., 1977.** Scenic assessment: an overview. *Landscape Planning*, 4, 109-129.
- Bertrand G., 1975.** Pour une histoire écologique de la France rurale, in *Histoire de la France rurale*, tome I, Le Seuil Paris.
- Bigot S., Moron V., Melice J.-L., Servat E., Paturol J. E., 1998.** Fluctuations pluviométriques et analyse fréquentielle de la pluviosité en Afrique centrale. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds) : *Water Resources Variability in Africa during the XXth Century*. Proceedings de la Conférence Abidjan'98, ORSTOM/AISH/UNESCO, publ. AISH. n° 252, pp. 71-78.
- Brabant P. et Gavaud M., 1985.** Les sols et les ressources en terre du Cameroun, Régions du Nord et de l'Extrême Nord. Bondy, France, ORSTOM, IRA.
- Brinckerhoff J.J., 1984.** *Discovering the vernacular landscape* Yale University Press, 163p.
- Brinckerhoff J. J., 2003.** A la découverte du paysage vernaculaire. Actes Sud, 288p.

- BUCREP, 2010.** La population du Cameroun en 2010 (3e RGPH). 10p.
- Cosgrove, D.E., 1984.** Social formation and symbolic landscape. Wisconsin University Press. 320p.
- Cosgrove, D.E., 1988.** The iconography of landscape. Essays on the symbolic representation, design and use of the past environments. Cambridge University Press, Cambridge, 328p.
- Daniel, T.C. and Vining, J., 1983.** Methodological Issues in the Assessment of Landscape Quality. In Behaviour and the Natural Environment (eds. Altman, I. and Wohwill, J.), Chapter 2, 39-83, Plenum Press.
- Dearden, P., 1985.** Philosophy, theory, and method in landscape evaluation. Canadian Geographer, 29, 263-265.
- Gadal S. et Gild J.P., 2000.** Geographic Didactical approach in Remote Sensing and sampling techniques. From the satellite imagery to territorial model », Second European GIS Education Seminar, Budapest.
- Gasse, F., 2006.** Climate and hydrological changes in tropical Africa during the past million years. Human Palaeontology and Prehistory. C. R. Palevol 5 (2006) 35-43
- GIZ 2013.** Rapport d'étude sur le changement climatique, la dynamique démographique et la santé de reproduction dans les régions du Sud-Ouest et de l'Extrême Nord du Cameroun. Yaoundé, 236p.
- PNUD 2013a.** Rapport de l'Évaluation de la performance de la production socio-écologique du paysage : établissement d'une base de référence et suivi du changement du paysage du Programme National COMDEKS dans l'arrondissement de Bogo, Extrême-Nord du Cameroun. 65p.
- PNUD 2013b.** Stratégie du paysage du programme national de développement communautaire et de gestion des connaissances pour l'Initiative Satoyama (COMDEKS) au Cameroun. Rapport, Yaoundé, 30p.
- Hulme, M., 1992. Rainfall changes in Africa, 1931-60 to 1961-90. Int. J. Climatology 12, 185-99.
- Hulme, M., 1994.** Global change in precipitation in the instrumental period. Global Precipitation and Climate Change. M Desbois & F. Désalmand, Eds., Springer-Verlag, 387-405.
- IUCN, 2008.** Learning from landscape Arborvitae special. The IUCN Forest Conservation Programme 2008 16p.
- Jacques, D.L., 1980.** Landscape Appraisal: The Case for a Subjective Theory. Journal of Environmental Management, 10, 107-113.
- Jebkalbe P. 2010.** les agriculteurs face aux enjeux de la conservation de l'environnement dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. ISDA 2010, Montpellier, pp.1-10
- Kossouma Liba'a Natali 2012.** Savoirs endogènes et gestion de la fertilité des sols. Analyse à partir des paysans massa, guiziga et foulbé dans l'Extrême-Nord du Cameroun. Editions Universitaires Européennes, 168p.
- Letouzey, R., 1985.** Carte phytogéographique du Cameroun au 1/500.000. 1) Domaine sahélien et soudanien. IRA (Herbier National), Institut de la Carte Internationale de la Végétation. Toulouse, pp. 1-26.
- Lévy, J., et Lussault, M., 2003.** Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés. Belin, Paris, 1032p. Espaces temps net. <http://www.espacestemp.net/document436.html> Consulté le 25 octobre 2009.
- L'Hôte Y., Mahé G., Somé B., Triboulet J. P., 2002.** Analysis of a Sahelian annual rainfall index from 1986 to 2000 ; the drought continues. Hydrological Sciences Journal 47(4), 563-572.
- Liéou, G., Mahe, G., Paturel, J.E., Servat, E., Sighomnou, D., Ekodeck, G.E., Dezetter, A. et Dieulin, C., 2008.** Evolution des régimes hydrologiques en région équatoriale camerounaise: un impact de la variabilité climatique en Afrique équatoriale?. Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques, 53(4), pp 789-801.
- Liéou, G., 2007.** Impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau et le transport des matières en suspension de quelques bassins versants représentatifs des unités climatiques au Cameroun. Thèse Doctorat, Université de Yaoundé I, Cameroun.
- Liéou G., Mahé G., Olivry J.C., Naah E., Servat E., Sigha-Nkamdjou L., Sighomnou D., Ndam Ngoupayou J., Ekodeck G.E. et Paturel J.E., 2005.** Régimes des flux des matières solides en suspension au Cameroun : revue et synthèse à l'échelle des principaux écosystèmes ; diversité climatique et actions anthropiques. Hydrological Sciences Journal, 50 (1), 111-124.
- Maley J., 1981.** Etudes palynologiques dans le bassin du lac Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique nord tropicale de 30000 ans BP à l'époque actuelle. Trav. Et Doc. 129, ORSTOM, Paris.
- Marquis B., 2010.** Brume sèche et Méningite cérébro spinale dans l'Extrême Nord du Cameroun. Mémoire de DEA en géographie, Univ. De Yaoundé I, 140p.
- MINEPDED 2013.** Evaluation de la vulnérabilité et des stratégies de réponse aux changements climatiques

dans le cadre de la seconde communication nationale du Cameroun. Yaoundé, 280p.

MINEPDED-PNUD 2013. Consolidation des informations disponibles sur les risques et les vulnérabilités dans les régions du nord et de l'Extrême Nord. Rapport, 116p.

Ngoucheme R., 2012. Effets socioéconomiques des stratégies paysannes d'adaptations aux changements climatiques en zone semi-aride du Cameroun. Mémoire de Master Professionnel, CRESA Forêt Bois, Université de Dschang, 75p.

Nicholson S.E., 1980. Saharan climates in historic times. In Williams and H. Faure (Eds): The Sahara and the Nile. Balkema, Rotterdam, pp. 173-200.

Nicholson S.E., 1998. Interannual and interdecadal climate variability of rainfall over African continent during the last two centuries. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds) : Water Resources Variability in Africa during the XXth Century. Proceedings de la Conférence Abidjan'98, ORSTOM/AISH/UNESCO, pub. AISH. n° 252, pp. 107-116.

Olivry J.C. et Chastanet M., 1986. Evolution du climat dans le bassin du Fleuve Sénégal (Bakel) depuis le Milieu du 19ème Siècle. Coll. Trav. Et Doc. N° 197, ORSTOM, Paris, pp. 337-343

Olivry, J.C., 1986. Fleuves et rivières du Cameroun. MESRES-ORSTOM. Paris, Orstom, coll. Monographies hydrologiques n° 9, 733 p.

Pitte, J. R., 1983. Histoire du paysage français. Tallandier, Paris, 2 vol ; 238 et 208p.

Sayer, J.A., B. Campbell, L. Petheram, M. Aldrich, M. Ruiz-Perez, D. Endamana, Z. N'Zoo Dongmo, L. Defo, S. Mariki, N. Doggart and N. Burgess. 2007. Assessing environment and development outcomes in conservation landscapes. *Biodiversity and Conservation* 16, 2677-2694. DOI10.1007/s10531-006-9079-9. Springer Verlag.

Seignobos C., 1993. Hardé et Karal du Nord Cameroun : leur perception par les populations agropastorales du Diamaré. In Les terres hardé, caractéristiques et réhabilitation dans le bassin du Lac Tchad. IRAD-ORSTOM-CIRAD Forêt.

Seignobos C., 2003. Les sons de la houe dans la caractérisation des sols : l'exemple des paysans du Nord Cameroun in Etude et gestion des sols, vol. 10, 2 pp.121-128.

Seignobos C., 2006. Perception du développement par les experts et les paysans dans le Nord Cameroun. In Chaléard J-L (Eds) Actes du séminaire environnement et mobilités géographiques. PRODIG, pp.11-25.

Seignobos C., Iyebi Mandjeck O. (eds), 2000. Atlas de la province de l'Extrême Nord Cameroun. Région du NORD Cameroun, IRD-Minrest-INC 126p.

Servant-Vildary S., 1978. Etude des diatomées et paléolimnologie du bassin du Tchad au Cénozoïque Supérieur. Coll. Trav. Et Doc. N° 84, ORSTOM, Paris.

Servat E., Patrel J. E., Brou Kouame, Travaglio M., Ouedraogo M., Boyer J.F., Lubès-Niel H., J.M. Fritsch, Masson J.M., Marieu B., 1998. Identification, caractérisation et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et Centrale. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds) : Water Resources Variability in Africa during the XXth Century. Proceedings Conf. Abidjan'98, pub. AISH. n° 252, pp. 323-337.

Sighomnou, D., 2004. Analyse et redéfinition des régimes climatiques et hydrologiques du Cameroun : perspectives d'évolution des ressources en eau. Univ Yaoundé I, Thèse de'Etat, 291p.

Sircoulon J., 1976. Les données hydropluviométriques de la sécheresse récente en Afrique intertropicale. Comparaison avec les sécheresses 1913 et 1940. Cah. ORSTOM, sér. Hydr. XIII (2), 75-174.

Tchindjang M., 2012. Paradoxes et risques dans les hautes terres Camerounaise. Multifonctionnalité naturelle et sous valorisation humaine. HDR, Vol. 3, Université de Paris 7 : 266p.

Tchindjang M., Amougou J.A., Abossolo S.A. et Bessoh Bell S., 2012. Challenges of climate change, landscape dynamics and environmental risks in Cameroon. In Runge J(Ed): Landscape evolution, neotectonics and quaternary environmental change in Southern Cameroon. *Palaeoecology of Africa*, 31, chap. 5, pp. 237-286.

Unwin, K.I., 1975. The relationship of observer and landscape in landscape evaluation. In Transactions of the Institute of British Geographers, no.66, 130-133.

Wakponou, A., 2004. Dynamique géomorphologique des basses terres soudano - sahéliennes dans l'Extrême-Nord Cameroun. Thèse, Université de Reims Champagne - Ardenne, UFR Lettres et Sciences Humaines, 240p.

Effets de lisière et de litière dans des savanes mises en défens contre les feux à Ibi-village/République Démocratique du Congo

Nsielolo K. R.^{1,2}, Lejoly J.³, Habari M. J.P.⁴, Aloni K. J.⁵

- (1) Université de Kinshasa, Ecole régionale Post-universitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), P.O. Box: 15373, Kinshasa, République Démocratique du Congo / e-mail : nsieloloruffin@gmail.com
(2) Ministère de l'Environnement et Développement Durable, Direction de Développement Durable, (RDC)
(3) Université Libre de Bruxelles, Herbarium de l'Université Libre de Bruxelles, Herbarium de l'ULB
(4) Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Herbarium de Kinshasa (IUK)
(5) Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, Département de Sciences de la terre

Résumé

Cette étude analyse les effets de la mise en défens sur l'évolution de la végétation de la savane sur le plateau des Batéké à Ibi/village RD Congo sur l'évolution de la végétation. 32 inventaires sur des placettes de 5mx5m ont été réalisés dans la savane témoin (savane qui brûle chaque année), dans la savane mise en défens, à l'ombre de noyaux forestiers (litière) et dans la lisière, située entre ces deux noyaux forestiers. Les résultats de ces inventaires floristiques après deux ans de mise en défens, ont permis d'identifier 132 espèces végétales appartenant à 110 genres et 53 familles. Ces résultats ont montré une augmentation du nombre de pieds par espèce dans la savane mise en défens qui, après

deux ans, est passé de 994 à 5049 soit de 9,1 à 46,1%. Ceci est justifié par l'apparition d'espèces (*Alchornea cordifolia*, *Chaetocarpus africanus*, *Gaertnera paniculata*...) observées généralement dans les galeries forestières. Le même constat a été observé dans l'étude des effets de lisière et de litière qui a permis d'identifier les espèces comme *Oncoba welwitschii*, *Hymenocardia ulmoides*, *Millettia theuzii*, *Gaertnera paniculata*, espèces pionnières indicatrices de la galerie forestière voisine, considérées caractéristiques de la régénération forestière en savane protégée contre le feu. Par contre la savane témoin est restée stable, caractérisée par la dominance des graminées et un petit nombre des ligneux.

Mots clés : Effet de litière, effet de lisière, savane, mise en défens, Ibi-village

Abstract

This study deals with the effects of the savannah enclosure in the highland at Ibi village in DR Congo on the evolution of the grassland. 32 inventories carried on 5mx5m plots were implemented in the savannah kept as witness sample (savannah submitted to fire yearly), in the savannah enclosure, in the shade of forest nuclei (litter) and the edge located between these two forest cores. The results of these floristic inventories after two years of enclosure, allow one to identify 132 plant species belonging to 110 genera and 53 families. These results showed an increase in number of plants species in the savannah enclosure, which after two years moved from 994 to 5049

corresponding to a significant change in percentage from 9.1 to 46.1%. This is justified by the occurrence of species (*Alchornea cordifolia*, *Chaetocarpus africanus*, *Gaertnera ... paniculata*) generally observed in the gallery forests. The same results were observed in the study of edge effects and bedding that has identified species as: *Oncoba welwitschii*, *Hymenocardia ulmoides*, *Millettia theuzii*, *Gaertnera paniculata*, pioneer species indicating the next forest gallery characterize the forest regeneration in the savannah protected against fire. On the contrary, the savannah kept as witness sample remained stable, characterized by the dominance of a few grasses and woody.

Keywords: Litter effect, edge effect, savanna, enclosure, Ibi-village

1. Introduction

Les savanes constituent une ressource en terre dont la mise en culture est relativement facile, cependant, elles sont généralement caractérisées par des sols de faibles réserves organiques et minérales qui ne leur assurent qu'un équilibre fragile (Yoka et al., 2007). Cependant, ces savanes sont parcourues annuellement par les

feux courants sans que l'on puisse établir une règle générale quant à leur date (Achondong et al., 2007). En République Démocratique du Congo (RDC), ces feux sont précoces pendant la petite saison sèche (mi janvier et février) et tardifs pendant la grande saison sèche (juillet et août). Ils représentent le seul facteur anthropique freinant indubitablement la progression de la forêt (De

Foresta, 1990). Cette situation ne permet pas l'évolution de la végétation et freine par conséquent la régénération naturelle des espèces forestières qui auraient colonisé ces savanes. En absence de brûlis, toutes les zones de savane auraient déjà été reconquises par la forêt à court terme comme le confirme la rapidité de la progression forestière dans les zones mises en défens (Schwartz et al., 1996).

Dans ces savanes, les principaux types d'activités humaines qui y sont pratiquées sont l'agriculture itinérante sur abattis-brûlis, l'exploitation du bois sous diverses formes (bois de chauffe, charbon de bois, etc.), la cueillette et la chasse. Toutes ces activités sont devenues infructueuses au plateau des Batéké. Le sol sableux s'est rapidement appauvri, la destruction de gîtes d'animaux a raréfié le gibier, la cueillette ne concerne plus que quelques fruits d'*Anisophyllea quangensis* et de *Landolphia lanceolata*. Face aux menaces que les activités anthropiques font peser sur ces écosystèmes, une préoccupation croissante se développe autour des problèmes de perte et de dégradation de la biodiversité, (Iyongo et al., 2012). C'est ainsi que notre étude est orientée vers des mises en défens pour réduire les pressions anthropiques et favoriser la régénération naturelle des ligneux. Les objectifs assignés à cette étude entreprise sur le plateau des Batéké en vue de répondre à cette préoccupation sont : évaluer l'impact de feu de brousse sur la végétation; identifier et répertorier les espèces indicatrices de la régénération forestière; mesurer les avantages de la mise en défens sur la dynamique de régénération forestière et expérimenter l'effet de lisière et de litière dans une approche de régénération forestière assistée. Par définition, la mise en défens est une technique qui consiste à mettre au repos, par des rotations périodiques, des surfaces dégradées afin d'y favoriser la régénération des couvertures végétales et pédologiques, Delwaulle, (1975) cité par Badji et al., (2013). Elle peut être une solution alternative aux opérations de reboisement à la réussite bien incertaine et très coûteuses par nature. L'aspect le plus important de la mise en défens est relatif au rôle de la végétation dans la lutte contre les érosions pluviale et éolienne qui peuvent être diminuées. Cette méthode a été utilisée par Delwaulle, (1975); Toutain et al., (1983) cité par Badji et al., (2013) au Sahel pour mesurer la vitesse de « cicatrisation » d'un écosystème dégradé.

2. Matériel et méthodes

2.1. Site d'étude

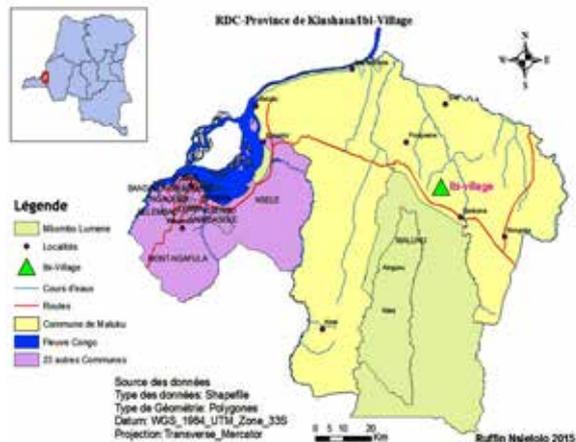
Ibi-village est situé sur le plateau des Batéké. Le site appartient, administrativement, à la Commune urbano-rurale de Maluku, de la ville de Kinshasa. La station Ibi-village, de forme triangulaire s'étend sur plus de 20.000

ha (Carte.1). Elle est délimitée au Sud par la route qui part de Kinshasa à Kikwit (nationale n°1), à l'Ouest et à l'Est par les rivières Lufimi et Duale. Le site expérimental s'écarte de 8 km environ de la national n°1 par laquelle on y accède facilement. La région de plateau Teke est une zone intermédiaire entre le domaine guinéen forestier et le domaine Guinéo-Zambézienne, son climat est tropical humide du type Aw4 selon les critères de Köppen et connaît des précipitations moyennes annuelles de l'ordre de 1500 mm (Habari et al., 2010), une température moyenne annuelle de 26°C.

Les diagrammes ombrothermiques présentés par la figure 1(a) et (b) montrent que les paramètres pluviométriques des stations Mbankana et Mampu, situées à plus au moins 10 km du site Ibi ont évolué de manière plus ou moins régulière en 10 ans. Néanmoins, les précipitations moyennes de la station de Mbankana dépassent celles de Mampu de 2mm. Les températures sont légèrement basses à Mampu, la différence entre les moyennes de température est de 0,1°C. Une différence minime, qui pourrait être liée notamment aux effets conjugués des facteurs tels que la dénivellation entre les deux stations, la différence d'altitude (1'0.8'') et la présence des forêts d'Acacia, qui pourrait créer un microclimat particulier à Mampu et à Ibi-village.

La population d'Ibi-village est composée d'ouvriers agroforestiers habitant sur le site d'exploitation avec leurs familles, à laquelle viennent s'ajouter saisonnièrement les populations des villages, hameaux et fermes situés dans un rayon d'environ 20 kilomètres autour de la station. La savane est la formation naturelle dominante, avec quelques galeries forestières (Robyns, 1948, cité par Bisiaux et al., 2009):

- savanes herbeuses à *Loudetia*, caractérisées par *Loudetia arundinacea* et *Ctenium newtonii* ;



Carte 1: Localisation de la zone d'étude

Source : ONFinternational (2009)

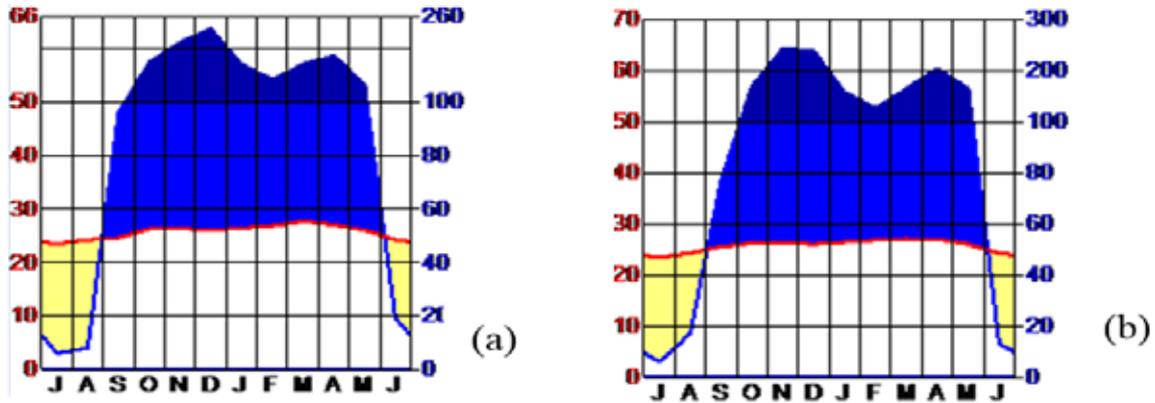


Figure 1: Diagrammes ombrothermiques des stations Mampu (a) et Mbakana (b) à 10km d'Ibi

Le site Ibi vient d'installer récemment sa station pluviométrique dont les données ne couvrent pas encore une période de dix ans, il se sert de données pluviométriques de ces deux stations

- savanes arbustives dégradées à *Digitaria*, caractérisées par *Digitaria uniglumis*, *Hyparrhenia diplandra* et *Hymenocardia acida* ;
- savanes arbustives, caractérisées par *Hymenocardia acida* et parfois parsemées d'arbres, notamment *Erythrina abyssinica* et *Cussonia angolensis*;
- galeries forestières, du type périguinéen, se trouvant sur les pentes raides et les vallées des rivières Mbali, Mwana, Kwango et Lufumi.

Le plateau des Batéké était autrefois exclusivement peuplé par une ethnie, les Batéké subdivisés en quatre tribus: les Teke, les Boma, les Nzikou et les Kukuya. Leurs activités agricoles étaient menées principalement en savane, mais l'appauvrissement progressif de ces sols sableux les a contraints à pratiquer l'agriculture itinérante sur brûlis en forêt (Koubouana et al., 2008). Sur ce site est établie depuis 2 ans une expérience de régénération forestière assistée. C'est sur ces parcelles expérimentales qu'a été évalué l'impact de la mise en défens.

2.2. Méthodes d'étude

Les données sur la flore et l'inventaire de la végétation ont été collecté sur des placeaux d'inventaires en utilisant des carrés de 25 m² soit 5mx5m comme dans le dispositif de N'zala et al.,(2005), choisis de manière aléatoire. Cette petite surface de 25m² permet de représenter les plantules en savane, de bien suivre l'évolution de la végétation savanicole mise en défens et la prise en compte de la régénération des espèces ligneuses. 32 relevés ont été réalisés dans la savane témoin (parcourue annuellement par le feu de brousse) et dans une savane mise en défens depuis deux ans, à l'ombre de noyaux forestiers (effet de litière) et dans la lisière située entre deux noyaux forestiers (effet de lisière). La distance entre deux placeaux adjacents est de 12 mètres. Chaque noyau

forestier, qui est sensé converger vers d'autres noyaux en vue de former un îlot forestier, a été constitué de quelques individus d'arbres : 8 *Acacia mangium* à la périphérie et un *Millettia laurentii* en son centre. Ces plantations d'espèces à croissance rapide du genre *Acacia* sont destinées dans une première étape, à couvrir rapidement le sol, à créer une ambiance forestière et ainsi à favoriser l'installation d'autres espèces.

Le terme "lisière" est employé ici pour désigner une limite, un interface, la zone de transition entre deux habitats adjacents qui diffèrent sur un ou plusieurs aspects, l'écotone, le gradient, la zone de transition ou encore la bordure (Cadenasso et al., 2003a; Yarrow et Marin, 2007; Forman, 1995; Fagan et al., 2003; Harper et al., 2005, cité par Audrey, 2010). Il se rapporte dans le cas d'espèce, à l'espace qui sépare deux écosystèmes adjacents en l'occurrence entre 2 placeaux voisins, un placeau et un fragment résiduel de galerie forestière où cette dernière avec la savane mise en défens.

La litière par contre est l'ensemble des éléments végétaux qui tombent des arbres qui se dégradent et qui s'entassent d'année en année pour former une couche qui repose sur le sol.

Pour évaluer l'effet de litière, nous avons inventorié l'évolution floristique du sous-bois des noyaux forestiers. 32 placeaux ont été implantés dans la savane mise en défens et en savane témoin pour servir d'unité d'inventaires phytosociologiques.

2.3 Techniques d'analyse des données

Les espèces végétales inventoriées ont été identifiées à l'aide des diverses clés; Lebrun et al., 1991, 1992, 1995 et 1997, Pauwels 1982, 1993. Pour les individus multicaulés, la touffe a été considérée comme un seul individu.

Les observations ont concerné l'évolution de la composition floristique: densité, structure et diversité des espèces ligneuses; la densité d'une espèce correspondant au nombre de pieds appartenant à l'espèce par unité de surface (Badji et al. 2013). Ainsi collectée, les données ont été saisies à l'Excel, pour le pré traitement. L'analyse de la variance à un facteur (one-way analysis of variance) entre les groupes et à l'intérieur des groupes a été faite à l'aide de logiciel Past version 2.0 en utilisant la statistique de Neter et al., puis Ramousse et al., (1996), dans <http://www.cons-dev.org/elearning/stat/parametrique/5-3/5-3.html>.

Avec Moyenne de carré = $\frac{\text{somme de carré}}{\text{ddl}}$; Eq. 1

$F = \frac{\text{carré moyen de traitement}}{\text{carré de l'erreur}}$ Eq. 2

$\alpha = 0,05$

DDL entre traitement = N-1;

DDL à l'intérieur de traitement = n. (N-1);

Calcul de F = Variance entre groupes / Variance à l'intérieur de groupes.

Deux hypothèses ont été vérifiées, (H_0) est que tous les traitements ont la même moyenne, l'hypothèse alternative (H_1) est qu'au moins l'un d'eux a une moyenne sensiblement différente des autres.

3. Résultats

Richesse spécifique

L'analyse de la variance dans la savane témoin, la savane mise en défens, la litière et la lisière (4 sites sous étude) est présenté dans les tableaux 1 et 2.

En observant le rapport détaillé du tableau 1, nous constatons que les moyennes ne sont pas égales (H_0), au moins une moyenne est différente des autres (H_1). Ainsi dans LT et LS les moyennes s'écartent significativement soit 29,8±97,8 contre 38,2±161,3.

Dans le tableau 2, nous remarquons que la valeur de P-value est inférieure au seuil de signification 0,05 soit 0,014, on rejette l'hypothèse nulle (H_0) donc la différence en nombre des pieds d'espèces est significative entre les 4 milieux, ce qui revient à dire que les deux derniers écosystèmes (LT et LS) ont montré une fréquence des espèces significativement élevée que les deux autres milieux (ST et SD).

Les résultats en nombre d'espèces végétales inventoriées dans les quatre types d'écosystèmes (ST, SD, LT et LS) sont donnés dans le tableau 3. Il en ressort que 43 espèces végétales ont été inventoriées dans la savane témoin (ST), 39 dans la savane mise en défens (SD), 84 à l'ombre de noyaux des forestiers (LT) et 88 dans la lisière qui est l'espace entre deux noyaux forestiers

Tableau 1: Rapport détaillé en nombre de relevés et pieds d'espèces inventoriés sur les 4 sites étudiés

Groupe	Nombre de relevés	Somme de nombre des pieds d'espèces	Moyenne
ST	32	994	7,5±27,2
SD	32	977	7,4±23
LT	32	3935	29,8±97,8
LS	32	5047	38,2±161,3

Tableau: 2 Analyse de la variance à un seul facteur sur les 4 sites étudiés

Source des variations	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	P
Entre traitement	977779,9	3	32593,3	3,546	0,014
A l'intérieur de traitement	48160660	524	9190,95		
Total	4913840	527			

Avec: ddl=Degré de liberté; F= F: Fisher; P=Probabilité

(LS). Le nombre d'espèces a été variable dans chaque écosystème, mais la moyenne d'espèces par relevé a donné 19,1±27,23 dans ST, 17,3±23,09 dans SD, 16,6±97,18 dans LT et 14,5±161,38 dans LS; réparties respectivement dans 26, 29, 38 et 44 familles, nous avons constaté que le nombre d'espèces a diminué par relevé alors que la diversité spécifique a augmenté de la savane témoin vers la lisière. Les écart-types augmentent avec le nombre d'espèces par traitement, l'analyse factorielle de correspondance illustre leur regroupement (Figure 2).

La savane témoin (Figure 4), par le fait qu'elle brûle chaque année, a été caractérisée par des espèces annuelles (*Asparagus flagellaris*, *Indigofera congesta*) et quelques ligneux typiques de cette savane (*Hymenocardia acida*, *Bridelia ferruginea*). Dans la savane mise en défens pendant deux ans, le nombre d'espèces herbacées a diminué au profit des espèces ligneuses telles que *Chaetocarpus africanus*, *Hymenocardia ulmoides*, *Gaetnera paniculata* de la galerie forestière voisine et par conséquent une modification du tapis herbacé. Ce constat est appuyé également par l'analyse factorielle (Figure 2) par le fait que la litière et la lisière discriminent en commun un certain nombre d'espèces. Leur présence témoigne de l'effet bénéfique de la mise en défens sur la régénération naturelle (Figure 3).

Ce même constat a été fait dans l'étude des effets de lisière et de litière qui a permis d'identifier la présence des espèces comme *Oncoba welwitschii*, *Alchornea cordifolia*, *Hymenocardia ulmoides*, *Milletia theuszii*,

Tableau 3: Résultats des espèces végétales inventoriées dans les 4 types d'écosystèmes (n= 32)

Ecosystèmes	Nombre d'espèces	%	Nombre des familles	Nombre moyen d'espèces/relevé
ST	43	16,9	26	19,1±27,23
SD	39	15,4	29	17,3±23,09
LT	84	33,1	38	16,6±97,18
LS	88	34,6	44	14,5±161,38

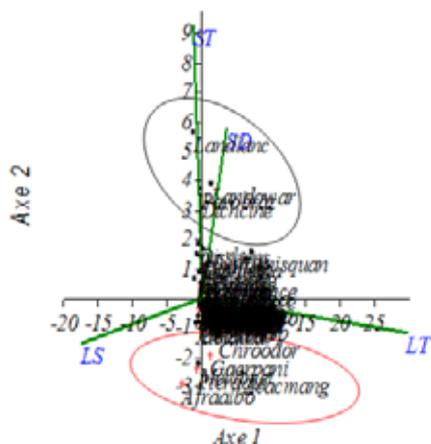


Figure 2: Analyse factorielle de correspondance, chaque espèce a été abrégée par 8 lettres dont 4 lettres génériques et 4 lettres spécifiques

Leptactina leopoldi-secundi, *Gaertnera paniculata* en tant qu'espèces pionnières indicatrices de la forêt et caractéristiques de la régénération forestière en savane protégée contre le feu. L'analyse de variance au seuil de 5% a révélé une différence significative ($P=0,014 > 0,05$) entre les quatre milieux (ST, SD, LT et LS).

Les familles sont nombreuses (53), mais les plus représentées sont les Fabaceae (9,4%), Poaceae (5,8%), suivi des Zingiberaceae, Poaceae, Annonaceae et Euphorbiaceae (2,9%) (Figure 5).

4. Discussion

Le nombre total et le nombre moyen d'espèces par milieu consignés dans le tableau 3 montrent que la densité spécifique a augmenté substantiellement dans la lisière avec $34,6\% \pm 161,38$ alors qu'elle est de $33,1\% \pm 97,18$ sous la litière, $16,9\% \pm 27,24$ dans la savane témoin contre seulement $15,4\% \pm 23,09$ dans la savane mise en défens. Ces observations confortent celles de Iyongo 2012, selon lesquelles la zone de lisière est le milieu le plus riche et le plus diversifié.

Les écart-types faibles observés dans la savane mise en défens ($\pm 23,09$) et dans la savane témoin ($\pm 27,24$) montrent que les valeurs sont relativement concentrées autour de la moyenne et que la végétation regroupe



Figure 3 : Savane mise en défens sur le plateau des Batéké l'Hymenocardia ulmoides a atteint 8m de hauteur après 2 ans.



Figure 4 : Savane témoin à Hymenocardia acida après le passage du feu reste un paysage caractérisé par des tiges dénudées mais vivantes qui ne s'accroissent très lentement en hauteur.

des individus aux caractéristiques relativement homogènes. Par contre ils sont élevés dans la litière ($\pm 97,18$) et dans la lisière ($\pm 161,38$) ce qui signifie que de valeurs sont dispersées autour de la moyenne (Marceau, 2011) et que la végétation regroupe des individus aux caractéristiques relativement hétérogènes. Ces résultats corroborent les travaux d'autres auteurs qui indiquent que la composition floristique, aussi bien sur le plan qualitatif, que quantitatif, est influencée par la mise en défens (Achour et al., 2011; MEDD, 2007).

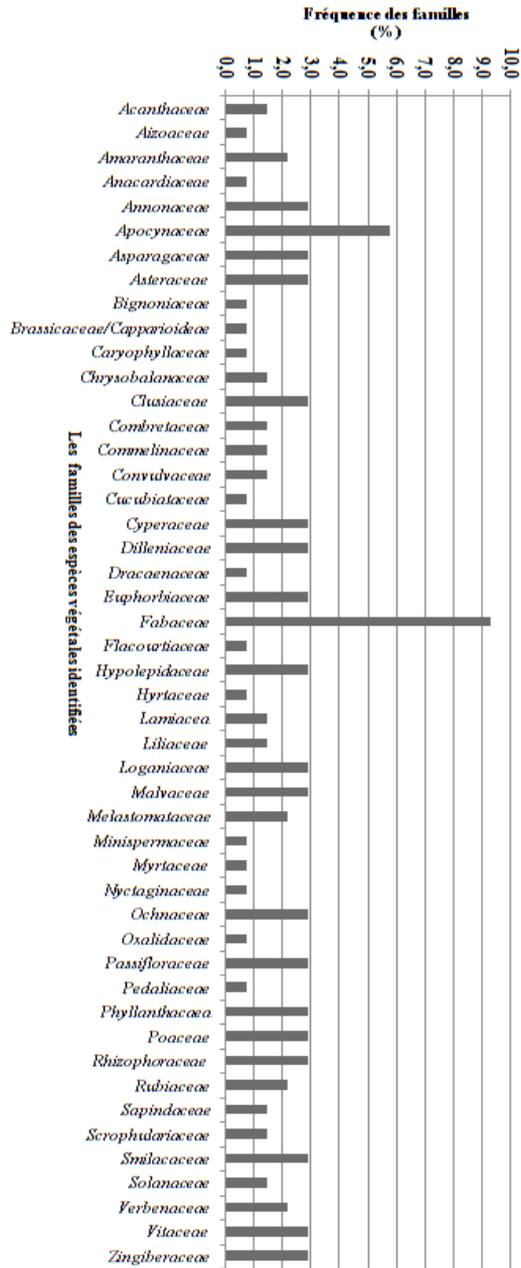


Figure 5: Les familles des espèces végétales identifiées dans les 4 sites étudiés sur le plateau des Batéké/Ibi

Cette diversité est liée au fait que la lisière réunit non seulement les conditions écologiques des milieux qu'elle sépare mais aussi par ce qu'elle détient, en plus de ses propres espèces, une partie des espèces des habitats adjacents, rappellent Harper et al., (2005) in Audrey, (2010) qui considèrent l'effet de lisière comme la résultante des processus qui s'y opèrent et qui sont à l'origine de différences de structure, de composition ou de fonction par rapport aux écosystèmes adjacents. Il correspond

aux variations des conditions environnementales et des descripteurs de la végétation (richesse spécifique, composition, abondance) en fonction de la distance.

La végétation a évolué différemment. La savane témoin sous l'effet de feux de brousse répétés a été dominée par les graminées qui brûlent chaque année (Figure 5). A l'opposé la savane mise en défens a connu une évolution progressive, caractérisée par des ligneux (Figure 7), fait bien connu par certains chercheurs notamment Badji et al., (2013); Schwart et al., (1996) et Achour et al., (2011) qui ont travaillé dans le même sens, c'est-à-dire sur les savanes protégées de l'incendie. De telles modifications affectent effectivement avec le temps la phytionomie, la composition floristique et la structure de la communauté, et en particulier, les distributions spécifiques comme lors de toute succession (Vuattoux, 1970,1976; Spichiger et al., 1973; Menaut, 1977 in Devineau et al.,1984).

Le nombre total d'espèces est plus faible dans la savane témoin (ST) et plus élevé sous l'effet d'ombre (LT) et dans la lisière (LS), le rapport va du simple au double quand on compare la parcelle témoin (43) à celles protégées (84 et 88), à l'opposé, le nombre moyen d'espèces par relevé augmente dans la savane témoin et diminue dans la savane protégée (Tableau 3), ces résultats recourent ceux obtenus dans d'autres pays (Benin) par Houinato et al., (2001) en étudiant l'impact des feux de brousse sur la dynamique des communautés végétales dans la forêt de Bassila. Dans la savane mise en défens, la strate arbustive est la plus dense, elle comporte en effet, en plus des espèces exclusives de sous-bois (*Chaetocarpus africanus*, *Allophylus africanus*, *Gaertnera paniculata* etc.) des tiges d'avenir qui, à maturité, donneront des strates supérieures comme le confirme aussi Achoundong (1995).

La mise en défens a favorisé la régénération des espèces particulières qui ne sont pas rencontrées dans la savane témoin, ces espèces sont essentiellement les lianes (*Dalbergia saxatilis*, *Ectadiopsis oblongifolia*, *Landolphia owariensis*, *Landolphia dewevrei* stapf. *Var. johnstonii*, *Millettia theuszii*, *Sabicea affinis*, *Millettia theuszii*) qui seraient ainsi la preuve de l'évolution de la végétation savanicole en végétation forestière. Ce qui témoigne une avancée rapide de la forêt sur les formations graminéennes (Achoundong et al.,2007)

Des études récentes ont montré la contribution des lianes à plusieurs aspects de l'écologie forestière; elles contribuent de façon substantielle à la diversité des forêts, elles servent de nourriture et de pistes à parcourir pour de nombreux animaux de forêt. Elles sont largement utilisées par les populations locales, principalement, pour la médecine traditionnelle mais, également, pour la nourriture, la construction des

maisons, et l'artisanat. Les lianes jouent également un rôle substantiel dans la régénération des forêts et des processus tels que la transpiration et la séquestration du carbone par la forêt (Bongers et al., 2001).

Les mêmes observations ont été faites par Hladika, (1974) d'après les quelles les lianes jouent un rôle très important dans l'écosystème forestier comme producteur primaire; leur appareil foliaire produit peu de bois et beaucoup de fruits et graines utilisés par de nombreuses espèces d'oiseaux et de mammifères, qui les dispersent et participant ainsi à la compétition entre les espèces végétales pour la régénération de la forêt.

5. Conclusion

Notre étude a permis d'évaluer l'effet de la mise en défens sur la végétation. Les résultats ont permis d'affirmer qu'une savane qui brûle régulièrement (deux fois l'an pendant la petite saison et la grande saison sèches) n'évolue pas, elle présente à l'origine une physionomie homogène, dominée par les Poaceae. Les effectifs de certaines espèces ligneuses restent relativement faibles et la régénération de celles-ci est freinée par les feux de brousse répétés.

Par contre si cette même savane est protégée de l'incendie et de toute autre action anthropique (coupe de bois, chasse.), elle évolue avec le temps, la physionomie et la végétation se modifient, la structure de la communauté et, en particulier, les distributions spécifiques se transforment.

Dans le cas du site Ibi-village au plateau des Batéké, malgré la pauvreté des sols sableux (Koy, 2010), la mise en défens a permis le développement sous litière et dans la lisière des espèces forestières telles que *Oncoba welwitschii*, *Gaertnera paniculata*, *Macaranga spinosa*, *Hymenocardia ulmoides* et des lianes *Landolphia camptoloba*, *L. owariensis*, signe évident d'une dynamique de la végétation vers une évolution progressive de reconquête de la forêt sur la savane. L'impact de la mise en défens, l'effet de litière et de lisière ont impulsé cette dynamique. En effet en deux ans de protection contre le feu de brousse, les individus des végétaux forestiers sont passés d'environ 1000 à plus de 4000 par surface de 800 m² (tableau 1 et 2) de la savane par rapport à la litière et lisière qui se démarquent significativement tant par la moyenne (29,8 et 38,2 contre 7,5 et 7,4) que par la variance plus élevée (9444,5 et 26044,3 contre 741,8 et 533,3). Il en est de même en ce qui concerne le nombre d'individus, le nombre de familles ainsi que l'écart-type où la litière et la lisière l'emportent systématiquement sur la savane seule même en défens.

Remerciements

Nous remercions l'ERAIFT, l'Union Européenne et la Coopération Universitaire pour le Développement via Kin 06 pour l'octroi des bourses nécessaires à cette étude, M. Olivier Mushiète et LANDU Lukebadio respectivement Directeur Général de Novacel à Ibi-village et Technicien en systématique végétale à l'Herbarium de l'Université de Kinshasa pour l'aide apportée à la réalisation de ce travail.

Bibliographie

- Achour, A., Aroui, A., Defaa, C., EL Mousadik, A., et Msanda, F., 2011.** Effet de la mise en défens sur la richesse floristique et la densité dans deux arganeraies de plaine. Actes du Premier Congrès International de l'Arganier, Agadir 15-17: 90-68.
- Achoundong, G., Bonvallet, J. et Happi, Y., 2007.** Le contact Forêt-Savane dans l'Est du Cameroun et *Chromolaena odorata*: Considérations Préliminaires. Orstrom, Yaoundé, Cameroun; Orstrom, Yaoundé, Cameroun. p. 99-108.
- Achoundong, G., 1995.** Les formations submontagnardes du Nta-Ali au Cameroun, Bois et Forêts des Tropiques, 243 (1), 51-63.
- Arama, F., 1996.** Evolution de la litière de *Filao* (*Casaurina equisetifolia* Forst.) dans les Niayes: action de la flore fongique. Thèse de Doctorant de l'Université de Cheikh anta diop de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie végétale, 153p.
- Audrey, A., 2010.** Distribution des communautés végétales sous l'influence des lisières forestières dans des bois fragmentés. Thèse de doctorat à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Toulouse (ENSAT), 266p.
- Badji, M., Sanogo Diaminatou et Akpo, L., 2013.** Effet de l'âge de la mise en défens sur la reconstitution de la végétation ligneuse des espaces sylvo pastoraux du sud bassin arachidier (Sénégal). Journal of Applied Biosciences 64:4876 – 4887
- Bongers, F., Schnitzer, S.A, et Traore, D., 2000.** The importance of lianas and consequences for forest management in west Africa, Bioterre, Sci. de la vie et de la terre, Actes du colloque international, centre Suisse du 27-29 Août 2001. 12p.
- Bisiaux, F., Peltier, R. et Muliele, J.C., 2009.** Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo, Bois et Forêts des Tropiques, 301 (3), 21-32.

- Devineau, J. L., Lecordier, C. et Vuattoux, R., 1984.** Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). *Candollea* 39: 103-134.
- De Foreta, H., 1990.** Origine et évolution des savanes intermayombaises (R.P du Congo).II. Apport de la botanique forestière. In: Lanfranchi et Schwartz éd.s. *Payasages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique.* Orstrom, Paris p 326-355.
- Habari, M., Lejoly, L. et Lubini, A., 2010.** Flore des forêts communautaires à *Pentaclethra eetveldeana* de la région de Kisantu (R.D. Congo). In: X. van der Burgt, J. van der Maesen & J.-M. Onana (eds), *Systématique et Conservation des Plantes Africaines:* 643–651. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Hladik, A., 1974.** Importance des lianes dans la production foliaire de la forêt équatoriale du Nord-Est du Gabon. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 278: 2527-2530.
- Houinato, M., Sinsine, B. et Lejoly L., 2001.** Impact des feux de brousse sur la dynamique des communautés végétales dans la forêt de Bassila (Benin), *Acta Bot. Gallica*, 148 (3): 237-251.
- Iyongo Waya Mongo, L., Marjolein V., De Cannière, C., Verheyen, E., Dudu Akaibe, B., Ulyel, J., Patho et Bogaert J., 2012.** Anthropisation et effets de lisière: impacts sur la diversité des rongeurs dans la Réserve Forestière de Masako (Kisangani, R.D. Congo). *Tropical Conservation Science* Vol.5 (3):270-283.
- Koy, R., 2010.** Amélioration de la qualité des sols sableux du plateau des Batéké (RD Congo) par application des matériels géologiques et des déchets organiques industriels locaux. Thèse de Doctorat, Université de Gent. 400p.
- Koubouana, F., Ngoliele, A. et Nsongola, G., 2007.** Evolution des paramètres floristiques pendant la régénération des forêts de la réserve de la Lefini (Congo Brazzaville), *Annales de l'Université Marien Ngouabi, Sciences et Techniques* 8 (4):10-21.
- Lebrun, J.P. et Stork, L.A., 1991.** Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol.I. Généralités et Annonaceae à Pandaceae. Conservatoire et Jardin Botanique de ville de Genève ; 249p.
- Lebrun, J.P. et Stork, L.A., 1992.** Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol.II. Chrysobalanaceae à Apiceae. Conservatoire et Jardin Botanique de ville de Genève; 257p.
- Lebrun, J.P. et Stork, L.A., 1995.** Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol.III. Monocotylédones: Limnocaritaceae à Poaceae. Conservatoire et Jardin Botanique de ville de Genève; 341p.
- Lebrun, J.P. et Stork, L.A., 1997.** Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Volume IV, Gamopétales: Ericaceae à Lamiaceae. Conservatoire et Jardin Botanique de Genève, Switzerland, 712p.
- Ministère de l'Environnement et Développement Durable (MEDD) 2007.** Guide opérationnel, Normes de stratification forestière, Kinshasa, 24p.
- Marceau de Sède Marie-Hélène, 2011.** De la donnée à la connaissance: traitement, analyse et transmission, introduction à la statistique descriptive, 126p.
- N'zala D., Moutsambote J. M. et Koubouana F., 2005.** Diversité spécifique et caractérisation des jachères forestières d'anciennes plantations de manioc au mayombe, *Annales Université M. NGOUABI*, 11p.
- Neter J., Kutner H., Nachtsheim J., Wasserman W., 1996.** *Applied linear statistical models*, 1408p.
- ONF International, 2009.** Project design document form for afforestation and reforestation project activities. Rapport technique, UNFCCC, 90p.
- Pauwels, L., 1982.** Plantes vasculaires des environs de Kinshasa. *J.B.N.B Meise*, 122p.
- Pauwels, L., 1993.** Nzayilu N'ti. Guide des arbres et arbustes de la région de Kinshasa-Brazzaville. *J.B.N.B Meise*, 495p.
- Picard, N., 2007.** Dispositifs permanents pour le suivi des forêts en Afrique Centrale: un état des lieux. Libreville, Gabon. 38p.
- Ramousse 1996.** in <http://www.cons-dev.org/elearning/stat/parametrique/5-3/5-3.html> Consulté le 02.07.2013.
- Schwartz D., Dechamps R., Elenga H., Mariotti A. et Vincens A., 1996.** Les savanes d'Afrique centrale: des écosystèmes à l'origine complexe, spécifique de l'holocène supérieur, Symposium du 20-22 mars, Paris: 179-182.
- Yoka J., Loumeto J.J et Vouidibio J., 2007.** Quelques caractéristiques écologiques des savanes de la zone d'Ollombo (cuvette Congolaise, République du Congo), *Faculté des Sciences. Annales de l'Université Marien Ngouabi, Sciences et Techniques*, 8 (4): 74-87

Evolution des systèmes agroforestiers cacao et impact environnemental à Mbangassina : cas du village Talba

Ngono F.¹, Mala A.W.², Levang P.³, Ambang Z.².

(1) Département de Biologie et Physiologie Végétales, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, Cameroun / e-mail : franchescangono@gmail.com

(2) Département de Biologie et Physiologie Végétales, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, Cameroun

(3) Directeur de recherches IRD / CIFOR

Résumé

Suite à la crise économique, à la libéralisation du marché du cacao en 1994, aux fluctuations des prix du cacao et à une instabilité de la production, les populations camerounaises en générale et en particulier celles vivant de la culture du cacao, ont dû se retourner massivement vers les forêts pour s'assurer un certain nombre de moyens de subsistance. Les progrès de la science ont permis l'amélioration du matériel végétal cacao. Ce matériel végétal plus amélioré, est favorable à la pratique de la cacaoculture dans des écosystèmes autres que la forêt. Mais, les us et les coutumes des populations les amènent à privilégier les poches de forêt encore existantes pour la culture du cacao.

Dans le but de déterminer l'évolution des systèmes agroforestiers cacao dans le village Talba, zone de forêt et front pionnier, une série de trois enquêtes semi directives ont été menées auprès des producteurs. Cette collecte de données avait pour but de recueillir des informations sur

l'importance de cette culture dans la vie de ces producteurs, son occupation en termes de superficie de terrain, leur mode de mise en place, d'entretien et de gestion ainsi que les difficultés auxquelles ils font face.

Les résultats révèlent que la vente du cacao contribue pour 65% aux revenus des populations du village Talba. La richesse du peuplement associé est estimée à plus de 40 espèces différentes d'arbres et de cultures. La structure verticale montre la présence de trois strates (émergente, intermédiaire et cacaoyère) dans les SAF Cacao. Seuls les SAF plein soleil se retrouvent avec deux strates car la strate intermédiaire est négligeable (très faiblement représentée). L'intégration d'un matériel végétal plus perfectionné par les producteurs entraîne une simplification progressive de la structure des SAF Cacao ce qui occasionne une déforestation plus forte des forêts au profit de la cacaoculture.

Mots clés : front pionnier, matériel végétal amélioré, SAF Cacao, village Talba

Abstract

Following the economic crisis, the liberalization of cocoa market in 1994, fluctuation price of cocoa and instable production, Cameroonian people, especially those living in the cocoa, had to return massively to the forest to ensure a certain number of livelihood.

In order to determine the evolution of cacao agro forestry systems (AFS Cacao) in Talba (pioneer front) village, a series of three semi directives surveys were conducted with producers. This data collection was intended to collect information on the importance of culture in the lives of these producers, its occupation in terms of land area, their mode of implementation, maintenance and management as well as difficulties they face.

The results reveal that the sale of cocoa contributes 65% to the income of the people of the village Talba. The richness of the associated settlement is estimated at more than 40 different species of trees and crops. Vertical structure shows the presence of three layers (new, intermediate and cocoa) in AFS Cocoa. Only AFS sunlight are left with two layers because the intermediate layer is absent (very poorly represented). The farms were divided according to the size of the cocoa area. The integration of more sophisticated material plant by producers causes a progressive simplification of the structure of AFS Cocoa which causes more deforestation to the profit of the cocoa culture.

Keywords: pioneer front, improved planting materials, AFS Cocoa simplified

1. Introduction

La culture du cacao est une source de revenu principale de plus de 400 000 familles rurales et urbaines du pays (Jagoret et Nyasse, 2003). Elle contribue à 2 % au Produit Intérieur Brut national (PIB) et à 6 % au PIB du secteur primaire

(Minagri, 1999). Comparées à des systèmes à structure complexe (fort ombrage et multi strates), les cacaoyères au Cameroun ont toujours été constituées de plusieurs composantes (vivrières, fruitières et ligneuses) (Anonyme, 2009 ; Morgane, 2008). Cultivée dans sa majorité dans la

partie forestière du pays (Régions du Centre et du Sud du Cameroun), la culture du cacao engendre de ce fait une dégradation des forêts.

Le cacaoyer, a toujours été cultivé en association avec d'autres essences depuis l'époque coloniale allemande (Jagoret, 2011). Suite aux problèmes environnementaux liés à l'agriculture en général, à savoir la déforestation ayant pour corolaire l'augmentation de la production des gaz à effet de serre, la Société de Développement du Cacao au Cameroun (SODECAO), a mis en œuvre des stratégies autour de la cacao-culture pour augmenter et diversifier la production issue des systèmes agroforestiers cacao (SAF Cacao), afin de limiter le phénomène de déforestation des forêts et d'intensification de l'agriculture. La SODECAO a entrepris la gestion des cacaoyères en association avec d'autres espèces capables de procurer divers biens et services aux cacaoyers et aux producteurs (FAO, 2009). Le principe n'est pas seulement de laisser des arbres dans la cacaoyère, mais il faudrait que ces arbres laissés ou introduits soient à même d'être utiles au producteur (consommation, vente, médecine, artisanat et construction) et de protéger l'environnement (protection des sols contre l'érosion, le lessivage, protection des cours d'eau ou des nappes souterraines).

Les cacaoyères du Cameroun, de par leur structure complexe, sont considérées comme des systèmes de gestion durable (FAO, 2009 ; Jagoret, 2011). Depuis 1945, une aide officielle a été octroyée au développement de la culture du cacao avec entre autre la création en 1949 d'une station de recherche Nkoemvon (Ebolowa), chargée de l'amélioration du matériel végétal (Champaud, 1966). Aujourd'hui, face aux progrès de la science, l'amélioration du matériel végétal utilisé est de plus en plus poussée et adaptée à des écosystèmes autres que l'écosystème forestier. L'objectif de ces avancées technologiques est de relever le niveau de production des espaces déjà mis en valeur, ceci conduit à la stabilité des zones de productions existantes et à limiter la déforestation. L'objectif premier des producteurs de cacao est la recherche d'une forte production et la diversification des sources de revenus. Ceci conduirait à de nouvelles structures de cacaoyères dans le pays tout entier et dans la zone d'étude en particulier. Il est donc important face à une amélioration perpétuelle du matériel végétal cacao diffusé dans le pays, que l'étude sur l'évolution (structurale) des systèmes agroforestiers cacao soit orientée dans une zone de front pionnier récente. En Afrique, plus de 70 % des habitants vivent en milieu rural (Dykstra et al., 1997), ces populations ont pour principales activités l'agriculture. En raison de la croissance démographique, la saturation foncière de certaines localités et les sollicitations des marchés, les populations sont appelées à migrer vers de nouveaux horizons favorables (front pionnier) à leur

épanouissement. Selon Donald (2004), la cacao-culture est la troisième culture pérenne d'exportation dans les zones forestières humides. C'est la principale culture de rente génératrice de revenu dans les Régions du Centre et du Sud du Cameroun. Mais elle n'échappe pas aux problèmes de démographie et de saturation foncière. Il est donc question dans cette étude, face aux améliorations faites sur le matériel végétal cacaoyer, à la sollicitation d'un cacaoyer compétitif, de déterminer l'évolution des systèmes agroforestiers cacao en termes de structure et de composition dans une zone qui connaît une expansion récente de la culture. L'objectif général de l'étude est de faire ressortir les mutations structurales des systèmes agroforestiers cacao, leur dynamique au cours du temps dans une zone de front pionnier. De manière spécifique, il s'agira de :

- déterminer l'évolution des différents types de systèmes agroforestiers cacao (SAF Cacao) rencontrés dans le village Talba et de les caractériser ;
- établir des corrélations entre les types de producteurs et les SAF Cacao rencontrés.

2. Matériel et méthodes

2.1. Collecte des données

La collecte de données secondaires s'est faite par une revue de la littérature sur des travaux déjà fait dans le domaine et dans la région. Les données primaires quant à elles ont été collectées selon une approche méthodologique spécifique : « l'itération ». Elle consiste à pratiquer des allers et retours successifs auprès des personnes interrogées. Le choix des interlocuteurs s'opère ainsi pour une bonne part par «buissonnement» ou «arborescence» : «de chaque entretien naît de nouvelles pistes, de nouveaux interlocuteurs possibles, suggérés directement ou indirectement au cours de l'entretien» (Olivier de Sardan, 1995). Les données primaires ont été recueillies sur le terrain dans le but d'affirmer ou d'infirmer les hypothèses formulées suivant trois trames d'enquêtes qui servent de base et une fiche d'inventaire pour la caractérisation des SAF Cacao déterminés. Des données socioéconomiques et de caractérisation ont été collectées.

2.2. Traitement et analyse des données socio-économiques

Le dépouillement des fiches d'enquêtes s'est fait manuellement et ensuite saisi et analysé dans les logiciels Statistical Package for Social Sciences (SPSS version 20.0), SPAD 5.0 et Microsoft Excel 2007 ensuite pour chaque variable importante, l'effectif des personnes et les fréquences des réponses ont été déterminés dans le but de montrer les différents acteurs rencontrés et la place de la cacao-culture dans les revenus l'exploitation agricole. Une analyse factorielle de correspondance multiple (ACM) sur SPAD 5.0 a été effectuée autour de plusieurs variables

qualitatives, nominales actives qui contribuent à expliquer la variable nominale illustrative. Cette ACM aide à déterminer une typologie d'acteurs. Un seuil de ventilation est fixé à 5 %.

2.3. Analyse des données de caractérisation

Les fiches de collectes ont été dépouillées manuellement puis saisies à partir de Microsoft Excel 2007. Le traitement et l'analyse sont faits par type de SAF Cacao. Pour déterminer les différences entre type de SAF Cacao, les caractéristiques des SAF ont été décrites à travers l'âge des plantations, les pratiques (implantation, entretien et régénération) effectuées dans les cacaoyères.

Le taux de régénération a été calculé pour tous les cacaoyers recépés et de diamètre inférieur à 5 cm (D<5 cm). La régénération, selon Anonyme (2007) permet d'estimer les potentialités de renouvellement dans les SAF Cacao. Il est déterminé selon la formule ci-dessous :

$$T_r = \frac{\text{Nombre d'individus de diamètre inférieur à 5 cm ou recépés}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

La densité moyenne des cacaoyers sera déterminée par type de SAF Cacao.

Pour le peuplement associé, la densité moyenne des arbres associés est déterminée, le pourcentage d'arbres associés par strate et par type de SAF Cacao. Les classes de circonférence ont été regroupées en modalités d'amplitude 30 cm, permettant l'analyse de la structure horizontale du peuplement. La répartition de l'ombrage dans les différents SAF Cacao a été déterminée suivant les fréquences d'arbres rencontrées par strate.

3. Résultats

3.1. Pratiques d'implantation

Les pratiques d'implantations concernent la mise en place des cacaoyères, le précédent cultural, le choix du peuplement associé (existant ou introduit). La mise en place des cacaoyères dans le village se fait dans des défriches forestières ou « champs de forêt » ouverture de la forêt dans le but d'y mettre le cacaoyer en association avec le bananier doux et plantain, le macabo et parfois le concombre. Ce mode de mise en place est le plus récurrent dans le village soit 97,5 % contre 2,5 % dans des jachères. Dans son

Tableau 1 : Pratiques de régénération dans les SAF Cacao

Types de SAF	Taux de régénération en %	
	% de régénération / redensification	% de régénération / recepage
Complexes	15,22	15,64
Simplifiés	23,8	11,52
Plein soleil	12,89	15,97
Moyenne	17,30	14,38

Tableau 2 : Profil forestier des SAF Cacao

Strates Types de SAF	Strate émergente	Strate intermédiaire	Strate cacaoyère
SAF Complexes	x	x	x
SAF Simplifiés	x	x	x
SAF Plein soleil	x	Présence (faible)	x

jeune âge, le cacaoyer est associé aux vivriers qui seront appelés à disparaître au fur et à mesure que le cacaoyer prend de l'âge. L'autre partie du peuplement associé est soit introduite (les agrumes, les safoutiers, les avocatiers, les manguiers, les kolatiers) soit laissée lors de la mise en place de la plantation (les espèces ligneuses, les PFNL).

3.2. Pratiques de régénération

Elles sont mises au point selon le bon vouloir du producteur, dans le but soit de rajeunir les plantations avec le recepage ou taille de régénération, ou encore de renouveler la cacaoyère de façon progressive en plantant un jeune plant ou une fève à côté d'un arbre ancien à éliminer dans le futur. La régénération d'une cacaoyère passe aussi par la redensification du peuplement cacaoyer dans les parties vides du champ avec ajout de plants.

Le tableau 1 montre une régénération par redensification de 15,22 % pour les SAF complexes, 23,8 % dans les SAF simplifiés et 12,89 % dans les SAF plein soleil pour une moyenne de 17,30 %. Le taux moyen de régénération par recepage donne 14,38 % avec 15,64 % dans les SAF complexes, 11,52 % dans les SAF simplifiés et 15,97 % dans les SAF plein soleil.

3.3. Profil forestier des SAF Cacao dans le village

La classification des SAF selon le nombre de strate (Tableau 2) a permis de distinguer deux types de SAF à savoir : les SAF composés de trois strates (émergentes avec des espèces ≥ 21 m de hauteur, intermédiaire avec des espèces comprises entre 11 m et 20 m et une strate cacaoyère ayant au plus 10 m de hauteur. Le tableau 2 montre que la strate intermédiaire est négligeable dans les SAF plein soleil.

3.4. Age de création par type de SAF Cacao

L'âge de création permet de situer dans le temps l'évolution des types de SAF Cacao, c'est-à-dire à partir de quelle période chaque type est apparu. La figure 1 illustre une décroissance des cacaoyères à structures complexes au fil des ans tandis que les SAF simplifiés et plein soleil prennent la relève et sont en pleine expansion. La disparition de la complexité des cacaoyères dans la zone d'étude est fonction de l'amélioration du matériel végétal qui exige une diminution considérable de l'ombrage. On remarque l'apparition du type de SAF simplifiés vers les années

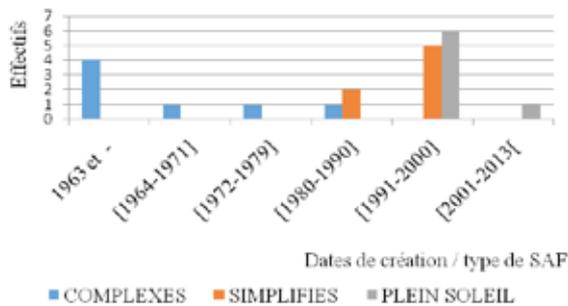


Figure 1 : Evolution de la structure des SAF Cacao dans le temps

1980 concordant avec la période de diffusion de la variété améliorée de la SODECAO.

3.5. Densité du peuplement associé par type de SAF

La densité du peuplement associé permet de renforcer le choix de la typologie des SAF. Il ressort de la figure 2 que la densité moyenne des arbres associés aux cacaoyers dans les SAF complexes est de 67 ± 8 arbres / ha, de 40 ± 6 arbres / ha dans les SAF simplifiés et de 21 ± 3 arbres / ha dans les SAF plein soleil. Ceci illustre une densité de peuplement associée décroissante suivant que l'on va des SAF complexes aux SAF plein soleil en passant par les SAF SODECAO.

4. Discussion

Caractéristiques des cacaoyères et typologie des SAF Cacao

Les résultats de cette recherche ont permis de montrer que, 97,5 % des superficies cacaoyères proviennent de défriches forestières et 2,5 % des jachères. Le cacaoyer pendant ses trois premières années est communément associé au *Xanthosoma mafaffa* (macabo), *Musa sp.* (banane douce et banane plantain) ainsi qu'à d'autres essences fruitières et forestières. Les populations sont constamment en train de créer de nouvelles plantations à la recherche d'une forte production due à l'état de fertilité des sols, au degré et à la qualité des produits appliqués (fongicides, insecticides et engrais). Bien que le nouveau matériel soit adapté à des écosystèmes de savanes, les mœurs des cacaoculteurs les poussent à créer les nouvelles cacaoyères dans les forêts plutôt que dans les savanes. Ceci peut expliquer le constat d'une simplification structurale des SAF Cacao nouvellement créés. Ces conclusions rejoignent celles de Burle (1991) qui montrent que dans un même pays, la

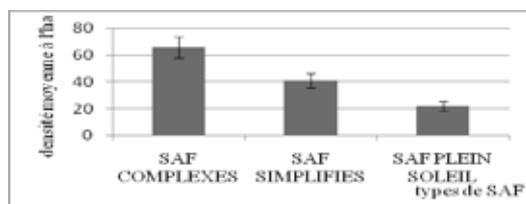


Figure 2 : Densité moyenne du peuplement associé au cacaoyer par type de SAF Cacao

production peut varier d'une région à une autre en fonction de l'intensité des techniques culturales appliquées ou encore celle de Lachenaud et Olivier (1998) qui montrent que le rendement cacao croît lorsque le peuplement cacaoyer est placé sous ombrage léger.

L'âge des plantations et les variétés de cacao utilisés dans les SAF sont les variables qui montrent l'évolution structurale des cacaoyères dans le temps. Le constat d'une simplification des SAF coïncide avec la diffusion d'un nouveau matériel végétal cacao. L'apparition des SAF simplifiés dans les années 1980 est liée à la diffusion de l'hybride SODECAO qui est plus résistante à la pourriture brune. Les SAF plein soleil quant à eux sont plus visibles à partir des années 2000. Le même constat se fait observé avec le matériel végétal utilisé, l'utilisation des anciennes variétés est en baisse constante suite à la simplification de la structure des SAF. Dans les SAF cacao complexes, 70 % du matériel végétal est la variété allemande, 19 % de l'hybride de 1980 contre 10 % du dernier hybride SODECAO diffusé, que les producteurs utilisent pour rajeunir les plantations. Les SAF simplifiés recensent 53 % de cacao ordinaire, 47 % d'hybrides tandis que les SAF plein soleil ont 36 % de cacao allemands et 64 % d'hybrides. Les producteurs n'abandonnent pas complètement les anciennes variétés allemandes pour leur longévité qui va à plus de 60 ans d'âge. Il faut aussi souligner que le nouveau matériel végétal (hybrides) de bonne qualité n'est pas toujours disponible.

La densité de peuplement associé dans le site est source d'attention, les densités moyennes retrouvées par type de SAF sont respectivement de 67 individus /ha pour les SAF complexes, 40 individus /ha dans les SAF simplifiés et 21 individus /ha dans les SAF plein soleil. La SODECAO recommande un maximum de 40 arbres /ha et une moyenne de 30 arbres /ha. Suivant cette norme, les SAF complexes ont une forte densité de peuplement associé, les SAF simplifiés sont dans les normes et les SAF plein soleil en dessous des normes. Les densités du peuplement associé au cacaoyer trouvées dans le village Talba sont inférieures aux résultats trouvés par d'autres. Pour Gockowski et Dury (1999) qui dans leurs travaux sur la valeur économique des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers au Sud Cameroun ont trouvé 165 arbres /ha, à ceux de Sonwa (2004) qui travaillant sur la gestion et la diversification de la biomasse dans les systèmes agroforestiers cacao au Sud Cameroun a trouvé 321 arbres /ha en moyenne. Les travaux de Moneye (2005) sur la contribution à l'étude du potentiel ligneux des agroforêts à base de cacaoyers dans les zones de forêt dense humides du Cameroun, cas des départements de la Lékié, de la Mefou Afamba et de la Mvila ont trouvés 164, 255 et 204 arbres /ha respectivement. Cette diminution du peuplement associé observés chez les producteurs de la zone de Talba est le résultat d'une hypothèse qui stipule que

les SAF Cacao sont plus productifs sous ombrage léger. Cet argument a également été évoqué par Jagoret (2011) et Sonwa et al. (2000) qui disent que le rendement cacao est élevé lorsqu'il est sous ombrage léger voire en monoculture. Cette diminution du peuplement associé peut aussi être expliquée par les nouvelles variétés qui sont adaptées aux écosystèmes savanicoles.

5. Conclusion

L'amélioration du matériel végétal et la situation de front pionnier dans le village Talba, ont permis de réaliser une étude sur l'évolution structurale des SAF Cacao. Les caractéristiques des SAF Cacao ont montré que 97,5 % des SAF étaient installés dans des défriches forestières. Deux types de régénérations sont fréquentes dans le village, la régénération par redensification (17,30 %) et la régénération par recepage (14,38 %). Ces différents taux ne sont pas encourageants vu l'ancienneté des cacaoyères dans la Région du Centre au Cameroun. La pratique de la cacaoculture contribue fortement au phénomène de déforestation dans cette localité. Il en ressort que, suite à une baisse de la production due au vieillissement des SAF Cacao et aux coûts élevés des produits pour la réhabilitation, les producteurs optent le plus souvent pour des extensions ou de nouvelles créations pour bénéficier des apports en humus issus des nouvelles défriches forestières. Et bien que le nouveau matériel végétal soit conçu pour un écosystème de savane, les populations continuent à créer les cacaoyères en forêt, ce qui conduit à une simplification de la structure des SAF du complexe vers le plein soleil ; car ces variétés ne donnent une forte production qu'en situation d'ombrage léger.

Bibliographie

- Champaud, J., 1966.** L'économie cacaoyère du Cameroun. Cahiers Orstom, série Sciences humaines, (3) : 105-124.
- Donald, F.P., 2004.** Biodiversity impact of some agricultural commodity production systems. Conservation Biology. Vol 28 n°1: 17- 37
- Dykstra, D., Korewo, G., Ofosu-Asiedu, A., et Kio, P., 1997.** Promotion de l'aménagement forestier dans la zone de forêt tropicale humide d'Afrique occidentale et centrale anglophone. CIFOR/ PNUE, Indonésie, 125 p.
- FAO, 2009.** Directives pour la Planification de l'Utilisation des Terres Département du développement durable, archives de document de la FAO, 87-89 p.
- Gokowski, J.J. et Dury, S., 1999.** The economics of cocoa-fruit agroforests in Southern Cameroon. In Jimenez F. and Beer J., eds. Multi-strata Agroforestry Systems with Perennial Crops, p. 239-241. Turrialba, CATIE.
- Hietet, N. J. D., 2005.** Valeur socio-économique des agroforêts à base de cacaoyer : Cas de la Lékié et de la Mefou-Afamba dans le Centre et de la Mvila dans la province du Sud Cameroun. Mémoire de fin d'études. FASA, UDS, Dschang. 78 p.
- Jagoret, P. et Nyassé, S., 2003.** Intensification raisonnée du verger de cacaoyer Camerounais par l'identification des systèmes de productions compétitifs et durables. Rapport annuel scientifique et technique 2003 IRAD/ CIRAD, projet Mise au point de systèmes de cacaoculture compétitif et durable en Afrique FSP 2000- 137
- Jagoret, P., 2011.** Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : Application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun. Thèse de doctorat, agronomie. Fonctionnement des Ecosystèmes Naturel et Cultivés, Montpellier SUPAGRO, 236 p
- Lachenaud, P., Oliver, G., 1998.** Influence d'éclaircies sur les rendements de cacaoyers. Plantation Recherche Développement 5 : 34-40.
- Minagri, 1999.** Programme sectoriel café et cacao. MINAGRI, 37p.
- Moneye, J. J., 2005.** Contribution à l'étude du potentiel ligneux des agroforêts à base de cacaoyers dans les zones de forêt dense humide du Cameroun: cas des départements de la Lékié, de la Mefou-Afamba et de la Mvila. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur des eaux, Forêts et Chasse. UDs, Cameroun. 66p.
- Morgane, B., 2008.** Contribution à l'évaluation des systèmes de culture plurispécifiques en milieu tropical. Cas des agroforêts à base de cacaoyers au Cameroun. Mémoire de master science et technologie du vivant Université de .74p.
- Olivier de Sardan, J.P., 1995.** La politique du terrain. Sur la production des données en anthropologie. Enquête (1): 71-109.
- Sonwa, D., Weise, S., Tchatat, M., Nkongmeneck, B., Adenesia, A., Ndoye, O. et Gockowski, J., 2000.** Les agroforêts cacao: espace intégrant développement de la cacaoculture, gestion et conservation des ressources forestières au Sud-Cameroun. Paper presented at the second Pan African Symposium on the sustainable use of Natural Resources in Africa. Ouagadougou, Burkina Fasso, 24-27 July 2000. 50 p
- Sonwa, D., 2004.** Biomass management and diversification within cocoa agroforests in the humide forest zone of Southern Cameroon. PhDThesis, Kumba, Cameroon. 130 p.
- Westergren, I., 1995.** Summary and comments forestry policies in six African countries. Paper presented at the Expert Consultation on Forestry Policies in Africa. FAO, Accra, Ghana. 70 p.

Projet PARAFE : Adéquation formation- emploi et stratégies de mise en œuvre

Ngueregaye R.¹, Kachaka Sudi K. C.²

- (1) Réseau des Institutions de Formation Forestière et Environnementale d'Afrique Centrale, Chargé de Projet PARAFE
e-mail : ngueregaye@yahoo.fr
(2) Réseau des Institutions de Formation Forestière et Environnementale d'Afrique Centrale, Coordonnateur Régional.

Résumé

Le Réseau des Institutions de Formation Forestière et Environnementale d'Afrique Centrale (RIFFEAC), Partenaire Technique de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC), a reçu une subvention d'un montant total de 1500 000 Euros de l'Agence Française de Développement (AFD) pour financer le Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formation-Emploi dans le secteur forêts d'Afrique Centrale (PARAFE).

C'est un Projet régional de renforcement des capacités, en partenariat avec le secteur privé forestier et du dispositif de formation professionnelle dans le domaine de la gestion durable des forêts. Ce projet intervient en complément de deux projets conduits par le RIFFEAC, en coordination avec les autres

Partenaires Techniques et Financiers et s'étale de 2014 à 2017.

Les principales retombées attendues du PARAFE sont: i) l'amélioration des performances économiques et sociales des acteurs forestiers grâce à la rénovation des pratiques professionnelles permettant aux jeunes diplômés de mieux s'insérer et aux professionnels de s'adapter aux nouvelles exigences du marché du travail et (ii) le renforcement du principe de cogestion de la formation professionnelle entre l'Etat et la profession à travers l'implication de la profession forestière dans l'élaboration des référentiels des métiers et compétences ainsi que des formations de spécialisation promues au sein des institutions, membres du Réseau.

Mots clés : *adéquation, formation, emploi, co-construction, alternance, forêt-environnement*

Abstract

The Network of Environmental and Forestry Training Institutions of Central Africa (RIFFEAC), Technical Partner of the Central Africa Forests Commission (COMIFAC), has received a grant totaling 1500 000 Euros of the French Agency of Development (AFD) to finance Project Support Strengthening of Suitability Training-Employment in the forest sector in Central Africa (PARAFE).

It is a regional project for capacity building in partnership with the forest private sector and the vocational training system in the field of sustainable forest management. This project is in addition to two projects led by

RIFFEAC, in coordination with other Technical and Financial Partners and ranges from 2014 to 2017.

The main expected outcomes of "PARAFE". are: i) improvement of social and economic performance of forest stakeholders through the renovation of professional practices allowing young graduates to fit better and professionals to adapt to the new requirements of market work and (ii) strengthening the co-management principle of vocational training between the State and the Profession through the involvement of the forestry profession in developing business standards, competencies and specialization.

Keywords: *Fitness, training, employment, co-construction, alternation, forest-environment*

1. Introduction

Avec une superficie de 227 millions d'hectares (FAO, 2005), le massif forestier du Bassin du Congo constitue la deuxième réserve de forêts tropicales denses et humides au monde et 70% du couvert forestier dense et humide d'Afrique. En effet, certaines espèces de la faune et de la flore rencontrées dans ce Bassin n'existent nulle part ailleurs dans le monde. Le Bassin du Congo compte trois sites érigés en patrimoine mondial par l'UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) et le site Ramsar,

zone humide le plus vaste du monde. Il abrite un capital unique de biodiversité avec près de la moitié des espèces terrestres connues. A l'échelle planétaire, le Bassin du Congo joue des fonctions environnementales essentielles (maintien de la biodiversité, atténuation des émissions de gaz à effets de serre, régulation du cycle de l'eau, etc.). Malgré leurs immenses richesses en ressources naturelles, les pays du Bassin du Congo sont classés parmi les plus pauvres au monde et cette pauvreté est souvent le premier facteur de dégradation de ces ressources naturelles.

Dès lors, la dernière décennie a vu se développer diverses initiatives visant l'amélioration de la gouvernance locale, de la gestion durable des ressources forestières et de l'amélioration du bien-être des populations. Le secteur forestier représente dans les pays d'Afrique Centrale, l'un des plus importants fournisseurs d'emplois avec un besoin croissant et diversifié en termes de compétences et d'aptitudes. Face à ce constat, le secteur privé forestier et environnemental souffre d'une insuffisance de cadres qualifiés et spécialisés pour mieux répondre à ses besoins et s'insérer dans la compétitivité que le marché de bois lui impose (AFD, 2014).

De plus, la foresterie a considérablement évolué et la mise à disposition des services environnementaux sont autant de défis auquel le secteur est appelé à y faire face d'où la nécessité d'adapter la formation pour mieux répondre aux besoins du secteur. Enfin, l'offre de formation disponible localement adaptée aux besoins des entreprises fait encore largement défaut ou s'avère très coûteuse et peu adaptée lorsqu'elle est fournie par un prestataire du Nord. Le secteur privé forestier du Bassin du Congo, véritable bassin d'emplois mérite cependant que ses besoins soient arrimés avec les programmes de formation offerts d'où la mise en place du Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formation-Emploi dans le secteur forêt-environnement.

Le PARAFE s'inscrit dans un contexte où la prise de conscience de la nécessité d'une mise en commun des efforts au niveau national, sous régional et mondial pour la sauvegarde des forêts du Bassin du Congo est notable au niveau politique (Déclaration des Chefs d'Etats de Yaoundé de 1999), opérationnel et pratique. C'est ainsi qu'a été mise en place la COMIFAC qui est l'organisation sous-régionale chargée de l'orientation, de l'harmonisation, et du suivi des politiques forestières et environnementales en Afrique Centrale. La COMIFAC est dotée d'un plan de convergence qui définit les stratégies communes d'intervention des États et des partenaires au développement de l'Afrique Centrale en matière de conservation et de gestion durable des écosystèmes forestiers. C'est dans cette perspective que la COMIFAC via le RIFFEAC avec l'appui financier de l'AFD, ont initié le Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formation-Emploi dans le Secteur forêt-environnement d'Afrique Centrale (RIFFEAC, 2013).

2. Matériels et méthodes

Le Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formation-Emploi dans le secteur forêt-environnement

d'Afrique Centrale vient en complément des deux (2) autres Projets exécutés par le RIFFEAC. Ces projets sont : le Projet d'appui au Programme Élargi de Formation en Gestion des Ressources Naturelles dans le Bassin du Congo (PEFOGRN-BC) et (ii) et le Projet de Renforcement des capacités à la gestion durable des forêts tropicales ombrophiles et à la conservation de la biodiversité dans les pays du Bassin du Congo membres de l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT).

Le PARAFE s'inscrit dans une dynamique sous régionale de développement durable. Celui-ci a pour objectifs de : (i) capitaliser les apports liés à l'ensemble des activités et des projets menés avec les différents Partenaires Technique Financiers (PTFs), (ii) renforcer l'adéquation formation-emploi dans le Réseau et (iii) appuyer le développement d'une approche régionale de la formation professionnelle et continue pilotée par la demande du secteur privé (RIFFEAC, 2013).

Les principaux bénéficiaires du Projet sont repartis en grands groupes à savoir :

- Le RIFFEAC et ses institutions membres ;
- Le Secteur Privé d'Afrique Centrale et son Organisation Socioprofessionnelle.

2.1. RIFFEAC et ses membres

Le RIFFEAC est promoteur et bénéficiaire du Projet. Le présent projet permet de renforcer la coordination régionale du RIFFEAC et combler davantage le gap qui existe entre l'offre de la formation et la demande du secteur. Celui-ci permet au RIFFEAC et ses membres d'adapter davantage les programmes de formation offerts aux besoins du secteur en termes d'emploi et de compétences.

Le RIFFEAC en sa qualité de Réseau est constitué de la Coordination Régionale et des institutions membres. Les institutions membres, bénéficiaires du Projet sont répertoriés dans le tableau 1. Toutes les institutions mentionnées dans le tableau 1 sont bénéficiaires du Projet, notamment le transfert de compétences en matière de formation continue, des référentiels des métiers et des compétences développés et des outils d'adéquation formation-emploi mis à la disposition de la sous-région. L'ERAIFT, la FASA de Dschang et l'ENSAF du Congo bénéficient en plus de l'accompagnement technique et financier (RIFFEAC, 2015).

2.2. Secteur Privé et son Organisation Socioprofessionnelle

Quant au Secteur Privé, il concerne les entreprises et les sociétés d'exploitation forestière, celles de

transformation des produits et sous-produits ligneux issus de l'exploitation forestière et leur syndicat ou fédération. Il s'agit entre autres des entreprises présentées dans le tableau 2.

Tout le secteur forestier du Bassin du Congo et les institutions de formation forestière et environnementale sont appelés à travailler ensemble pour réduire davantage l'inadéquation formation-emploi dans le secteur forêt-environnement d'Afrique Centrale.

2.3 Etudiants et chômeurs du secteur forêt-environnement

Les étudiants, les chômeurs et les autres acteurs du secteur forêt-environnement sont aussi bénéficiaires des services offerts par le projet notamment l'offre modulaire de formation continue, la formation de spécialisation par alternance et les référentiels de métiers et de compétences développés.

3. Résultats

Le PARAFE se base sur trois (3) principales stratégies à savoir :

- La stratégie 1 : «Appui au renforcement de l'adéquation formation-emploi dans le secteur Forêt-Environnement»
- La stratégie 2 : «Appui au développement des compétences en ingénierie de la formation continue»
- La stratégie 3 : «Fonctionnement, suivi-évaluation et capitalisation par le RIFFEAC».

Ces stratégies sont décrites de la manière suivante :

3.1 Stratégie 1 : Appui au renforcement de l'adéquation formation-emploi dans le secteur Forêt-Environnement (SFE)

Cette stratégie a pour objectif :

- d'améliorer la qualité de l'offre en formation continue dans les Institutions de Formation Forestière et Environnementale (IFFE) du RIFFEAC ;

Tableau n° 1 : Pays et Institutions bénéficiaires

Pays - Espace COMIFAC	Institutions, membre du RIFFEAC
BURUNDI	Institut Supérieur d'Agriculture (ISA) -GITEGA
CAMEROUN	Faculté des Sciences agronomiques (FASA) de l'université de Dschang
	CRESA Forêts –Bois
	Ecole Nationale des Eaux et Forêts(ENEF) de Mbalmayo
	Ecole de Faune de Garoua (EFG)
CONGO	Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF)
	Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) de Mossendjo
GABON	Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) Cap Esterias
	Faculté des sciences de l'université Oumar Bongo
GUINEE EQUATORIALE	Ecole d'études universitaire agronomique, pêche et foresterie(EUSAPF)
	FMA
RDC	Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'université de Kinshasa
	Ecole Régionale d'Aménagement Intégré des Forêts et Territoires (ERAIFT) de Kinshasa
	Faculté des sciences agronomiques (FSA) de l'université de Lubumbashi
	Faculté des Sciences agronomiques (FSA) de l'université de Kisangani
	Institut Supérieur d'Environnement et d'Agriculture (ISEA) de Tshéla
	Institut Supérieur d'Etudes agronomiques (ISEA) de Bengamisa
	Faculté des Sciences agronomiques (FSA) de l'université catholique de Graben
	Faculté des Sciences agronomiques (FSA), de l'université de Kasa Vubu
RCA	Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR) de Mbaiki
RWANDA	Collège de conservation et d'aménagement de l'environnement (KCCM de Kitabi)
SAO TOME ET PRINCIPE	Rien à signaler
TCHAD	Institut universitaire des sciences agronomiques et de l'environnement (IUSAE) de Sarh

- d'appuyer le développement de la formation de spécialisation par alternance dans les Institutions de Formation Forestière et Environnementale du RIFFEAC.

Cette composante, en parfaite complémentarité avec l'intervention des autres partenaires techniques et financiers (PTFs), vise à fournir des données et méthodes permettant de construire des processus de formation en relation directe avec les besoins des milieux socioprofessionnels. Cette méthodologie d'intervention passe par la mise en place d'une ingénierie de la formation partant de l'analyse des métiers, emplois et compétences du secteur concerné. Elle repose ainsi sur la formation et l'accompagnement des équipes pédagogiques dans le processus d'amélioration de leurs offres de formation permettant la révision de curricula de formation (RIFFEAC, 2013).

3.2 Stratégie 2 : Appui au développement des compétences en ingénierie de la formation continue (tout au long de la vie), pilotée par la demande dans le secteur forêt et environnement

Celle-ci vise à renforcer les compétences en ingénierie de la formation continue au sein des Groupements d'Intérêt Economique (GIE) des Institutions de Formation Forestière et Environnementale (IFFE) du RIFFEAC et du Secteur Privé Forestier (SPF). Il s'agira de développer un système de pilotage de la formation par la demande et de favoriser l'émergence et le développement, dans la sous-région, de prestations en matière d'ingénierie de la formation, proposant une offre de formation intégrée, centrée sur les besoins en compétences, articulant formation initiale et formation continue.

3.3 Stratégie 3 : Fonctionnement, suivi-évaluation et capitalisation par le RIFFEAC

Cette stratégie vise à apporter un appui technique

et organisationnel à la Coordination du RIFFEAC, consistant en la mobilisation d'une expertise technique pour accompagner la mise en œuvre du Projet. Les activités du PARAFE seront plus concentrées dans les trois(3) pays de l'espace COMIFAC sus mentionnés. Toutefois, le renforcement des capacités en ingénierie de la formation continue concernera le secteur privé partenaire à la mise en œuvre du PARAFE et toutes les institutions membres du RIFFEAC, présentes dans cet espace COMIFAC.

La Coordination régionale du RIFFEAC assure la maîtrise d'ouvrage du Projet. Au-delà du Coordonnateur Régional, le comptable et la chargée de logistique sont mobilisés sur l'ensemble des activités du PARAFE.

Un Chargé de Projet sera responsable de la gestion globale du PARAFE, de la coordination des prestataires utiles à la mise en place des réalisations et du suivi du projet, en relation avec la Coordination du RIFFEAC en charge de la gestion des fonds attribués.

Un Comité de Pilotage du Projet (CPP), associant la COMIFAC, les représentants des Institutions membres du RIFFEAC et du Secteur Privé, approuvera les programmes et rapports d'activités et supervisera l'exécution et la gestion globale du projet.

Le consultant responsable de la mise en œuvre des composantes 1 et 2 du Projet appelé Opérateur de mise en œuvre est le consortium Forest Ressources Management ingénierie (FRMi), Haute Ecole Bernoise, spécialisé dans l'industrie du bois.

L'équipe clé de cette mission est constituée d'un Chef de mission, Expert en ingénierie de la formation continue et un expert en communication. Cette équipe fait partie intégrante de la Coordination Régionale du RIFFEAC durant la période de la mise en œuvre du Projet.

Tableau 2 : Entreprises bénéficiaires du PARAFE

Syndicat	Entreprise concernée	Pays concernés
Fédération des exploitants forestiers du Gabon	Groupe Rougier	République du Gabon
Groupement filière Bois du Cameroun (GFBC)	PALLISCO, Société d'exploitation forestière de Doumé (SFID), WIJWA, Société Industrielle de Mbam	Cameroun
Fédération des Industriels du Bois du Congo (FIB)	Société ERA, Société Industrielle forestière du Congo – SIFORCO, Société d'exploitation forestière du Congo (SODEFOR)	R é p u b l i q u e Démocratique du Congo
Groupement des Exploitants Forestiers de Centrafrique (GEFCA)	Société d'exploitation forestière de Centrafrique, SEFCA, Société centrafricaine forestière, Thanry Centrafrique	R é p u b l i q u e Centrafricaine
UNICONGO ou UNIBOIS	MOKABI SA, Taman Industries, Congolaise des Industries du Bois	République du Congo

4. Discussion

Les stratégies d'adéquation formation-emploi telles que promues par le Projet s'appuient sur le Partenariat Public-Privé (PPP). Celui-ci consiste à associer les autorités publiques et des agents privés pour concevoir, financer, construire, gérer ou préserver un projet d'intérêt. Celui-ci implique un partage des responsabilités et de propriété entre le Gouvernement et le Secteur Privé, garanti par un contrat de longue durée (AFD et PPP, 2000).

Cette stratégie présente plusieurs avantages pour les parties à savoir, la pertinence des projets par rapport aux orientations nationales, l'efficacité et l'efficience des dispositifs de formation développés et leur durabilité (AFD et PPP, 2000).

Enfin, cette approche développée par le Projet renforce également l'attractivité des formations techniques et professionnelles en offrant des meilleures perspectives d'insertion aux jeunes, aux professionnels et aux diplômés sans emplois du Secteur.

5. Conclusion

La mise en œuvre du PARAFE repose sur le partenariat et la gestion des connaissances. Le programme s'appuie sur le cadre institutionnel existant. Il est exécuté à travers des conventions qui seront signées entre les institutions de formation de forestière et environnementale et les entreprises forestières et environnementales du secteur privé pour garantir davantage la participation de chaque partie dans la résolution des questions d'adéquation formation-emploi.

Le PARAFE doit permettre de renforcer à la fois l'impact et le dispositif d'intervention du RIFFEAC, dans le cadre du développement de l'axe transversale n°1 portant sur la formation et le renforcement des capacités des acteurs. L'impact institutionnel concernera plus particulièrement : (i) l'unification des approches méthodologiques, d'ingénierie de formation, concernant les programmes d'enseignement et formation professionnelle relatifs au secteur forêts et environnement dans les établissements de formation de la sous-région, (ii) les organes du RIFFEAC renforcés, plus performants, et opérationnels, (iii) l'établissement d'une stratégie sous régionale en matière de formation professionnelle continue tirée par la demande impliquant toutes les parties prenantes.

En somme le PARAFE sera porteur de dynamiques nouvelles susceptibles de favoriser l'évolution institutionnelle des services de formation et de

contribuer à améliorer la pertinence et la qualité des formations proposées aux étudiants et professionnels formés par les institutions partenaires du RIFFEAC, afin de mieux les préparer à leur insertion professionnelle. De même, il permettra de mettre à la disposition des entreprises du secteur forestier, un dispositif d'appui au management durable de la formation capable de faciliter le renforcement de leurs capacités à définir et à mettre au point des plans de formation adaptés à leurs besoins.

Bibliographie

AFD, 2013. Convention n° CZ 17 12 AFD-RIFFEAC relative au financement du Projet PARAFE, du 1er juillet 2013, 36 p.

AFD, 2014. Dossier d'appels d'offres de prestation intellectuelles, Novembre 2014.

Agence Française de Développement (AFD), 2014. Document de communication sur les enjeux socioéconomiques et environnementaux du Projet PARAFE, Juillet 2014, 19p.

Agence Française de Développement (AFD). Pays modèle plan de passation des marchés, volume 1 du 27 juillet 2011, 9p.

L'AFD et les Partenariats Publics Privés, 2000. Du financement d'infrastructures au développement des services essentiel, 30p.

Communauté des Etats Economiques de l'Afrique Centrale (CEEAC), 1999. Déclaration conjointe des Chefs d'Etat d'Afrique Centrale relative à la gestion transfrontalière des ressources forestières lors du sommet de Yaoundé 1999.

RIFFEAC, 2013. Document technique du Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formation Emploi dans le secteur forêts environnement d'Afrique Centrale, Mai 2013, 7p.

RIFFEAC, 2014. Dossier d'appels d'offres relatif aux services de prestations intellectuelles, Novembre 2014, 50p.

RIFFEAC, 2014. Plan de passation des marchés du PARAFE version actualisée, Juin 2014, 4p.

RIFFEAC, 2015. Rapport semestriel d'activités n°2 du projet PARAFE, Juillet 2015, version imprimable, 53p.

www.afd.fr/jahia/Jahia/lang/en/home/Entreprises/pid/1869

www.fao.org

www.riffeac.org

Gestion des impacts de l'unité de compostage de Nguï dans la ville de Dschang (Cameroun)

Mezone C.N.¹, Mougoue B.², Djomkam D.J.C.³

(1) **Établissement** : CRESA Forêt-Bois, faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun
e-mail : nadegemezone@yahoo.fr

(2) **Encadreur académique** : Maitre des Conférences, Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé 1, Cameroun

(3) **Encadreur professionnel** : Responsable de Production et du Monitoring Carbone à ERA-Cameroun, Dschang, Cameroun.

1. Objectif général

Contribuer à la maîtrise des impacts générés par les activités de compostage des ordures ménagères dans le quartier Nguï à Dschang.

2. Objectifs spécifiques (OS)

OS 1 : Dresser un état des lieux de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Dschang ;

OS 2 : Inventorier et analyser les activités de compostage en mettant en exergue leurs impacts sur les composantes de l'environnement ;

OS 3 : Proposer un plan de gestion environnementale et sociale qui permet de maîtriser de manière efficiente les impacts environnementaux et socio-économiques liés à la mise en œuvre du projet de compostage dans le quartier Nguï.

3. Hypothèse

La gestion des déchets ménagers par compostage dans le quartier Nguï, présente des risques sanitaires et environnementaux significatifs.

4. Méthodologie

Cette étude est basée sur une méthodologie hypothético-déductive qui fait appel à la compilation documentaire, aux enquêtes in situ et aux observations directes de terrain. La collecte d'informations de sources primaires a été effectuée sur la base d'entretiens avec les responsables d'ERA Cameroun, l'exécutif de la Commune de Dschang et le Directeur de l'École Publique de Nguï. La technique d'échantillonnage aléatoire simple a permis d'administrer le questionnaire d'enquête auprès des riverains de la plate-forme de compostage, des éboueurs, des composteurs et des agriculteurs utilisateurs du compost. L'analyse et l'interprétation des résultats de l'étude sont basées sur une approche socio-anthropologique discursive, faisant appel aux outils tels que la check-list, la matrice de Léopold et la grille de Fecteau.

5. Résultats

R1.1 : La Commune de Dschang est statutairement responsable de la collecte et du traitement des ordures ménagères de la ville. Elle le fait soit par ses services propres ou par des Organisations Non Gouvernementales (ONG) sous forme de pré-collecte. Dans ce dernier cas, l'éboueur doit transporter les poubelles, les sacs et les déchets en vrac. Ce travail comporte des gestes répétitifs à cadence soutenue, avec mouvements inlassables des mains, poignets, avant-bras, et des postures inconfortables.

R1.2 : Tous les habitants du quartier Nguï estiment que la gestion des déchets engendre plusieurs problèmes de santé. Les maladies indexées par ces derniers sont essentiellement : le paludisme, la toux, le rhume et le cancer.

R2.1 : Sur le site pilote de Nguï, on pratique le compostage en andains avec retournement, en milieu aérobie sur une durée de trois mois minimum. Les matières à composter sont entièrement biodégradables et sont constituées d'ordures ménagères. La remontée des ordures jusqu'au site est assurée par la pré-collecte effectuée par des éboueurs. Les ordures, acheminées sur le site sont déversées sur la plate-forme pour triage et suite du processus de compostage.

R2.2 : les habitants du quartier Nguï pensent que la nuisance la plus significative est liée à la présence des moustiques (63%). C'est la conséquence directe des eaux usées rencontrés sur le site de compostage qui vont s'accumuler et servir de réservoir de parasite, le dégagement des odeurs (37%) représente la seconde source de plainte des habitants qui serait dû à la présence des déchets sur la plate-forme de compostage et lors des retournements des andains. L'activité des engins sur la route menant au site de compostage est la cause directe de la présence des boues (55%) de plus, en saison des pluies, le mauvais état de la route conduisant au site de compostage contraint parfois les agents de collecte à déverser les ordures hors du site, l'expansion des

rongeurs (20%) se justifie par la présence des déchets ménagers sur le site qui est le lieu par excellence d'obtention de leur pitance. L'accumulation de ces déchets en tas (13%) toujours plus grands s'érige en nuisance visuelle, Ils obstruent la vue à une certaine distance. Une partie de la population (35%) affirme ne ressentir aucune nuisance liée à la présence de l'unité de compostage dans le quartier. De nos observations de terrain, cette fraction de la population est située à une distance d'environ 200 m du site de compostage.

De nos investigations de terrain, cette fraction de la population est située à une distance d'environ 200 m du site de compostage.

R2.3 : La fréquence d'utilisation des équipements par les éboueurs et les composteurs est irrégulière, exposant ces derniers aux piqûres des aiguilles et des seringues, et à l'inhalation de plusieurs gaz nauséabonds. Ils présentent en outre les symptômes du paludisme, du mal de dos, du bourdonnement du ventre, de démangeaison de la peau, de l'hernie, du mal de poitrine, etc.

R2.4 : Le compostage procure du bénéfice. Le profit net réalisé par l'unité de compostage de Ngui pour l'année 2013 est de 379 290 FCFA. Celui de l'année 2014 est de 437 195 FCFA, soit une légère augmentation par rapport à 2013. L'analyse des chiffres sous-jacents laisse penser que le compostage n'est pas une activité rentable d'autant plus que celle de Ngui reçoit des subventions.

R2.5 : Les impacts positifs majeurs de l'unité de compostage sont les suivants : assainissement de la ville, création d'emplois, augmentation de la durée de vie de la décharge municipale de Dschang.

R2.6 : Onze impacts potentiels ont été identifiés et caractérisés. Ils ont été jugés significatifs et ont fait l'objet de proposition des mesures environnementales d'atténuation sous forme d'un PGES.

R3.1 : Le PGES proposé pour maîtriser les impacts significatifs définit comment, quand, pourquoi, et par qui des actions concrètes doivent être prises et intégrées dans le processus d'exploitation de la plateforme de compostage de Ngui, afin de lui assurer une acceptabilité environnementale et socio-économique.

R3.2 : Le PGES qui a été élaboré en conformité des normes environnementales, est accompagné d'un plan de surveillance et de suivi environnemental.

6. Discussions

Les investigations de terrain montrent que la plateforme de compostage de Ngui est très proche des lieux d'habitation. Une telle disposition favorise l'insalubrité, l'attraction des animaux, vecteurs de maladies contagieuses (mouches, rongeurs, moustiques, etc.). Des résultats similaires ont été mis en exergue par l'ADEME en 2000. Selon Day et al. (1998), les odeurs du compostage ont essentiellement deux origines : la volatilisation des COVs présents dans les déchets à composter et la volatilisation des COVs produits au cours du processus de compostage. De plus, les déchets frais, parfois stockés sur la plateforme pendant plusieurs jours, le week-end notamment, émettent également des odeurs.

L'analyse économique de l'opération de Ngui révèle que les charges sont supérieures au bénéfice. C'est dire que sans subvention, le projet n'est pas rentable. Des études similaires ont montré sur plusieurs sites que le compostage est une activité non rentable (Dulac, 2001).

7. Recommandations

- Sur le plan institutionnel, il est urgent de mettre sur pied une réglementation qui définit une zone tampon entre le périmètre du site de compostage et les zones d'habitation ou de loisirs, les voies d'eau, les équipements collectifs (école, santé) ainsi que les zones agricoles.
- Les autorités de la Commune de Dschang doivent mettre sur pied un système efficace d'évacuation des refus pour le bien-être de la population.

Mots clés : Dschang, compostage, impacts

Sigles et Acronymes

E.R.A.-Cameroun : Environnement, Recherche, Action au Cameroun ;

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie ;

COV : Composé Organique Volatile ;

PGES : Plan de Gestion Environnementale et Sociale

Mémoire de Master Professionnel en Etudes d'Impacts Environnementaux soutenu au CRESA Forêt-Bois le 13 juillet 2015 en République du Cameroun.

Etude d'impact environnemental et social de la réhabilitation d'une station d'épuration à Biyem-assi dans la commune d'arrondissement de Yaoundé VI

Wette Y.L.G.¹, Mougoué B.², Nzouatom H.³

(1) **Etablissement** : CRESA Forêt-bois, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun.
e-mail : wettelemuel@yahoo.fr

(2) **Encadreur académique** : Maître des Conférences, Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé I, Cameroun

(3) **Encadreur professionnel** : Technicien Supérieur du Génie Civil. Société de Prestation de Construction, Yaoundé, Cameroun

1. Objectif général

Maitriser les impacts générés par la réhabilitation de la station d'épuration des eaux usées du quartier Biyem-Assi dans la CAY VI

2. Objectifs spécifiques

OS1 : Décrire le site d'implantation de la station d'épuration de Biyem-Assi et ses environs pour bien comprendre son fonctionnement ;

OS2 : Analyser les impacts de la réhabilitation de cette station sur le cadre et les conditions de vie des populations riveraines ;

OS3 : Proposer un plan de gestion rationnelle des différents impacts sur l'environnement et la population.

3. Hypothèse

La réhabilitation de la station d'épuration de Biyem-Assi dans la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e génère des impacts maitrisables sur l'environnement et les habitants.

4. Méthodologie

L'approche méthodologique adoptée est essentiellement dynamique et participative. La collecte d'informations de sources primaires est faite à l'aide des entretiens avec les responsables de SOPREC et de GIC le Vert. Les observations in situ sont assorties de prises de vues pour l'illustration des faits saillants dont la simple description ne peut pas les rendre fidèlement. Les questionnaires sont administrés de façon aléatoire et la population cible est celle proche de la station à réhabiliter.

5. Résultats

R1.1 : 87% des riverains ne sont pas informés de la réhabilitation de la station d'épuration par la CUY tandis que 13% en sont informés. Ce constat est dû

au laxisme de la CUY qui n'a pas déployé les moyens adéquats pour sensibiliser la population résidente.

R1.2 : 77% des personnes subissent constamment les problèmes d'inondation contre 23% qui en sont épargnées. Ceci s'explique par l'absence des canalisations des eaux usées.

R1.3 : 69% de la population enquêtée déversent leurs eaux usées dans la nature. Cette situation est le reflet de l'insuffisance des infrastructures d'évacuation des eaux usées.

R1.4 : 64% des personnes interrogées utilisent les toilettes à fond perdu, 30% des toilettes modernes. Ceci est dû au fait que ces personnes ne disposent pas de revenus consistants pour s'approprier les toilettes adéquates.

R1.5 : Les maladies récurrentes dans notre zone d'étude sont : le paludisme, les diarrhées, la dysenterie amibienne, etc. conséquence d'un environnement insalubre.

R2.1 : Pollution de l'air par les poussières et les gaz d'échappement.

R2.2 : Pollution de l'air par les odeurs de curage et de la peinture.

R2.3 : Développement du petit commerce dans la zone du projet et création d'emplois.

R2.4 : Modification de la qualité des eaux souterraines et de surface (pollution des eaux).

R2.5 : Risques d'accidents et dégradation de la santé.

R2.6 : Amélioration de la qualité de vie des populations.

R2.7 : Destruction des habitations laissant des populations sans abri.

R3.1 : Réaliser les travaux en début de la saison sèche.

R3.2 : Planter les arbres ornementaux autour du site.

R3.3 : Eviter l'augmentation de la turbidité de l'eau du marigot Mbenda.

R3.4 : Interdire le ravitaillement des véhicules et des machineries à moins de 30 mètres des cours d'eau et des zones inondables.

R3.5 : Recruter un coordonnateur santé et sécurité pour le chantier.

R3.6 : S'assurer de l'adhésion de tout le personnel au plan santé et sécurité.

R3.7 : Relocaliser les ménages déguerpis.

R3.8 : Exiger le port des EPI par le personnel travaillant dans le chantier.

6. Discussions

La réhabilitation de cette station générera des nuisances olfactives dues au curage des anciennes fosses. Ces résultats sont concordants avec ceux du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de la région de Dieppe-Nord (2014) qui a travaillé sur l'étude d'impacts liés à la réhabilitation de la station d'épuration Saint-Martin-en-Campagne.

Ce projet améliorera la santé et les conditions de vie des populations. Ce qui corrobore les résultats obtenus par l'Office National de l'Eau Potable du Bénin qui, en 2009 affirmait que la mise en place d'une STEP permet une forte diminution des risques de contamination des ressources en eaux (source, réseaux hydrographiques, nappe), ainsi que la réduction considérable des risques sanitaires.

7. Recommandations

- La Communauté Urbaine de Yaoundé doit mettre en œuvre le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) que nous avons élaboré.
- L'Etat doit s'assurer du contrôle de la qualité des eaux sortant de la station d'épuration de Biyem-Assi avant le rejet dans la nature.
- Les populations riveraines du projet doivent éviter de déverser des matières non biodégradables dans le réseau de transport des eaux usées.

Mots clés : Yaoundé 6e, réhabilitation, impact environnemental et social, station d'épuration, Plan de Gestion Environnementale et Sociale.

Sigles et Acronymes

CAY VI : Commune d'Arrondissement de Yaoundé VI

CUY : Communauté Urbaine de Yaoundé

STEP : Station d'Épuration

GIC le Vert : Groupe d'Initiative Commune le Vert

SOPREC : Société de Prestation et de Construction

Mémoire de Master Professionnel en Etude d'Impacts Environnementaux soutenu au CRESA Forêt-Bois le 13 juillet 2015 en République du Cameroun.

Changements climatiques et vulnérabilité des populations locales : cas des Bantou et Baka dans le Département de la Boumba et Ngoko (Est-Cameroun)

Makuate M. B.¹, Avana M. L.², Tchekote H.², Tiani A. M.³

(1) **Etablissement** : CRESA Forêt-Bois, faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun
e-mail : mbmakuate@gmail.com

(2) **Encadreurs académiques** : Maître Assistant, Université de Dschang, Cameroun

(3) **Encadreur professionnel** : CIFOR, Coordinatrice du projet Cobam, Cameroun

1. Objectif général

Evaluer le niveau de vulnérabilité aux changements climatiques des populations Baka et Bantou de la Boumba et Ngoko.

2. Objectifs spécifiques (OS)

OS1 : Evaluer les perceptions aux changements climatiques des populations Baka et Bantou de la Boumba et Ngoko.

OS2 : Evaluer le niveau d'exposition et de sensibilité des Bantou et des Baka dans la Boumba et Ngoko.

OS3 : Evaluer la capacité d'adaptation aux changements climatiques de chacun de ces groupes ethniques.

3. Hypothèse

Les populations Baka et Bantou de la Boumba et Ngoko sont différemment vulnérables aux changements climatiques.

4. Méthodologie

- Site d'étude

L'étude s'est déroulée dans 7 villages du canton Bidjouki situé le long de l'axe Yokadouma-Mboy II à Yokadouma, chef-lieu du département de la Boumba et Ngoko, Région de l'Est Cameroun.

-Méthode de collecte des données

La méthodologie utilisée est celle adaptée à partir de l'indice CCVI (Climate Change Vulnerability Index) en ce qui concerne l'exposition aux changements climatiques ; et de l'indice l'indice VRIM (Vulnerability-Resilience Indicator Model) en ce qui concerne la sensibilité et la capacité d'adaptation ; tout en se basant sur les lignes directrices du GIEC d'analyse de vulnérabilité.

Afin d'avoir des informations auprès des populations

locales, des enquêtes de ménages ont été faites, ainsi que les discussions de groupe et des observations directes.

5. Résultats

R1.1 : $\chi^2 = 0,48$; ddl= 8 ; P = 1,0. Baka et Bantou utilisent les mêmes signes pour prédire les changements saisons. Ces signes ne sont plus fiables de nos jours.

R1.2 : $\chi^2 = 0,29$; ddl= 6 ; P=0,99. Baka et Bantou perçoivent les changements climatiques de la même manière dans la Boumba et Ngoko.

R2.1 : IE (Indice d'Exposition) Baka = 2,40 ; IE bantou= 2,40; IE baka =IE bantou. Montrant que Baka et Bantou sont exposés de la même manière aux changements climatiques dans la Boumba et Ngoko.

R2.2 : IS (indice de Sensibilité) Baka= 2,28 ; IS Bantou= 2,50. IS Bantou est supérieur IS Baka. Ceci voudrait dire que les populations Bantou sont plus sensibles aux effets des changements climatiques dans la localité.

R3.1 : ICA (Indice de Capacité d'Adaptation) Baka= 1.4 ; ICA Bantou= 2.7 ; IS Bantou est supérieur à IS Baka. Les Bantou s'adaptent mieux au changement climatique que les Baka.

R3.2 : IV (Indice de Vulnérabilité) Baka= 3,90 ; IV Bantou= 2,22 : Les Baka sont plus vulnérables au changement climatique que les Bantou dans la Boumba et Ngoko.

6. Discussions

Dans la Boumba et Ngoko, les changements climatiques ont des effets sur la population et se manifestent sous différents aspects. Malgré de légères variations, les populations de la localité perçoivent les changements climatiques de la même manière. De plus, elles sont exposées de la même manière aux changements climatiques ; Ce résultat corrobore les travaux de recherche de PNUD (2008), Baudoin (2010) et UICN

(2010) qui mentionnent que les populations vivant dans une localité commune sont exposées de la même manière aux différents stress climatiques que connaît cette localité. En outre, les Baka sont moins sensibles aux effets du changement climatique, ceci pourrait s'expliquer par l'absence de la pratique de certaines activités chez les Baka notamment l'agriculture et l'élevage. En outre, ces derniers s'adaptent moins que les Bantou, en effet, les populations aux niveaux d'instruction faibles et d'infrastructure peu développés, auront du mal à s'adapter au changement climatique et aux risques associés pour la santé (Anonyme, 2008) ; de plus, La capacité à faire face à l'augmentation des aléas climatiques est très dépendante de la capacité à diversifier les sources de revenus (Adger, 2000 ; Barnett, 2001 ; Colding et al., 2003 ; Maripaz et al., 2013).

7. Recommandations

Il serait intéressant pour les preneurs de décision d'impliquer les populations locales dans la prise de décision sur les questions des changements climatiques afin de mieux élaborer les politiques et les stratégies locale d'adaptation en matière de changements climatiques.

Mots clés : *changements climatiques, vulnérabilité, populations locales.*

Mémoire de Master Professionnel en Etude d'Impact Environnemental soutenu au CRESA Forêt-Bois de Yaoundé en République du Cameroun le 15 juillet 2015.

Suivi et évaluation de la mise en œuvre des mesures contenues dans les plans de gestions environnementales et sociales (PGES) des carrières d'Elat et d'Eloumden I (Région du Centre Cameroun)

Nganga F.¹, Tchekote H.², Kamguem D.³

(1) **Etablissement** : CRESA Forêt-Bois, faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun
e-mail : francoise.nganga@hotmail.com

(2) **Encadreur académique** : Maître Assistant, Université de Dschang, Cameroun

(3) **Encadreur professionnel** : Sous-directeur des Plans de Gestion Environnementale et Sociale/MINEPDED, Cameroun

1. Objectif général

Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion environnemental et social tout en comparant les réalisations aux prévisions contenues dans les rapports d'évaluation environnementale des carrières de pierres d'Elat et d'Eloumden I.

2. Objectifs spécifiques (OS)

OS1 : Faire une analyse comparative des PGES des carrières de pierres d'Elat et d'Eloumden I ;

OS2 : Evaluer les niveaux de mise en œuvre des PGES des carrières et recenser les impacts qui en découlent ;

OS3 : Développer des stratégies afin d'améliorer la gestion environnementale au niveau des carrières.

3. Hypothèse

La mise en œuvre des PGES des carrières de pierres d'Elat et d'Eloumden I, résout de manière efficace les problèmes environnementaux et sociaux des projets pour un développement durable efficient.

4. Méthodologie

L'approche méthodologique utilisée ici est la méthode participative. Elle a fait appel aux observations directes et dirigées, les questionnaires et entretien semi-structurés.

- Milieux d'études

Dans le cadre de notre travail, nous avons retenues deux sites où nos études ont été menées. Les deux situés dans la région du centre et répondant à des caractéristiques différentes.

La carrière de pierres d'Elat est située à environ 30km à l'Est de Yaoundé, sur l'axe Yaoundé-Akonolinga dans l'arrondissement d'Awae, département de la Mefou-Afamba. D'une superficie totale (zone d'exploitation)

de 27 hectares 60 ares, elle se situe entre les villages Momebelegal MINKOM et Momebelegal YEMESSOMO.

La carrière de pierre d'Eloumden I, objet de la présente étude se trouve dans l'Arrondissement de Mbankomo, Département de la Mefou-et-Akono, Région du Centre.

- Outils et techniques de collecte de données

Pour évaluer les niveaux de mises en œuvre des aspects du PGES, nous avons mis à contribution les PGES des différentes carrières, les fiches de suivi-évaluations ayant des critères d'évaluations, la checklist, la matrice de Léopold, la grille de Martin Fecteau et la fiche d'impact.

La collecte des données a été faite à deux niveaux : les données primaires et les données secondaires. La technique d'échantillonnage raisonnée a été adoptée pour cette étude et nous a permis de toucher 110 ménages.

5. Résultats

R1 : Dans la carrière d'Elat, on retrouve un ensemble de 22 mesures décrites de façon succincte alors qu'à Eloumden I, on ne retrouve que 07 mesures. Le suivi de la mise en œuvre des PGES des carrières de pierres est totalement absent à Elat alors qu'à Eloumden I, seul le suivi du processus est présent.

R2.1 : A Elat, les mesures sont très peu mises en œuvre; soit 54% de mise en œuvre portée vers une déficience sérieuse. Alors qu'à Eloumden I, seul 38% de mesures sont rigoureusement mises en œuvre.

R2.2 : Le niveau d'information des riverains liée à la présence de la carrière dans les localités est de 43% à Eloumden I et 0% à Elat en ce qui concerne les consultations publiques alors que le constat pendant

l'exploitation est à 69% à Elat marqué par le flux abondant des camions dans les localités.

R2.3 : Les avantages liés à la présence de la carrière dans les localités sont de 9% à Elat et Eloumden I pour l'emploi des jeunes et les œuvres sociales. Le développement des activités et de la localité sont à moins de 20% alors que les avantages divers atteignent un peu plus de 36% à Eloumden I par le don des denrées alimentaires pendant les fêtes de Noël, nouvel an, ramadan et mouton.

R2.4 : Les nuisances sonores, productions de poussières, vibrations, projections des roches, abandon des terres agricoles; fissurations des murs, fermeture des édifices sont les principaux problèmes rencontrés dans ces localités à des taux allant de 36% à 100%.

R3.1: Les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre des mesures prescrites dans les PGES des carrières sont : la conjoncture que traverse l'entreprise (la carrière d'Elat), le manque d'intérêt de la Direction Générale face aux problèmes en rapport avec l'environnement, la prescription des mesures qui ne tiens pas compte des réalités sur le terrain.

R3.2 : Un ensemble de stratégies a été développé en vue d'améliorer la mise en œuvre du PGES dans les différentes carrières.

6. Discussions

Le suivi-évaluation de la mise en œuvre du PGES ainsi que l'analyse des écarts nous a permis d'avoir des connaissances transversales sur la mise en œuvre du PGES et le devenir du rapport de l'évaluation environnemental pendant la mise en œuvre du projet.

Nous observons les écarts entre les prévisions et les réalisations. Ce qui peut s'expliquer par ma mise en œuvre très insuffisante des mesures prescrites dans le PGES des carrières. Ces résultats vont en droite ligne avec ceux de Ngansom (2014) qui, travaillant sur la mise en œuvre du PGES du Projet de désenclavement des quartiers d'habitats populaires de Yaoundé, montre que la mise en œuvre du PGES est insuffisante pour juguler les impacts sur l'environnement.

7. Recommandations

Après avoir développée un ensemble de stratégies visant à améliorer la mise en œuvre du PGES dans ces carrières, nous avons recommandé certaines dispositions à l'endroit du MINMIDT, MINEPDED, des bureaux d'études, des promoteurs et des riverains afin d'optimiser cette mise en œuvre.

Mots clés : *Carrière, Evaluation environnementale, PGES, suivi-évaluation.*

Sigles : **PGES** : plan de gestion environnementale et sociale ; **MINMIDT** : Ministère des Mines, de l'Industrie et du Développement Technologique ; **MINEPDED** : Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable.

Mémoire de Master Professionnel en Etude d'Impact Environnemental soutenu au CRESA Forêt-Bois de Yaoundé en République du Cameroun le 15 juillet 2015.

Contribution à l'amélioration de la gestion des impacts environnementaux liés au système de gestion des déchets sur le site de construction du barrage hydroélectrique de Lom Pangar

Gbetyouen P. D.¹, Tchékoté H.², Emadak A.³.

(1) **Etablissement** : CRESA Forêt-Bois, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun
e-mail : dpglare@gmail.com

(2) **Encadreur académique** : Maître Assistant, Université de Dschang, Cameroun

(3) **Encadreur professionnel** : Chargé de Cours, Université de Yaoundé I, Sous-Directeur Environnement et Communication EDC, Cameroun.

1. Objectif général

Evaluer le PGESE afin de contribuer à l'amélioration de la gestion des impacts environnementaux liés au système de gestion des déchets sur le site de construction du BHLP.

2. Objectifs spécifiques (OS)

OS1 : Identifier les différents types de déchets produits à partir des activités du chantier, les catégoriser, les quantifier et décrire l'organisation du système de la gestion des déchets mis en œuvre sur le site;

OS2 : Evaluer les écarts entre ce qui est fait sur le terrain en fonction des mesures préconisées dans le PGESE concernant la gestion des déchets sur le site.

OS3 : Proposer des mesures idoines pour une gestion efficiente des déchets sur le site.

3. Hypothèse

Le système actuel de gestion des déchets sur le site de construction du barrage hydroélectrique de Lom Pangar respecte les mesures environnementales préconisées dans PGESE de l'entrepreneur et le CCES.

4. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour ce travail passe par la collecte des données secondaires dans les bibliothèques du CRESA, de l'UYI, dans les centres de documentation d'EDC, du MINEPDED et sur internet.

La collecte des données primaires s'est faite à partir des observations directes, des entretiens avec les cadres EDC, COB/ISL, CWE et des enquêtes par questionnaires auprès des ouvriers.

Présentation de la zone d'étude

Situé en plein cœur de la forêt de Deng-Deng, la zone d'étude couvre une superficie de 63200 ha, localisée à

cheval entre les arrondissements de Bétaré-Oya au nord et Belabo au sud. Tous deux appartenant au département du Lom et Djérem, Région de l'Est Cameroun.

5. Résultats

Les données collectées nous ont permis d'aboutir aux résultats suivants :

R1 : Catégories, types quantités et organisation du système de gestion des déchets sur le site de construction du BHLP

R1.1 : 2 principaux types de déchets sont produits sur le chantier à savoir les déchets solides et liquides ;

R1.2 : 3 catégories de déchets sont répertoriées à savoir les déchets ménagers et assimilés, les déchets industriels dangereux et non dangereux et les déchets médicaux ;

R1.3 : En moyenne 1500 kg de déchets industriels solides (ferrailles, verres, plastiques etc.) et 5000 litres d'huiles usées sont produits dans le chantier en 2014 contrairement aux déchets de carbure dont la production reste faible (en moyenne 1000 litres).

R1.4 : La gestion des déchets tel que décrit par le logigramme de traçabilité des déchets sur le chantier est partiellement mise en œuvre. Le niveau d'évacuation des déchets industriels dangereux (filtre à air et à huile, les batteries usées, les déchets médicaux etc.) par les sous-traitants reste très faible.

R2 : Evaluation du niveau de mise en œuvre du PGD par l'entrepreneur (CWE)

R2.1 : Identification des impacts résiduels

L'absence de suivi et de surveillance régulière des installations de traitement et d'élimination des déchets sur le chantier pourrait entraîner

- La détérioration du sol, du couvert végétal du site par le déversement accidentel des hydrocarbures, le dépôt anarchique des boues de curage, le drainage

non contrôlé des eaux usées domestiques et industrielles dans la nature.

- La dégradation de la qualité de l'air par la combustion non contrôlée des déchets médicaux à l'air libre, la dissipation des gaz polluants dans l'atmosphère par les événements inadéquats issus de la première cellule d'enfouissement.
- Recrudescence des odeurs nauséabondes due par la décomposition des ordures ménagères à la base vie chinoise et le mauvais entretien des déshuileurs BVC et BVO
- Risque de contamination et d'infection des agents responsable de la manipulation des déchets par piqure, blessure et contact accidentel avec les déchets médicaux dangereux.

Comme impacts positifs, nous avons identifié l'embellissement du paysage, l'amélioration des conditions d'hygiène et l'assainissement dans l'ensemble des bases vies (cité du MOA, BVO)

R2.2 : L'évaluation de l'état de mise en œuvre du PGD nous a permis de constater que, sur les dix-huit (18) mesures préconisées dans le PGD initial, deux (02) sont rigoureusement respectées, quatre (04) sont respectées mais avec quelques irrégularités, six (06) sont partiellement respectées et enfin, aucune déficience sérieuse n'a été constatée. Soit un pourcentage d'environ 67%, qui est inclus dans l'intervalle (40,1 à 70%) , correspondant à la cote 3 ,donc « bon ».

R3 : Mesures d'amélioration du PGD initial

R3.1 : Mettre en place un système de captage de biogaz au niveau des deux cellules d'enfouissement des déchets biodégradables

R3.2 : Mettre en place des aspirateurs au niveau des garages et des stations de ravitaillement de carburant afin d'absorber tous les déchets de carbure qui se déversent au sol.

R3.3 : Interdire par écrit le dépôt de déchets dans les espaces inappropriés et nommer des points focaux d'hygiène par service.

R3.4 : Mettre un accent particulier sur la sensibilisation des récupérateurs et des agents responsables de la manipulation des déchets.

R3.5 : Instaurer un système de gain par bloc pour motiver les ouvriers à respecter les mesures d'hygiène et de sécurité sur le chantier et les bases vies.

R3.6 : Rendre le port des EPI obligatoire pour les sous-traitants chargés de l'évacuation des déchets industriels hors du chantier

R3.7 : Munir tous les bacs à ordures de leur couvercle et interdire par écrit le dépôt des boues de curage et des déchets de construction à des endroits inappropriés.

6. Discussion

Le non-respect des grandes étapes de gestion des déchets sur le chantier de construction du BHLP est une violation du CCES et de la loi N°96/12 du 05 Août 1996 relative à la gestion de l'environnement, notamment en son Art 43.

A l'heure actuelle, l'importance des impacts résiduels et imprévus issus de la gestion des déchets sur le site de Lom Pangar dans l'ensemble est faible. Ce résultat est Contraire à ceux obtenus par Donfack et Ngansom (2014) qui avaient trouvé dans leurs travaux que l'importance des impacts résiduels et imprévus lors de l'évaluation de la mise en œuvre du PGES de l'entrepreneur sur le site de construction du BHLP et l'évaluation et la mise en œuvre du PGES du projet de désenclavement des quartiers de Yaoundé était considérable.

7. Recommandations

CWE devrait intégrer les ONG et les populations locales dans la récupération des déchets valorisables et recyclables et mettre sur pied un calendrier de récupération des déchets industriels par les sous-traitants

COB/ISL devrait Veiller à ce que la synthèse des informations des différents manifestes de traçabilité des déchets soit déclarée auprès du MINEPDED et d'EDC

Le MINEPDED devrait Appliquer des sanctions prévues en cas de non-respect de la réglementation.

Mots clés : *système de gestion des déchets, impacts environnementaux, BHLP.*

Sigles et acronymes

PGESE: Plan de Gestion Environnementale et Sociale de l'Entrepreneur ; **BHLP**: Barrage Hydroélectrique de Lom Pangar ; **CCES**: Cahier de Clause Environnemental et Social ; **BVC**: Base Vie Chinoise ; **BVO**: Base Vie Ouvrière ; **EPI**: Equipement de Protection Individuelle ; **MO**: Maître d'Ouvrage

Mémoire de Master en Etudes d'Impacts Environnementaux soutenu au CRESA Forêt-Bois le 15 Juillet 2015 en République du Cameroun.

Des **Métiers** et des **Hommes**

La formation au cœur



de la gestion durable



Un bassin de compétences au service de la nature

Le PNDP, en plein dans l'initiative REDD+

Nkami G.¹

(1) Spécialiste Socio-Environnemental, Programme National de Développement Participatif, Cameroun, / e-mail : nkamig@yahoo.fr

Dans le cadre de la mise en œuvre des financements du deuxième C2D, le PNDP met en œuvre depuis fin 2013, une composante visant la Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts « REDD+ ».

En plus de sa participation aux efforts globaux et nationaux de lutte contre les changements climatiques, la composante REDD+ du PNDP a pour finalité de contribuer à la stratégie nationale REDD+ conduite par le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et du Développement Durable (MINEPDED), à travers la mise en œuvre de cinq (5) projets pilotes REDD+ communal identifiés dans les 05 zones agro-écologiques du Cameroun.

Il convient de rappeler que le processus REDD+ incluant la conservation, la gestion forestière durable et l'augmentation des stocks de carbone forestier est un mécanisme international qui propose de rémunérer les pays en voie de développement pour leurs efforts dans la lutte contre la déforestation et la dégradation forestière sur une base volontaire. Mais pour le Gouvernement du Cameroun, les aspects liés à la vente du carbone constituent la « cerise sur le gâteau », et le processus REDD+ devra davantage permettre d'impulser le développement local, par la mise en œuvre des activités concrètes dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, du bois-énergie et la foresterie, ainsi que des actions transversales liées à l'aménagement du territoire, à l'amélioration du cadre juridique, ainsi qu'au plan d'utilisation et de gestion des terres, etc. Il s'agit là d'une grande opportunité pour les Collectivités Territoriales Décentralisées (bénéficiaires principaux du PNDP), pour améliorer les conditions de vie des populations à la base, aspirant légitimement au bien-être.

Après le lancement officiel de l'opération le 14 février 2014 par le MINEPDED le PNDP a procédé à la sensibilisation et à la formation en mars 2014 sur la problématique et les enjeux REDD+, de 328 maires des dix régions du Cameroun. Organisées avec l'appui technique de la Coordination Nationale REDD+, ces formations ont donné l'occasion de partager avec les Maires, les critères ayant permis la sélection après appel à candidature 10 communes

ou groupes de communes dans les 05 zones agro-écologiques du Cameroun, devant bénéficier de l'opération PNDP. Par la suite, ont eu lieu la sélection et la formation en mai 2015 des Organismes d'Appui Local (OAL) devant accompagner les bénéficiaires dans l'élaboration des Notes d'Idées de Projet (NIP). Outre le personnel communal, cette formation des OAL a également permis de sensibiliser les sectoriels notamment du MINFOF, MINEPDED et MINDCAF, en prélude à la mise en place des démembrements de la Coordination Nationale REDD+ à savoir les coordinations régionales et les comités techniques départementaux.

Au stade actuel, les OAL sont sur le terrain avec pour objectif, l'élaboration de dix Notes d'idée de Projet (NIP) et les termes de référence pour les études de faisabilité y rattachées. Dans la commune de Yoko par exemple, l'idée initiale a été reformulée pour devenir « Réduction de la dégradation de la forêt communale de Yoko par le reboisement à haute intensité de main d'œuvre ». Ce qui conduit inéluctablement au jumelage des activités de réduction de la dégradation de la forêt ainsi que celle de déforestation avec une extension sur les activités de développement local.

Autre exemple, c'est celui du groupement des communes de Bangangté, Bangou et Bana, dont l'idée de projet porte sur la Gestion durable de la réserve forestière de Bapouh-Bana. Les trois communes envisagent de ce fait de réduire la déforestation et la dégradation du massif forestier intercommunal, actuellement soumis à une forte intrusion humaine et aux pressions anthropiques de toute sorte.

Il est prévu que ces NIP soient finalisés et disponibles pour validation par la Coordination Nationale REDD+ au cours du mois d'Octobre 2015. Elles devront immédiatement donner lieu à la réalisation des études de faisabilité technique, puis à la mise en œuvre concrète des activités sur le terrain dès le début de l'année 2016. Ainsi donc, à moyen et long terme, ces projets pilotes enrayeront efficacement sur des zones données et gérées par les CTD, les dynamiques de déforestation et/ou de dégradation forestière tout en boostant le développement local.

Le Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo (PFBC) rend Hommage à un Bâtitteur de la Formation Forestière et Environnementale dans le Bassin du Congo, Dr Ibrahim Sambo Soulémane

Khasa D.¹

(1) Professeur titulaire à la faculté de foresterie, de géographie et de géomatique de l'Université Laval, Québec, Canada

C'est avec grande douleur et tristesse que le Réseau des Institutions de Formation Forestière et Environnementale d'Afrique Centrale (RIFFEAC) ainsi que ses partenaires techniques et financiers ont appris le décès du Dr Sambo Ibrahim Soulémane, le 31 mars 2015 à Yaoundé, Cameroun, à la suite d'une longue maladie, en laissant dans le deuil son épouse, deux enfants à charge, ainsi que d'autres membres et ami(e)s. Dr Sambo de nationalité gabonaise est né le 23 Septembre 1956 à Parakou, République du Bénin. Il a obtenu son Certificat d'Études Primaires Élémentaires en 1971, son Brevet d'Études de Premier Cycle en 1975 et son Baccalauréat universitaire du Second Degré série D en 1978 au Bénin. Il a ensuite obtenu sa maîtrise ès sciences en 1986 et son doctorat en agronomie en 1989 à l'Institut agricole de Kouban, Krasnodar, Russie. Il a été Enseignant à l'École Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) du Gabon depuis 1990 et Chef de Département de sciences fondamentales depuis 1995 jusqu'à son décès. En ce qui concerne son implication au sein du RIFFEAC, le Président du Conseil d'Administration, M. Jean-Claude Nguinguiri, qualifie le Dr Sambo d'un compagnon irremplaçable qui a été au four et au moulin aussi bien pendant la création du RIFFEAC en 2001 à Libreville, Gabon que pendant sa phase de croissance (2011 à ce jour). Professeur Francis Tarla, Coordonnateur par Intérim du RIFFEAC qui a travaillé avec lui entre 2009 et 2011 pour l'avancement du RIFFEAC, pour sa part, le décrit comme un grand homme de coeur, très déterminé dans l'esprit qui pouvait voir des possibilités là où d'autres voyaient des obstacles. Il a été successivement Secrétaire Général du RIFFEAC de 2001 à mai 2011, sous la coordination régionale du Directeur Général de l'ENEF-Gabon, M. Athanase Boussegue. Pendant cette phase de démarrage, il a travaillé de manière altruiste pour le développement du RIFFEAC. Le financement du Projet d'appui au Programme Elargi de Formation en Gestion des Ressources Naturelles dans le Bassin du Congo (PEFOGRN-BC), par le Fonds pour les Forêts du Bassin du Congo (FFBC), de juillet 2011 à mars 2015 a permis au RIFFEAC de passer à sa phase de croissance et d'établir son siège à Yaoundé en tant que organe technique de la COMIFAC pour la mise œuvre des axes transversaux de son Plan de convergence révisé 2015-2025 (renforcement des capacités et amélioration des connaissances, recherche et développement, et communication de résultats). Dr Sambo a été le Coordonnateur Régional du RIFFEAC de mai 2011 au 31 mars 2015. Durant cette phase de croissance, il a aussi coordonné le Projet de renforcement

des capacités des membres du RIFFEAC pour la formation en gestion durable des concessions forestières, financé par l'OIBT ainsi que le Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formation-Emploi (PARAFE) dans le secteur forêt/environnement en Afrique Centrale, financé par l'Agence Française de Développement (AFD).

L'équipe de l'Université LAVAL a connu pour la première fois le Dr SAMBO en 2005 au cours de la première rencontre organisée à l'Université de Kinshasa entre le RIFFEAC et les représentants de l'Université LAVAL constitués du vice doyen de l'époque, Professeur Eric Bauce, aujourd'hui Vice-recteur exécutif et au développement ; le Professeur émérite Marius Pineau et moi-même. Le fait d'avoir partagé une nuitée ensemble m'a permis de découvrir Dr Sambo comme pratiquant assidu de sa religion musulmane pendant la prière du soir et du matin sur sa natte portative. La réunion de Kinshasa et la rencontre qui a suivi avec la Représentation de la FAO en RDC a permis au Département des Forêts de la FAO à Rome de financer une étude sur la relance de l'enseignement forestier en RDC. Le rapport technique de la FAO co-écrit en mai 2006 par Dr Sambo et le professeur à la retraite de l'Université Laval, Jean Tomlinson, a été le document d'appui pour convaincre le Programme Régional de l'Afrique du Centre et de l'Ouest (PRACO) de l'Agence Canadienne de Développement International (ACDI), intégrée depuis mars 2013 au sein du Ministère des affaires étrangères, du Commerce et du Développement Canada (MAECD), de financer le Projet d'appui à la Formation en Gestion des Ressources Naturelles dans le Bassin du Congo (FOGRN-BC) de juillet 2008 à décembre 2014. Le plein succès de la mise en œuvre de ce Projet a convaincu le FFBC d'accorder un don de financement du Projet PEFOGRN-BC-Phase I (de juillet 2011 à décembre 2014) en vue d'élargir le modèle du Projet FOGRN-BC testé dans trois pays représentatifs du Bassin du Congo (Cameroun, Gabon et RDC) dans l'ensemble de 10 pays membres de la COMIFAC. Comme membre du PFBC, le RIFFEAC sous la coordination du Dr Sambo a participé activement à toutes les réunions du PFBC pour animer le marché des idées sur la formation en collaboration avec l'Université Laval et le Centre d'Enseignement et de Recherche en Foresterie de Sainte-Foy Inc. (CERFO).

La réussite du Projet PEFOGRN-BC-Phase I par le RIFFEAC et ses institutions membres en partenariat avec le CERFO et l'Université LAVAL, a permis au FFBC d'étudier le financement d'une deuxième phase en vue de

consolider le renforcement des capacités des institutions techniques et universitaires à former en nombre suffisant du personnel hautement qualifié, compétent, tant au niveau professionnel, technique et universitaire, apte à déployer des approches innovantes dans le domaine de la gestion rationnelle des multiples ressources forestières et environnementales, en vue de réduire la déforestation, la dégradation des ressources naturelles et la pauvreté dans le Bassin du Congo. Lors de la mission d'évaluation de cette phase II par le Secrétariat du FFBC à la Banque Africaine de Développement (BAD), effectuée du 11 au 20 mars 2015 au Cameroun, le Dr Sambo nonobstant son état de santé très précaire, a su se rendre disponible pour participer à quelques séances de travail clef. C'est pour dire que le Dr Sambo a travaillé pour le RIFFEAC jusqu'aux derniers moments de sa vie. Nous lui disons tous un grand merci pour ce don de soi pour une cause noble qui l'animait

de voir le RIFFEAC remplir adéquatement sa mission de plate-forme de formation forestière et environnementale en Afrique centrale. En vue de perpétuer la mémoire du Dr Sambo, une proposition est faite à l'Assemblée Générale du RIFFEAC de dédier une bourse annuelle de mobilité de 5.000 \$, dénommée Dr Ibrahim Sambo Soulémane, qui sera accordée par le RIFFEAC, pour permettre à un (e) étudiant (e) finissant (e), sélectionné (e) sur base de l'excellence de son dossier académique d'effectuer un stage sous régional de perfectionnement de 6 mois dans son domaine d'étude. Nous tenons à remercier le Président du Conseil d'Administration du RIFFEAC, M. Jean-Claude Nguinguiri, Professeur Tarla, Coordonnateur par Intérim du RIFFEAC et M. Joseph Hommerd, Chef Comptable du RIFFEAC, d'avoir relu et commenté cette note d'hommage avant sa publication.

Source : PFBC - <http://www.pfbc-cbfp.org/actualites/items/Hommage-Sambo.html>

Conseil d'Administration du RIFFEAC

République du Cameroun – 30 mai 2015

La huitième réunion du Conseil d'Administration (CA) du RIFFEAC, dirigée par son président Monsieur Jean-Claude NGUINGUIRI, s'est tenue le 30 mai 2015 à Douala au Cameroun. Au cours de cette réunion,

le Professeur Claude KACHAKA SUDI KAIKO a été désigné au poste de Coordonnateur Régional, Conformément à l'article 13 point 7 des statuts du RIFFEAC.

Assemblée Générale du RIFFEAC

République du Cameroun - 31 mai 2015

La huitième session de l'assemblée générale ordinaire du RIFFEAC s'est tenue le 30 mai 2015 à Douala au Cameroun, à la suite de la tenue du conseil d'administration. Le Doyen de la FASA de l'Université de Dschang le Professeur Antoine MVONDO ZE a été désigné président de séance. A ce titre, il a procédé à l'installation officielle du Professeur KACHAKA SUDI KAIKO Claude au poste de Coordonnateur Régional du RIFFEAC. Les principales recommandations ont portées sur :

- la révision des Statuts et du Règlement Intérieur du RIFFEAC ;
- l'élaboration d'un nouveau plan d'opération 2017-2025 du RIFFEAC ;
- la reconduction du mandat des administrateurs

actuels jusqu'à l'adoption de nouveaux statuts ;

- l'élargissement du nombre de membres du CA de six à neuf après l'adoption de nouveaux statuts ;
- la désignation de la COMIFAC comme nouveau membre du CA ;
- le renouvellement du mandat du PCA pour une durée d'un an en vue d'accompagner le Coordonnateur Régional et d'identifier d'autres personnalités qui pourraient exercer cette fonction;
- l'accord de l'adhésion du « Higher Institute of Environmental Sciences » basé à Yaoundé au Cameroun comme nouveau membre du RIFFEAC sous réserve de recevoir la lettre de parrainage de l'Université de Yaounde I.

L'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT) et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

République du Japon – 30 Juin 2015

Le 30 juin dernier, M. Emmanuel ZEMKA, Directeur exécutif de l'OIBT et M. KUNIHIRO YAMAUCHI, Directeur Général de la JICA ont signé, au siège de l'OIBT à Yokohama (Japon), un accord visant à prolonger leur collaboration jusqu'en 2020 et

au-delà. Cet accord est une prorogation de celui précédemment signé entre les deux organisations en 2010, et dont l'objet est de faciliter la mise en œuvre d'activités conjointes se rapportant à la conservation et à l'utilisation durable des ressources

Nouvelles

forestières tropicales relevant des Plans d'action, Programmes de travail biennaux et Programmes thématiques de l'OIBT, et du programme de travail de la JICA dans le domaine de la conservation de la nature.

Ses objectifs clés au cours des six prochaines années sont les suivants:

- a) déterminer, élaborer et exécuter les activités conjointes ciblées dans le domaine de la conservation et de l'utilisation durable des ressources forestières tropicales en appui, dans sa globalité, au développement durable des pays membres de l'OIBT auxquels la JICA apporte une assistance, ce en accord avec leur politique nationale de développement;
- b) favoriser le renforcement des capacités dans les pays en développement et faciliter le partage des connaissances entre l'OIBT et la JICA, ainsi que les pays concernés, afin de faire avancer la mise en œuvre de la gestion durable des forêts en région tropicale.

L'OIBT et la JICA ont recensé les possibles domaines de coopération suivants qui sont éligibles à des activités conjointes:

- Développement et financement conjoints de projets aux niveaux infra-régional et régional ;
- Coordination mutuelle dans la mise en œuvre des projets afin d'optimiser leur efficacité et leur efficacité;
- Fourniture de services par l'OIBT concernant l'exécution de projets de la JICA dans les pays où l'OIBT jouit d'avantages comparatifs que lui confère son expérience de terrain étendue ;
- Activités conjointes sur le plan de la diffusion des informations et du partage des expériences dans le domaine de la gestion durable des forêts tropicales ;
- Opportunités concernant la diffusion des technologies et savoir-faire japonais en matière de conservation et d'utilisation durable des ressources forestières, le développement durable de l'industrie forestière ainsi que la promotion du commerce et de la commercialisation de produits forestiers obtenus suivant des modes durables et récoltés dans la légalité;
- Promotion des marchés et des approches axées sur le marché en vue d'accroître la valeur des forêts tropicales dans le cadre du paiement des services environnementaux;
- Conservation, remise en état et restauration des forêts tropicales, y compris par la prévention des feux de forêt et leur gestion;
- Gestion des forêts dans l'optique de l'atténuation du changement climatique et de l'adaptation à ses effets, y compris la REDD+; et
- Contribution à la réalisation des objectifs, buts et cibles liés à la forêt qui font l'objet d'un accord international, dont

les objectifs mondiaux en matière de forêts, les Objectifs d'Aïchi pour la biodiversité concernant la forêt, le Défi de Bonn et les Objectifs de développement durable en matière de forêt qui se font jour ainsi que les cibles et indicateurs qui leur sont associés.

Pour la période 2015-2016, ont été énoncées et proposées, sous réserve de la disponibilité des ressources appropriées, les activités conjointes suivantes:

L'élaboration et la mise en œuvre d'actions collaboratives destinées à accompagner les efforts de conservation et de pérennisation que mènent les pays tropicaux afin de mettre en place la conservation et l'utilisation durable des ressources forestières tropicales, et de contribuer à réaliser les objectifs et cibles d'envergure mondiale liés à la forêt qui font l'objet d'un accord international, y compris des entités de niveau régional ou infra-régional telles que la COMIFAC, la CDAA ou l'OTCA et les pays des principales sous-régions forestières, à savoir le bassin du Congo, l'Amazonie et l'Asie du Sud-Est, ainsi que le partage d'informations, les consultations et la collaboration entre l'OIBT et la JICA en vue d'améliorer la collaboration entre les projets et les programmes dans les domaines et pays présentant un intérêt commun pour l'OIBT et la JICA;

- Organisation d'événements conjoints destinés au partage des connaissances, au renforcement des capacités et à favoriser la visibilité lors de conférences internationales pertinentes telles que:
 - o le XIVE Congrès forestier mondial qui se tiendra à Durban en Afrique du Sud (septembre 2015);
 - o la CdP-21 à la CCNUCC qui se tiendra à Paris en France (novembre-décembre 2015) et la CdP-22 (2016);
 - o le Congrès mondial 2016 de l'UICN sur la conservation qui se tiendra à Hawaï aux États-Unis (septembre 2016); et
 - o la CdP-23 à la CDB qui se tiendra à Los Cabos au Mexique (novembre 2016).
- Une coopération au niveau de la gestion des connaissances dans le cadre de visites réciproques entre les différents bureaux et de discussions, de la révision, de la publication et de la distribution conjointes de publications, ainsi que de la mise en ligne opportune d'informations sur les activités conjointes sur leur site Internet respectif, et la participation de l'OIBT à la Plateforme japonaise public-privé de la REDD+ que la JICA a créée afin d'améliorer la collaboration des acteurs concernant la REDD+ et les activités connexes.

Dans le cadre de ces activités conjointes et autres efforts, l'OIBT et la JICA s'emploieront à poursuivre et à renforcer leur coopération en faveur de la conservation et de l'utilisation durable des ressources forestières tropicales, et à faire avancer la mise en œuvre de la gestion durable des forêts dans les pays tropicaux.

Suggestions de Lecture

La planète des Grands Singes : Industries Extractives et Conservation des Grands Singes

Hardback 978-1-107-06749-3 / Paperback 978-1-107-69621-1. CAMBRIDGE, University press

Auteurs principaux : Helga Rainer, Annette Lanjouw, et Alison White. 418 pages.

French translation The Arcus Foundation 2014. Directeur de recherche : Dr. Robert Muggah (Oxford)

Ce livre met en évidence l'impact des activités des industries extractives sur les habitats des grands singes et des gibbons. Il est divisé en deux parties

La première partie, composée de huit chapitres est consacrée à l'étude de l'impact des activités d'extraction sur la conservation des grands singes. Le développement des infrastructures nécessite, en amont la déforestation et donc la perte de biodiversité. Les études de cas faisant appel à l'aspect législatif et commercial y sont évoquées ainsi que les questions foncières liées aux zones protégées et aux terres communautaires. Une étude socio-écologique des singes hominidés et des gibbons montre la menace qu'ils subissent des activités d'exploitation forestière et d'extraction minière. Les stratégies d'atténuation

des impacts sont enfin proposées pour renforcer les objectifs de conservation des habitats des grands singes.

La deuxième partie de ce livre est composée de deux chapitres. Elle présente des informations sur la répartition géographique des grands singes en Afrique et en Asie. Les grands singes y sont étudiés dans un premier temps in situ et ensuite en captivité ce qui permet de voir le lien entre l'industrie d'extraction et la captivité des grands singes.

Cet ouvrage est un outil destiné à influencer les politiques publiques quant à la conservation des grands singes, et le développement socio-économique des populations riveraines des forêts.

A review on compliance and impact monitoring indicators for delivery of forest ecosystem services

Authors: Savilaakso, S.; Meijaard, E.; Guariguata, M.R.; Boissiere, M.; Putzel, L. Publisher: Center for International Forestry Research (CIFOR).

ISBN: 978-602-387-000-4 / DOI: 10.17528/cifor/005640

Ecosystem services and goods are the multiple benefits people obtain from ecosystems. The benefits provided by forests include carbon sequestration, prevention of erosion, flood control, and water purification as well as aesthetic beauty. Although humans are fundamentally dependent on these services, they also pose threat to the services through their activities such as deforestation and water pollution.

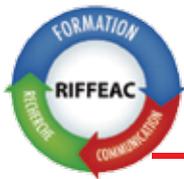
One potential way to improve forest management is the emerging certification of ecosystem services. Either the forest management (including the ecosystem services provided by the forest) or the provision of the ecosystem services could be certified. Regardless of the approach chosen monitoring is required as it provides evidence to buyers that certified goods and services are indeed obtained from forests managed according to agreed standards. Furthermore, monitoring helps to assess whether certain strategies are effective and efficient in achieving the

management objectives. However, building effective monitoring programs is challenging: Many forest managers recognize the need to monitor, but are unclear about the best approach: what to measure and how to measure it.

This working paper provides the groundwork for the development of compliance and impact monitoring indicators and building monitoring programmes. It introduces certification and discusses the implications of certification of ecosystem services for measuring and monitoring. It provides an overview of different types of monitoring and possible impact indicators and their measurement. Finally, it addresses compliance monitoring indicators in the context of existing Forest Stewardship Council certification standards.

This publication is available at : http://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP188Savilaakso.pdf

Ces suggestions de lecture sont proposées par Mme NKWINKWA Désirée, Ingénieure des Eaux et Forêts



DIRECTIVES AUX AUTEURS

Généralités

Le Réseau des Institutions de Formation Forestière et Environnementale de l'Afrique Centrale (RIFFEAC) a lancé la *Revue Scientifique et Technique «Forêt et Environnement du Bassin du Congo»* afin de contrer le manque d'outil de communication sur le développement forestier durable du Bassin du Congo.

Le but premier de cette revue semestrielle est de donner un outil de communication unique et rassembleur des intervenants du secteur forestier du grand Bassin du Congo. Elle permet tant aux chercheurs qu'aux professionnels du monde forestier de présenter les résultats de leurs travaux et expertises dans tous les aspects et phénomènes que recèle la forêt et les enjeux de son utilisation. Elle se veut aussi un organe de diffusion de l'information sur les avancées scientifiques et techniques, le développement des connaissances, et les grandes activités de recherche réalisées dans le Bassin du Congo. Par ailleurs, elle consacre un espace pour annoncer et rapporter les grands événements et les actions remarquables touchant toutes les forêts tropicales du monde. Les éditoriaux seront l'occasion d'énoncer des principes de mise en valeur des ressources. De façon générale, la revue permet de mettre en relation les divers niveaux d'intervention pour :

- Diffuser les nouvelles connaissances scientifiques et techniques acquises dans le bassin du Congo.
- Dynamiser la recherche et le développement dans la sous-région.
- Faire connaître les projets de développement et de recherche en cours dans les diverses régions forestières du Bassin du Congo;
- Favoriser le transfert d'information entre les divers chercheurs et intervenants;
- Faire connaître les expertises développées dans la sous-région;
- Informer sur les avancées scientifiques et techniques dans le domaine forestier tropical au niveau global.

Types d'articles

Pour faciliter la révision et relecture de votre projet d'article, bien vouloir dans un premier temps nous communiquer 3 noms et contacts des experts internationalement reconnus dans votre domaine de recherche, et ensuite préciser au début du document, le numéro d'ordre et l'intitulé du thème auquel appartient votre article parmi les 20 thèmes suivants :

- (1) Agroforesterie;
- (2) Agro-écologie;
- (3) Aménagement forestier;
- (4) Biologie de la conservation;
- (5) Biotechnologie forestière;
- (6) Changement climatique;
- (7) Droit forestier;
- (8) Écologie forestière;
- (9) Économie forestière;
- (10) Économie environnementale;
- (11) Foresterie communautaire et autochtone;
- (12) Génétique et génomique forestières;
- (13) Hydrologie forestière;
- (14) Pathologie et entomologie forestières;
- (15) Pédologie et fertilité des sols tropicaux;
- (16) Modélisation des phénomènes environnementaux;
- (17) Science et technologie du bois;
- (18) Sylviculture;
- (19) Faune et Aires protégées;
- (20) Pisciculture et pêche.

Éditorial

Des articles d'intérêt général à saveur éditoriale qui décrivent une position face à un enjeu précis de la sous-région ou qui présentent un point de vue dans des domaines connexes. Les textes doivent être succincts. Les praticiens, étudiants, chercheurs et professeurs de la sous-région du Bassin du Congo seront priorités dans le choix de l'éditorial de chaque numéro. Maximum 500 mots par texte.

Articles scientifiques (estampillés Article Scientifique)

Des articles scientifiques révisés par les pairs en lien avec les domaines de recherche couverts par la revue ou des résumés détaillés de thèse de doctorat ou de maîtrise. Il peut s'agir de l'état des résultats de recherches ou d'une revue de la littérature analytique sur un sujet scientifique ou technique. Les articles scientifiques sont originaux et n'ont pas été publiés précédemment.

Directives aux Auteurs

Notes techniques et Rapport d'Étape (estampillés respectivement : Note Technique et Rapport d'Étape) (Ne sont pas considérés comme des articles scientifiques et ne peuvent être présentés pour quelque changement de grade que ce soit)

Des notes techniques sont de courts textes qui font état des résultats de recherche synthétisés et vulgarisés ou encore une synthèse de revue de littérature. Ces manuscrits sont révisés par les pairs et ne constituent pas une publication préliminaire ou un rapport d'étape.

Explications portant sur les publications antérieures

La Revue Scientifique et Technique «*Forêt et Environnement du Bassin du Congo*» se réserve le copyright de tout article publié. Les articles publiés dans cette revue ne peuvent plus faire objet de toute autre publication.

La *Revue Scientifique et Technique du Bassin du Congo* considère qu'un article ne peut être publié si tout ou la majeure partie de l'article

- est à l'étude dans le but d'être publié ou est publié dans une revue ou sous forme d'un chapitre d'un livre;
- est à l'étude dans le but d'être reproduit dans une publication et publié suite à une conférence;
- a été affiché sur Internet et accessible à tous.

L'édition de la Revue scientifique et technique demande de ne pas lui soumettre un tel texte sous peine d'en voir l'auteur ou les auteurs disqualifiés pour leurs publications futures.

Dépôt de manuscrits scientifiques et techniques

Une lettre de présentation doit accompagner la version **MICROSOFT WORD** du texte avec les informations suivantes sur l'article et sur les auteurs :

- Le texte constitue un travail original et n'est pas à l'étude pour publication, en totalité ou en partie, dans une autre revue;
- Tous les auteurs ont lu et approuvé le texte;
- Les noms, adresses, numéros de téléphones et de télécopieurs ainsi que les adresses électroniques des auteurs;
- l'engagement sur l'honneur des auteurs, stipulant que le texte n'a pas été entièrement ou partiellement objet d'une publication sous quelque forme que ce soit et ne le sera pas s'il est publié dans la Revue.)

- Une lettre d'abandon des droits d'auteur signé par tous les auteurs.

Structure de l'article

Les sections suivantes devraient être présentées dans le manuscrit, dans cet ordre :

- Résumé (avec mots clés)
- Abstract (with keywords)
- 1. Introduction
- 2. Matériel et Méthodes (Material and Methods)
- 3. Résultats (Results)
- 4. Discussion
- 5. Conclusion
- Remerciement (facultatif)
- Bibliographie (Références)

Subdivisions

Le manuscrit doit être divisé en sections clairement définies et numérotées (ex. : 1.1 (puis 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc.). Le résumé n'est pas inclus dans la numérotation des sections. Utilisez cette numérotation pour les renvois interne dans le manuscrit.

IMPORTANT : Le document soumis devra afficher le numéro de chaque ligne pour permettre aux évaluateurs de vous renvoyer facilement aux lignes sur lesquelles ils ont des observations à faire. Ces lignes seront plus tard supprimées par nous lors de la mise en page finale si votre article est retenu pour publication. Une Épreuve (PROOF) de votre article vous sera alors soumise pour les dernières corrections et fautes éventuelles avant la mise sous presse du journal dans lequel votre article paraîtra. Vous disposerez de 5 (cinq) jours pour nous renvoyer l'Épreuve (PROOF) corrigée. Votre article ne doit pas dépasser 15 pages sous **MICROSOFT WORD** interligne 1,5 et police Times New Roman, taille 12 pts.

Voici le contenu attendu pour chacune des sections ci-haut mentionnées :

Résumé

Le résumé est une section autonome qui décrit la problématique et rapporte sommairement l'essentiel de la méthodologie et des résultats de la recherche. Il doit mettre l'emphase sur les résultats et les conclusions et indiquer brièvement la portée de l'étude (avancées des connaissances, applications potentielles, etc.). Le résumé est une section hautement importante du manuscrit puisque c'est à cet endroit que le lecteur décidera s'il lira le reste de

Directives aux Auteurs

l'article ou pas. Les abréviations doivent être évitées dans cette section.

À la relecture finale, l'auteur doit pouvoir répondre à ces interrogations :

- Est-ce que le résumé est efficient?
- Est-ce qu'il présente seulement des éléments qui ont été abordés dans le texte?
- Est-ce que la portée de l'étude est bien précisée.

Introduction

L'introduction devrait résumer les recherches pertinentes pour fournir un contexte et expliquer, s'il y a lieu, si les résultats de ces recherches sont contestés. Les auteurs doivent fournir une revue concise de la problématique, tout en évitant de produire une revue trop détaillée de la littérature ou un résumé exhaustif des résultats des recherches citées. Les objectifs du travail y sont énoncés, suivis des hypothèses et de la conception expérimentale générale ou une méthode.

À la relecture finale, l'auteur doit pouvoir répondre à ces interrogations :

- Est-ce que l'introduction relie le manuscrit à la problématique traitée ?
- Est-ce que l'objectif est clairement expliqué ?
- Est-ce que le propos véhiculé se limite à l'objectif et à la portée de l'étude?

Matériel et Méthodes (Material and Methods)

L'auteur précise ici comment les données ont été recueillies et comment les analyses ont été conduites (analyses de laboratoire, tests statistiques, types d'analyses statistiques). La méthode doit être concise et fournir suffisamment des détails pour permettre de reproduire la recherche. Les méthodes déjà publiées doivent être indiquées par une référence (dans ce cas, seules des modifications pertinentes devraient être décrites).

À la relecture finale, l'auteur doit pouvoir répondre à ces interrogations :

- Est-ce que la méthode décrite est appropriée pour répondre à la question posée? Est-ce que l'échantillonnage est approprié?
- Est-ce que l'équipement et le matériel ont été suffisamment décrits? Est-ce que l'article décrit clairement le type de données enregistrées et le type de mesure?
- Y a-t-il suffisamment d'information pour permettre de reproduire la recherche?

- Est-ce que le détail de la méthode permet de comprendre la conception de l'étude et de juger de la validité des résultats?

Résultats

Les résultats doivent être clairs et concis et mettre en évidence certains résultats rapportés dans les tableaux. Il faut éviter les redites de données dans le texte, les figures et les tableaux. Le texte doit plutôt servir à guider le lecteur vers les faits saillants qui ressortent des résultats. Ces derniers doivent être clairement établis et dans un ordre logique. L'interprétation des résultats ne devraient pas être incluse dans cette section (propos rapportés dans la discussion). Aussi, il peut être avantageux à l'occasion de présenter certains résultats en annexe, pour présenter certains résultats complémentaires.

À la relecture finale, l'auteur doit pouvoir répondre à ces interrogations :

- Est-ce que les analyses appropriées ont été effectuées?
- Est-ce que les analyses statistiques ont été correctement réalisées? Est-ce que les résultats sont rapportés correctement?
- Les résultats répondent-ils aux questions et aux hypothèses posées ?

Discussion

Cette section explore la signification des résultats des travaux, sans toutefois les répéter. Chaque paragraphe devrait débiter par l'idée principale de ce dernier. Il faut éviter ici de citer outrageusement la littérature publiée et/ou d'ouvrir des discussions trop approfondies. Les auteurs doivent identifier les lacunes de la méthode, s'il y a lieu.

À la relecture finale, l'auteur doit pouvoir répondre à ces interrogations :

- Les éléments apportés dans cette section sont-ils appuyés par les résultats de l'étude et semblent-ils raisonnables?
- Est-ce que la discussion explique clairement comment les résultats se rapportent aux hypothèses de recherche de l'étude et aux recherches antérieures? Est-ce qu'ils supportent les hypothèses ou contredisent les théories précédentes?
- Est-ce qu'il y a des lacunes dans la méthodologie? Si oui, a-t-on suggéré une solution ?
- Est-ce que l'ensemble de la discussion est pertinente et cohérente?

Directives aux Auteurs

- La spéculation est-elle limitée à ce qui est raisonnable?

Conclusion

Les principales conclusions de l'étude peuvent être présentées dans une courte section nommée « Conclusion ».

À la relecture finale, l'auteur doit pouvoir répondre à ces interrogations :

- La recherche répond-elle à la problématique et aux objectifs du projet?
- Est-ce que la conclusion explique comment la recherche contribue à l'avancement des connaissances scientifiques ?
- Y a-t-il une ouverture pour les applications, les nouvelles recherches ou des recommandations pour l'application? (*si applicable*)

Remerciements

Les auteurs remercient ici les organismes subventionnaires et les personnes qui ont apporté leur aide lors de la recherche (par exemple, fournir une aide linguistique, aide à la rédaction ou à la relecture de l'article, etc.).

Bibliographie

La liste bibliographique de l'ensemble des ouvrages cités dans le texte, présentée en ordre alphabétique.

La liste bibliographique suit l'ordre alphabétique et donne le nom de l'auteur et la date comme suit :

Robitaille L. 1977. Recherches sur les feuillus nordiques à la station forestière du Duchesnay. For. Chron.57 :201-203.

On met donc dans le corps du texte : (Robitaille 1977).

Quelques exceptions s'appliquent :

- Les articles rédigés par un seul auteur précèdent les articles de plusieurs auteurs pour lesquels l'individu est considéré comme auteur principal;
- Deux ou plusieurs articles rédigés par le ou les mêmes auteurs sont présentés par ordre chronologique; deux ou plusieurs articles rédigés la même année sont identifiés par les lettres a, b, c, etc;
- Tous les travaux publiés cités dans le texte doivent être identifiés dans la bibliographie;

- Toutes les bibliographies citées doivent être notées dans le texte;

- Le matériel non disponible en bibliothèque ou non publié (p. ex. communication personnelle, données privilégiées) doivent être cités dans le texte entre parenthèses;

- Les références à des livres doivent inclure, dans cet ordre, le ou les auteurs, l'année, titre, maison d'édition, ville, nombre de pages (p.);

- Les références à des chapitres tirés de livres doivent inclure, dans cet ordre, le ou les auteurs, le titre du chapitre, in éditeur(s), titre du livre, pages(pp.), maison d'édition et ville;

- Les articles, les actes de colloques, etc., suivent un format similaire de référence au chapitre d'un livre;

Quelques points spécifiques à surveiller :

- Utilisez le caractère numérique 1 (et non le « l » minuscule) pour imprimer le chiffre un;
- Utilisez le caractère numérique 0 (et non le « O » majuscule) pour le zéro;
- N'insérez pas de double espace après un point;
- Identifiez tous les caractères spéciaux utilisés dans le document.
- Utilisez les caractères arabes pour la numérotation des tableaux, figures, histogrammes, photos, cartes, etc... Ex. figure 11, tableau 7 et carte 8.

Les illustrations

La qualité des images imprimées dans la revue dépend de la qualité des images transmises. Nous acceptons les formats .TIF, .JPG, JPEG, BITMAP.

Les photographies doivent être de haute résolution, au moins 300 dpi. Toutes les copies des illustrations doivent être identifiées au moyen du nom de l'auteur principal et du numéro de l'illustration.

Les résumés

Il est obligatoire de remettre un résumé pour tous les articles et notes. Les résumés sont répertoriés et catalogués par plusieurs agences et permettent une plus grande visibilité de l'article et des auteurs. Les mots clés, jusqu'à un maximum de 12 mots ou expressions, doivent être produits pour tous les articles et jouent un rôle déterminant dans les recherches par mots clés.

Les résumés donnent en abrégé le contenu de l'article en utilisant entre 150 et 300 mots.

Directives aux Auteurs

Divers

La *Revue scientifique et technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo* est toujours à la recherche de photographies en couleur rattachées à ses domaines connexes d'intérêt pour utilisation potentielle sur sa page couverture des prochains numéros.

Processus de soumission

Les correspondances éditoriales et d'informations d'intérêt général, de même que les manuscrits doivent être acheminées à :

- **M. Kachaka Sudi Kaiko Claude**
- **Rédacteur en chef et Coordonnateur Régional du RIFFEAC**
- **Adresse email : redaction@riffec.org**

Le numéro de téléphone et l'adresse électronique de l'auteur principal doivent être indiqués sur toutes les correspondances effectuées avec le RIFFEAC.

Permission de reproduire

Dans tous les cas où le manuscrit comprend du matériel (par ex., des tableaux, des figures, des graphiques) qui sont protégés par un copyright, l'auteur est dans l'obligation d'obtenir la permission du détenteur du copyright pour reproduire le matériel sous forme papier et électronique. Ces accords doivent accompagner le manuscrit proposé.

Transfert des copyrights

Tous les auteurs doivent compléter le formulaire d'autorisation de publication transférant tous les droits d'auteurs au Réseau des Institutions de Formation Forestière et Environnementale de l'Afrique Centrale. **Les formulaires sur les droits d'auteurs sont disponibles en communiquant avec le rédacteur en chef ou sur le site Internet du RIFFEAC (www.riffec.org).**

Les demandes de permission pour reproduire l'article en totalité ou en partie doivent être adressée au Rédacteur en chef.

Avant de soumettre – « Check list »

La liste ci-dessous permet de valider si l'ensemble des éléments des Directives aux auteurs ont été prises en compte avant la soumission du manuscrit à la rédaction. Il s'agit d'une liste sommaire, veuillez-vous référer aux Directives aux auteurs pour tous les détails.

Veuillez-vous assurer que l'ensemble des éléments ci-dessous sont présents dans le manuscrit :

Pour l'auteur principal désigné comme personne contact :

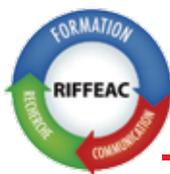
- Adresse électronique (email) de l'auteur;
- Adresse postale complète de l'auteur;
- Numéro de téléphone.

Tous les fichiers ont été soumis électroniquement et contiennent :

- Les mots-clés;
- Les figures;
- Les tableaux (incluant les titres, la description et les notes de bas de page).

Autres considérations

- Les sections sont correctement numérotées;
- La grammaire et l'orthographe des manuscrits ont été validées;
- Le format et l'ordre de présentation des références sont conformes aux Directives aux auteurs;
- Toutes les références mentionnées dans le texte sont listées dans la section « Bibliographie » et vice-versa;
- Le copyright a été obtenu pour l'utilisation de matériel sous le copyright en provenance d'autres sources (incluant le web).



Revue Scientifique et Technique

Forêt & Environnement

Bassin du Congo

SUBSCRIBE TO THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL REVIEW FOREST AND ENVIRONMENT OF THE CONGO BASIN AND ENJOY THE FOLLOWING ADVANTAGES

- Reception of the magazine in preview in my inbox
- Reception of physical copy through post office
- Cancelling of the subscription at any time

SUBSCRIPTION SHEET

(To be completed in capital letters and return to the Network of Forestry and Environmental Training Institutions of Central Africa - RIFFEAC) P. O. Box : 2035 Yaounde - Cameroon / e- mail: secretariat@riffec.org
Phone : + (237) 222 208 065 / 679 507 544 Subscription sheet available on www.riffec.org

MY CONTACT INFORMATION

Civility Mr / Mme

Name : _____

Surnames : _____

Adresses : _____

Postal Code : _____ Country : _____ Town : _____

Phone number : _____ e-mail : _____

I wish to subscribe to the Scientific and Technical Review Forest and Environment of the Congo basin for :

1 Year (2 editions)

2 Year (4 editions)

Date

Signature



RESEAU DES INSTITUTIONS DE FORMATION FORESTIERE ET ENVIRONNEMENTALE D'AFRIQUE CENTRALE

Créé à Libreville en 2001, le RIFFEAC compte à ce jour 21 institutions membres réparties dans neuf pays du Bassin du Congo.

Il a pour objectif de mettre à la disposition de la sous-région les compétences et structures nécessaires et suffisantes pour gérer durablement les écosystèmes forestiers.

Les missions du RIFFEAC :

- **Harmoniser** les programmes d'enseignements relatifs au secteur Forêt-Environnement dans les établissements de formation de la sous-région ;
- **Spécialiser** les institutions de formation dans les différents domaines de la foresterie ;
- **Renforcer** les institutions de formation spécialisées pour les rendre plus performantes.

Cette démarche pragmatique vise à court terme à :



- **Disposer** de personnels plus performants dans le secteur Forêt-Environnement;
- **Assurer** une meilleure adéquation des compétences aux besoins du secteur.

Le RIFFEAC est l'organe d'exécution de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) dans le cadre de la mise en œuvre de l'axe stratégique n° 7 de son plan de convergence « **Renforcement des capacités, participation des acteurs, information, formation** »

Quatre Projets en cours d'exécution

- **Projet GIZ / RIFFEAC** : Etablissement et Renforcement des Capacités pour l'Exploitation Durable des Ressources Forestières du Bassin du Congo / International Leadership Training (ILT)
- **Projet FFBC / RIFFEAC** : Programme Elargi de Formation en Gestion des Ressources Naturelles dans le Bassin du Congo (PEFOGRN-BC).
- **Projet OIBT / RIFFEAC** : Renforcement des capacités des membres du RIFFEAC pour la formation en gestion durable des concessions forestières (PD 456/Rév. 4).
- **Projet AFD / RIFFEAC** : Projet d'Appui au Renforcement de l'Adéquation Formations-Emplois dans le secteur de la Forêt en Afrique Centrale (PARAFE)

RIFFEAC, « la formation au Cœur de la gestion durable »

Contact : RIFFEAC Rue CEPER Immeuble Annexe ANAFOR
B.P. : 2035 Yaoundé Cameroun ; Tél. : + 237 222 208 065
Site Web : www.riffeac.org / e-mail : secretariat@riffeac.org



UNIVERSITE DE DSCHANG

FACULTE D'AGRONOMIE ET DES SCIENCES AGRICOLES (FASA)

Pôle régional de formation agronomique

Tél. : (237) 233.45.15.66 / Fax (237) 233. 45.13.81 / Site web: <http://www.univ-dschang.org/fasa>

UNE REPUTATION HISTORIQUE AU SERVICE DE L'AGRICULTURE DE DEMAIN

L'un des 7 établissements de l'Université de Dschang (UDs), la FASA est un exemple de dynamique institutionnelle en vue d'un arrimage à l'évolution du contexte politique, académique et des besoins du marché. Créée en 1993 des cendres de l'ENCA (1960), de l'EFSA (1962), de l'ENSA (1972), de l'INADER (1988), la mère des établissements de l'UDs a formé plus de 1800 Ingénieurs et Techniciens Supérieurs originaires de plus de 10 pays d'Afrique et d'Europe dans le domaine de l'agriculture et du développement rural.



LA FASAAU CENTRE DU DISPOSITIF NATIONAL DE FORMATION SUPERIEURE AGRONOMIQUE

La FASA est présente dans 5 zones agro-écologiques du Cameroun, reflet de l'Afrique en miniature. Ses principales missions sont les suivantes :

- **Formation** : Une politique cohérente de formation des cadres moyens et supérieurs dédiés à la production agricole, à la sécurité alimentaire et au développement durable.

- **Recherche** : Des recherches fondées sur les priorités nationales et régionales pour répondre aux défis du développement durable.

- **Appui au développement** : Rendre disponible son expertise pour accompagner les actions de développement au travers des études, conseils et formations continues.

La FASA organise son dispositif de **FORMATION - RECHERCHE – APPUI AU DEVELOPPEMENT** en 08 départements, 04 centres spécialisés et 05 antennes dans différentes zones agro-écologiques, faisant de l'Université de Dschang la plus nationale des universités d'Etat.

UNE RESSOURCE HUMAINE COMPETENTE ET DIVERSIFIEE

Pour la réalisation de ses missions statutaires, la FASA compte sur une équipe de 82 enseignants permanents dont 07 Professeurs, 12 Maîtres de Conférences, 33 Chargés de Cours, 30 Assistants et 01 ATER répartis dans les différents départements pédagogiques en fonction de leurs domaines de spécialisation. La centaine de publications scientifiques de haut niveau et la participation à un nombre similaire de consultations auprès des secteurs public/privé et de la société civile, font de la FASA le plus grand vivier de formation pour le développement durable.

UNE FORMATION DYNAMIQUE POUR REpondre AUX DEFIS DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Dans le souci permanent d'apporter le savoir et le savoir-faire aux apprenants, les formations initiales et continues/à distance s'articulent autour des cours magistraux, travaux pratiques et dirigés, pratiques agricoles et professionnelles, voyage d'étude et stages en milieu professionnel. Les principaux diplômes actuellement offerts sont :

- *Techniciens Supérieurs en Agriculture (Enseignement à Distance, 4 semestres)*
- *Ingénieur des travaux ou Licence professionnelle (6 semestres)*
- *Ingénieur de conception ou Master professionnel (4 semestres)*
- *Master Scientifique (4 semestres)*
- *Ph.D (6 semestres)*



CONDITIONS D'ENTREE

La FASA est ouverte à ceux qui maîtrisent les langues française et anglaise et remplissent les conditions académiques requises par la réglementation en vigueur à savoir : * **Cycles des Techniciens Supérieurs et des Ingénieurs** : Etre titulaire d'un BAC C ou D, d'un General Certificate of Education Advanced Level (GCE) avec au moins 2 matières scientifiques ou de tout autre diplôme reconnu équivalent et subir avec succès le concours d'entrée. * **Cycle de Master** : Etre titulaire d'une Maîtrise, d'un diplôme d'Ingénieur ou de tout autre diplôme reconnu équivalent et subir avec succès le test de sélection. * **Cycle de Doctorat** : Etre titulaire d'un Master of Science. (M.Sc.), d'un DEA ou de tout autre titre équivalent et subir avec succès le test de sélection.



UNIVERSITE MARIEN NGOUABI

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF)

Formation en Agronomie, Foresterie et Gestion de l'environnement

PRESENTATION

L'Institut de Développement Rural (IDR), rebaptisé depuis le mois de juin 2012, École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF), a été créé par décret n°75/533 du 11 décembre 1975". C'est un établissement public d'enseignement supérieur de l'université Marien Nguabi situé dans l'enceinte de l'ancienne Faculté des Sciences à Bacongo.



MISSIONS DE L'ENSAF

L'ENSAF a pour missions :

1. former des cadres, hommes de terrain spécialisés en agronomie, forêts et gestion de l'environnement
2. contribuer à la formation continue des agents, techniciens et cadres dans les domaines agronomiques, forestiers et environnementaux
3. participer aux études et expertises de projets
4. mener des recherches dans les secteurs de l'agriculture, de la forêt et de la gestion de l'environnement
5. contribuer au développement durable des secteurs de l'agriculture, des forêts et de l'environnement



OFFRES DE FORMATION

Depuis la rentrée académique 2011-2012, l'ENSAF est entrée dans le système LMD. Des offres de formation adaptées aux besoins actuels de la société congolaise et du monde en matière de développement rural et de gestion de la forêt ont été élaborées. Ces offres se déclinent en Licences et Masters professionnels et de recherche.

La **formation en Licences professionnelles** est faite par voie de concours pour les professionnels du secteur agricole et aux bacheliers des séries C, D et R). Il s'agit de : Licence Professionnelle en Productions et Santé Animales (LPSA), Licence Professionnelle en Productions Végétales (LPV), Licence Professionnelle en Sciences et Techniques Forestières (LSTF), Licence Professionnelle en Ecotourisme (LECOT), Licence Professionnelle en Economie rurale (LECOR).

La **formation en Licences en sciences agronomiques, Forêts et Environnement (LSAFE)** est faite par voie de concours aux bacheliers des séries C et D. Cette licence comporte deux options : Sciences Agronomiques et Environnement (SAE) et Forêts et Environnement (FE).

L'accès à la **formation des Masters Professionnels** est faite sur étude de dossier pour les titulaires d'une Licence en sciences agronomiques ou forestières ou d'un diplôme équivalent). il s'agit de : Master Professionnel en Productions et Santé Animales (MPSA), Master Professionnel en Productions Végétales (MPV), Master Professionnel en Sciences et Techniques Forestières (MSTF).

L'accès à la **formation des Masters de Recherche** est faite sur étude de dossier pour les titulaires d'une Licence en sciences agronomiques ou forestières ou d'un diplôme équivalent). Il s'agit de : Master Recherche en Sciences Agronomiques (MSA), Master Recherche en Gestion Durable des Forêts naturelles et plantées (MGF), Master Recherche en Gestion de l'Environnement (MGE).

PRINCIPAUX DÉBOUCHÉS

En fin de formation, l'ENSAF met à la disposition du marché de l'emploi des techniciens de haut niveau capables de: conduire une exploitation agropastorale, assumer les responsabilités d'un chantier forestier, concevoir et conduire des activités de développement rural. Aptes à créer leur propre entreprise, les techniciens formés à l'ENSAF peuvent être employés par diverses structures publiques et privées.

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF), Université Marien Nguabi, 1 avenue des 1ers jeux africains, Makélékélé/ e-mail : koubouanafelix@gmail.com // Tél. Direction : 00 (242) 06. 669.85.19 / 00 (242) 05. 556.74.92



MISSION

Améliorer les conditions de vie des populations en zones rurales, en leur donnant les moyens d'une participation effective au processus de développement et en impulsant des actions concertées et inscrites dans la durée.



PHASAGE DU PNDF

- Phase pilote (2003) : Centre, Ouest, Nord et Sud;
- Phase 1 (Initiation : octobre 2004-décembre 2009) : 155 communes des régions suivantes: Centre, Ouest, Nord, Sud, Adamaoua, Extrême Nord;
- Phase 2 (Extension : janvier 2010-novembre 2013) : 329 communes des 10 régions;
- Phase 3 (Consolidation : 2014-2017) : 329 communes des 10 régions + 31 communes d'arrondissement.

COMPOSANTES DU PNDF II

- Appui financier au développement local (ADL);
- Appui aux Communes dans le cadre du Processus progressif de la Décentralisation (ACPD);
- Coordination, Gestion, Suivi-Evaluation et Communication (CGSEC).

ASPECTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX

La prise en compte des Aspects socio-environnementaux dans le cadre du PNDF se matérialise au travers d'outils spécifiques. Elle est systématique aussi bien dans les microprojets que dans les Plans Communaux de Développement. Plus spécifiquement, certaines opérations concourent à valoriser ces aspects au sein du Programme.

1. Le Projet de Gestion Durable des Terres et des Systèmes Agro-sylvo-pastoraux (PGDT)

Le PNDF a mis en œuvre et capitalisé entre 2007 et 2012 un Projet de Gestion Durable des Terres (PGDT). Ainsi, 23 communes des régions de l'Ouest, du Centre, de l'Adamaoua et du Nord ont pu expérimenter les actions qui concourent à inverser la tendance à la dégradation des terres agricoles, sylvoicoles et pastorales. A la fin du projet, 290 microprojets ont été réalisés. Ceux-ci ont permis de mettre plus de 80 000 ha de terres, sous gestion durable par plus de 8 000 ménages. Ceci a été possible grâce à un don du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) d'un montant de 6 millions de dollars USD.

2. Le Plan de Développement des Peuples Pygmées (PDPP)

A la suite des actions initiées lors de la 1ère phase en faveur des peuples autochtones vulnérables pygmées, un plan d'action spécifique structuré autour de 05 axes (Citoyenneté, éducation, santé, agriculture, dialogue intercommunautaire) a été mis en œuvre dans 31 communes des régions du Centre, de l'Est et du Sud. Cette opération a permis, entre autres, l'établissement de plus de 2 000 actes de naissance et 1800 cartes nationales d'identité, la formation de plus de 100 enseignants aux techniques ORA et d'apprentissage des minorités, la construction et l'équipement de 07 centres préscolaires, la formations de 200 accoucheuses traditionnelles, l'approvisionnement en médicaments de plus de 100 centres de santé, la formation de 12 enfants pygmées dans les écoles professionnelles. De même, le PNDF a octroyé 31 motos et ordinateurs complets aux chefs de Service de l'Action Sociale chargés de l'appui à la mise en œuvre du Plan de Développement des Peuples Pygmées.

3. Le REDD+

Dans le cadre de la mise en œuvre des financements du deuxième C2D, le PNDF met en œuvre depuis fin 2013 une composante visant la Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts « REDD+ » pour un montant global d'environ 2 000 000 000 FCFA. Cette composante a pour finalité de contribuer à la finalisation de la stratégie nationale REDD+ conduite par le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et du Développement Durable (MINEPDED), à travers le financement de cinq (5) projets pilotes REDD+ communal ou intercommunal identifiés dans les 05 zones agro-écologiques du Cameroun. Il est prévu que ces projets soient mis en œuvre de manière effective sur le terrain, dès le début de l'année 2016.

Autres réalisations

En fin 2014, quelques résultats satisfaisants ont été enregistrés sur l'ensemble du territoire. De manière non exhaustive, il s'agit de 328 plans communaux de développement élaborés ou actualisés, 1 457 points d'eau et 524 latrines réalisés dans le secteur "eau et assainissement"; 739 salles de classe construites équipées de 13 710 tables-bancs; 12,46 km de moyenne tension et 27,91 km de basse tension dans le secteur électricité; 306,4 km de route aménagés et réhabilités, en plus de la construction de 05 ponts, 02 radiers et 03 dalots, pour ne citer que ceux là. Dans sa logique de renforcement des capacités des acteurs locaux, le PNDF a financé, entre autres, la formation de 838 commissions de passation des marchés placées auprès des communes et celle de 248 personnels communaux à la gestion budgétaire par le Centre de Formation pour l'Administration Municipale (CEFAM) en collaboration avec le PADDL/GIZ. De même, en partenariat avec GIZ, le PNDF est en cours de finalisation des outils d'intégration de la chaîne PPBS au niveau communal. Par ailleurs, de nombreuses communes ont enregistré une amélioration de leurs recettes propres, suite à l'appui au recrutement et à la rémunération dégressive de plus de 513 agents communaux de qualité.



Programme National de Développement Participatif (PNDF)

B.P. : 660 Yaoundé - Cameroun / Tél. : 222 213 664 Fax : 222 213 663 Bastos, Rue 1.750 (Alias) Nouvelle Route Bastos



**GROUPE DE LA BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT
DEPARTEMENT DE L'AGRICULTURE ET AGRO-INDUSTRIE
FONDS POUR LES FORETS DU BASSIN DU CONGO**



1. Créé en Juin 2008, le Fonds pour les Forêts du Bassin du Congo (FFBC), administré par la Banque Africaine de Développement (BAD), vise à atténuer la pauvreté et à relever le défi du changement climatique à travers la réduction du taux de déforestation et de dégradation des forêts, tout en maximisant le stockage de carbone forestier sur pied. Le Conseil de Direction du FFBC est présidé actuellement par le Rt. Honorable Paul Martin, Ancien Premier Ministre du Canada. Les opérations du FFBC sont coordonnées par un Secrétariat logé au sein du Département de l'Agriculture et Agro-industrie de la BAD.

2. Sur le plan opérationnel et conformément à ses objectifs, le FFBC contribue à la mise en œuvre de trois axes stratégiques identifiés du Plan de convergence de la Commission des Forêts d'Afrique centrale (COMIFAC) à savoir : i) l'axe stratégique N° 2 relatif à la connaissance de la ressource, à travers la réalisation des inventaires, des aménagements et du zonage forestiers, la promotion des produits forestiers non ligneux (PFNL) et le suivi de la dynamique des forêts à travers le développement en cours des systèmes de surveillance, de Mesure, de Notification et de Vérification des Gaz à effet de serre dans le cadre de la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation (MNV-REDD) ; ii) l'axe stratégique N° 6 relatif au développement des activités alternatives et à la réduction de la pauvreté à travers la création de milliers d'activités génératrices d'emplois durables en milieu rural et ; iii) l'axe stratégique N° 9 relatif au développement des mécanismes de financement à travers le développement en cours du processus REDD+ dans les dix (10) pays de la Commission des Forêts d'Afrique centrale (COMIFAC), la mise en place et l'organisation de certaines coopératives locales en milieu rural et l'établissement de partenariats avec d'autres initiatives en cours (Fondation du Prince Albert II de Monaco).

3. Au 31 octobre 2013, le portefeuille du FFBC dispose de 41 projets, soit : i) 15 projets de la société civile approuvés à l'issue du 1er appel à propositions lancé en 2008 ; ii) 36 projets approuvés à l'issue du second appel à propositions lancé en décembre 2009, dont 23 projets gouvernementaux et 13 projets de la société civile.

4. Afin de mieux répondre aux sollicitations de ses donateurs, le FFBC a élaboré : i) son manuel simplifié de procédures d'approbation des projets ; ii) son manuel simplifié de procédures de décaissements qui entrera en vigueur à partir des prochains appels à propositions. Toutefois, les leçons additionnelles tirées de cette première phase opérationnelle porteront entre autre sur : i) l'accompagnement technique de proximité en faveur de ses bénéficiaires membres de la société civile, au regard de leurs capacités limitées en matière de gestion des projets et de la maîtrise des règles et procédures de la Banque ; ii) la diligence accrue en terme de traitement des besoins exprimés par les donateurs. Le FFBC s'active de ce fait pour donner une réponse satisfaisante à ces différents écueils. Aussi, le FFBC a initié la révision de son cadre logique ainsi que le renforcement des capacités de son Secrétariat, en vue de mieux répondre aux défis opérationnels et de ce fait contribuer plus efficacement à l'atténuation des effets liés aux changements climatiques et à la lutte contre la pauvreté en milieu rural.

**Secrétariat du FFBC
Département de l'Agriculture et Agro-Industrie
Banque Africaine de Développement
Agence Temporaire de Relocalisation
Avenue du Ghana, Tunis Belvédère, TUNISIE
www.cbf-fund.org / www.afdb.org
CBFFSecretariat@afdb.org**



**AFRICAN DEVELOPMENT
BANK GROUP**



**Secrétariat du FFBC
Département de l'Agriculture et Agro-Industrie
Banque Africaine de Développement
Agence Temporaire de Relocalisation
Avenue du Ghana, Tunis Belvédère, TUNISIE
www.cbff-fund.org / www.afdb.org
CBFFSecretariat@afdb.org**