



*Revue Scientifique et Technique*

ISSN 2409-1693 / eISSN 2412-3005

# Forêt & Environnement

*Bassin du Congo*

Revue Internationale Semestrielle

Octobre 2022

Volume 19





# Commission des Forêts d'Afrique Centrale

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

## PORTEFEUILLE DES PROGRAMMES ET PROJETS REGIONAUX DANS LE SECTEUR FORETS-ENVIRONNEMENT SOUS LA COORDINATION DE LA COMIFAC

Le Secrétariat Exécutif de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) a pour mandat de coordonner la mise en œuvre des activités de la COMIFAC, d'exécuter et faire appliquer les décisions du Conseil des Ministres. En tant qu'organe d'exécution, il est chargé de coordonner, de suivre et d'harmoniser les différentes stratégies et initiatives du secteur forêt-environnement développées dans la sous-région. Dans le cadre de ses missions, le Secrétariat Exécutif dispose actuellement dans son portefeuille d'une quinzaine de projets et programmes sous-régionaux mis en œuvre sous sa coordination/supervision. Au cours de l'année écoulée, de nombreuses réalisations effectuées par ces initiatives dans le cadre de la mise en œuvre du Plan de convergence sous-régional ont permis ainsi aux pays d'Afrique Centrale de bénéficier des appuis des partenaires dans divers domaines (assistance technique, fourniture d'équipements et d'infrastructures, formation et renforcement de capacités, plaidoyer, etc.). Il s'agit des initiatives suivantes :



(1) Programme d'appui à la conservation des écosystèmes du bassin du Congo (PACEBCo) : clôturé en juin 2017 et deuxième phase en cours de préparation ; (2) Programme régional « Gestion durable des forêts dans le bassin du Congo », avec la coopération Allemande. Ce programme regroupe les projets suivants : (a) Projet GIZ d'appui régional à la COMIFAC ; (b) Projet GIZ de mise en œuvre du processus APA (Accès et Partage des Avantages issus de l'exploitation des ressources génétiques) ; (c) Projet GIZ d'appui au Complexe Binational BSB Yamoussa ; (d) Programme de Promotion de l'exploitation certifiée des forêts d'Afrique Centrale (PPECF), KFW ; (e) Projet Fondation de la Trinationale de la Sangha (FTNS) « appui institutionnel à la gestion durable des forêts volet Congo, RCA, KFW ; (3) Projet de renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts du Bassin du Congo (PREREDD+), FEM/Banque Mondiale ; (4) Projet Renforcement et Institutionnalisation de l'Observatoire des Forêts d'Afrique Centrale (RIOFAC), Union Européenne ECOFAC VI ; (5) Projet- Mécanismes de financement durable du système des aires protégées dans le bassin du Congo, FEM/PNUD ; (6) Projet « Promotion de la Conservation et de l'Utilisation Durable de la Biodiversité et des Mesures contre le Changement Climatique dans les Pays de la COMIFAC » JICA/Coopération Japonaise ; (7) Projet d'appui à l'élaboration des Directives de suivi des Objectifs de Développement Durable (ODD) relatifs aux Forêts, FAO ; (8) Projet « Ratification et mise en œuvre du Protocole de Nagoya sur l'APA » FEM/ONU Environnement ; (9) Projet Africa TWIX, Traffic ; (10) Projet DYNAFFOR « Résultats scientifiques et choix politiques pour une gestion forestière durable » / Projet P3FAC « Partenariat Public Privé pour gérer durablement les Forêts d'Afrique Centrale », FFEM/ATIBT.

En plus de ces projets et projets en cours de mise en œuvre et qui bénéficient aux pays membres, d'autres projets sont en cours de préparation et de négociation avec les partenaires. Il s'agit spécifiquement de : (a) Phase 2 du programme PACEBCo ; (b) Phase 2 du projet REDD+ et autres initiatives sur l'adaptation et l'atténuation ; (c) Phase 2 du projet PEFGRN ; (d) Phase 2 du programme GIZ d'appui à la COMIFAC ; (e) Projet de préparation READINESS-FVC (RCA) ; (f) Projet d'Adaptation dans le secteur forestier.

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

BP 20818 Yaoundé Cameroun / e-mail : [comifac@comifac.org](mailto:comifac@comifac.org) / Site web: [www.comifac.org](http://www.comifac.org)



### EQUIPE DE REDACTION

#### Rédacteur en Chef

KACHAKA SUDI KAIKO Claude

#### Chargé de la Publication

FOGAING Jr Roméo

#### Directeur de Publication et Rédacteur Adjoint des Volets Scientifique et Technique

FOUJNET Amos Erick

#### Secrétaire de Rédaction

NKWINKWA Désirée

#### Maquettiste

FOTSO TALOM Serges Eric

Site web : [www.riffeac.org](http://www.riffeac.org) - [www.revue.riffeac.org](http://www.revue.riffeac.org) / B.P.: 2035 Yaoundé - Cameroun / Tél. : +237 222 20 80 65 / e-mail : [infos@riffeac.org](mailto:infos@riffeac.org)

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

## EDITORIAL

Le monde est en proie à de profonds changements tant sur le plan social qu'environnemental. Les pressions anthropiques sur les ressources naturelles entraînent leurs épuisements créant à l'occasion, l'amplification du changement climatique. Le constat est net et sans appel: l'équilibre des écosystèmes est gravement menacé et la survie de la planète est en danger.

En 2012, des scientifiques chinois et américains, avaient mis au jour une forêt enfouie sous de la cendre volcanique depuis 300 millions d'années<sup>1</sup> dans le nord de la Chine. Certains végétaux de cette forêt possédaient même encore leurs feuilles. En Charente-Maritime, aussi on a retrouvé des restes d'une forêt vieille de 100 millions d'années au bord de l'estran.

Nous savons aussi que les rouleaux, charriant sable et roches ont permis de lever le voile sur tout un pan de la préhistoire galloise. La forêt de Borch qui s'étendait sur la baie à l'âge de bronze avait été engloutie par le changement climatique et l'avancée de l'océan atlantique sur les terres. Il aura fallu l'action des marées et un nouveau changement climatique pour qu'elles rejaillissent des flots après que des milliers de tonnes de sable ont été retournées.

Cette histoire étant dite, il nous appartient de mettre en œuvre des stratégies différentes de manière significative le point critique de non-retour du changement climatique et du réchauffement mondial par la conception des moyens efficaces et efficaces de gestion des écosystèmes forestiers comme le disait Robert NASI<sup>2</sup>. Les forêts d'Afrique centrale deviennent une réserve de carbone de premier plan et devraient focaliser aujourd'hui l'attention du monde entier. L'atteinte des objectifs de la COP26



**Professeur Erick Amos FOUJET MBIANDOUN**

Professeur Emérite  
Ingénieur Polytechnicien, Docteur Ingénieur, Docteur  
d'État ès Sciences  
CRESA FORÊT-BOIS, Université de Dschang, Cameroun

1. Krystel Veillard (<https://france3-regions.francetvinfo.fr/bretagne/2014/03/06/forets-fossiles-apparues-avec-les-tempetes-au-pays-de-galles-et-ailleurs-aussi-428187.html>)

2. Directeur Général du Centre de Recherche Forestière Internationale et du Centre International pour la Recherche en Agroforesterie CIFOR) <https://www.cifor.org/knowledge/video/G-caVdzjmo>

## Editorial

---

sur le climat qui s'est tenu du 31 Octobre au 12 Novembre 2021 à Glasgow en dépend. En effet, malgré une surface comparativement inférieure, les forêts intactes d'Afrique séquestrent plus de carbone<sup>3</sup> que celles du bassin de l'Amazonie.

La mise à ciel ouvert des empreintes des animaux ayant vécu sur la planète Terre il y a 113 millions d'années<sup>4</sup> ainsi que les écritures<sup>5</sup> d'alerte retrouvées sur une pierre à cause de la baisse drastique du niveau des cours d'eau sonnent la fin de la récréation.

Au cours de ces vingt dernières années, la masse forestière tropicale sur le continent africain a considérablement diminué : 0,8 million d'hectares<sup>6</sup> ont été perdus relâchant à l'occasion 450 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Si les forêts d'Afrique centrale constituent l'opportunité à saisir par le monde entier pour sauver la planète Terre des changements climatiques préjudiciables à la vie sur Terre, alors, nous avons tous la responsabilité de les gérer de manière intelligente et durable et à cet effet, quelques solutions<sup>7</sup> sont proposées. Il s'agit de :

- Utiliser des satellites pour surveiller la répartition des forêts et les stocks de carbone dans les zones difficiles d'accès ;
- Recueillir et synthétiser des données à l'échelle régionale ;
- Veiller à la transparence des pouvoirs publics et leur demander des comptes sur les objectifs de restauration des terres et de séquestration du carbone ;
- Harmoniser les mesures de restauration des terres entre les pays et d'une frontière à l'autre ;
- Impliquer les communautés locales dans la gestion de l'utilisation des terres ;
- Surveiller les maladies infectieuses et les zoonoses ;
- Lutter contre la déforestation issue de la production de matières premières ;
- Restaurer les zones dégradées ;
- Faire venir les gouvernements régionaux à la table des négociations sur la

---

3. Partenariat des Forêts du Bassin du Congo ([https://pfb-cbfp.org/fiche-synthetique\\_fr.html](https://pfb-cbfp.org/fiche-synthetique_fr.html))

4. [https://www.huffingtonpost.fr/international/article/au-texas-la-secheresse-laisse-apparaître-des-traces-de-dinosaures-vieilles-de-113-millions-d-années\\_206882.html](https://www.huffingtonpost.fr/international/article/au-texas-la-secheresse-laisse-apparaître-des-traces-de-dinosaures-vieilles-de-113-millions-d-années_206882.html)

5. Météo d'Arabie (: <https://www.arabiaweather.com/fr/content/l39asschement-des-rivires-en-europe-rvle-d39anciens-messages-d39avertissement-gravs-sur-les-pierres-de-la-faim-quel-avertissement-ces-messages-portaientils->)

6. <https://www.rtb.be/article/ces-forets-montagneuses-d-afrique-qui-stockent-une-quantite-importante-de-carbone-et-disparaissent-rapidement-10830421>

7. <https://www.rtb.be/article/ces-forets-montagneuses-d-afrique-qui-stockent-une-quantite-importante-de-carbone-et-disparaissent-rapidement-10830421>

---

## **Editorial**

---

certification des chaînes d’approvisionnement ;

- Mettre en œuvre les projets UN REDD+ ;
- Augmenter de manière significative, le financement annuel à hauteur de 100 milliards USD, tel que promis lors du Sommet de Glasgow.

Bien que les autorités soient interpellées en premier lieu dans la mise en œuvre de ces solutions, il est de la responsabilité de tous et de chacun afin que les forêts d’Afrique et de l’Amazonie puissent contribuer significativement au coup d’arrêt d’urgence du changement climatique.

**Professeur Erick Amos FOUJNET MBIANDOUN**

**Professeur Émérite**

**Ingénieur Polytechnicien, Docteur Ingénieur, Docteur d’État ès Sciences,**

**Directeur de Publication de la Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo Editée et Publiée par le RIFFEAC**

**Expert National du Plan Directeur d’Industrialisation du Cameroun,  
Horizon 2050**

**CRESA FORÊT-BOIS, Université de Dschang, Cameroun**

## 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 <b>e-mail : damase.khasa@sbf.ulaval.ca</b>
2	<i>RIERA Bernard</i>	(2) - Agro-écologie	HDR (CNRS)	Muséum National d'Histoire Naturelle, FRANCE <b>e-mail : riera@mnhn.fr</b>
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 <b>e-mail nzaladon@yahoo.fr</b>
4	<i>MBAÏLAO MBAÏGUINAM Jean Marie</i>	(4) - Biologie de la conservation	Maître de Conférences (CAMES)	Université de N'djaména, TCHAD <b>e-mail : mbailaoj@yahoo.fr</b>
5	<i>WABOLOU François</i>	(5) - Biotechnologie forestière	Maitre assistant des Universités	Institut Supérieur de Développement Rural, RCA <b>e-mail : wabolouf@yahoo.fr</b>
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 <b>e-mail : drsaliou@gmail.com</b>
7	<i>BOBDA Athanase</i>	(7) - Droit forestier	Professeur des Universités	Université du Havre, FRANCE <b>e-mail :bopda20001@yahoo.com</b>
8	<i>POSSO Paul Darius</i>	(8) - Ecologie forestière	Professeur Titulaire	Ecole Nationale des Eaux et Forêts Cap-Estérias, GABON <b>e-mail : possopauldarius@yahoo.fr</b>
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 <b>e-mail : h_boukoulou@yahoo.fr</b>
10	<i>NANCY Gélinas</i>	(10) - Economie environnementale	Professeur Titulaire	Université Laval, CANADA <b>e-mail :nancy.gelinas@sbf.ulaval.ca</b>
11	<i>RIERA Bernard</i>	(11) - Foresterie communautaire	HDR (CNRS)	Muséum National d'Histoire Naturelle, FRANCE <b>e-mail : riera@mnhn.fr</b>
12	<i>TCHOUNDJEU Zacharie</i>	(12) - Génétique et génomique forestières	Maître de Recherche	Higher Institute of Environmental Sciences, CAMEROUN <b>e-mail : z.tchoundjeu@cgiar.org</b>

## COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

## COMITE DE LECTURE

N°	Noms et Prénoms	Titre	Institution
1	<i>ASSAKO ASSAKO Réné Joly</i>	Professeur des Universités	Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, Université de Yaoundé I, CAMEROUN <b>e-mail : rjassako@yahoo.fr</b>
2	<i>AVANA TIENCHEU Marie Louise</i>	Maître Assistant des Universités	CRESA Forêts-Bois. Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : avanatic@yahoo.fr</b>
3	<i>AZIZ LAGHDIR</i>	Professeur Associé, Université Laval	SEREX (Service de Recherche et d'Expertise en Transformation des Produits Forestiers), QUEBEC <b>e-mail : aziz.laghdir@serex.qc.ca</b>
4	<i>BELL Jean Marcial</i>	Maitre Assistant des Universités	CRESA Forêts-Bois. Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : jmbell237@hotmail.com</b>
5	<i>BITIJULA MAHIMBA Martin</i>	Professeur Titulaire	Faculté des Sciences Agronomiques / Université de Kinshasa, RD CONGO <b>e-mail : marbitijula@gmail.com</b>
6	<i>BITONDO Dieudonné</i>	Maître de Conférences	Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail: bitondodieudonne@yahoo.fr</b>
7	<i>BOBDA Athanase</i>	Professeur des Universités	Université du Havre, FRANCE <b>e-mail : bopda20001@yahoo.com</b>
8	<i>BOUKOULOU Henri</i>	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie, Université Marien Ngouabi Brazzaville, CONGO <b>e-mail : h_boukoulou@yahoo.fr</b>
9	<i>BUSANGA KANKONDA Alidor</i>	Professeur	Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani, RD CONGO <b>e-mail : kankonda2000@yahoo.fr</b>
10	<i>CROS David</i>	Chercheur (Ph.D)	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) <b>e-mail : david.cros@cirad.fr</b>
11	<i>DAN LANSSANA KOUROUMA</i>	Enseignant / Chercheur ; Professeur associé à l'Université de Québec à Montréal	Centre d'Etude et de Recherche en Environnement, Université de Conakry, GUINÉE <b>e-mail : dan_lansana@yahoo.fr</b>
12	<i>DEFO Louis</i>	Maître Assistant des Universités	Département de Géographie, Université de Yaoundé I, CAMEROUN <b>e-mail: defotls@yahoo.fr</b>
13	<i>DJEUGAP FOVO Joseph</i>	Maître Assistant des Universités	Faculté Agronomique des Sciences Agricoles, Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : joseph.djeugap@univ-dschang.org</b>
14	<i>DOSSOU Odile</i>	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines Université d'Abomey-Calavi, BENIN <b>e-mail : viliho2004@yahoo.fr</b>

## COMITE DE LECTURE

N°	Noms et Prénoms	Titre	Institution
15	<i>FOGAING Jr Roméo</i>	Maître Assistant des Universités	Faculté Agronomique des Sciences Agricoles, Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : jr_fogaing@yahoo.fr</b>
16	<i>FOUDJET Amos</i>	Professeur des Universités	CRESA Forêts-Bois, Faculté d'Agronomie des Sciences Agricoles / Université de Dschang, CAMEROUN. <b>e-mail : efoudjet@yahoo.fr</b>
17	<i>GIBIGAYE Mohamed</i>	Maître de Conférences des Universités (CAMES) , Expert en Génie Civil près les Tribunaux du Bénin	Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, BENIN <b>e-mail : gibigaye_mohamed@yahoo.fr</b>
18	<i>GOURDON Paul Rémy</i>	Professeur des Universités	Institut National des Sciences Appliquées Université de Lyon 1, FRANCE <b>e-mail : Remy.Gourdon@insa-lyon.fr</b>
19	<i>HOUINATO Marcel Romuald Benjamin</i>	Professeur Titulaire	Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, BENIN <b>e-mail : mrhouinat@yahoo.fr</b>
20	<i>KHASA Damase</i>	Professeur Titulaire	Université LAVAL, CANADA <b>e-mail : damase.khasa@sbf.ulaval.ca</b>
21	<i>+IBRAHIM SAMBO Soulemane +</i>	Maître Assistant des Universités	Ecole Nationale des Eaux et Forêts du Cap Estérias, Université Omar Bongo, GABON <b>e-mail : si.sambo@riffec.org</b>
22	<i>IKOGOUE Samuel</i>	Maître Assistant des Universités	Ecole Polytechnique de Masuku, Université des Sciences et Technique de Masuku, GABON <b>e-mail : ikogousamuel@yahoo.fr</b>
23	<i>IYONGO WAYA Mongo Leon</i>	Professeur Associé, Ingénieur Biologiste	Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables (GRNR), Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, RD CONGO <b>e-mail : iyongoleon@yahoo.fr</b>
24	<i>MANFOUMBI BOUSSOUGOU Nicaise</i>	Maître Assistant des Universités (CAMES)	Ecole Polytechnique de Masuku / Université des Sciences et Techniques de Masuku, GABON <b>e-mail : nicaise_manfoumbi@hotmail.com</b>
25	<i>MBAÏLAO MBAÏGUINAM Jean Marie</i>	Maître de Conférences (CAMES)	Université de N'djaména, TCHAD <b>e-mail : mbailaoj@yahoo.fr</b>
26	<i>MBADU ZEBE Victorine</i>	Professeur	Institut Supérieur des Techniques Médicales, (ISTM), Kinshasa, RD CONGO <b>e-mail : mbaduzebe@yahoo.fr</b>
27	<i>MENIKO TO HULU Jean Pierre Pitchou</i>	Professeur Titulaire	Institut Facultaire des Sciences Agronomiques, (IFA-Yangambi), Département Eaux et Forêts, Laboratoire d'Ecologie du Paysage et Forêtierie Tropicale (LEPAFORT), RD CONGO <b>e-mail : menitop2000@yahoo.fr</b>
28	<i>MERIEM FOURNIER</i>	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 <b>e-mail : meriem.fournier@agroparistech.fr</b>

## COMITE DE LECTURE

N°	Noms et Prénoms	Titre	Institution
29	<b><i>MOUGOUE Benoit</i></b>	Maitre de Conférences des Universités	Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines Université de Yaoundé I, CAMEROUN. <b>e-mail : ben_mougoue@yahoo.fr</b>
30	<b><i>MOUTOU PITTI Rostand</i></b>	HDR ; Professeur des Universités	Polytech Clermont Ferrand - Institut Pascal (UCA-CNRS-SIGMA), Université Clermont Auvergne, FRANCE <b>e-mail : rostand.moutoupitti@uca.fr</b>
31	<b><i>MOUTSAMBOTE Jean-Marie</i></b>	Maître de Conférences (CAMES)	Unité Ecologie-Phytosociologie de l'Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles, CONGO <b>e-mail : moutsambotej@gmail.com</b>
32	<b><i>NANCY Gélinas</i></b>	Professeur Titulaire	Université Laval, CANADA <b>e-mail : nancy.gelinas@sbf.ulaval.ca</b>
33	<b><i>NASSI Karl Martial</i></b>	Maître Assistant des Universités (CAMES)	Ecole d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts de l'Université Nationale d'Agriculture de Kétou, BENIN <b>e-mail : martial2006@yahoo.fr</b>
34	<b><i>NDIAYE Saliou</i></b>	Professeur des Universités ANAFE RAFT-Sahel Chair	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Université de Thiès, SENEGAL <b>e-mail : drsaliou@gmail.com</b>
35	<b><i>NGANSOP Marlène</i></b>	Maître Assistant des Universités	Département de génie forestier, ENSET-Université de Douala, CAMEROUN <b>e-mail : ngansop77@gmail.com</b>
36	<b><i>NGNIKAM Emmanuel</i></b>	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, CAMEROUN <b>e-mail : emma_ngnikam@yahoo.fr</b>
37	<b><i>NGOUFO Roger</i></b>	Professeur Titulaire des Universités	Cameroon Environmental Watch / Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines / Université de Yaoundé I, CAMEROUN <b>e-mail : ngoufocew08@yahoo.fr</b>
38	<b><i>NKOUATHIO David Guimolaire</i></b>	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Sciences, Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : nkouathio@yahoo.fr</b>
39	<b><i>NSHIMBA SEYA WAMALALE Hippolyte</i></b>	Professeur des Universités	Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables / Université de Kisangani, RD CONGO <b>e-mail : hippolyteseya@yahoo.fr</b>
40	<b><i>NSHOMBO MUDERHWA Venant</i></b>	Professeur des Universités	Centre de Recherche en Hydrobiologie, Département de Biologie, Université de Kinshasa, RD CONGO <b>e-mail: mutambwe@yahoo.fr</b>
41	<b><i>NZALA Donatien</i></b>	Maître de Conférences (CAMES)	Ecole Nationale de Sciences Agronomiques et de Foresterie / Université Marien Ngouabi Brazzaville, CONGO <b>e-mail : nzaladon@yahoo.fr</b>
42	<b><i>OLOUKOI Joseph</i></b>	Maitre Assistant (CAMES)	African Regional Institute for Geospatial Information Science and Technology, NIGERIA <b>e-mail : chabijos@yahoo.fr</b>

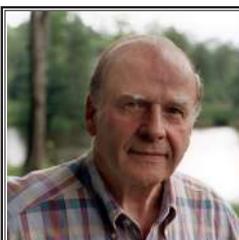
## COMITE DE LECTURE

N°	Noms et Prénoms	Titre	Institution
43	<i>ONANA Jean Michel</i>	Maître de Recherches	Département de Biologie et Physiologie Végétales / Université de Yaoundé I, CAMEROUN <b>e-mail : jeanmichelonan@gmail.com</b>
44	<i>ONGUENE AWANA Nérée</i>	Maître de recherches	Institute of Agricultural Research for Development, Yaounde, Cameroon <b>email : nerecoa678@yahoo.fr</b>
45	<i>OUELLET LAPOINTE Ugo</i>	Maîtrise en Ecologie Forestière	Cadre Autonome en relations faune et habitats forestiers aménagés, Laval, CANADA <b>e-mail : lapointe.u@gmail.com</b>
46	<i>PALUKU MUTIVITI Gilbert</i>	Maître Assistant des Universités	Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique du Graben, RD CONGO <b>e-mail : malkakuva@gmail.com</b>
47	<i>LEVANG Patrice</i>	Directeur de Recherche IRD	Unité Mixte de Recherche Gred Montpellier, FRANCE <b>e-mail : levang.patrice@ird.org</b>
48	<i>RIERA Bernard</i>	HDR (CNRS)	Muséum National d'Histoire Naturelle, FRANCE <b>e-mail : riera@mnhn.fr</b>
49	<i>SONKE Bonaventure</i>	Professeur des Universités	Ecole Normale Supérieure, Université de Yaounde I, CAMEROUN <b>e-mail : bsonke_1999@yahoo.com</b>
50	<i>TABOPDA WAFO Gervais</i>	Professeur Titulaire	Université d'Orléans, France <b>e-mail : gervais.tabopda@design.gatech.edu</b>
51	<i>TALLA Pierre Kisito</i>	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Sciences / Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : tpierrekisito@yahoo.com</b>
52	<i>TCHATAT Mathurin</i>	Maître de Recherche	Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), CAMEROUN <b>e-mail : mathurintchatat@yahoo.fr</b>
53	<i>TCHEBAYOU Sébastien</i>	Master of Science in Natural Ressource Management ; Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses Coordonnateur FODER	ONG Forêts et Développement Rural, CAMEROUN <b>e-mail : setchebayou@yahoo.fr</b>
54	<i>TCHEHOALI DEFODJI Adolphe</i>	Maître de Conférences des Universités (CAMES)	Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, BENIN <b>e-mail : tchehoua@yahoo.fr</b>
55	<i>TCHEKOTE Hervé</i>	Maître de Conférences des Universités	Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : herve.tchekote@gmail.com</b>
56	<i>TCHINDJANG Mesmin</i>	Maître de Conférences des Universités	Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines Université de Yaoundé I, CAMEROUN <b>e-mail : mtchind@yahoo.fr</b>
57	<i>TCHOUNDJEU Zacharie</i>	Maître de Recherche	Higher Institute of Environmental Sciences, CAMEROUN <b>e-mail : z.tchoundjeu@cgiar.org</b>

<b>N°</b>	<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Titre</b>	<b>Institution</b>
<b>58</b>	<b><i>TSAGUE Louis</i></b>	Maître Assistant des Universités Membre du Conseil Scientifique et Technique du RAPAC	Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, CAMEROUN <b>e-mail : tsaguel@yahoo.fr</b>
<b>59</b>	<b><i>TUMWESIGYE Wycliffe</i></b>	Senior Lecturer	Kitabi College of Conservation and Environmental Management, RWANDA <b>e-mail : wtum2012@gmail.com</b>
<b>60</b>	<b><i>ZAPFACK Louis</i></b>	Maître de Conférences des Universités	Faculty of Science, Department of Plant Biology, University of Yaounde I, CAMEROON <b>e-mail : lzapfack@yahoo.fr</b>

## SOMMAIRE

<b>EDITORIAL</b>	<b>P. 3-5</b>		
<b>COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	<b>P. 6-7</b>	<i>Tempérament des populations d'arbres et vestiges des sous-sols : indicateurs de perturbations des peuplements forestiers anciens de la région forestière de Yoko dans la Province de la Tshopo (RD. Congo)</i>	<b>P. 65-75</b>
<b>COMITE DE LECTURE</b>	<b>P. 8-13</b>		
<b>ARTICLES SCIENTIFIQUES</b>		<b>NOTES TECHNIQUES</b>	
<i>Cortège floristique caractéristique des peuplements à Marantaceae, mixtes adjacents et à <i>Gilbetiodendron deweyrei</i> (De Wild) J. Leonard dans la mosaïque forestière de la Région de Yoko (RD. Congo)</i>	<b>P. 14-23</b>	<i>Procédé qualité de la production des champignons comestibles pleurotes au Cameroun</i>	<b>P. 76-84</b>
<i>Mise en valeur agricole et dynamique de l'occupation du sol en contexte périurbain : cas d'Obala au nord de la ville de Yaoundé en République du Cameroun</i>	<b>P. 24-40</b>	<b>SYNTHÈSES DE THÈSES ET DE MÉMOIRES</b>	
<i>Cartographie et effets économiques de la vulnérabilité des parcs agro forestiers à <i>Elaeis guineensis</i> dans la commune de Bopa au Sud-Benin</i>	<b>P. 41-50</b>	<i>Les inondations dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun dans un contexte de changements climatiques: évaluation du risque et analyse de l'adaptation des populations</i>	<b>P. 85-87</b>
<i>Caractérisation de la pêche et utilisation des ressources halieutiques dans la forêt communautaire de la rivière Mbali (CFCL-RM) en province de Mai-Ndombe (RD Congo)</i>	<b>P. 51-64</b>	<i>Gestion des ressources minières et impacts socio-économiques et environnementaux : cas de l'arrondissement de Ngoura (Est-Cameroun)</i>	<b>P. 88-92</b>
		<b>NOUVELLES</b>	<b>P. 94-105</b>
		<b>SUGGESTIONS DE LECTURE</b>	<b>P. 106-108</b>
		<b>DIRECTIVES AUX AUTEURS</b>	<b>P. 109-113</b>
		<b>AUTHORS GUIDELINES</b>	<b>P. 114-118</b>



**Gaylord Nelson**

American politician and environmentalist ; Father of Earth Day

«The ultimate test of man's conscience may be his willingness to sacrifice something today for future generations whose words of thanks will not be heard.»



## Cortège floristique caractéristique des peuplements à Marantaceae, mixtes adjacents et à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Leonard dans la mosaïque forestière de la Région de Yoko (RD. Congo)

Mbayu F.<sup>1</sup>, Ilunga C.<sup>1,2</sup> et Nshimba H.<sup>3</sup>

(1) Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, Université de Kisangani, RD Congo / e-mail : faustinmml@gmail.com

(2) Faculté des Sciences Agronomiques et Environnementales, Université de l'Uélé, RD Congo

(3) Faculté des Sciences, Université de Kisangani, RD Congo

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7114135>

### Résumé

La mosaïque des peuplements forestiers occupe la région forestière de Yoko. On y observe des peuplements mixtes, les peuplements à Marantaceae et les peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Leonard qui s'individualisent les uns des autres sur le plan floristique. Cette étude compare le cortège floristique des peuplements à Marantaceae, mixtes adjacentes et à *G. dewevrei* dans la région forestière de Yoko en République Démocratique du Congo. Ainsi, 64 placettes de 50 m<sup>2</sup> ont été délimitées, soit 16 placettes par groupement. Un inventaire des essences à DHP  $\geq$  10cm a été réalisé. Les principaux résultats se sont avérés variables : densité moyenne [433/ha - 294/ha] ; surface terrière m<sup>2</sup>/ha [23, 4 - 35,1] ; la

courbe exponentielle aire-espèce est plus relevée dans les peuplements mixtes > peuplements à Marantaceae > aux peuplements à *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard.

Trente-neuf espèces indicatrices significatives au test de rangs ( $\alpha = 0,05$ ) ayant une valeur indicatrice supérieure à 4:10 espèces dans les peuplements à Marantaceae, 17 espèces dans les peuplements mixtes et 12 espèces dans les peuplements à *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard. L'analyse de similarité (CHA Paired group/Morisita) montre que les peuplements à Marantaceae et mixtes sont plus ou moins apparentés (similarité < 0,5) et s'éloignant des peuplements à *G. dewevrei* (similarité proche de zéro).

**Mots clés** : cortège floristique ; peuplement à Marantaceae, mixtes, *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard ; mosaïque forestière; Yoko; RD Congo

### Abstract

The mosaic of forest stands occupies the Yoko region forest. Stands of mixed, Marantaceae and *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Leonard are floristically distinct from each other. This study compares the floristic assemblages of the Marantaceae, the adjacent mixed wood and the *G. dewevrei* stands in the Yoko Forest Reserve in Democratic Republic of Congo. Thus, 64 plots of 50 m<sup>2</sup> each were delimited, that is, 16 plots per floristic grouping. An inventory of species with DBH  $\geq$  10cm was carried out. The main results were variable: mean density [433/ha - 294/ha]; Basal area (m<sup>2</sup>/ha) [23, 4 - 35.1]; exponential area-

species curves more noted in mixed stands > Marantaceae stands > to *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard stands.

Thirty-nine indicator species significant on rank test ( $\alpha = 0.05$ ) with indicator value greater than 4:10 species in Marantaceae stands, 17 species in mixed stands and 12 species in *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard stands. The similarity analysis (CHA Paired group/Morisita) showed that the Marantaceae and the mixed stands were more or less related (similarity < 0.5) and moving away from *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard stands (similarity close to zero).

**Keywords** : floristic assemblage; Marantaceae stand, mixed, *G. dewevrei* (De Wild) J. Leonard; forest mosaic; Yoko; DR Congo

## 1. Introduction

La région de Yoko est constituée d'une mosaïque des peuplements forestiers, principalement les peuplements mixtes, les peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Léonard, les peuplements à Marantaceae, le cortège d'espèces pionnières cicatricielles à *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen, les clairières à rotang, etc. (Mbayu et al., 2016). Ces peuplements s'individualisent les uns des autres sur le plan physiognomique et sur le plan floristique. Bien qu'ils se recoupent quant à leur fond floristique sur une même toposéquence, chaque peuplement est une entité paysagère qui se singularise des autres par rapport à ses traits fonctionnels biologiques par rapport à ses caractéristiques structurales (Léjoly, 2000 ; Amani et al., 2013 ; Mbayu et al., 2016).

La littérature dans le Bassin du Congo démontre une certaine variabilité de la richesse floristique dans les peuplements forestiers de la région. Pour de nombreux auteurs, les peuplements à Marantaceae et les peuplements monodominants accusent une densité des essences et un fond floristique faible quand on les compare à des peuplements mixtes. L'hégémonie du sous-bois de Marantaceae et la

prédominance des espèces principales impactent sur cette richesse. De même, les méthodes d'inventaire, les seuils de comptage, les choix des sites d'étude peuvent également être à l'origine (Léjoly, 2000, Mbayu, 2017).

Dans les conditions édaphomorphologiques et climatiques identiques, cette étude évalue la richesse en unités fonctionnelles biologiques, les caractéristiques structurales et les espèces indicatrices dans les trois principaux groupements forestiers de la région de Yoko, notamment dans les peuplements mixtes, les peuplements à *G. dewevrei* et les peuplements à Marantaceae, en utilisant un seuil de comptage identique et pour des superficies équivalentes. Une bonne connaissance biologique de ces grandes entités forestières de la région constitue un atout majeur pour leur aménagement durable.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Matériel

#### 2.1.1. Zone d'étude

La présente étude est menée dans la réserve forestière de Yoko et dans le dispositif permanent de Biaro (figure 1). Les deux sites se trouvent dans la province

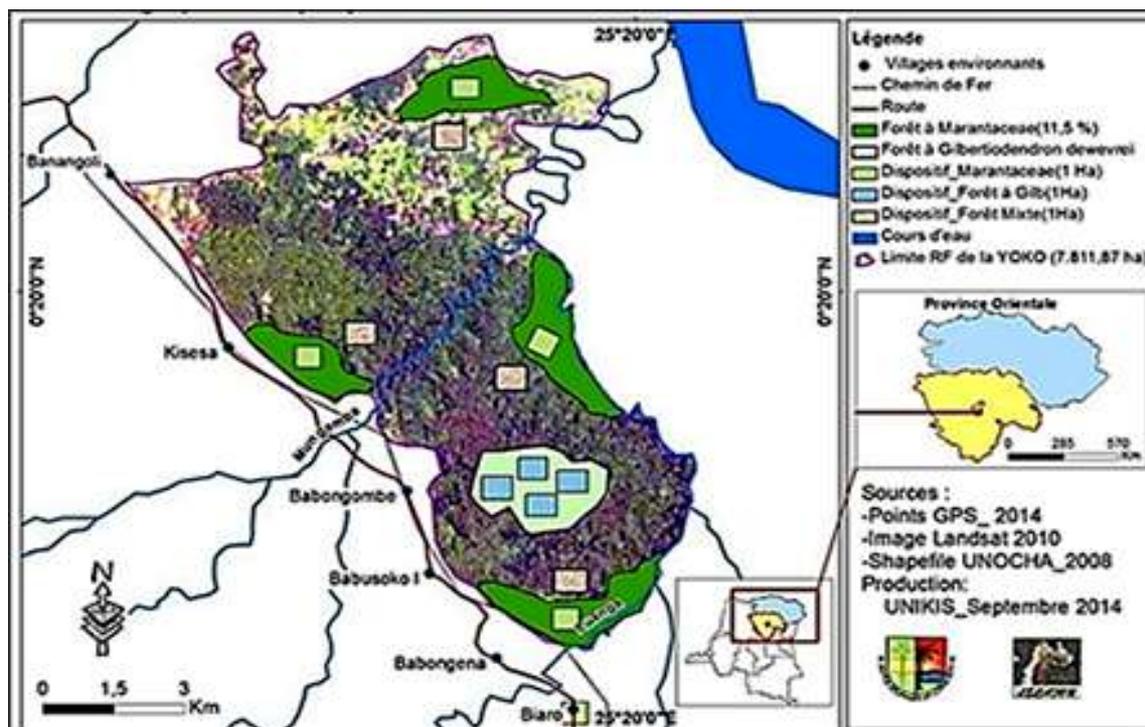


Figure 1 : Localisation de la réserve forestière de Yoko, de dispositif permanent de Biaro et des placettes d'étude

de la Tshopo en RD. Congo. Les coordonnées géographiques respectives sont : N00°17'59" et E025°17', une altitude variant entre 400 à 500 m pour le premier et N00°12'27,1", E025°20'04" et une altitude variant entre 420 à 530 m pour le second. Ils constituent des cadres permanents de recherche de la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables et de la Faculté des Sciences de l'Universités de Kisangani en RD Congo.

La flore de la région se caractérise par une mosaïque forestière complexe de peuplements denses mixtes, de peuplements à *G. dewevrei*, d'immenses étendues à Marantaceae, de cortèges d'espèces pionnières cicatricielles à *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen et de clairières à rotang (Mbayu et al., 2016). Le sol de toute la région est argilo-limoneux, la précipitation moyenne annuelle est de 1750 mm et la température annuelle moyenne de 25°C.

## 2.2. Méthodes

### 2.2.1. Collecte des données

#### 2.2.2. Délimitation des parcelles d'étude et inventaire du groupement fonctionnel biologique

Un échantillonnage stratifié de 64 placettes de 50 m X 50 m a été délimité soit au total 16 ha. Cet échantillon a été reparti de la manière suivante: 16 placettes dans les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, 16 placettes dans les Marantaceae au Biaro, 16 placettes dans les peuplements mixtes et enfin 16 placettes dans les peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei*. Les échantillons des peuplements mixtes étaient adjacents à celles des peuplements à Marantaceae à cause de leur proximité, alors que celles des peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei* n'étant contiguës ont été délimitées en retrait (figure 1).

Le choix des parcelles d'étude dans les peuplements à Marantaceae a été fait en tenant compte de la couverture de Marantaceae au sol, seuls les endroits densément couverts ont été échantillonnés pour éviter la confusion avec ceux des forêts mixtes qui leur étaient contiguës. Celles des peuplements mixtes ont été choisies sur la base de l'hétérogénéité en espèces qu'elles offrent. Dans les peuplements à *G. dewevrei*, seuls les endroits où la monodominance de plus ou moins de 50% ont été échantillonnés.

Après la délimitation des parcelles, un inventaire systématique des groupements fonctionnels biologiques à DHP  $\geq 10$  cm a été réalisé. Pour

chaque individu, le DHP (cm) était prélevé au ruban circconférentiel.

### 2.2.3. Traitement des données floristiques

#### - Mesure de la biodiversité dans les peuplements

Les indices utilisés pour évaluer la biodiversité dans les différents peuplements consistent en :

i) Indice de la richesse en espèces (IRE) :  $IRE = \frac{S}{\sqrt{N}}$  ; S= le nombre d'espèces dans une collection et N= le nombre d'individus récoltés.

ii) Courbe aire-espèces  $S = \alpha A(\beta)$ . Les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  ont été estimés empiriquement à l'aide des techniques de régression linéaire grâce aux données sur la surface couverte et le nombre d'espèces enregistrées.

iii) Indice de Simpson (D) et l'indice de Shannon-Wiener (H) :  $\sum_{i=1}^S pi^2(5)$  et  $H = - \sum_{i=1}^S pi \ln pi$ .

Avec  $pi = \frac{ni}{N}$ .  $pi$  est la proportion d'individus dans la  $i$ -ème espèce, soit la densité relative de l'espèce  $i$  dans l'échantillon.  $ni$  = le nombre d'individus de l'espèce  $i$ ,  $N$  = le nombre total d'individus pour l'ensemble des espèces et  $S$  = le nombre d'espèces.

iv) Indice de similarité de Sorenson (K) :  $K = \left( \frac{2C}{A+B} \right) \times 100$  ; A = le nombre total d'espèces du premier relevé, B = le nombre total d'espèces du second relevé et C = le nombre d'espèces communes aux deux relevés. Si K est  $> 50\%$ , les groupements comparés sont considérés comme appartenant à la même communauté.

v) Importance relative :  $IVI = (Dr + Dor + Fr)/3$  ; IVI= l'importance relative, Dr = la densité relative, Dor = la dominance relative et Fr = la fréquence relative.

vi) Surface terrière :  $ST (m^2 ha^{-1}) = n \times \pi \times D^2 / 4$  (14) ; D= le diamètre de référence ou le diamètre à 1,30 (D130), n= le nombre total de troncs par ha et  $\pi = 3,14$

vii) La détermination des espèces caractéristiques a été réalisée par la méthode IndVal (Dufrêne et P. Legendre 1997) :  $IndVal_{Groupe k, Espèce j} = 100 \times A_{k,j} \times B_{k,j}$  ; Où,  $A_{k,j}$  = spécificité,  $B_{k,j}$  = fidélité  $IndVal_{Espèce j} = \max [IndVal_{k,j}]$ .

#### - Analyse statistique des données

Les analyses statistiques ont porté sur :

i) L'analyse de la variance pour comparer les moyennes de densités, de richesses spécifiques, de surfaces terrières. Le test post-hoc de Tukey

était utilisé lorsque l'analyse de la variance était significative pour établir la significativité des peuplements pris deux à deux.

- ii) Le test **t** de Student pour comparer les moyennes de deux séries de données indépendantes.
- iii) Le test de conformité de Chi-carré pour comparer des proportions, notamment entre les classes de diamètre. 
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$$

Avec  $n_i$  = le nombre d'individus observés dans la classe  $i$  ;  $t_i$  = le nombre d'individus théoriques dans la classe  $i$  ;  $k$  = le nombre de classe de la variable qualitative ( $k \geq 2$ ) et  $i$  = le numéro de la classe de la variable qualitative ( $1 \leq i \leq k$ ):

- iv) Le test de Shapiro-Wilk pour analyser la normalité des variables
- v) L'Analyse Factorielle de Correspondances (AFC) pour évaluer les différenciations entre les quatre groupements floristiques, sur un tableau de contingence [Parcelle x Espèce].

### 3. Résultats

#### 3.1. Variation floristique des peuplements : Densité, nombre d'espèces, familles et surface terrière

Les caractéristiques floristiques, le cortège floristique et la diversité dans les différents peuplements sont repris dans le tableau 1.

Les caractéristiques structurales moyennes dans les différents peuplements sont variables. Elles sont inférieures dans les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko par rapport à celles de

trois autres peuplements. La densité des peuplements à Marantaceae de Biaro est singulièrement supérieure à celle des peuplements à *G. dewevrei*. Le cortège floristique, par contre, est plus élevé dans les peuplements mixtes par rapport aux autres groupements, alors qu'il reste moins élevé dans les peuplements à *G. dewevrei*. De même, les trois indices (IRE, H et 1-D) dénotent dans tous les cas, une supériorité dans les peuplements mixtes par rapports aux autres peuplements, alors qu'ils sont inférieurs dans les peuplements à *G. dewevrei*. L'analyse de l'Anova et le test post de Tukey indiquent une certaine variabilité entre les différents peuplements (tableau 2).

#### 3.2. Espèces plus importantes dans les différents peuplements

Les cinq espèces les plus importantes, pour IVI allant de 0 à 100%, sont reprises dans le tableau 3. Une variabilité d'espèces les plus importantes s'observe dans les différents peuplements. De manière singulière, l'espèce *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) revient dans les trois premiers peuplements. L'espèce *G. dewevrei* comparativement à toutes les espèces dans les différents peuplements, est la plus importante.

#### 3.3. Courbe aire-espèces comparée entre les différents peuplements

La courbe aire-espèces (figure 3) est réalisée sur une superficie stratifiée de 16 placettes de 50 m x 50 m cumulée en 4 ha dans chaque groupement forestier. Les courbes Aire-espèces dans les différents peuplements sont ascendantes et exponentielles, la

Tableau 1 : Richesse floristique, caractéristiques structurales et diversité

	Mar. RFY	Mar. Bia	F. mixte	FGD
<b>Caractéristique floristique</b>				
Densité totale	1175	1466	1731	1212
Densité moyenne	294	361	433	303
ST (m <sup>2</sup> /ha)	23.4	26.61	30.02	35.1
<b>Cortège floristique</b>				
Espèce	129	124	140	96
Famille	37	34	37	34
<b>Diversité</b>				
Indice de la richesse floristique (IRE)	3.37	3.24	3.64	2.7
Shannon-Wiener (H)	0.89	0.97	0.98	0.88
Simpson (1-D)	4.29	4.09	4.17	3.24

Légende : MarRFY = Peuplement à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, MarBia = Peuplement à Marantaceae de Biaro, F. Mixte = Peuplement mixte, PGD = Peuplement à *G. dewevrei* (De Wild.).

Tableau 2 : Anova et test post-hoc de Tukey de densité, nombre d'espèce, nombre de famille et de surface terrière entre différents peuplements

Peuplement	Anova		Post-doc Tukey
	F	p-v	
<b>1. Densité</b>	10,52	0,001**	
MarRFY - F. mixte			< 0,05***
FGD - F. mixte			< 0,05***
MarBia - F. mixte, MarBia - FGD, MarRFY-FGD, MarRFY - MarBia			> 0,05
<b>2. Nombre d'espèce</b>	9,31	0,001**	
MarRFY - FGD, MarBia - FGD, FGD - F mixte			< 0,05***
MarRFY - MarBia, MarBia - F mixte, Marbia - FGD			> 0,05
<b>3. Nombre de famille</b>	10,71	0,001**	
MarRFY - FGD, MarBia - FGD, FGD - F. mixte			< 0,05***
MarRFY - MarBia, MarBia - F. mixte			< 0,05
<b>4. Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)</b>	12,52	0,001**	
MarRFY - FGD, MarBia - FGD			< 0,05**
MarRFY - F. mixte			< 0,05***
MarBia - F. mixte			> 0,05

Légende : MarRFY = Peuplement à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, MarBia = Peuplement à Marantaceae de Biaro, F. mixte = Peuplement mixte, PGD = Peuplement à *G. dewevrei*

Tableau 3 : Les cinq espèces les plus importantes dans chaque peuplement forestier

Espèce	ST(m <sup>2</sup> /ha)	Dr (%)	Dor (%)	Fr (%)	IVI (%)
<b>Peuplements à Marantaceae de RF. Yoko</b>					
<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	1,48	6,55	6,34	2,64	5,18
<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf	1,04	3,15	4,45	1,76	3,12
<i>Rinorea oblongifolia</i> (C.H. Wright) Marquand ex Chip	0,89	3,49	3,85	1,76	3,12
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb	0,81	2,98	3,47	2,46	2,97
<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard in herb. Br	0,68	4,43	2,89	1,23	2,85
<b>Peuplements à Marantaceae de Biaro</b>					
<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	2,83	7,71	10,65	2,26	6,87
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Heckel	3,06	2,25	11,48	1,69	5,14
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb	1,47	5,39	5,53	2,12	4,35
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich) Engl.	1,35	4,23	5,07	2,12	3,81
<i>Rinorea oblongifolia</i> (C.H. Wright) Marquand ex Chip	0,56	5,87	2,09	2,26	3,41
<b>Peuplement mixte</b>					
<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb. Warb.	0,78	2,6	5,85	2,32	3,59
<i>Grossera multinervis</i> J. Léonard	0,68	2,23	5,08	2,32	3,21
<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	0,88	2,94	4,1	2,32	3,12
<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	0,9	2,99	4,16	2,03	3,06
<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	0,41	1,38	3,52	2,03	2,31
<b>Peuplement à G. dewevrei</b>					
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild) J. Léonard	21,63	31,11	63,22	3,56	32,63
<i>Cola griseiflora</i> De Wild	0,52	7,76	1,53	3,56	4,28
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms Harms	2,18	7,01	6,37	3,56	5,65
<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb.	0,42	2,39	1,23	3,33	2,32
<i>Julbernardia seretii</i> (De Wild) Troupin	0,46	4,14	1,35	3,11	2,87

croissance du nombre d'espèces est proportionnelle à l'augmentation de la superficie. Les courbes aires-espèces de peuplements à Marantaceae de

la réserve forestière de Yoko et ceux de Biaro se positionnent à l'interface de celles des peuplements mixtes (supérieure) et celles des peuplements à *G.*

*dewevrei* (inférieure). Ceci indique, comme dans le tableau 1, que le cortège floristique des peuplements à Marantaceae sont moins riches par rapport à celui des peuplements mixtes. Par ailleurs, elles restent plus riches que les peuplements à *G. dewevrei*.

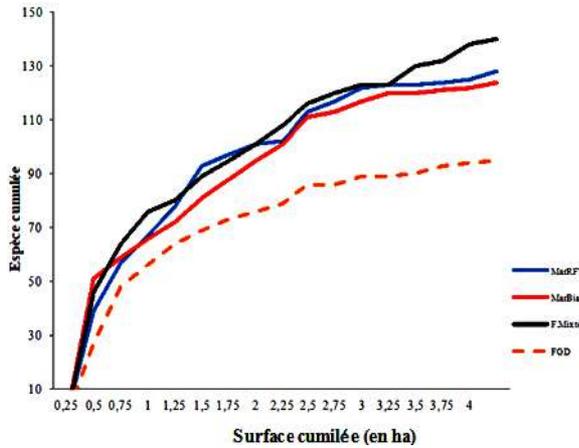


Figure 3: Courbe Aire-espèces illustrée dans les différents peuplements

Légende : MarRFY = Peuplement à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, MarBia = Peuplement à Marantaceae de Biaro, F. Mixte = Peuplement mixte, FGD = Peuplement à *G. dewevrei*

### 3.4. Similarité floristique entre les différents peuplements forestiers

La similarité et la dissimilarité floristiques entre les différents peuplements (figure 4A) sont observées dans la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA). Les variables prises en compte sont les types forestiers, la richesse spécifique et leur abondance.

Après analyse, on note une démarcation nette séparant deux groupes, les peuplements à Marantaceae et les peuplements mixtes d'un côté et les peuplements à *G. dewevrei* de l'autre côté. Ces deux groupes présentent une similarité proche de zéro. Ces deux communautés s'individualisent par leur cortège floristique et appartiennent donc à des communautés végétales différentes. Les peuplements à Marantaceae et les peuplements mixtes ont une similarité supérieure à 0,4 et ne sont donc pas aussi proches. Quand on les rapproche en considérant certaines de leurs entités, elles présentent une similarité élevée. Ainsi, une similarité supérieure à 0,6 s'observe entre les peuplements mixtes et les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko. De même Une similarité très élevée ( $\geq 0,8$ ) est observée entre les peuplements mixtes de la réserve de Yoko et les peuplements à Marantaceae de Biaro. Par extension, il s'observe qu'au sein d'un même peuplement, la similarité s'avère parfois variable et élevée entre les

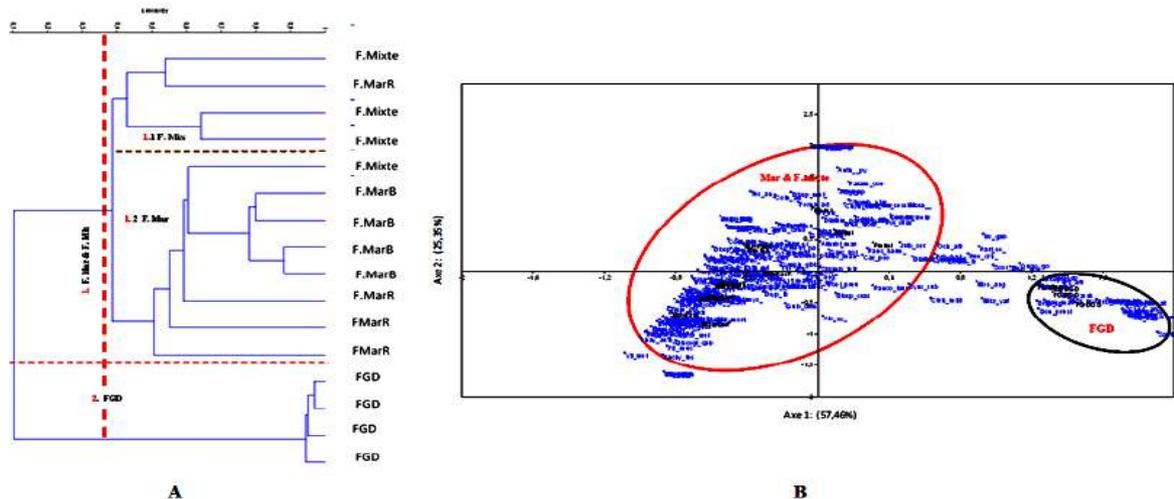


Figure 4. Dendrogramme de similarité et AFC des peuplements à Marantaceae, Mixtes et à *G. dewevrei*. Figure 4. A. Dendrogramme (CHA Paired group/Morista) de huit couples d'unités d'échantillonnage dans les peuplements à Marantaceae, mixtes et à *G.dewevrei*. Figure 4.B. Ordination des placettes de différents peuplements par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) dans une matrice de 64 placettes x 205 espèces.

Légende : F.Mixte = Peuplement mixte, F. MarR = Peuplement à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, F. MarB = Peuplement à Marantaceae de Biaro, FGD = Peuplement à *G. dewevrei*

entités échantillonnées. En effet, une similarité variant de 0,5 à <0,65 s'observe dans des peuplements mixtes ; de 0,6 à <0,85 dans les peuplements à Marantaceae et une similarité proche de l'unité est observée dans les peuplements à *G. dewevrei*. Les rapprochements et les démarcations constatés entre les différents

groupements dans le CHA (Paired group/Morisita) s'observent aussi nettement dans l'AFC (figure 4B) qui explique la variance sur les quatre premiers axes dans une matrice de 64 placettes × 205 espèces. Les deux premiers axes de l'AFC représentent 82,81% de l'inertie totale entre les espèces de différents

Tableau 3: Les espèces caractéristiques des peuplements à Marantaceae, peuplements mixtes et des peuplements à *G. dewevrei*

Espèces	Tempérement	VI		Significativité du test
		Forêt à	Marantaceae	
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl	HNP		8,45	***
<i>Zanthoxylum gilletii</i> (De Wild.) P.G. Waterman	HNP		8,08	***
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindley	TO		7,53	**
<i>Trichilia rubescens</i> Oliver	TO		6,99	**
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Heckel	HP		6,97	***
<i>Anthonotha macrophylla</i> P. Beauv.	TO		6,71	**
<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl	HNP		6,32	**
<i>Ficus mucosa</i> Ficalho	HP		5,61	*
<i>Antiaris toxicaria</i> Lesch.	HNP		5,16	*
<i>Discoglyphis calonsura</i> (Pax) Prain	HNP		4,76	*
<b>Forêt Mixte</b>				
<i>Grosviera multiseris</i> J. Léonard	TO		8,56	***
<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch.	TO		8,36	***
<i>Celtis mildbradii</i> Engl.	TO		6,78	*
<i>Garcinia spuntata</i> Stapf	TO		6,78	***
<i>Diospyros melocarpa</i> F. White	TO		6,67	***
<i>Cola altissima</i> Engel	TO		6,5	***
<i>Chytranthus carnosus</i> Radlk. ex Mildbr.	ND		6,43	***
<i>Cynomstra sessiliflora</i> Hams	TO		6,34	**
<i>Strombosia nigropunctata</i> Louis & J. Léonard	TO		5,55	**
<i>Paramacrolobium coeruleum</i> (Taub.) J. Léonard	ND		5,55	***
<i>Entandrophragma candollei</i> Hams	HNP		5,09	**
<i>Dialium pachyphyllum</i> Hams	TO		4,91	*
<i>Piptadenias trum africanum</i> Hook. f.	TO		4,3	*
<i>Afrostyrax lepidophyllum</i> Mildbr	TO		3,92	*
<i>Anthonotha pynaertii</i> (De Wild.) Ewell & Hillcoat	TO		3,92	*
<i>Dacryodes yangambiensis</i>	ND		3,92	*
<i>Hymenocardia ripicola</i> J. Léonard	ND		3,92	*
<b>Forêt <i>G. dewevrei</i></b>				
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild.) J. Léonard	TO		9,79	***
<i>Diospyros zenkeri</i> (Engler) Ewell & Men	TO		7,36	***
<i>Prioria oxypylla</i> (Hams) Breteler	TO		7,34	***
<i>Cleistanthus mildbradii</i> Jabl	TO		7,33	**
<i>Drypetes sp</i>	TO		5,7	***
<i>Diospyros sp</i>	TO		5,59	***
<i>Manilkara malcolms</i> Louis	ND		5,35	**
<i>Afrostyrax kamerunensis</i> Perkins & Gilg	TO		5	**
<i>Aphanocalyx cynomstroides</i> Oliver	ND		4,33	*
<i>Chlamydocola chlamydantha</i> (K. Schum.) M. Bodard	TO		4,33	*
<i>Coslocaryon botryoides</i> Verm	TO		4,33	*
<i>Monodora myristica</i> (Gaertn.) Dunal	TO		4,23	*

Légende : VI = valeur indicatrice ; \*\*\*, \*\*, \* signification du test de rangs ( $\alpha = 0,05$ ).

peuplements. Une démarcation entre les peuplements à Marantaceae et les peuplements mixtes d'un côté et les peuplements à *G. dewevrei* de l'autre côté. Toutefois, 19 espèces sur les 205 appartiennent aux quatre groupements sont positionnées sur l'axe 4 (figure 4B) : *Anonidium manni* (Oliv.) Engl. & Diels, *Cola griseiflora* De Wild, *Drypeteslikwa* in herb. Br, *Julbernardiaseretii* (De Wild) Troupin, *Polyalthia suaveolens* Engl. & Diels, *Heisteria parvifolia* Sm., *Ochthocosmus africanus* Hooker, *Trichilia gilgiana* Harms, *Carapa procera* DC, etc.

### 3.5. Espèces caractéristiques de différents peuplements

Les espèces caractéristiques sont recherchées pour chaque peuplement forestier. L'analyse concerne les abondances de 205 espèces dans les 64 placettes. La signification statistique est évaluée par la procédure de randomisation (999 permutations) par la fonction d'association IndVal.g et implique le test de rang. Il résulte de cette analyse les espèces indicatrices reprise dans le tableau 3. Trente-neuf espèces au total sont significatives pour le test de rangs ( $\alpha = 0,05$ ). Les 10 espèces des peuplements à Marantaceae ont une valeur indicatrice supérieure à 4,5. Dix-sept espèces indicatrices des peuplements mixtes ont une valeur indicatrice supérieure à 3,5 et douze espèces indicatrices des peuplements à *G. dewevrei* ont une valeur indicatrice supérieure à 4.

Les espèces indicatrices des peuplements à Marantaceae sont majoritairement héliophiles et caractéristiques des forêts secondaires, alors que celles des forêts mixtes et des forêts à *G. dewevrei* sont majoritairement tolérantes à l'ombre et caractéristiques des forêts matures.

## 4. Discussion

### A. Cortège floristique des peuplements

Pour un seuil de comptage (DHP  $\geq 10$  cm) et pour des superficies équivalentes de 16 placettes de 50 m x 50 m, le cortège floristique dans les différents peuplements est variable. Il est de 128 espèces et 37 familles dans les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, 124 espèces et 34 familles dans les peuplements à Marantaceae de Biaro, 140 espèces et 37 familles dans les peuplements mixtes et 94 espèces et 34 familles dans les peuplements à *G. dewevrei*.

De manière similaire, les résultats aussi variables ont été observés dans d'autres sites dans le Bassin du Congo. A Odzala en République du Congo,

pour un seuil de comptage de DHP  $\geq 10$  cm sur une superficie de 2,5 ha, la richesse spécifique de 139 espèces était identifiée dans les forêts Marantaceae contre 150 espèces dans les forêts denses humides sempervirentes (Maisele, 1996). De même, Gillet (2013) a trouvé une richesse spécifique de 69 espèces dans les forêts à Marantaceae, 146 espèces dans les forêts denses humides sempervirentes et 64 espèces dans les forêts à *G. dewevrei*. Dans les forêts de Mbandza au Congo Brazzaville, Kouka (2013) a identifié une richesse spécifique importante de 146 espèces sur le transect Mbandza 2 à dominance des forêts denses et 117 espèces pour le transect Mbandza 3 à dominance des forêts clairsemées à Marantaceae, sur une superficie de 2,5 ha.

Dans les conditions édaphomorphologiques et climatiques identiques, les résultats de cette étude montrent que les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et de Biaro sont moins riches que les forêts mixtes. Mais, elles sont plus riches que les forêts à *G. dewevrei*. En effet, les courbes aire-espèces dans les quatre peuplements bien qu'elles sont toutes ascendantes et exponentielles, celle des peuplements mixtes présente une pente supérieure, suivie ensuite par celles des peuplements à Marantaceae et enfin par celle de peuplement à *G. dewevrei* (De Wild.) J. Léonard.

L'analyse de similarité entre les peuplements à Marantaceae, les forêts mixtes et les peuplements à *G. dewevrei* montre que les peuplements à Marantaceae et les peuplements mixtes s'apparentent plus ou moins, mais leur similarité reste inférieure à 0,5. Des entités considérées singulièrement au sein d'un même peuplement présentent parfois une similarité  $\geq 0,5$ . C'est le cas par exemple dans les peuplements mixtes et dans les peuplements à Marantaceae. Les peuplements à Marantaceae et les peuplements mixtes se sont montrés distincts des forêts à *G. dewevrei*, leur similarité s'approche de zéro.

Une similarité élevée a été parfois observée entre quelques entités des peuplements à Marantaceae et des peuplements mixtes, ce qui pourrait se justifier par leur proximité puisque ces deux groupements sont contiguës les uns des autres. Une similarité élevée s'observe entre les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et les peuplements à Marantaceae de Biaro qui authentifie s'il s'agit de deux groupes appartenant à la même communauté

végétale. Cependant la dominance hégémonique de l'espèce *G. dewevrei* (> 60%), dans les peuplements à *G. dewevrei* est un facteur primordial qui les distingue des peuplements mixtes et des peuplements à Marantaceae.

### B. Caractéristiques structurales des peuplements

Les caractéristiques structurales montrent une variabilité numérique dans les différents peuplements. Les densités et les surfaces terrières moyennes égales à  $296,75 \pm 15,37$  individus  $ha^{-1}$  et  $23,37 \pm 2,9$   $m^2 ha^{-1}$  ont été observées dans les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko ;  $366,5 \pm 36,52$  individus  $ha^{-1}$  et  $26,96 \pm 1,51$   $m^2 ha^{-1}$  dans les peuplements à Marantaceae de Biaro ;  $303,75 \pm 32,04$  individus  $ha^{-1}$  et  $34,24 \pm 3,72$   $m^2 ha^{-1}$  dans les peuplements à *G. dewevrei* ;  $432,75 \pm 62,74$  individus  $ha^{-1}$  et  $29,97 \pm 2,05$   $m^2 ha^{-1}$  dans les peuplements mixtes.

L'analyse de la variance démontre une différence significative entre les densités des peuplements ( $F = 9,98$  ;  $p-v < 0,05^{**}$ ), et entre les surfaces terrières ( $F = 11,85$  ;  $< 0,05^{***}$ ). Le test post-hoc de Tukey atteste une différence significative entre la densité des peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et les peuplements mixtes ( $p-v < 0,05$ ). Il en est de même, des surfaces terrières ( $p-v < 0,05^{***}$ ) des peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, les peuplements mixtes et aussi des peuplements à *G. dewevrei*. Les densités et les surfaces terrières obtenues à l'hectare dans les trois peuplements de la région de Yoko sont proches de celles trouvées généralement dans le Bassin Congo. Par ailleurs, il faut noter que les seuils de comptage et les superficies d'études peuvent avoir une influence sur la supériorité ou même l'infériorité numérique de caractéristiques structurales dans une même région. Ainsi pour un seuil de comptage de  $DHP \geq 10$  cm et pour les superficies d'étude de 0,3 ha à 2,225 ha, des valeurs variables ont été observées par Gillet et al., (2008) à Bokala au Congo Brazzaville : 105 individus  $ha^{-1}$  et  $7,97$   $m^2 ha^{-1}$  à Pokala dans les formations arborées à Marantaceae ; 331 individus  $ha^{-1}$  et  $7,97$   $m^2 ha^{-1}$  et  $23,46$   $m^2 ha^{-1}$  dans les forêts clairsemées à Marantaceae ; 590 individus  $ha^{-1}$  et  $39,32$   $m^2 ha^{-1}$  dans les forêts denses sèches à Marantaceae contre 775 individus  $ha^{-1}$  et  $32,82$   $m^2 ha^{-1}$  dans les peuplements mixtes des forêts denses. De même, une variabilité des caractéristiques structurales a été observée au Gabon pour un seuil de  $DHP \geq 10$  cm respectivement:

310 individus  $ha^{-1}$  et  $25,9$   $m^2 ha^{-1}$  dans les forêts à Marantaceae sur le layon TYP15 sur et 161 individus  $ha^{-1}$  et  $23,7$   $m^2 ha^{-1}$  sur le layon Bibila dans les peuplements à Marantaceae (Doucet, 2003).

Après analyse, l'on note que la variabilité de la richesse floristique, des caractéristiques structurales et des espèces indicatrices est bien notable dans les différents peuplements dans la région de Yoko, peu importe qu'ils se trouvent sur le même gradient spatiotemporel, comme cela reste généralement le cas dans tout le Bassin du Congo.

### 5. Conclusion

Les entités forestières de la région Yoko de la Province de la Tshopo en RD. Congo sont des unités paysagères singulières les unes les autres. Une analyse des groupements fonctionnels biologiques au seuil de  $D1,30 m \geq 10$  cm sur des superficies identiques de 4 ha, respectivement dans les peuplements à Marantaceae, les peuplements mixtes et dans les peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) montre que les cortèges floristiques, les caractéristiques structurales et les espèces indicatrices se singularisent d'un peuplement à l'autre. En effet, le cortège floristique et les caractéristiques structurales des peuplements à Marantaceae sont significativement moins importants par rapport à celui des forêts mixtes, exceptionnellement, ils sont avérés plus diversifiés que les peuplements à *G. dewevrei*. Leurs courbes Aires-espèce ascendantes et exponentielles, se sont placées à l'interface des peuplements mixtes (plus diversifiés) et des peuplements à *G. dewevrei* moins diversifiés.

### Références

- Amani, A.C., Milenge, K.H., Lisingo et Nshimba, H. (2013).** Analyse floristique et impact du déterminisme édaphique sur l'organisation de la végétation dans les forêts de l'île Kongolo (R. D. Congo), *Geo-Eco-Trop.*, 2013, 37, 2 : 255-272
- Doucet, J.L. (2003).** L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. *Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Belgique*, 323 p.
- Dufrêne, M. and P. Legendre (1997).** Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67 : 345-366.

**Gillet, J.F., Missamba-Lola, A.P., Ngalouo, B. (2008).** Rapport d'analyse volet dynamique forestière. Projet CIB FFEM « suivi du programme dynamique forestière –agroforesterie - inventaires faune » dans le cadre de la subvention FFEM sous la convention de financement N°CCG 1071.01 A » 86p.

**Gillet, J.F. (2013).** Les forêts à Marantaceae au sein de la mosaïque forestière du Nord de la République du Congo : Origine et modalités de la gestion, (*Thèse doctorat*), Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech, 194 p.

**Lejoly, J. (2000).** Les recherches sur la biodiversité végétale dans les 6 sites du programme Ecofac entre 1997 et 2000, Programme Conservation et utilisation rationnelle des écosystèmes forestiers en Afrique centrale (Ecofac), *Deuxième phase Groupement AGRECO-GEIE*, 69 p.

**Kouka, L.A. (2013).** Recherches sur la flore, la structure et la dynamique des forêts du Parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville). Paru dans *Acta botanica Gallica*, 2013, 194 (2) 225-235.

**Maisele, F. (1996).** Synthesis of information concerning the Parc National d'Odzala, Congo. *Projet ECOFAC Composante Congo*.

**Mbayu, F.M., Tshibamba, M.J., Hubau, W., Bbidjo, T.V., Tambwe, L.E.N.G., Mpanda, N.G., Nazangani, M.N., Beeckman, H., Nshimba, S.H. et Koto-te-Nyiwa, Ngbolua (2016).** Etude anthracologique et élucidation de l'origine de perturbations des forêts de la réserve forestière de Yoko et ses environs (Province de la Tshopo, RD Congo) *International Journal of Innovation and Scientific Research* ISSN 2351-8014 Vol. 26 No. 1 Aug. 2016, pp. 205-217 © 2015 *Innovative Space of Scientific Research Journals* <http://www.ijisr.issr-journals.org/>

**Mbayu, F.M. (2017).** Forêt à Marantaceae et son impact sur la régénération des ligneux dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo), *Thèse de doctorat, FGRNR/Unikis*, p 208.

## Mise en valeur agricole et dynamique de l'occupation du sol en contexte périurbain : cas d'Obala au nord de la ville de Yaoundé en République du Cameroun

Tchoumi L.<sup>1</sup>, Youta Happi J.<sup>2</sup> et Tchiadeu G.M.<sup>1</sup>

(1) Département de géographie, Université de Douala, Cameroun / email: louisetchoumi@yahoo.fr

(2) Département de géographie, Université de Yaoundé 1, Cameroun

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7114155>

### Résumé

L'agriculture périurbaine est une activité en plein essor dans la plupart des villes tropicales du fait de la croissance démographique. Cependant, son développement est à l'origine de la dégradation des écosystèmes périurbains. L'objectif principal de cette étude est de montrer l'incidence des mises en valeurs agricoles sur la dynamique des écosystèmes périurbains à Obala. La méthodologie employée pour y parvenir s'est appuyée sur une recherche documentaire, des enquêtes par questionnaires, des entretiens semi structurés basés sur un guide d'entretien, des observations directes et une exploitation des images satellitaires Landsat des années 1973, 1988, 2001 et 2020. Les données collectées ont été traitées et analysées respectivement à l'aide des logiciels SPSS pour les données statistiques et ENVI pour les images satellitaires et l'étude de la dynamique de l'occupation de sol. Les résultats montrent que la région d'Obala constitue un important bassin agricole pour les cultures vivrières et maraîchères ainsi que

pour celles de rente (cacaoyères). Le développement des cultures vivrières et maraîchères s'est accru depuis la crise économique des années 80 en lien avec la rapide urbanisation de la ville de Yaoundé qui absorbe la grande partie de la production. L'extension des aires agricoles, conjuguée à la pression démographique contribuent à la dégradation des écosystèmes périurbains.

De 1973 à 2020, la forêt mature est passée de 5 694,23 ha à 1 635,25 ha. Les forêts dégradées quant-à elles sont passées de 123,56 ha en 1973 à 1 739,80 ha en 2020.

Les forêts secondaires ont régressé de 10 298,13 ha en 1973, à 9 993,43 ha. Dans les savanes, les superficies sont passées de 3 891,8 ha en 1973 à 5 819,25 ha en 2020. Ces évolutions et régressions convoquent la mise sur pied des stratégies de gestion durable des écosystèmes périurbains via la maîtrise de l'occupation du sol et l'intégration de bonnes pratiques agrosylvicoles.

**Mots clés :** agriculture périurbaine, dynamique de l'occupation du sol, mise en valeur agricole, Obala, vivrier-marchand

### Abstract

Peri-urban agriculture is a booming activity in most tropical cities due to population growth. However, its development is the cause of the degradation of peri-urban ecosystems. The main objective of this study is to show the impact of agricultural development on the dynamics of peri-urban ecosystems in Obala. The methodology used to achieve this goal was based on documentary research, questionnaire surveys, semi-structured interviews based on an interview guide, direct observations and exploitation of Landsat satellite images for the years 1973, 1988, 2001 and 2020. The data collected was processed and analyzed respectively using SPSS software for statistical data and ENVI for satellite images and the study of land cover dynamics. The results show that the Obala region is an important agricultural basin for food crops and market gardening as well as for cash crops (cocoa). The development of food crops and market gardening has increased

since the economic crisis of the 1980s in connection with the rapid urbanization of the city of Yaoundé, which absorbs most of the production to meet its needs. The extension of agricultural areas, combined with demographic pressure, contribute to the degradation of peri-urban ecosystems.

From 1973 to 2020, the mature forest has increased from 5 694.23 ha to 1 635.25 ha. Degraded forests have increased from 123.56 ha in 1973 to 1 739.80 ha in 2020.

Secondary forests have declined from 10 298.13 ha in 1973 to 9993.43 ha. In the savannas, the areas have increased from 3 891.8 ha in 1973 to 5 819.25 ha in 2020. These changes and regressions call for the establishment of strategies for the sustainable management of peri-urban ecosystems through the control of land use and the integration of good agrosylvicultural practices.

**Keywords :** Agricultural development, dynamics of land use, market oriented crops, Obala, peri-urban agriculture

## 1. Introduction

La fin du XX<sup>ème</sup> siècle et le XXI<sup>ème</sup> coïncident avec l'ère des grands bouleversements environnementaux et globaux au rang desquels les changements climatiques et l'urbanisation. Le XXI<sup>ème</sup> siècle est reconnu comme le siècle urbain, car, non seulement plus de la moitié de la population du globe vit en ville, mais encore, l'urbanisation est appelée à s'intensifier partout sur le globe (Pauleit et al., 2022). Cette augmentation rime avec les besoins tant sur le plan nutritionnel que foncier. La ville ne devient plus un simple espace à caractère typiquement urbain, mais agrège de plus en plus d'autres activités autrefois appartenant au milieu rural. Les villes détiennent une grande influence sur les espaces ruraux qui les entourent et inversement. En plus de rogner les espaces ruraux aux dépens desquelles elles s'accroissent, les villes contribuent à la structuration socio-économique de ces zones. L'un des aspects les plus importants de ce rapport d'influence est par exemple la tendance à la modification des productions agricoles. Les campagnes se retrouvent ainsi à produire pour satisfaire les besoins toujours plus croissants des villes désormais considérées comme initiateurs de la transition agricole (Houngbo, 2015). Cette fonction de production et de grenier laisse des marques importantes sur le paysage rural et son écosystème. Cette situation est observée sur tous les continents avec cependant des spécifications locales. En Afrique subsaharienne où la croissance urbaine est considérable avec une très forte augmentation de la population, les influences de l'urbanisation sur les espaces périurbains sont importantes. Ainsi, au Ghana, l'extension rapide de l'urbanisation crée des espaces agricoles périurbains qui se transforment et impulsent de nouvelles dynamiques avec l'apparition de nouveaux systèmes de production agricole où l'usage du sol est multiple et peu lisible (Dauvergne, 2011). En s'appuyant sur l'analyse de l'interdépendance, les services et les échanges entre villes et campagnes, Meutchieye (2012), montre comment les rapports entre les espaces périurbains et les villes du Cameroun exercent des influences mutuelles mêlant des caractères urbains et ruraux. La ville de Dakar avec un taux d'urbanisation de 96,4% (RGPHAE, 2013) se trouve confrontée à un double défi : une expansion démographique forte et une croissance urbaine élevée, qui supposent une augmentation continue de l'effort de production ; ensuite, la faim des espaces à conquérir, entraînant

une forte mutation des campagnes (Cheikh, (2015).

Les milieux de transition forêt-savane semblent être parmi les zones les plus affectées par de nombreuses mutations induites par les pratiques agricoles, la croissance urbaine et l'urbanisation. Or, les zones où apparaissent des signes d'intensification des systèmes de production, jouent un rôle déterminant dans l'approvisionnement des villes et marchés d'exportation et sont des sources de revenus et d'emplois.

L'arrondissement d'Obala zone de transition forêt-savane, situé dans le département de la Lékoumou au Nord de Yaoundé constitue un véritable atout agroécologique pour la diversification de la production agricole. Au lendemain de la crise économique des années 1980 au Cameroun, l'augmentation de la pression foncière se pose autour des grandes villes; en particulier la banlieue nord de Yaoundé qui connaît une des plus fortes densités rurales au Centre Cameroun. C'est ainsi que la cacaoculture qui a procuré des revenus importants aux planteurs va connaître comme l'ensemble des cultures de rente, une déprise sous les effets conjugués de la libéralisation de la filière cacaoyère, la baisse drastique des coûts des produits agricoles de base et du désengagement progressif de l'Etat des actions de soutien à la production des cultures de rente (suppression des subventions). La crise sociale marquée par l'augmentation du taux de chômage auquel la demande urbaine de plus en plus accrue des vivriers et maraîchers dans la ville de Yaoundé en proie à une croissance rapide, ont profondément bouleversé les modes de productions agricoles et modifié le comportement des paysans (Moupou et Mbanga, 2008 ; Kouna 2014). En réponse à cette croissance urbaine, on voit se développer une production agricole autoconsommée et commercialisée, à l'intérieur des villes (agriculture urbaine), et à leur proche périphérie (Moustier, 2002). Ainsi, les agriculteurs commencent à développer des stratégies pour faire face à cette crise en procédant à l'extension des superficies agricoles en vue d'approvisionner de manière satisfaisante les marchés de la ville de Yaoundé en produits vivriers et d'améliorer leurs revenus monétaires. Au fil du temps, la croissance démographique, des migrations de retour et l'entrée en jeu de nouveaux acteurs impliqués dans la production des cultures vivrières et maraîchères périurbaines vont provoquer à la fois : une dynamique de l'occupation des sols, des systèmes

agricoles et des peuplements végétaux. C'est ainsi que les formations végétales naturelles, notamment les forêts vont progressivement être détruites du fait de l'intensification des défrichements agricoles, au profit des champs vivriers et du maraîchage. Plusieurs études en zone de transition forêt-savane à l'instar de celles d'Aubreville (1948), Letouzey (1985), Barima (2007) ont longtemps montré que les défrichements culturels conduisaient à la déforestation et la savanisation. Le constat le plus marquant est que la modification de la forêt, par le biais des interventions humaines, s'exerce de l'intérieur, mais la dynamique spatiale s'opère de l'extérieur. Par contre, l'on observe que les cultures extensives sur brûlis pratiquées depuis les temps anciens par les agriculteurs de la région d'Obala, en alternance avec les périodes de jachère, favorisent une dégradation réversible du couvert végétal, même si la réduction du temps de jachère de plus en plus observée du fait de la pression foncière dans certains villages affectés par la périurbanisation, constitue une contrainte à la reconstitution de la végétation post-culturelle. C'est donc dans ce sillage que se situe la pertinence de cette étude dont le but est de montrer les implications spatiales de la mise en valeur agricole en milieu périurbain. Elle se fonde pour cela sur le postulat selon lequel la mise en valeur agricole des terres périurbaines conduit à une dégradation réversible de la végétation. Il est donc question de mettre en évidence les pratiques agricoles périurbaines, ensuite d'analyser ou caractériser leur incidence sur la dynamique spatio-temporelle des peuplements végétaux dans ces espaces périurbains et enfin les stratégies pour leur gestion durable dans la région d'Obala.

La notion périurbanisation a d'abord servi à décrire l'étalement urbain et la consommation d'espace par l'extension de l'habitat individuel en Europe (Rougié, 2018) avant d'être utilisée pour qualifier l'urbanisation autour des agglomérations, le plus souvent aux dépens des espaces agricoles et naturels. La périurbanisation recouvre pourtant un processus protéiforme tant en termes de modalités d'expansions que de transformation des espaces. Ce débordement résidentiel des villes sur les campagnes se manifeste soit par production d'un espace propre, soit par dissémination et remplissage de parcelles ouvertes à l'urbanisation sans réelle planification traduisant une dispersion ou un émiettement (Charmes, 2011 ; Charmes et al., 2013).

Selon la FAO (1999), « l'agriculture urbaine et périurbaine (AUP) est pratiquée dans le monde entier à l'intérieur des limites administratives des villes ou aux alentours de celles-ci. Elle comprend les produits provenant de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de la sylviculture, ainsi que leurs fonctions écologiques. Souvent, de multiples systèmes d'exploitation agricole et horticole existent déjà dans les villes et à proximité ». Elle signifie une production agricole pratiquée à proximité ou dans la périphérie de la ville. Elle partage avec l'agriculture urbaine un certain nombre de problèmes touchant notamment la légitimité de l'utilisation des terres, le régime foncier et la pression exercée par d'autres utilisations sur les ressources en terre et en eau à mesure que les villes s'étendent (FAO, 1999).

L'agriculture péri-urbaine englobe ainsi l'ensemble des activités agricoles autour des villes et traduit signifie la mise en relation d'un espace bâti avec un espace naturel ou agricole. Dans les villes primitives, l'agriculture autour des villes était considérée comme un espace de la ville elle-même puisqu'elle était indispensable à sa subsistance vivrière et commerciale. Ainsi, les cités antiques ou médiévales étaient appréhendées dans une globalité spatiale cohérente et avant tout créées sur de bonnes terres et près des deux ressources fondamentales complémentaires, l'eau et le bois. Cela explique pourquoi la périurbanisation se déroule aujourd'hui sur les meilleures terres agricoles puisque ce critère a participé au choix d'implantation du bâti (AUCAME, 2015).

La multiplication effrénée des métropoles sur le continent africain pose l'inévitable problème de l'alimentation des populations citadines. L'agriculture urbaine et périurbaine semble constituer une réponse à ce problème tant elle est très présente et répond à nombre d'enjeux des villes africaines : procurer des revenus aux populations, fournir des produits alimentaires adaptées aux citoyens, aménager les zones périurbaines (parfois reconnus comme espaces inconstructibles) d'où la prégnance des questions foncières en dépit de la multifonctionnalité de cette agriculture (Dauvergne, 2011).

Beaucoup de ces processus de transformation ont été observés accélérés depuis 2005 dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne tels que le Ghana, le Kenya, la Zambie, l'Éthiopie et le Rwanda (The Africa agriculture status report, 2016 ; Jayne T.S.

et al., 2019 ; Kasa et al., 2011; Yankson et Bertrand 2012, Akubia, 2016). Il en est de même dans les villes des pays d'Amérique latine et d'Asie (Eloy et Le Tourneau, 2009 ; Yin et al., 2011, Pawe et Saiki, 2017).

L'urbanisation, en menaçant la biodiversité et en augmentant la pression foncière, devient un élément important de la modélisation de l'occupation du sol dans de nombreuses villes africaines (UN-Habitat et IHS-Erasmus University Rotterdam , 2018). En termes de dynamique du paysage et des méthodes utilisées dans cette modélisation, la géoinformation est largement répandue en raison de ses applications multidisciplinaires comme la détection et la modélisation des changements (Mirkatouli et al., 2015 ; Megahed et al, 2015), la surveillance (Yin et al., 2011 ; Raziq et al., 2016 ), la quantification des impacts des changements d'occupation du sol sur le climat et l'écosystème (Liu et al., 2010 ; Capucin et al., 2014, Drigo, 2006, Drigo et al., 2009). De plus, les SIG et la télédétection offrent la possibilité de prédire les tendances des pratiques et des politiques d'occupation du sol et d'aménagement du territoire afin de faire une meilleure projection concernée au sein d'un territoire (Gallardo et Martínez-Vega, 2016; Sleeter, et al., 2012). Ainsi, les données, outils et méthodes utilisés pour détecter les changements du couvert forestier à travers les terres agricoles et l'urbanisation proviennent des données de télédétection à partir d'images satellitaires.

Pour ce qui est des relations entre l'agriculture périurbaine et la biodiversité, il importe de reconnaître avec Daniel (2009) que la ville n'est a priori pas le lieu emblématique pour la conservation de la biodiversité. Or, la biodiversité connaît une crise majeure à l'échelle de l'ensemble de la biosphère, imputable aux activités de l'espèce humaine. Par conséquent le phénomène d'urbanisation impulsée par l'Homme devrait considérablement affecter la nature au point de compromettre les relations homme-milieu. En effet, L'urbanisation est l'un des plus grands enjeux en Afrique. 400 millions d'Africains vivent aujourd'hui en milieu urbain, soit 40% de la population et UN-HABITAT estime qu'ils seront 60% en 2050 (UN-Habitat et IHS-Erasmus University Rotterdam 2018). Toutefois, malgré ces niveaux de perturbation élevée, l'agriculture périurbaine crée une autre relation qui participe de la double dynamique d'urbanisation de la nature et de ruralisation de la ville et qui nous

demande de reconsidérer la vieille séparation entre ville et nature ou entre urbain et rural, et qui peut également constituer une nouvelle manière d'aborder cette autre dichotomie entre sauvage - domestiqué (Daniel, 2009). En effet, l'agriculture périurbaine sous son aspect agro forêt, maraicher peut permettre de ramener la nature à proximité de la ville en même temps qu'elle lutte contre la pauvreté urbaine (FAO, 1999) en octroyant des revenus substantiels à ses acteurs et en sécurisant certaines réserves foncières des zones non aedificandi. D'aucuns pensent avec raison que le principal rôle attendu de la transformation agricole de l'Afrique est de transformer la pauvreté rurale d'aujourd'hui en Afrique subsaharienne en prospérité de demain, en augmentant de manière durable et significative la productivité des petits exploitants agricoles, ainsi que le pouvoir et l'effet transformateur de l'agriculture pour soutenir une large base, une croissance économique durable inclusive et équitable (The Africa agriculture status report, 2016). C'est bien ce que réalise l'agriculture périurbaine. Pour ce qui est d'Obala située à 40 km de Yaoundé, il importe de reconnaître que la fragilité de l'environnement écologique de Yaoundé qui subit une intense dégradation (Tchotsoua, 1994) entraîne forcément la forte dégradation de l'environnement périurbain (Amougou, 1999) de ce district même si l'agriculture périurbaine contribue à son atténuation de par les bénéfices et avantages octroyés.

## **2. Matériel et Méthodes**

### **2.1. Matériel**

#### **2.1.1. Zone d'étude**

L'arrondissement d'Obala situé à environ 35 km au Nord de la ville de Yaoundé sur la nationale N° 4 entre (4° et 4°20' N ; 11°25' et 11°40' E), compte près de 125 000 habitants (Camerlex, 2021). S'étalant sur une superficie de 475 km<sup>2</sup> dont environ 25% dans le périmètre urbain et 75% en zone rurale, Obala dans sa partie septentrionale est limité par les arrondissements de Sa'a et de Monatélé, au Sud par Yaoundé I<sup>er</sup> et Okola, à l'Ouest par Elig-Mfomo et à l'Est par Batchenga et Soa (figure 1). Implantée dans la vaste zone de mosaïque forêt savane du Centre Cameroun, la végétation est constituée d'une forêt dense semi-décidue soumise à un climat tropical humide, avec près de 1600 mm de pluies en moyenne par an réparties (sur 9 mois). Les températures atteignent des maximas de 35°C en saison sèche et des minimas de 20°C en saison de pluie. Le relief

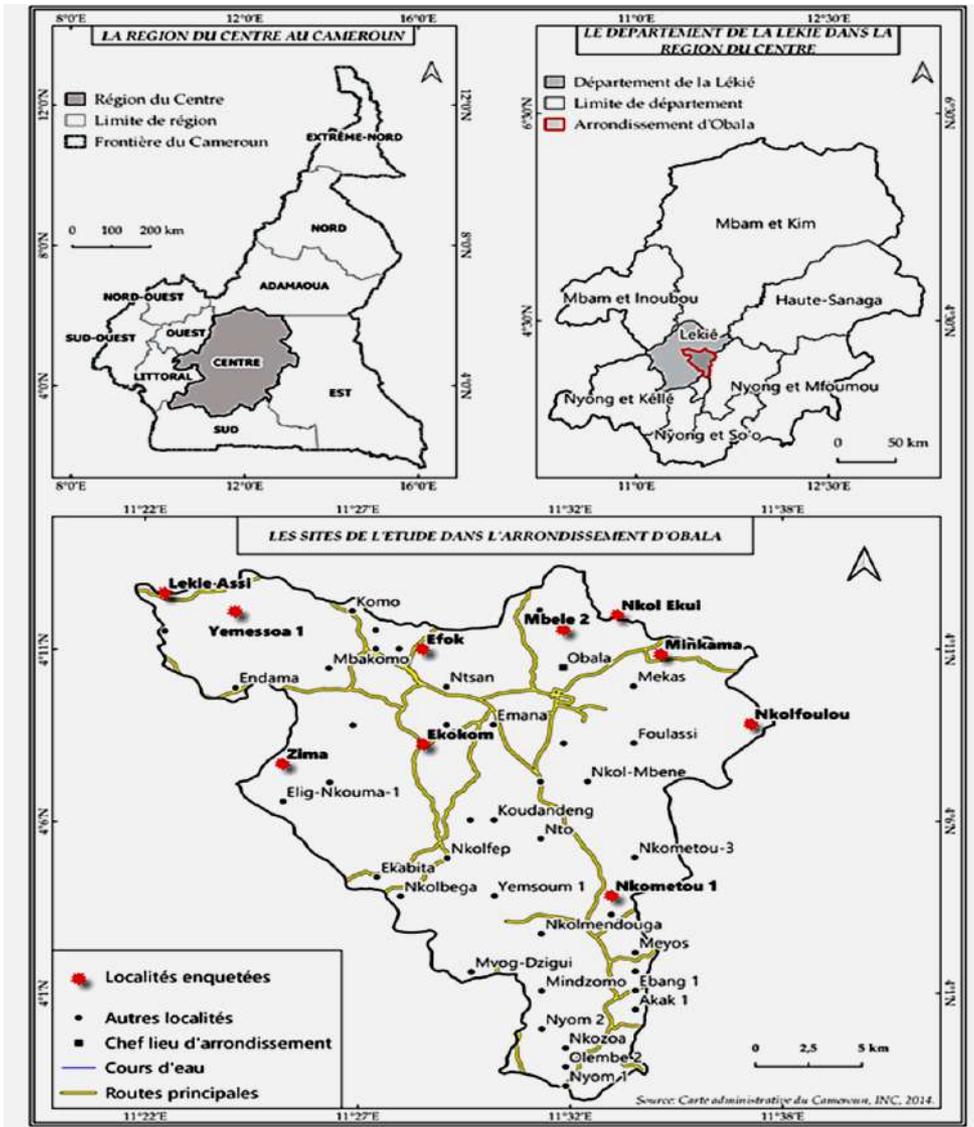


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

de la région est caractérisé par un plateau d'une altitude moyenne de 550 m. La surface est drainée par la rivière Afamba et ses affluents qui coulent dans des vallées encaissées de 40 m en moyenne. Ces entailles isolent des interfluvies émoussés. Les bas-fonds sont en général larges (compris entre 80 à 300 m). Lorsque les pentes se rapprochent de 1%, les eaux de pluie s'évacuent difficilement et les sols hydromorphes se forment. En dehors de ces fonds de vallées plats et marécageux, le reste de la région est recouvert de sols ferrallitiques épais, excepté quelques collines isolées qui portent des lithosols (Valérie, 1973 ; Martin, 1973). Invariablement

cependant, les différents faciès de sols portent autant la forêt dense humide que les savanes herbeuses ou arbustives. L'activité économique principale de la région est l'agriculture. Cette activité, longtemps dominée par la culture du cacao, subit depuis près de 2 décennies une concurrence sans cesse croissante du vivrier, du maraîcher et des agrumes (Bogne, 2007).

## 2.2. Méthodes

Plusieurs méthodes ont permis de réaliser la présente étude à savoir : les observations in situ, les enquêtes socio-économiques via un questionnaire et

l'acquisition des images satellitaires. Les données collectées ont été par la suite traitées et analysées avec des logiciels appropriés.

### **2.2.1. Collecte des données**

#### **2.2.2. Choix des sites**

La démarche a consisté à choisir des villages en prenant en compte la densité de la population et l'importance de la pratique du vivrier marchand dans ces groupements. Les sites sont choisis de manière à présenter un degré de pression anthropique différent et à traduire une organisation spatiale différente tant du point de vue du parcellaire agricole que de celui de la diversité des zones. Les observations directes sur le terrain au cours des déplacements dans les différents villages ont permis d'apprécier l'ampleur des mises en valeur agricoles et leurs impacts sur la végétation.

#### **2.2.3. Techniques d'échantillonnage et de collecte des données**

Nous avons opté pour l'échantillonnage aléatoire mené auprès des personnes ressources prises au hasard ou ciblées (paysans rencontrés dans les champs ou dans la concession) dans la zone d'étude et les populations locales. Des questionnaires ont été administrés à un échantillon de 100 agriculteurs / chefs de ménages retenus dans dix villages de la localité à fort ancrage agricole soit 16 à Minkama, 5 à Efoke, 10 à Yemessoa I, à Mbelle 15, à Nkol Ekui 4, 18 à Lékié-assi, 13 à Zima, 8 à Nkometou I, 4 à Nkol Foulou et 7 à Ekokom.

Après la collecte des données du questionnaire d'enquête, le dépouillement s'est fait à partir du logiciel de traitement statistique SPSS. Des diagrammes explicitant les perceptions et les motivations des paysans dans leurs pratiques quotidiennes ont ainsi pu être élaborés.

Concernant la dynamique de l'occupation du sol, les images satellitaires Landsat des années 1973, 1988, 2001 et 2020 ont été téléchargées aux fins d'étudier la dynamique du couvert végétal. L'amplitude idéale, le pas de temps envisagé au départ de l'étude était de 15 ans. Mais compte tenu de la mauvaise qualité des images explorées (couverture nuageuse abondante et badlines), il n'a pas été possible d'avoir une image de qualité pour l'année 2003 et 2018 de la même période de prise de vue, d'où le choix des images de 2001 et de 2020 comme images de substitution.

### **2.2.4. Traitement et analyse des données**

Les données images utilisées sont de quatre dates et ont été acquises par des capteurs différents (Landsat MSS, TM, Oli Tirs). Pour minimiser l'influence que ces différents capteurs peuvent avoir sur nos résultats, il a fallu procéder à des corrections radiométriques et atmosphériques des différentes images. La correction radiométrique (la calibration) a consisté à convertir les DN en valeur de réflectance de façon automatique avec le module « Radiometric correction » du logiciel ENVI 5.0. Pour la correction atmosphérique des images, le module de correction atmosphérique d'ENVI dans son modèle Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH) a été utilisé. Par la suite, l'image Landsat MSS de 1973 a connu une opération de rehaussement par agrandissement. En effet, sa résolution de 60m a été ramenée à la résolution des autres images c'est-à-dire à 30m pour pouvoir les rendre superposables au pixel près. Le secteur précis visé par l'étude (l'arrondissement d'Obala) a par la suite été extrait des grandes scènes.

Les images satellites ont été soumises à des opérations de classification supervisée par maximum de vraisemblance sur une composition colorée adaptée à chaque image. Cette classification a été préparée par des descentes exploratoires sur le terrain, pendant lesquelles la reconnaissance des classes d'occupation du sol a dû être effectuée. Les classes d'occupation du sol retenues sont la forêt mature, la forêt secondaire, la forêt dégradée, la savane, les sols nus et le bâti. Le traitement SIG a eu lieu sous ArcGIS10.1. La dynamique spatiale a pu être observée dans la zone d'étude grâce aux différents résultats obtenus. La technique utilisée est la classification supervisée par parcelles d'entraînement sur composition colorée fausse couleur.

## **3. Résultats**

### **3.1. Les formes et techniques de mise en valeur agricole périurbaine**

#### **3.1.1. Profil socio démographique des enquêtés**

Lors du recensement de 2005, l'arrondissement d'Obala totalise 78 929 habitants pour une densité d'environ 200 à 263 habitants/km<sup>2</sup> (Mairie d'Obala, 2013) constitué à 80% d'autochtones et 20% d'allogènes. L'arrondissement d'Obala compte de nos jours près de 125 000 habitants (Camerlex 2021) et héberge autant de personnes actives (31- 40 ans)

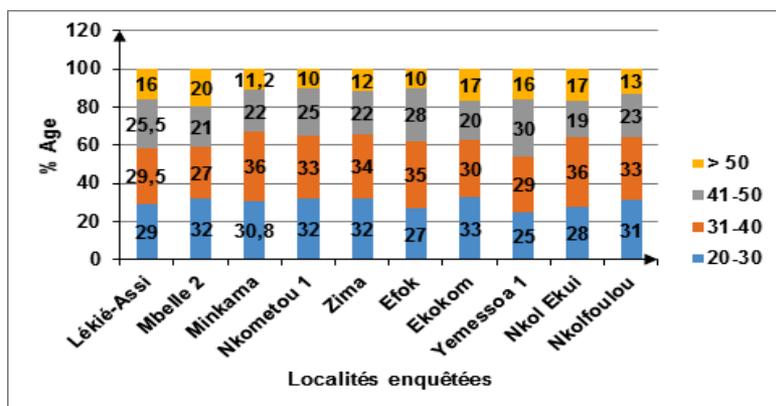


Figure 2: Classes d'âges des répondants sur les sites

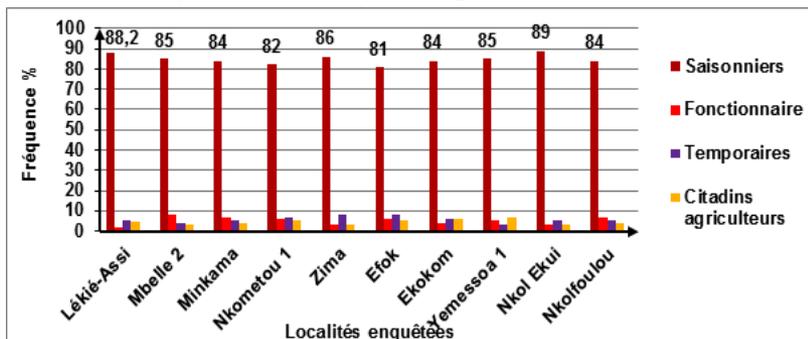


Figure 3: Typologie des acteurs en fonction de chaque site d'étude

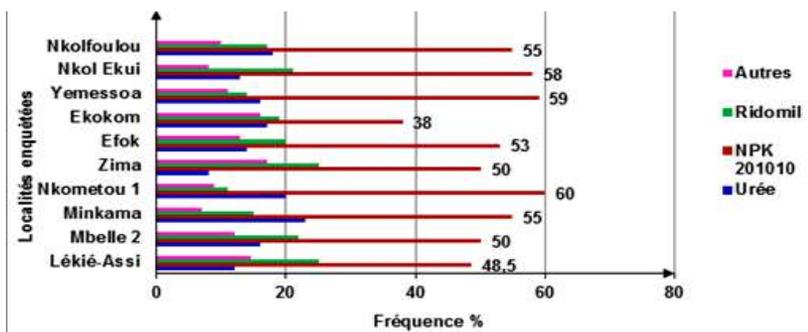


Figure 4: Fréquence d'utilisation des engrais chimiques

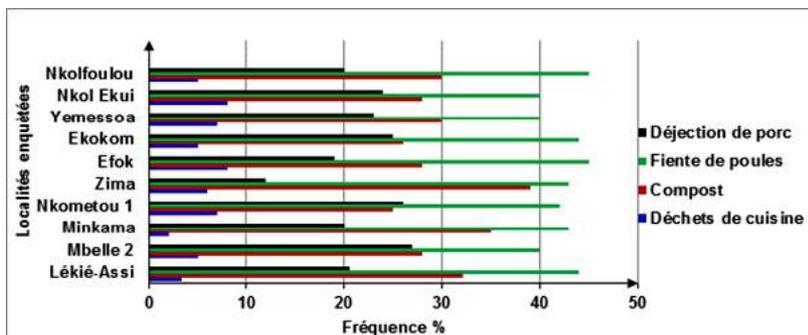


Figure 5: Types d'engrais organiques utilisés

que de personnes à charge parmi les tranches d'âges les plus représentatives celles de 21-30 ans et de 31-40 ans sont les plus importantes avec des scores variant de 54 à 66% pour les deux tranches (figure 2).

L'activité économique principale de la région est l'agriculture pratiquée par une multitude d'acteurs parmi lesquels les saisonniers, les fonctionnaires, les temporaires et les citadins agriculteurs. Cependant les saisonniers représentent le groupe d'acteurs le plus important avec des scores variant entre 81 et 89% (figure 3).

Longtemps dominée par la culture du cacao, l'activité agricole subit depuis près de 2 décennies une concurrence sans cesse croissante du vivrier, du maraîcher et des agrumes (Bogne, 2007).

### 3.1.2. Le maraîchage de contre-saison dans les bas-fonds

Le milieu naturel d'Obala fait partie d'une zone de plateau de 550m d'altitude moyenne. Il présente un réseau hydrographique dense et varié avec des cours d'eau (Afamba, Foulou, Yégué) dont la plupart drainent des plaines alluviales où les eaux d'écoulement stagnent durant une bonne partie de l'année. Les bas-fonds de la région sont des espaces demeurés intouchés pendant de nombreuses décennies. L'intérêt des populations d'Obala pour les bas-fonds s'explique par la forte demande en denrées agricoles des marchés urbains de la ville Yaoundé. Une telle demande urbaine s'est accentuée avec la crise économique des années 80

et ses corollaires. Contrairement aux champs vivriers sur les terres exondées, ces zones ne connaissent pas de repos ou de jachère, car, les cours d'eau déposent régulièrement des alluvions limoneuses chaque année sur les berges en période d'étiage. En conséquence, les défrichements ont lieu en moyenne deux fois par an.

En saison pluvieuse par contre, le paysan se déplace en direction des versants et des interfluves. Une telle situation explique la conquête et la mutation des espaces jadis marginalisés comme des bas-fonds. Une bonne frange de la population s'y livre à des cultures de contre-saison. L'exploitation des bas-fonds par les populations est par conséquent propice au développement du maraîchage pendant la saison sèche. Elle vise la diversification des types d'écosystèmes mis en valeur et l'élargissement de la gamme des possibilités. Traditionnellement, le maraîchage est une activité pratiquée par les femmes pendant la saison des pluies et non loin des concessions.

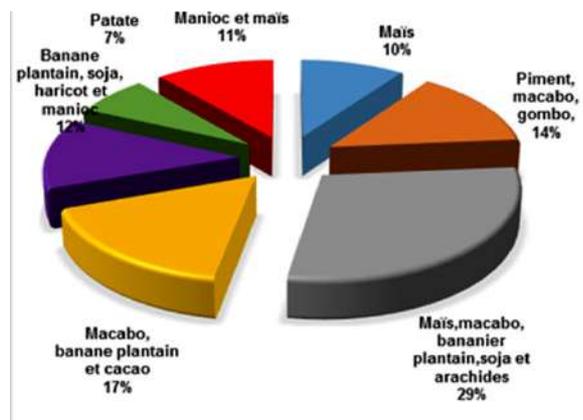


Figure 6 : Surfaces des plantes cultivées en forêt

L'agriculture maraîchère, spécifique aux cultures fragiles de courte durée (90 jours) est un système intensif et demande par conséquent un apport régulier d'engrais. Les engrais chimiques ou minéraux les plus utilisés par les maraîchers sont l'engrais complet NPK 20-10-10, (l'urée, azote), le sulfate de potasse et les phosphates ; le fongicide Ridomil et l'insecticide Bao, Mamira etc. (figure 4). D'après nos enquêtes, leurs prix varient entre 12 000 et 15 000 FCFA le sac de 50 kg. Les maraîchers les plus expérimentés utilisent les engrais en deux temps : par enfouissement dans le sol, et par enfouissement entre les lignes de plantes à l'aide des binettes lorsque les plantes ont atteint une certaine taille.

Ainsi, le choix des différents engrais dépend plus de la disponibilité financière des paysans et des disponibilités du marché que d'une volonté d'utiliser tel ou tel type d'engrais. D'après la figure 5, les producteurs agricoles périurbains utilisent plus d'engrais organiques que chimiques. La fiente de poules est l'engrais organique le plus cité avec plus de 42% de personnes dans les différents sites d'étude qui signalent l'utiliser dans leurs champs parce qu'il n'est ni cher, ni rare et demeure plus accessible.

Les cultures maraîchères, produites en cultures pures ou associées sont rencontrées dans les bas-fonds marécageux, en bas de pente ou en bordure de route. Ce sont surtout le gombo (*Abelmoschus esculentus*), l'amarante (*Amaranthus sponisus*), le basilic (*Ocimum basilicum*), la tomate (*Solanum lycopersicum*), le piment (*Capsicum annum*), etc. (photos 1 et 2).

Le fait que ces cultures soient plus observées dans la zone d'étude s'explique par la forte demande de ces denrées dans les marchés urbains de la ville, et



Photo 1: (Basilic) *Ocimum basilicum* de contre-saison dans un bas-fond drainé



Photo 2 : (Tomate) *Solanum lycopersicum* de contre-saison sur les berges de l'Afamba

ce sont des cultures destinées à la vente. On constate pour les bas-fonds que :

- le maraîchage de contre-saison apporte non seulement des revenus supplémentaires aux ménages ; bien plus, la mise en culture des bas-fonds étale le calendrier agricole, et complète ainsi en milieu paysan les "creux" du calendrier de trésorerie qui se pose très souvent avec acuité ;
- les conditions hydriques offrent une plus grande souplesse qui permet de décaler le cycle de la culture de bas-fonds en fonction de la pointe de la demande sur le marché.

Il existe ainsi une complémentarité entre les bas-fonds inondables où les populations se consacrent aux cultures de saisons sèches d'une part et les versants et interfluves sur lesquels les agriculteurs se replient en saison des pluies.

### 3.1.3. L'agriculture vivrière des versants et interfluves

Les versants et les interfluves dans la région d'Obala ont connu une transformation remarquable qui expliquerait de nos jours la disparition des parcelles de forêt primaire. Cette situation a été accentuée par les fortes pressions foncières, pour des besoins



Photo 6: Pépinière de *Theobroma cacao* sous ombrière à Zima



Photo 3: Mise à feu de la forêt après défrichage et séchage à Nkol Nguem

de terres arables, leurs besoins en espace vital d'habitation ainsi que l'apparition et la dispersion d'une plante exotique (*Chromolaena odorata*) très envahissante, présente dans les milieux ouverts comme les abords des routes, les lisières de la forêt et des savanes, mais aussi de manière plus abondante, les jachères (1 à 5 ans) et les champs mal entretenus. Les versants et interfluves occupés par la forêt à Obala sont le domaine privilégié de la culture de certaines plantes vivrières notamment le macabo (*Xanthosoma violaceum*), le maïs (*Zea Mays*), la patate douce (*Ipomea batatas*), le soja (*Glycine max*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), le bananier plantain (*Musa paradisiaca*) et le taro (*Colocasia esculenta*) (figure 6).

Les savanes sont quant-à elles le lieu par excellence du développement des cultures vivrières et maraîchères pluviales. C'est le cas à Minkama, au Nord de la région d'Obala et Mbellé II où les savanes sont mises en valeur pour les spéculations comme l'arachide (*Arachis hypogea*), l'igname (*Dioscorea spp.*), le maïs (*Zea Mays*), le manioc (*Manihot esculenta*), le basilic (*Ocinum basilicum*), la tomate (*Lipersicum esculentum*), le gombo (*Abelmoschus esculentus*) et le piment (*Capsicum annum*, (figure 7). Du fait de la richesse du sol en azote et de la faible densité des ligneux, ces savanes non seulement offrent un bon ensoleillement, mais elles sont faciles à mettre en valeur et nécessitent moins d'efforts physiques.

Dans la région d'Obala, l'agriculture vivrière se pratique selon le système de culture extensive sur brûlis. Les arbres coupés par le paysan, fournissent le combustible nécessaire au brûlis et libèrent le sol de l'ombrage fourni par le couvert arboré afin de permettre aux cultures de s'établir. Les arbres utiles sont conservés sur les parcelles (photos 3 et 4).

Les cultures vivrières sont produites en association



Photo 4: Préservation des arbres dans les champs à Nkometou

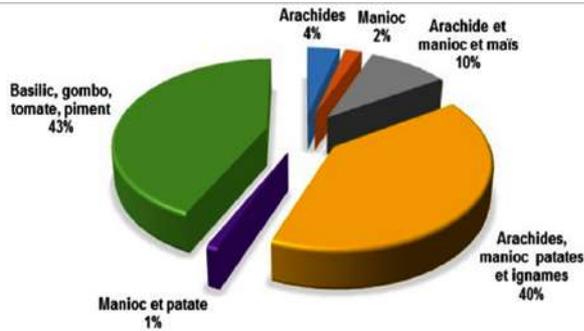


Figure 7 : Répartition des plantes cultivées en savane

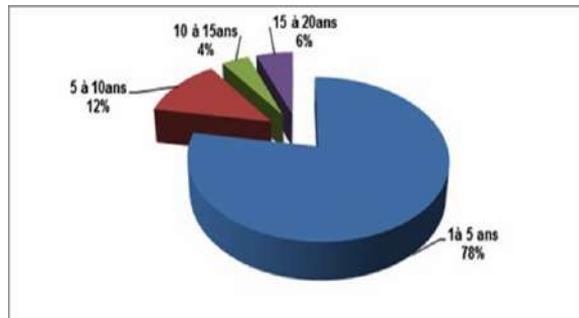


Figure 8 : Durée moyenne des jachères



Photo 5 : Préservation d'une souche au milieu d'un champ de savane labouré à Minkama

avec les arbres fruitiers et indigènes constitués principalement des mandariniers (*Citrus reticulata*), des avocatiers (*Persea americana*) et des safoutiers (*Dacryodes edulis*) dans tous les agrosystèmes d'agriculture périurbaine d'Obala. Les principales spéculations vivrières rencontrées dans la région sont diversifiées. Le système de culture extensive sur brûlis présenté se fait en alternance avec les périodes de jachère. Du fait de la pression foncière qui réduit les espaces agricoles, la jachère qui durait 15 à 20 ans, est réduite de 1 à 5 ans (figure 8).

Ceci a pour conséquence la dégradation de la fertilité des sols soumis aux activités agricoles et la rupture d'équilibre avec l'environnement ; d'où la mise en place par les paysans de la technique de jachère améliorée (photo 5).

Pratiquer la jachère améliorée consiste à élaguer les arbustes au moment des cultures pour des besoins d'ensoleillement tout en laissant la souche au sol. Cette dernière développera de nouvelles branches dans le cas des savanes arbustives comme dans la localité de Minkama.

### 3.1.4. Les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers

Après une longue période de déprise cacaoyère (la production nationale de cacao est passée de 128 069 tonnes en 1989 à 82 442 tonnes en 1992) (AGRI-STAT n°003) due à la baisse des cours mondiaux du cacao ayant affecté les revenus des planteurs consécutivement à la crise économique des années 80, les agriculteurs de la région d'Obala ont renoué avec l'extension des cacaoyères, depuis lors que la culture du cacao est redevenue une activité

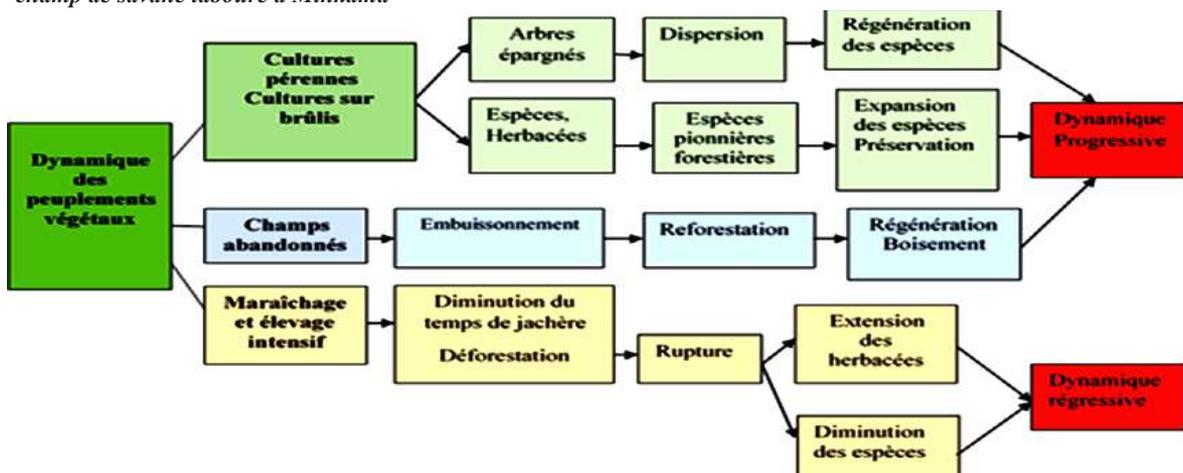


Figure 9: Schéma de la dynamique des peuplements végétaux

rémunératrice au début des années 2000 (le prix du cacao au producteur est passé de 150 à 250 puis à 950 FCFA de 1973, 1990 à 2000 ; il est à 1000 FCFA en 2022). La création des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers se fait en associant aux cacaoyers des arbres d'ombrage et fruitiers indigènes (*Ceiba Pentandra*, *Dacryodes edulis*, *Elaeis guineensis*) et exotiques (*Persea americana*, *Mangifera indica*, *Citrus spp*) y compris le bananier plantain. Cette pratique ancienne dans la région a contribué à la domestication des forêts et la modification du paysage végétal de la région. L'extension des cacaoyères se fait au préalable par la création des pépinières de cacaoyers sous ombrière avant transplantation dans les champs (photo 6).

Avec la saturation foncière liée à la périurbanisation, le déficit de terres agricoles (68,96% de superficies perdues par les forêts matures et secondaires) pousse les agriculteurs à émigrer de plus en plus vers les rives de la Sanaga où les terres sont encore disponibles. Il convient aussi de relever que, l'exécution des travaux du Projet d'Alimentation en Eau Potable de la ville de Yaoundé (PAEPYS) et ses environs à partir du fleuve Sanaga (au village Nyom 2) et le projet du barrage de Nachtigal, qui vont occuper des sites de 3 ha et de 10 ha, ont contribué à la destruction de plusieurs hectares de champs réservés au cacao établis le long de l'axe reliant la ville d'Obala à celle de Yaoundé. Ces espaces agricoles subissent des pressions anthropiques qui engendrent des changements et des dysfonctionnements des systèmes naturels.

Ces changements sont à l'origine de la dynamique des peuplements végétaux soit dans le sens de la régression, soit dans le sens de l'expansion et traduisent à cet effet, la diversité des faciès que peut présenter la végétation d'une région en fonction du temps et de l'espace (figure 9).

### 3.2. Dynamique induite par les mises en valeur agricoles périurbaines

Compte tenu de la généralisation des classes liée à la qualité de résolution des images Landsat, une analyse combinatoire a permis de préciser selon chaque classe d'occupation sur la carte, les éléments du paysage observés sur le terrain. Ainsi, considérée comme image de départ, l'occupation du sol des différentes dates est organisée autour de 5 éléments principaux : la forêt secondaire, la savane, la forêt mature, le bâti confondu avec les sols nus et la forêt dégradée. La figure 10 issue de l'image Landsat de 1973 présente une localité dans laquelle le couvert végétal connaît une influence moins alarmante. En effet, dans les années 70, le temps accordé aux jachères était encore important et la localité était fortement couverte par la forêt avec des aménagements humains modestes.

L'occupation du sol extraite de l'image Landsat de 1988 présente une structure modifiée du sol dans laquelle le couvert végétal connaît déjà une influence considérable (figure 11). L'extension du vivrier marchand indique une intensification de l'agriculture en 1988, période marquée par la crise économique et ses corollaires. La dynamique d'occupation du

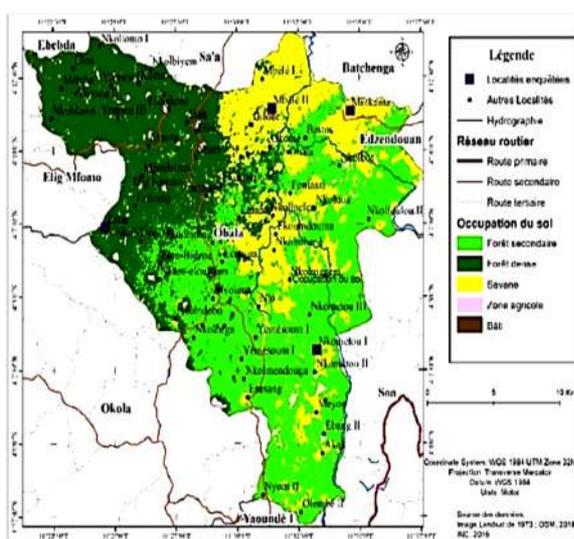


Figure 10 : Occupation du sol en 1973

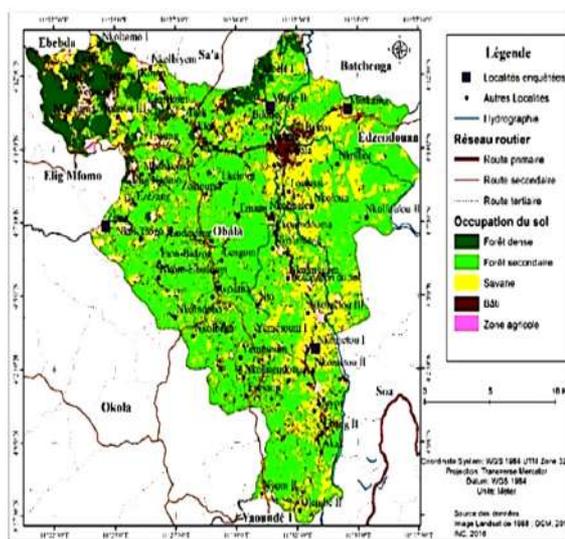


Figure 11 : Occupation du sol en 1988

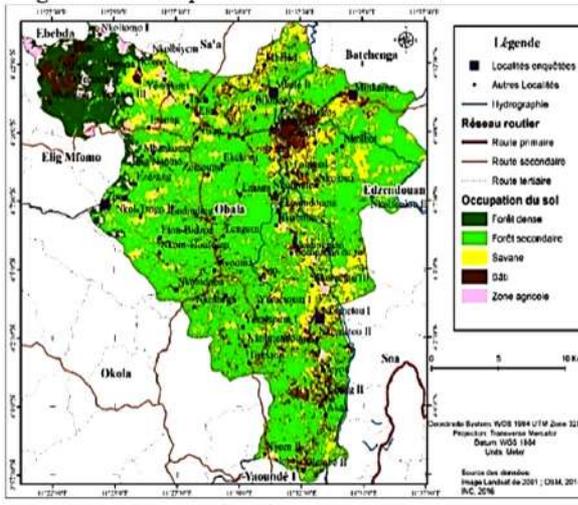


Figure 12: Occupation du sol en 2001

sol de 2001 restituée par l'image Landsat de 2001 montre une mosaïque forêt-savane qui traduit un éclatement de la végétation précédente en forêts et savanes, en plantations cacaoyères, en champs vivriers, maraîchers avec de larges surfaces bâties qui traduisent une forte dynamique d'ouverture des écosystèmes boisés (figure 12).

L'occupation du sol renseignée par l'image Landsat de 2020 présente une occupation modifiée du sol (figure 13) qui traduit la fragmentation et la régression de la forêt au profit de la savane, du bâti, des plantations et champs, la transformation des bas-fonds et les cacaoyères en champs vivriers et maraîchers par les agriculteurs.

L'analyse diachronique des images satellitaires des années 1973, 1988, 2001 et 2020 permet d'observer une dynamique dans l'occupation de l'espace. D'après les résultats obtenus, on constate logiquement un accroissement du bâti et des sols nus. Cette forme d'occupation des sols est passée de 954,25 ha en 1973 à 1 452,12 ha en 1988, puis de 1 549,21 ha en 2001 à 2 386,82 ha en 2020 ; soit un accroissement de 7% en 47 ans. En effet, au cours de ces quatre périodes, la population d'Obala est passée de 39924 et 57482 habitants entre 1973 et 1988 à 71 618 et 119 012 habitants de 2001 à 2020. Les peuplements ouverts (savanes et champs ouverts) situés dans les localités de Minkama et Mbellé 2 ont connu une extension constante entre 1973 et 2001, soit une augmentation de la surface de 1 927,45 ha en 47 ans, ce qui

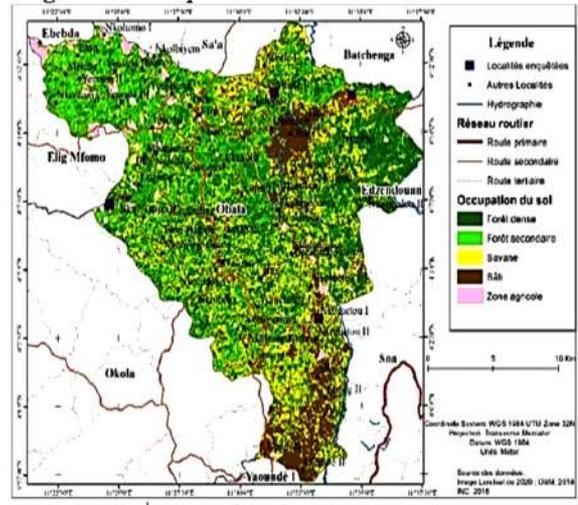


Figure 13 : Occupation du sol 2020

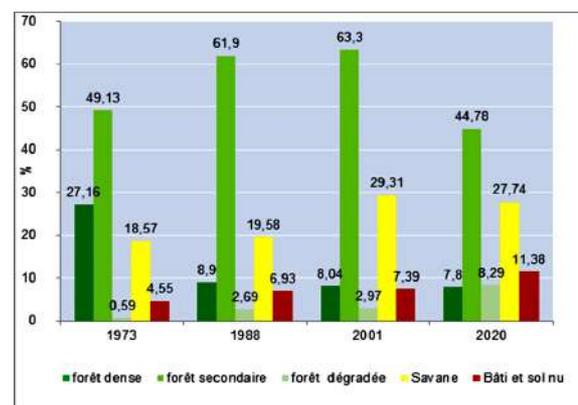


Figure 14: La dynamique de l'occupation des sols entre 1973, 1988, 2001 et 2020

correspond à un taux d'accroissement de 9,17%. En réalité, l'extension des savanes pourrait s'expliquer par l'augmentation des champs de cultures vivrières et maraîchères au détriment des forêts. Quant à la forêt secondaire, elle a connu une baisse importante de sa surface, passant de 10 298,13 ha en 1973, à 12 974,23 ha en 1988, puis, de 13 267,16 h en 2001 à 9 393,43 ha en 2020. Cela traduit une régression brute de - 904,7 ha en 47 ans, soit un taux de régression de -4,35% au cours de la même période.

La Lékié après le département du Mfoundi (973 432 habitants) est l'un des grands foyers des densités rurales estimée à 354854 habitants, soit une densité moyenne de 118,72 habitants/km<sup>2</sup> (INS, 2008). En réalité, cette forte densité ainsi que la croissance de la demande de la ville de Yaoundé ont fortement

participé à cette réduction du taux de boisement dans les villages Loua, Lékié-Assi, Efock, Nkometou, etc. et ce, malgré la mise en place des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers, de palmiers à huile et d'autres fruitiers (figure 14).

Le constat fait sur le terrain montre que la pratique de l'agriculture périurbaine modifie le couvert végétal de la zone qu'il soit forestier ou savanicole. Entre 1973 et 2020, il se dégage une tendance évanescence des forêts au profit des savanes. Cette résorption du couvert herbacé sur le couvert arboré matérialise l'ouverture des forêts pour créer les plantations de cacaoculture, les champs vivriers et maraîchers. En effet, si en 1973 la superficie de la végétation dégradée était de 123,56 ha soit 0,59% de la superficie totale, elle est passée à 1739,80 ha soit 8,29 % du total en 2020. Bien que les paramètres climatiques (précipitations supérieures à 1500mm) actuels soient favorables à la reconquête de la forêt sur la savane (Youta Happi, 1998), les activités humaines répertoriées à Obala combinées aux fortes densités de population estimées à 263 habitants/km<sup>2</sup> (Mairie d'Obala, en 2013) et au raccourcissement des temps de jachères, ont contribué à freiner l'avancée de la forêt sur la savane à l'échelle locale.

#### 4. Discussion

La présente étude a permis de déterminer la mise en valeur agricole et la dynamique de l'occupation du sol en contexte périurbain dans la localité d'Obala, une zone de transition forêt-savane située au Nord de la ville de Yaoundé. Ladite zone de transition forêt savane est fortement perturbée par l'agriculture itinérante sur brûlis et la diminution des reliques forestières au profit des exploitations agricoles (Barima, 2007). Les résultats issus de l'analyse diachronique de quatre images Landsat de 1973, 1988, 2001 et 2020 montrent l'extension des espaces cultivés matérialisés par de vastes champs de cultures vivrières, maraîchères et des agrumes dont la production est destinée à satisfaire la demande urbaine. Cet engouement pour le vivrier marchand résulte de la reconversion des pratiques agricoles des populations locales au lendemain de la crise cacaoyère au Cameroun. En effet, selon Kouna et al. (2021), la crise économique des années 1980 au Cameroun a induit la baisse des prix des cultures de rente et conduit les agriculteurs à se lancer massivement dans les cultures vivrières destinées à

ravitailer les villes environnantes et à leur procurer un revenu immédiat contrairement au cacao.

Par ailleurs, l'agriculture périurbaine se trouve de nos jours au cœur de la problématique des relations villes campagnes. Obala, ville satellite située à 40km de Yaoundé et qui aujourd'hui bénéficie de la construction d'un échangeur routier, est devenue un important bassin de produits vivriers et maraîchers en grande partie écoulés dans les marchés urbains de Yaoundé. Cette activité renforce la proximité entre les zones de production et de consommation et garde aujourd'hui une grande emprise sur la ville et ses environs comme l'ont constaté (Essang, 1994) et Affou (1998). Dans le même sens, Santoir et Bopda (1995) pensent que le développement des centres urbains a ouvert aux paysans un large marché, leur conférant une part de plus en plus importante dans les revenus monétaires, qui a grimpé de 2% en 1954 dans la Lékié (Santoir et Bopda, 1995) pour se situer entre 15 et 30% de nos jours comme le montre la présente étude.

Des observations similaires ont été relevées par Ngnintedem et al. (2021) qui réalisent que le développement des cultures vivrières en zone périurbaine a donné lieu à la naissance des marchés spontanés périurbains. L'agriculture vivrière et maraîchère a contribué à la fragmentation et à la dégradation des forêts, accentuées par la forte pression foncière ayant conduit à la réduction de la durée de jachère. Cette assertion est étayée par l'analyse d'occupation du sol, dans les champs vivriers itinérants, maraîchers et agroforestiers liée aux facteurs locaux et régionaux qui font varier non seulement la progression, mais aussi, la répartition spatiale de la mosaïque paysagère à Obala.

Dans le même ordre d'idée, Tchoumi (2017), Nkwemoh et Tchindjang (2018) montrent que la croissance rapide de la population et l'expansion de la métropole Yaoundé ont entraîné non seulement la destruction des forêts et de l'habitat des espèces, mais aussi une occupation sans précédent de l'espace pour l'agriculture dans l'optique de satisfaire la demande alimentaire croissante. Néanmoins, au-delà du fait que l'agriculture a des effets négatifs sur le couvert végétal, il n'en demeure pas moins vrai que les savoirs des essarteurs traditionnels ont favorisé l'expansion et la conservation de la biodiversité. En effet, les travaux de Carrière (1999) et Dounias (2001) montrent que les cultures extensives sur brûlis

constituent un système agricole auto-régénérant qui participe aux mécanismes d'entretien et de régénération de la forêt après agriculture.

Dans le même sillage, Schwal (2004) pense que les activités humaines, considérées comme des perturbations des systèmes écologiques, peuvent constituer un facteur d'enrichissement de la biodiversité floristique puisqu'elles sont initiatrices de successions végétales. Dès lors, Obala ne semble pas un cas isolé, car, les études de Tsama (2021) autour de Bafia en zone de transition forêt-savane du Centre Cameroun, ont révélé que les pratiques agroforestières consistant à associer aux cultures les arbres dans les champs concourent à une transformation à long terme des savanes en agroforêt.

L'agriculture périurbaine est aujourd'hui soumise à des contraintes liées à la périurbanisation et la pression démographique à l'origine de la raréfaction des terres. Comme alternative, les migrations des Eton et des Manguissa de la Lekie du Centre Cameroun dans le Mbam et Kim semblent constituer un élément favorable à un retour de la jachère de longue durée nécessaire à la reconstitution du couvert forestier. Pour ce faire, Elong (2004) propose la création des fronts pionniers qui favoriserait un tel retour de jachère permettant la reconstitution du couvert forestier.

Même si l'agriculture urbaine et périurbaine présente quelque inconvénients en termes d'occupation du sol et de défis liés à la compétition avec les infrastructures urbaines dans l'usage des sols, il n'en demeure pas moins vrai que ses avantages liés à la bonne gestion des eaux de sols et à la mobilité douce sans oublier l'approvisionnement des villes en légumes et fruits de tout genre. En effet, le fait de couvrir totalement le sol dans les zones de pratiques et colonisation agricoles constitue également un facteur de maîtrise de l'occupation du sol et une alternative à la constitution des réserves foncières agricoles en vue de freiner l'avancée du front d'urbanisation et de permettre aux populations de disposer suffisamment d'espace pour pratiquer l'agriculture dans la limite de la régénération naturelle des écosystèmes. C'est ce que confirment Torre et Filippi, (2005) qui soutiennent que l'agriculture périurbaine non seulement est une bonne façon de sécuriser et de stabiliser des espaces, elle est aussi une alternative aux constructions spontanées dans les zones marécageuses voire celles non *aedificandi*.

## Conclusion

L'objectif de ce travail était de montrer l'influence des mises en valeur agricoles sur la dynamique de l'occupation du sol en contexte périurbain. Les enquêtes et observations de terrain ont permis de relever l'importance prise par le vivrier marchand dans la région d'Obala, qui est devenu un important bassin agricole de produits vivriers et maraîchers destinés à approvisionner les marchés de la métropole de Yaoundé. Certes, l'accroissement de la population (263 hbts/km<sup>2</sup> en 2013) concomitamment au raccourcissement des jachères (0 à 5 ans) et à la baisse des prix du cacao, conséquence de la crise économique des années 1980, ont contribué à cet essor du vivrier marchand.

Par ailleurs, en plus des enquêtes de terrain, les traitements des images satellitales Landsat révèlent que les mises en valeur agricoles conduisent à une régression et un appauvrissement importants des forêts sur le double plan quantitatif et qualitatif. En effet, il faut plus de 20 ans de jachère pour que 45 à 50% de la diversité originelle de la forêt se remette complètement en place en cas de défrichement. En revanche, dans les savanes, les mises en valeur agricoles conduisent à une disparition presque totale des arbustes typiques. Les anciennes savanes sont systématiquement converties en agroforêts et contribuent à une nette augmentation de la séquestration du carbone, même s'il faut reconnaître que nos modestes moyens n'ont pas permis de procéder à des mesures précises. Ceci montre que l'agriculture périurbaine en zone de contact forêt savane est à la fois destructrice et reconstructrice de la biodiversité ligneuse, et ce, d'autant plus que les mises en valeur agricoles conduisent à l'enrichissement en biodiversité ligneuse et leur conversion en agroforêts. Lorsqu'elles sont abandonnées longtemps en jachère, leur richesse floristique s'apparente à celle des forêts. Toutefois, cette dégradation n'est pas totalement imputable à l'agriculture périurbaine, elle est aussi le fait de l'extension du bâti périurbain et urbain qui a connu un accroissement de plus de 7% en 47 ans. Une telle situation exige la mise en place des stratégies comme la mise en défens de certains espaces présentant un intérêt écologique, la prolongation sur une période plus longue du suivi socio-économique des paysans pour une agriculture durable ainsi que la formation des producteurs pour un usage raisonné de l'espace et des pratiques pour une occupation

rationnelle du sol sans oublier une intégration des pratiques agrosylvicoles afin de permettre de gérer durablement les paysages périurbains d'Obala.

## Références

- Abah, M. (1984).** Dynamique des paysages au contact de la forêt et de la savane dans la région d'Obala-Bafia, *Thèse de doctorat 3<sup>e</sup> cycle*, Université de Bordeaux III, 374 p.
- Affou, S.Y. (1998).** Agriculture intra-urbaine en Côte d'Ivoire : les cultures et les acteurs. Communication à l'atelier CIRAD/CORAF « *Agriculture périurbaine en Afrique Sub-saharienne* », 16p.
- Akubia, J.E. (2016).** Coastal Urbanization and Urban Land-use change in the Greater Accra Metropolitan Area, Ghana. *Water Power Working Paper*, No.10. Governance and Sustainability Lab. Trier University. 51p.
- Amougou, J.V. (1999).** Périurbanisation et dégradation de l'environnement : le cas des marges septentrionales de Yaoundé, *Mémoire de Maitrise* Université de Yaoundé I, 1999. 109p
- AUCAME (2015).** Le potentiel de développement de l'agriculture périurbaine dans Caen-Métropole. 106p.
- Aubreville, A. (1948).** Etude sur les forêts de l'Afrique Équatoriale Française et du Cameroun, Paris, *Direction de l'agriculture, de l'élevage et des forêts*, 131p.
- Barima, Y.S.S. (2007).** Dynamique du paysage d'une zone de transition forêt savane dans le département de Tanda à l'Est de la Côte d'Ivoire. *Mémoire Dea*, Université libre de Bruxelles, Belgique, 65 p.
- Bogne, A. (2007).** Essor du vivrier marchand et dynamique de l'occupation des sols dans l'arrondissement d'Obala, *Mémoire de Maitrise en géographie*, département de Géographie, Université de Yaoundé I, 122 p.
- Capucin, M., Brand, Sassen, V., Machado, Bueno, C. (2014).** South America Land Use and Land Cover Assessment and Preliminary Analysis of Their Impacts on Regional Atmospheric Modeling Studies. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2014(99):1-14. DOI: 10.1109/JSTARS.2014.2363368
- Carriere, S. (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 doctorat*, Université de Montpellier, 217p.
- Charmes, E. (2011).** La ville émiétée. Essai sur la clubbisation de la vie urbaine, PUF. coll. « *La ville en débat* », 2011, 288 p.
- Charmes, E., Launay, L. et Vermeersch, S. (2013).** « Le périurbain. France du repli ? », La vie des idées. publié le 28 mars 2013, 9p. Consulté le 06/07/2022.
- Cheikh, T.W. (2015).** Enjeux d'un aménagement du territoire autour de la ville de Dakar : quel avenir pour l'agriculture périurbaine ? in *Agriculture durable à faibles apports externes N°31* volume 2 - Juin 2015, ILEIA et IED Afrique ISSN n°0851-7932.
- Daniel, H. (2009).** Agriculture en zones périurbaines et biodiversité. *Approche écologique. Innovations Agronomiques*, INRA, 2009, 5, pp.83-89. hal-02656363
- Dauvergne, S. (2011).** Les espaces urbains et périurbains à usage agricole dans les villes d'Afrique subsaharienne (Yaoundé et Accra) : une approche de l'intermédiation en géographie. *Thèse de Géographie*. Ecole normale supérieure de Lyon, UMR Environnement Ville et Société EVS UMR Territoire Environnement Télédétection et Information, 390p.
- Dounias, E. (2001).** La plaine Tikar. In : Bahuchet, S. et De Maret, P.,(eds), Les peuples des forêts tropicales aujourd'hui, Bruxelles,région Afrique centrale, *APFT*, vol.3, pp 193-241.
- Drigo, R. (2006).** Overview of land cover change in tropical regions. *Climate Variability and Change - Hydrological Impacts*, 308, 672-678.
- Drigo, R., Lasserre, B. et Marchetti, M. (2009).** Patterns and trends in tropical forest cover. *Plant Biosystems*, 143(2), 311-327.
- Elong, J. G. (2004).** « Eton et Manguissa, de la Lekié au Mbam-et-kim » ; jeux et enjeux fonciers (Centre-Cameroun) », *Les cahiers d'Outre-Mer* 226-227.
- Eloy, L. et Le Tourneau, F-M. (2009).** L'urbanisation provoque-t-elle la déforestation en Amazonie ? Innovations territoriales et agricoles dans le nord-ouest amazonien (Brésil), *Annales de géographie*, vol.3, 667, p.204-227.

- Essang, T. (1994).** Analyse de la filière maraîchère au Nord-Cameroun. Résultats d'enquêtes sur le marché et auprès des ménages. *Projet Garoua II*, 69 p
- FAO (1999).** « Questions relatives à l'agriculture urbaine », Focus [en ligne], mis en ligne le 29 janvier 1999, URL : <http://www.fao.org/Ag/fr/magazine/9901sp2.htm> consulté le 06/07/2022
- Gallardo, M. et Martínez-Vega, J. (2016).** Three decades of land use changes in the region of Madrid and how they relate to territorial planning. *European Planning Studies* 24 (5) , 1016-1033 DOI: 10.1080/09654313.2016.1139059
- Houngbo, E.N. (2015).** « Relations campagne et la ville : deux réalités complémentaires et interdépendantes ». *Agriculture durable à faibles apports externes-AGRIDAPE (ILEIA et IED Afrique)* N°31 volume 2, pp.13-14. ISSN N°0851-7932.
- Jayne, T. S, Muyanga, Milu, Wineman, Ayala, Ghebru, Hosaena, Stevens, C., Stickler, M., Chapoto, A., Anseeuw, W., van der Westhuizen, D. et Nyange, D. (2019).** Are medium-scale farms driving agricultural transformation in sub-Saharan Africa? *Agricultural Economics, Special Issue: New mandates and new landscapes for agriculture*, Vol 50, Issue S1Pp. 75-95
- Kasa, L., Zeleke, G., Alemu, D. Hagos, F. et Heinemann, A. (2011).** Impact of urbanization of Addis Ababa city on perurban environment and livelihood. *Proceedings of the 10th International Conference on Ethiopian Economy*. 30p. [https://www.efdnitiative.org/sites/default/files/leulsegged\\_kasa\\_paper\\_presented\\_for\\_10th\\_international\\_conference\\_on\\_ethiopian\\_economy.pdf](https://www.efdnitiative.org/sites/default/files/leulsegged_kasa_paper_presented_for_10th_international_conference_on_ethiopian_economy.pdf)
- Kouna, Binele (2014).** Le vivrier marchand dans l'Arrondissement de Sa'a : Stratégie des acteurs, organisation et fonctionnement de la filière, *Mémoire de Master II en géographie*, Université de Yaoundé I, 118p.
- Kouna, Binele, M.S., Awono Mbassi, T., Menyengue, E.F., Jakpou Njipnang, D.N. et Mopi Touoyem, F. (2021).** Le marché des produits vivriers et développement socio-économique dans l'Arrondissement de Sa'a (Région du Centre Cameroun). In : *European Scientific Journal* (ESJ), vol. 17, n°16, pp 72-94. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n16p72>
- Letouzey, R. (1968).** Etude phytogéographique du Cameroun, *encyclopédie biologique* LXIX, Paris, Le Chevalier, 511 p.
- Liu, J., Zhang, Z., Xu, X., Kuang, W., Zhou, W., Zhang, S., Li, R., Yan, C., Yu, D., Wu, S. (2010).** Spatial patterns and driving forces of land use change in China during the early 21st century. *J. Geogr. Sci.* 2010, 20, 483–494.
- Martin, D. (1973).** Les horizons supérieurs des sols ferrallitiques sous forêt et sous savane du centre Cameroun. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, 11 (2) : 155-179.
- Megahed, Y., Cabral, P., Silva, J. et Caetano, M. (2015).** Land Cover Mapping Analysis and Urban Growth Modelling Using Remote Sensing Techniques in Greater Cairo Region—Egypt. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 4, 1750-1769; doi:10.3390/ijgi4031750
- Meutchieye, F. (2012).** Cameroun : Les agriculteurs ruraux bientôt sans terre ? Une histoire foncièrement pénible! *Agridape - Revue sur l'Agriculture Durables à faible intrants externes*. Volume 28 (1) :12-13.
- Mirkatouli, J., Hosseini, A. et Neshat, A. (2015).** Analysis of land use and land cover spatial pattern based on Markov chains modelling. *City, Territory and Architecture* (2015) 2:4 DOI 10.1186/s40410-015-0023-8.
- Moupou, M. et Mbanga, L.A. (2008).** Désengagement de l'Etat et réponses paysannes au Cameroun. In : *Les Cahiers d'Outre-mer*, vol.241-241, pp163-183.
- Moustier, P. (2002).** Connaître les conditions techniques et institutionnelles d'une agriculture urbaine et périurbaine durable en Afrique de l'Ouest et du Centre. Séminaire *CORAF/CIRAD/IRAD*. Yaoundé.
- Ngnintedem, A.D.T., Mediebou, C., Tchekote, H. et Mbarga, A.F.B.N. (2021).** Les marchés spontanés périurbains dans la construction de l'interterritorialité ville-campagne : analyse à partir du cas de Yaoundé au Cameroun. In : *Connexions villes-campagnes au Cameroun*. Pour des solutions rurales aux problèmes urbains et des solutions urbaines aux problèmes ruraux, **Harmattan**, pp 273-288.
- Nkwemoh, C.A. et Tchindjang, M. (2018).** Urban Sprawl and agriculture: A case study of Yaoundé metropolis (Cameroun). In : *Revue Scientifique et*

*Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, vol.10, pp 45-58.

**Pawe, C.K. et Saiki, A. (2017).** Unplanned urban growth: land use/land cover change in the Guwahati Metropolitan Area, India. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 88-100.

**Raziq, A., Xu, A., Li, Y. et Zhao, Q. (2016).** Monitoring of Land Use/Land Cover Changes and Urban Sprawl in Peshawar City in Khyber Pakhtunkhwa: An Application of Geo- Information Techniques Using of Multi-Temporal Satellite Data. *Journal of Remote Sensing & GIS*, 5:4. DOI: 10.4172/2469-4134.1000174

**RGPHAE (2013).** Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage au Sénégal.

**Rougé, L. (2018).** Notion en débat : périurbanisation. Publié le 30/03/2018. *Geoconfluences* <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-a-la-une-periurbanisation> consulté le 06/07/2022.

**Santoir, C. et Bopda, A. (1995).** Atlas régional du sud Cameroun, *MINREST/INC, Paris, ORSTOM*, 53 p.

**Schwal, B. (2004).** Dynamique de la biodiversité végétale dans les paysages d'agriculture intensive : utilisation du sol, composition floristique, végétation et structures paysagères du Lauragais haut-garonnais (Sud-ouest France), XIXe-XXe siècle, *Thèse de Doctorat*, Université de Toulouse II\_ le Mirail, 370 p.

**Sleeter, B.M., Sohl, T.L., Wilson, T.S., Sleeter, R.R., Soulard, C.E., Bouchard, M.A., Sayler, K.L., Reker, R.R. and Griffith, G.E. (2012).** Projected land-use and land-cover change in the Western United States, chap. 6 of Zhu, Zhiliang, and Reed, B.C., (eds.), Baseline and projected future carbon storage and greenhouse-gas fluxes in *ecosystems of the Western United States*. *U.S. Geological Survey Professional Paper 1797*, 22 p. (Also available at <http://pubs.usgs.gov/pp/1797/>)

**Tchotsoua, M. (1994).** Érosion accélérée et contrainte d'aménagement dans le département du Mfoundi au Cameroun : une contribution à la gestion

de l'environnement urbain en milieu tropical humide, *Thèse de Doc. De 3è cycle*, Université de Yaoundé, 296 p.

**Tchoumi, L. (2017).** Impacts de l'agriculture extensive sur la dynamique de la biodiversité floristique en région de contact forêt-savane : Cas d'Obala (Nord de Yaoundé), *Mémoire de Master II en géographie*, Université de Douala 129 p.

**The Africa agriculture status report (2016).** Progress towards Agricultural Transformation in Africa. 288p.

**Torre A. et Filippi, M. (2005).** Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux, *INRA Éditions*, Coll. Un point sur, 337 p.

**Tsama, C.V. (2021).** Mise en valeur agricole et dynamique des savanes autour de Bafia, *Mémoire Master II en géographie*, Université de Yaoundé I, 130p.

**UN-Habitat and IHS-Erasmus University Rotterdam (2018).** "The State of African Cities 2018: The geography of African investment." (Wall R.S., Maseland J., Rochell K. and Spaliviero M). *United Nations Human Settlements Programme*, (UN-Habitat).London, 322p.

**Valérie, M. (1973).** Contribution à l'étude des sols du Centre-sud Cameroun. *TD ORSTOM*, 29, Paris, 111 p. et Carte hors texte.

**Yankson, P. W. K. et Bertrand, M. (2012).** The Mobile City of Accra Urban Families, Housing and Residential Practices. *Council for the Development of Social Science Research in Africa (CODESRIA) Dakar*, pp.25-46.

**Yin, J., Yin, Z., Zhong, H., Xu, S., Hu, X., Wang, J. et Wu, J. (2011).** Monitoring urban expansion and land use/land cover changes of Shanghai metropolitan area during the transitional economy (1979–2009) in *China.Environmental Monitoring and Assessment*. 177, (1–4), 609–621.

**Youta, Happi (1998).** Arbres contres graminées : La lente invasion de la savane par la forêt au Centre Cameroun, *Thèse de doctorat*, Université de Paris IV, 237p.

## Cartographie et effets économiques de la vulnérabilité des parcs agro forestiers à *Elaeis guineensis* dans la commune de Bopa au sud-ouest du Bénin

Chaffra A.S.<sup>1</sup>, Mensah K.S.G.<sup>2</sup> et Zoutondji M.<sup>1</sup>

(1) Laboratoire LA2GE/IGATE/CU-Adjara/FASHS de l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin / e-mail : chaffra@yahoo.fr

(2) Laboratoire de cartographie, de la télédétection des SIG de l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7114187>

### Résumé

Plusieurs travaux de recherches ont porté sur la dégradation des écosystèmes naturels ignorant les palmeraies qui pourtant jouent un rôle écologique et économique important au Bénin. Cette étude analyse les pertes économiques liées à la régression des palmeraies dans la commune de Bopa à partir des images SPOT-5 de 2005 et Sentinel 2A de 2021 dont le traitement a été fait sous le logiciel Arc Gis 10.7. Les pertes économiques des palmeraies ont été évaluées à partir du nombre de pieds de palmier perdu.

Les palmeraies en association aux champs et jachères ont régressé de 22.035 ha entre 2005 et 2021 soit une perte de 58,4%. Les taux de dégradation et de transformation

annuels sont respectivement de 1,63% et de 5,67%. Les facteurs de cette régression sont par ordre d'importance la croissance démographique (11,3%), l'urbanisation (13,5%), l'agriculture (32,3%) et leur abattage pour la fabrication des boissons locales alcoolisées (42,9%). Le nombre de pieds de palmier à huile (*Elaeis guineensis*) perdu est estimé à 3.151.062 soit une perte de 7.877.655.500 FCFA sur la période. La disparition des palmeraies provoquerait une défaillance économique et la production agricole autrefois basée sur les cultures de rente pérenne tournerait vers la production vivrière. Les résultats de cette recherche interpellent les autorités locales à une prise de conscience.

**Mots clés:** Ecologie; palmeraie; dégradation; agriculture; commune de Bopa

### Abstract

Several studies have focused on the degradation of natural ecosystems ignoring the palm groves which play a very important ecological and economic role in Benin. This research analyzes the economic losses linked to the regression of palm groves in the municipality of Bopa using SPOT-5 images from 2005 and Sentinel 2A from 2021, which were processed using Arc Gis 10.7 software. The economic losses of the palm groves were evaluated from the number of palm trees lost.

Palm groves in association with fields and fallow land have shrunk by 22,035 ha between 2005 and 2021, i.e. a loss of 58,4%. The annual degradation and transformation

rates are 1.63% and 5.67% respectively. The factors of this regression are, in order of importance, population growth (11.3%), urbanization (13.5%), agriculture (32.3%) and their slaughter for the manufacture of local alcoholic beverages. The number of oil palm trees (*Elaeis guineensis*) lost is estimated at 3,151,062; either a loss of 7,877,655,500 FCFA over the period. The disappearance of the palm groves would cause an economic failure and the agricultural production once based on cash and perennial crops would turn towards food production. The results of this research challenge local authorities to raise awareness.

**Keywords :** Ecology; palm grove; degradation; agriculture; municipality of Bopa

### 1. Introduction

Le palmier à huile est une culture stratégique qui joue un rôle économique important (Aholouké et al., 2013). Il assure les moyens de subsistance de la population locale (Sagna et al., 2019) et fait l'objet d'une exploitation intensive pour ses

nombreux services tel que l'huile de palme, le vin, les médicaments, les matériaux de construction, le savon, etc.

Très important en Afrique de l'ouest et plus précisément à la lisière du massif forestier guinéen (Juhé-Beaulaton, 2015), il se serait répandu sous l'action de plantation

en compensation aux perturbations engendrées par l'Homme sur les espaces naturels. L'Homme a détruit les espaces naturels en laissant place aux espaces agricoles (Kiansi et al., 2019) et aux plantations des cultures pérennes comme les palmiers à huile et les essences à croissance rapide dans le but de garantir le bien-être de la population sans cesse croissante.

Au Bénin, la culture du palmier à huile a commencé sous le règne de Ghézo (1818-1858). En effet, après avoir essayé sans succès de réorganiser la traite négrière pour en tirer davantage de revenus, le roi remplaçait l'ancien produit d'échange qu'était l'esclave par les dérivés du palmier à huile. À la naissance d'un enfant, un plant de cet arbre était mis en terre au lieu où l'on ensevelissait son cordon ombilical (Hòn), ce qui permettait d'avoir toujours davantage de palmiers à huile, au fil des naissances au Danhomé. En raison de cette politique, de nombreuses fermes royales furent créées, le long du Kufo, dans les régions de Kana, d'Allada, d'Abomey-Calavi et de Ouidah (Mensah, 2021). Ainsi, le palmier à huile est resté pendant longtemps la principale culture d'exportation (Fournier et al., 2001) et les palmeraies au sud du Bénin participent à l'équilibre écologique en ce sens que les forêts ont été détruites par l'Homme et le phénomène du Dahomey-Gap. Cet écosystème de substitution est un lieu de pitance, de reproduction, de refuge et de dortoirs pour les espèces animales.

Ce système agroforestier à base de palmier à huile constitue également une source financière importante pour les propriétaires, les collectivités territoriales et l'économie locale, nationale et internationale (Union Internationale de la Conservation de la Nature, 2018). La culture sous palmier à huile est un système de gestion durable des sols qui augmente la production en combinant les productions agricoles, arboricoles, forestières et/ou animalières simultanément ou séquentiellement (Bene et al., 1977).

Ce système en 2000 a permis de ravitailler de 87% le marché local du Bénin en huile de palme (Mouvement Mondial pour les Forêts Tropicales, 2011). Cependant, la dynamique importante connue par les occupations des terres met en équilibre précaire cet écosystème (Agbannou et al., 2018). Cette dynamique d'occupation des terres est causée par l'utilisation des ressources et qui affectent directement les terres agricoles (Capo et al., 2021).

Les champs et jachères sous palmier à huile ont vu leurs superficies diminuer au profit des espaces agricoles

et des bâtis au fil des années. Cette diminution a des répercussions sur l'économie du pays en général et en particulier celle de la commune de Bopa, mais bien aussi sur le rôle écologique que jouent les palmiers à huile dans cette partie du Bénin où les forêts originelles ont été détruites. Il est donc nécessaire d'impliquer la télédétection et la cartographie à l'analyse de la vulnérabilité des palmeraies afin d'évaluer ses incidences économiques.

La question posée est quelle est la perte économique liée à la régression des étendues des palmiers à huile dans la commune de Bopa ? Pour répondre à cette question, l'objectif de recherche a été fixé. Il consiste à analyser les pertes économiques infligées par la régression des palmeraies dans la commune de Bopa. C'est dans cette perspective que cette recherche a été initiée.

## **2. Matériel et Méthodes**

### **2.1. Matériel**

#### **2.1.1. Zone d'étude**

Localisée dans le Département du Mono au Sud-Ouest du Bénin, la commune de Bopa est située entre 6°29' 03" et 6°46' 35" de latitude Nord et 1°48' 41" et 2°01' 57" longitude Est et étendue sur une superficie de 37.722 ha (figure 1).

Le climat qui y règne est du type guinéen à deux saisons sèches et deux saisons des pluies (Météo Bénin, 2020), propice à la croissance des palmiers à huile et à la production agricole. Ce climat a mis en place une forêt dense qui a aujourd'hui disparu au profit des palmiers à huile dont le reste est un peu partout au sud du Bénin en des petits îlots érigés en forêts sacrées.

### **2.2. Méthodes**

#### **2.2.1. Techniques de collecte et de traitement des données**

##### **- Techniques de collecte des données**

Deux techniques de collecte ont été utilisées: l'acquisition des données planimétriques et les enquêtes de terrain par questionnaires à partir d'un échantillonnage.

#### **2.2.2. Acquisition des données planimétriques**

Plusieurs images ont été utilisées pour la production cartographique. Les images SPOT-5 (10 m de résolution) de 2005 provenant de l'Observation Spatiale des Forêts de l'Afrique Centrale et de

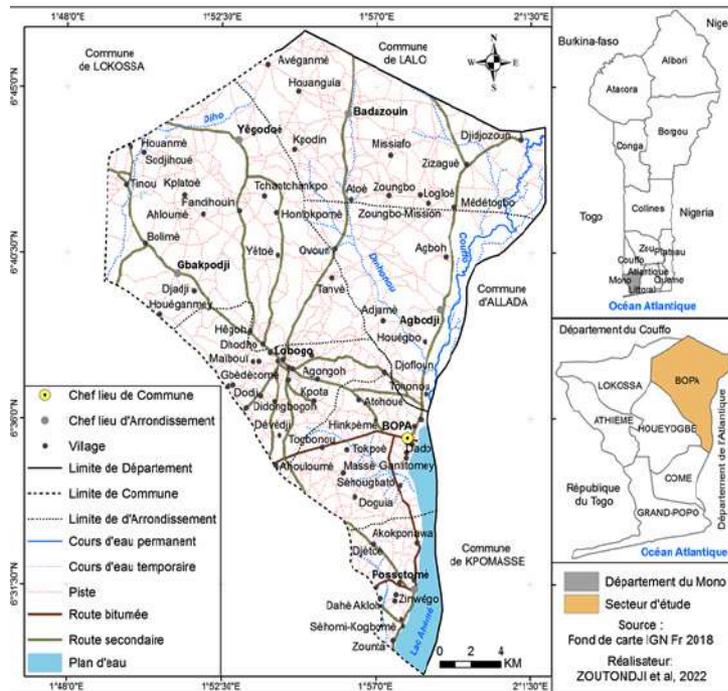


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

l'Ouest (OSFACO) et les images Sentinel 2A (10m de résolution) de 2021 téléchargées sous le site earthexplorer.usgs.gov au format GEOTIFF, pour produire et vérifier les unités d'occupation des terres en 2021. Les données vecteurs (shapefile) du réseau routier, hydrographique, des localités et des limites administratives des arrondissements ont été extraites de la base de l'Institut Géographique National de 2018.

### 2.2.3. Enquêtes de terrain par questionnaires

Les enquêtes de terrain ont été faites par des entretiens individuels auprès des agriculteurs, les Organisations Non Gouvernementales (ONG), les associations de production de l'huile rouge et de vin de palme. Les fiches d'enquêtes et les guides d'entretiens ont permis d'orienter ces échanges. Les agriculteurs et les transformateurs de vin et de l'huile rouge ont été interrogés de façon aléatoire et individuelle. Des visites ont été effectuées dans les ONG et les groupements de transformation dans la commune afin de permettre une confrontation directe entre les acteurs. Les différents types de données collectées sont essentiellement les facteurs de la dégradation des palmeraies et les mesures possibles à mettre en place pour une bonne gestion. Le choix des personnes interrogées repose sur deux critères à savoir :

disposer au moins d'un hectare de plantation de palmier à l'huile ou être dans les activités de transformation des amandes des noix de palme en huile rouge ou du vin de palme en boisson locale alcoolisée. Ce qui a permis d'interroger 65 agriculteurs et transformateurs et un agent dans chaque ONG et groupement.

### 2.2.4. Techniques de traitement des données

Le traitement des données a suivi plusieurs étapes à savoir : la production des cartes d'occupation des terres et de ses changements, l'analyse de la dynamique, l'analyse de la dégradation des palmeraies et de leur vulnérabilité et enfin, l'analyse économique liée à la dégradation des palmeraies. Plusieurs méthodes de détection des changements existent; celle utilisée dans le cadre de cette recherche est la numérisation. Cette

approche est reconnue pour sa performance dans la détection, l'identification et la caractérisation des unités spatiales (Bah et al., 2019). Elle est précise contrairement à la classification supervisée qui confond la signature spectrale de certaines classes mais, plus coûteuse en termes financier et de temps (Aguejdad, 2009).

Cette approche consiste à créer des entités homogènes identifiables sur les images et procéder à la délimitation par digitalisation avec le logiciel SIG sur un fond d'image satellitaire (Mama et al., 2013; Mamane et al., 2018 ; Bah et al., 2019; Sangne et al., 2019). Afin d'avoir un aperçu net et les détails sur l'occupation et l'utilisation des terres, la composition colorée infra-rouge fausse couleur est appliquée aux images. Cette opération s'est effectuée sur les images SPOT-5 de 2005. Les résultats de l'interprétation de l'image de 2005 étant en mode vecteur, le fond a été vidé et superposé à l'image Sentinel 2A de 2021 pour procéder aux différentes modifications et changements observés. Les tables d'attribut pour chaque année ont été produites. Ce qui a permis de calculer les superficies de chaque occupation après agrégation des classes. Ces différentes opérations ont été faites sur le logiciel ArcGis 10.7.

### - Analyse de la dynamique des palmeraies entre 2005 et 2021

La méthode de détection des changements (numérisation à l'écran) est utilisée car elle est simple et fournit l'information détaillée sur les conversions des différentes unités d'occupation des terres. Autrement dit, elle permet de répondre à la question « D'où viennent les changements ? ». De plus, elle facilite la préparation des cartes de changement (Yuan et al., 2005, Huoug, 2007).

Les deux champs d'attribut des codes attribués à chaque occupation des terres de 2005 et 2021 étant disponibles, la matrice des conversions est directement faite à l'aide de la fonction « analyse spatiale zonal Tabulate area » dans le logiciel ArcGis. Ainsi, l'on obtient une matrice de transition et la matrice de conversion d'occupation des terres qui expriment et déterminent des récurrences et la nature des changements des espaces de palmeraie intervenus entre les deux dates d'analyse. Les superficies totales des palmeraies et autres unités d'occupation des terres ainsi que celles des gains et pertes entre 2005 et 2021 ont été calculées à partir de cette matrice.

### - Vulnérabilité des palmeraies

Les changements observés au niveau des palmeraies ont été insérés dans la table attributaire du logiciel ArcGis. Il s'agit des gains, pertes et stabilité observés au niveau de chaque ligne de la table. Cette opération consiste à produire une carte montrant

**Tableau 1 : Critères d'analyse de la vulnérabilité des palmeraies**

Occupation en 2005	Occupation en 2021	Changements
CJP	CJP	Résistance
CJP	FNA	Perte
FNA	CJP	Gain

*Légende : CJP : Champs et Jachères sous Palmiers à huile, FNA : Formation Naturelle et Anthropique*

la vulnérabilité des palmeraies dans la commune. Le tableau 1 présente le critère établi et suivi pour analyser les types de changements observés.

### • Taux de dégradation des palmeraies

Le taux moyen annuel de dégradation exprime la proportion de chaque unité de végétation naturelle qui change annuellement. Il s'agit de calculer le taux moyen annuel de dégradation des palmeraies grâce à la formule suivante :

$$TAD = (S2/S1) / t \times 100.$$

TAD = taux annuel moyen de dégradation (%) ; S2 = Superficie totale de palmeraie perdue ; S1 = Superficie initiale de palmeraie et t = nombre d'années entre les deux dates).

### • Taux de transformation annuel des palmeraies

Le taux de transformation d'une classe correspond au degré de transformation subie par cette classe de végétation en se convertissant vers d'autres classes. C'est alors la quantité de changements observés au niveau d'une formation entre les deux dates t1 (2005) et t2 (2021); Il permet ainsi de mesurer le degré de conversion des palmeraies en d'autres unités d'occupation du sol et s'obtient à partir de la matrice de transition suivant la formule suivante :

$$Tc = [((Sit - Sis) / Sit)] \times 100$$

Tc = taux de conversion (%) ; Sit = superficie de l'unité d'occupation du sol i à la date initiale t ; Sis = superficie de la même unité demeurée stable à la date t1

### - Analyse de l'état de dégradation des palmeraies

Pour mieux apprécier la pression qu'exercent les exploitants agricoles sur les palmeraies et la fertilité de ces dernières, le coefficient d'Allan (1995) a été calculé. Ce coefficient (L) permet de caractériser le niveau de perturbation (niveau de dégradation) des terres. Il est obtenu à partir de la formule suivante:  $L = (C + J) / C$  avec C : Nombre d'années de mise en culture et J : Nombre d'année de mise en jachère ou de repos. Ainsi, lorsque  $L \geq 5$ , la terre est bien exploitée et ne subit aucune pression et lorsque  $L < 5$ , la terre est surexploitée et donc en dégradation.

### - Analyse économique liée à la dégradation des palmiers à huile

Les superficies des palmeraies transformées en autres unités d'occupation du sol et évaluées par la cartographie ont été utilisées pour déterminer la valeur économique perdue. Le produit des écartements entre plans divisé par 1ha (10.000m<sup>2</sup>) a été utilisé. Soit 8 m x 8 m = 64 m<sup>2</sup>. Donc, on aura 10.000 m<sup>2</sup>/64 m<sup>2</sup> ce qui donne 156 plans/ha à majorer de 10%. Ce qui a permis de déterminer le nombre de pieds de palmiers perdu sur la superficie totale de palmeraies perdues. Un pied de palmier à huile adulte est vendu entre 1500 et 2500 FCFA suivant l'âge du plant. Il en découle une estimation des pertes financières réalisées par la commune. Les tableaux, les cartes et les graphiques ont ainsi permis d'illustrer les analyses et traitements effectués.

### 3. Résultats

#### 3.1 Evolution temporelle des unités d'occupation entre 2005 et 2021

Les résultats d'interprétation ont permis de distinguer 11 classes d'occupation des terres sur la période (figure 2). L'analyse diachronique de la figure 2 montre qu'en 2005, les zones agroforestières

incluant les champs et jachères sous palmeraies dominaient la zone d'étude. En 2021, le secteur est dominé par les champs et jachères et une extension des agglomérations au centre et au sud-est aux abords des plans d'eau.

Le tableau 2 présente l'évolution temporelle de l'occupation des terres de la commune de Bopa; une analyse montre que les formations végétales naturelles, les palmeraies et les plantations fruitières ont régressé au profit des cultures et jachères et des agglomérations. La matrice de conversion qui en découle est représentée par le tableau 3.

Il ressort du tableau 3 que les unités ayant connu plus de conversion pendant cette période de 16 ans sont les palmeraies, soit une perte totale de 22.035 ha. Cette conversion est faite au profit des cultures et jachères (21.590 ha) et des agglomérations (442,95 ha).

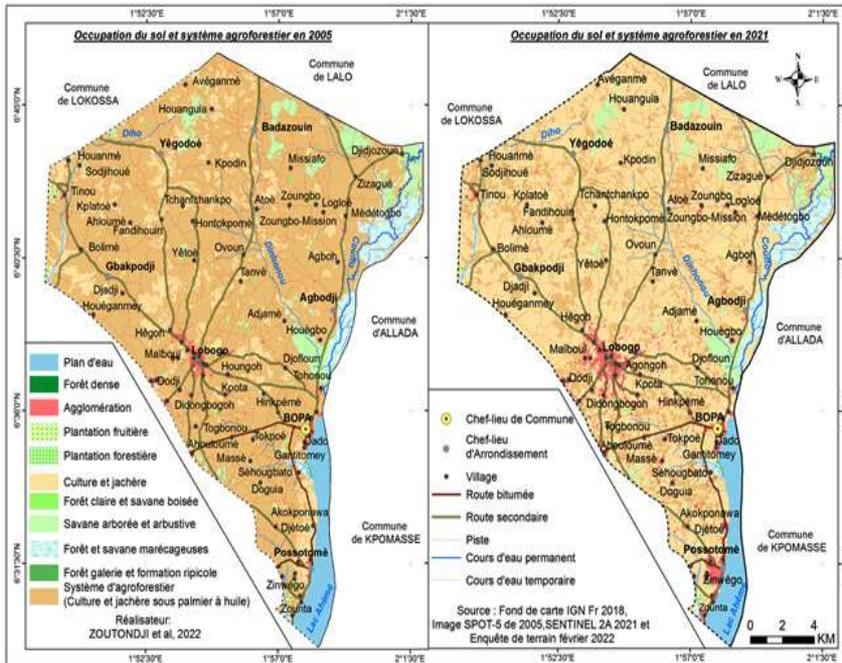


Figure 2: Dynamique de l'occupation des terres de la commune de Bopa entre 2005 à 2021

Tableau 2 : Evolution spatio-temporelle des unités d'occupation des terres

Occupation du sol	2005		2021		Evolution 2021-2005
	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)	Proportion (%)	
Culture et jachère	4.817,93	12,77	23.966,40	63,53	19148,47
Champs et jachères sous palmier à huile	27.665,79	73,34	7.675,48	20,35	-19990,31
Forêt claire et savanes boisée	46,24	0,12	17,47	0,05	-28,78
Forêt dense	1,36	0,004	1,36	0,004	0,00
Forêt galerie	27,19	0,07	27,19	0,07	0,00
Forêt et savane marécageuse	1.337,33	3,55	1.255,60	3,33	-81,73
Habitation	514,19	1,36	1.584,25	4,20	1.070,07
Plan d'eau	1.513,12	4,01	1.519,30	4,03	6,18
Plantation forestière	79,05	0,21	79,05	0,21	0,00
Plantation fruitière	70,75	0,19	9,86	0,03	-60,89
Savane arborée et arbustive	1.649,27	4,37	1.586,26	4,21	-63,01
<b>Total</b>	<b>37.722,21</b>	<b>100</b>	<b>37.722,21</b>	<b>100</b>	<b>0,00</b>

Source : Image SPOT, 2005 ; Sentinel 2A 2021

**Tableau 3 : Matrice de conversion des unités d'occupation des terres dans le milieu**

Occupation du sol 2005	FD	FGFR	FCSB	FSM	SASa	PTFR	PTFT	CJ	CJP	PE	HA	TOTAL 2005	Perte
FD	1,3639	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
FG	0	27,187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
FCSB	0	0	17,4665	0	0	0	0	27,7924	0	0	0,9839	46	29
FSM	0	0	0	1255,6	0	0	0	75,5429	0	6,184	0	1337	82
SASa	0	0	0	0	1583,85	0	0	37,1024	21,8264	0	6,4866	1649	65
PTFR	0	0	0	0	0	79,046	0	0	0	0	0	79	0
PTFT	0	0	0	0	0	0	9,2783	61,469	0	0	0	71	61
CJ	0	0	0	0	0	0	0,5768	2174,467	2021,832	0	621,056	4818	2643
CJP	0	0	0	0	2,4013	0	0	21590,02	5630,409	0	442,958	27666	22035
PE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1513,12	0	1513	0
HA	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4176	0	512,768	514	1
TOTAL 2021	1	27	17	1256	1586	79	10	23966	7675	1519	1584	37722	
Gain	0	0	0	1256	2	0	1	21792	2045	6	1071		

**Légende :** FD: Forêt dense, FGFR: Forêt galerie et formation ripicole, FCSB: Forêt claire et savane boisée, SASa: Savane arborée et arbustive, FSM: Forêt et savane marécageuse, PTFR: Plantation forestière, PTFT: Plantation fruitière, CJ: Culture et jachère, PA: Palmeraie, PE: Plan d'eau, HA: Habitat, SR: Surface rocheuse, SED: sol érodé et dénudé, SS : Surface sableuse.

**Source :** Image SPOT, 2005 ; Sentinel 2A, 2021 et des enquêtes de terrain, 2022

**Tableau 4 : Evolution temporelle des grands ensembles**

	2005		2021		Evolution 2005-2021
	Superficie en ha	Proportion en %	Superficie en ha	Proportion en %	
<b>Champs et jachères sous palmeraies</b>	27.665,79	73,34	7.675,48	20,35	-19.990,31
<b>Bâtis</b>	514	1,36	1.584	4,2	1.070
<b>Formations naturelles</b>	3.061	8,11	2.888	7,66	-173
<b>Formations anthropiques</b>	4.968	13,17	24.055	63,76	19.087

**Source :** Image SPOT, 2005 ; Sentinel 2A 2021

### 3.2 Synthèse de la dynamique des grandes catégories d'occupation des terres

Les unités d'occupation ont été regroupées par les grands ensembles. Il s'agit des palmeraies, des bâtis, des formations naturelles et des formations anthropiques (tableau 4). Il ressort du tableau 4 que les champs et jachères sous palmeraies ont connu une forte régression en passant de 27.665,79 ha en 2005 à 7.675,48 ha en 2021. Ils représentent 20,35% de la superficie totale de la commune en 2021 et 73% en 2005. Au cours de la même période, les formations naturelles (forêts denses, forêts galeries, forêts claires et savanes boisées, forêts et savanes marécageuses et savanes arborées et arbustives) ont connu une régression très faible (173 ha) de leurs superficies. Les espaces bâtis et les formations anthropiques

(plantation forestière et plantation fruitière) ont connu une progression respective de 1.070 ha et de 19.087 ha. La réduction de la superficie des palmeraies est donc faite aux profits des zones bâtis et des cultures et jachères. Une partie de ces palmeraies étant restées stables durant la période considérée.

### 3.3. Analyse spatiale de la vulnérabilité des ensembles des unités d'occupation des terres

En 2005 la commune était dominée à plus de 90% par les cultures et jachères sous palmeraie. L'augmentation de la population et la demande en produits agricoles entre 2005 et 2021 à faciliter la transformation des zones de palmiers en zone agricole. Trois (03) conversions des espaces de palmeraies ont été observés. il s'agit de la perte, pour les palmeraies qui ont régressé, le gain pour les

Tableau 5: Gains, pertes et résistances des palmeraies dans la commune

	Gains (ha)	Pertes (ha)	Résistances (ha)
Champs et jachères sous palmeraies	2.045	22.035,4	5.630,4
Bâties	1.071	01	512,8
Formations naturelles	1.258	176	2.885,5
Formations anthropiques	21.793	2.705	2.235,9

Source : Image SPOT, 2005 ; Sentinel 2A 2021

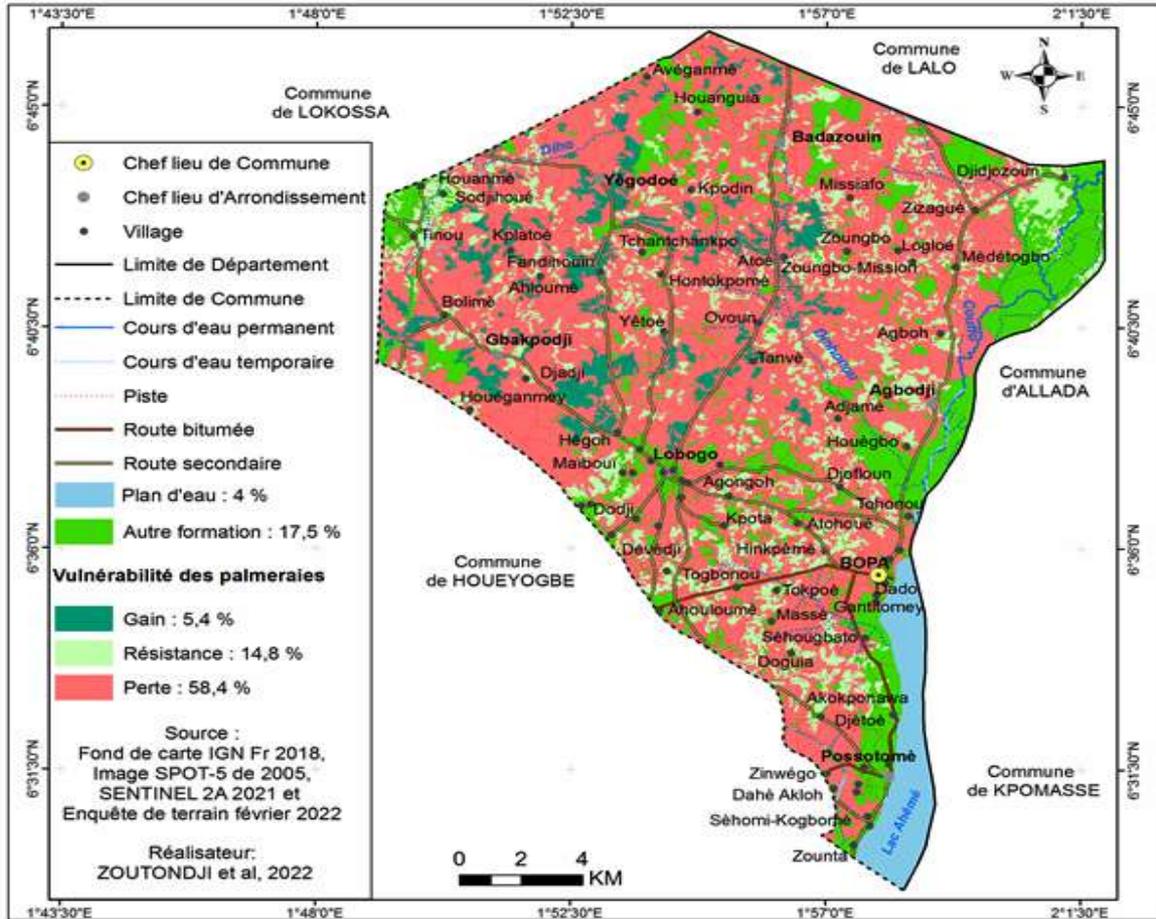


Figure 3 : Gains, pertes et résistances des palmeraies

palmeraies qui ont progressé et la stabilité pour celles qui n'ont pas subi de transformation et (tableau 5).

L'analyse du tableau 5 révèle que les champs et jachères sous palmeraies ont perdu 22.035 ha de leurs superficies et gagné 2.045 ha avec 5.630,4 ha de superficies qui sont restées stables. Les autres formations anthropiques quant à elles ont gagné 21.793 ha et perdu 2.705 ha mais 2885,5 ha ont résisté durant la période considérée.

Cette régression des champs et jachères sous

palmeraies a été au profit des champs sans palmiers et des agglomérations. La répartition spatiale de la résistance, stabilité et de régressions des palmeraies est illustrée par cette nouvelle figure.

De l'analyse de la figure 3, il ressort que, les palmeraies ont connu une forte perte (58,4 %) de leur superficie contre une faible valeur de gain (5,4 %) et de résistance (14,8%). Ceci est la résultante d'une économie de substitution et l'intérêt de conserver les palmeraies en lieu et place d'autres spéculations qui peuvent être tout

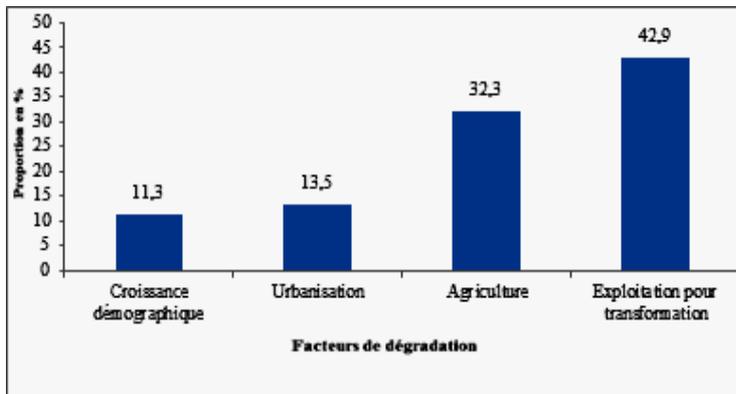


Figure 4 : Facteurs de la dégradation des palmeraies

autant écologique. Le taux annuel de dégradation des palmeraies est de 1,63% et le taux de changement annuel observé est de 5,67%. Ces valeurs confirment les pertes qu'ont connu les palmeraies, perdant ainsi leurs valeurs écologiques, sociales et économiques.

#### 3.4. Effets socio-économiques de la perte des palmeraies dans la commune

Les pertes qu'ont connu les palmeraies entre 2005 et 2021 ont des effets sur l'économie locale de la commune. La superficie totale perdue est de 22.035ha, ce qui correspond à une perte de 3.151.062 pieds de palmiers à huile adultes. En considérant que le prix des palmiers à huile varie de 1.500 FCFA à 2.500 FCFA selon l'âge, la perte financière engendrée est estimée à 7.877.655.500 FCFA. La valeur des nouvelles plantations mises en terre durant cette période est de 797.550.000 FCFA.

La disparition des palmeraies provoquerait de ce fait d'énorme perte sur la production de vin et d'huile de palme. Le rendement d'un pied de palmier à huile est estimé de 113 à 286 litres de vin selon la taille, la période de récolte, des conditions de température et d'humidité. La quantité de vin de palme perdue sur l'ensemble des palmeraies est alors estimée à 901.203.732 litres, soit 36.048.149 bidons de 25 litres d'alcool. Quant à l'huile de palme, quinze tonnes de régime à l'hectare produit 3,5 tonnes d'huile soit 3.557 litres équivalent à 142 bidons de 25 litres d'huile. Au total, la production de l'huile de palme va donc perdre 78.378.495 litres.

#### 3.5. Facteurs de dégradation des palmeraies dans la commune

La dégradation des palmeraies a été engendrée par l'agriculture, la croissance démographique et l'exploitation pour la production des boissons locales.

La figure 4 présente les proportions de ces facteurs selon la perception des populations.

Les principaux facteurs de dégradation des palmiers à huile restent l'agriculture et l'abattage des palmiers pour l'extraction du vin de palme et la production de boisson locale alcoolisée. Les autres facteurs moins importants sont : la croissance démographique et l'urbanisation. La valeur du coefficient d'Allan (L) calculée est de 2,12 et traduit une surexploitation des palmeraies dans la zone d'étude.

#### 4. Discussion

La vulnérabilité et les effets économiques de la dynamique des écosystèmes agroforestiers à base des palmiers à huile dans la commune de Bopa ont été évalués à partir des espaces perdus dans le temps. A cet effet, les approches cartographiques avec des utilisations des images satellites ont été utilisées pour aboutir aux différents résultats. L'analyse comparée par la technique de digitalisation a permis d'évaluer les changements qui se sont opérés dans les palmeraies. Cette approche est reconnue par plusieurs auteurs (Biaou et al., 2019 ; Mama et al., 2013; Mamane et al., 2018), pour sa performance et la qualité de ces résultats sur le traitement des images, car le cerveau humain est un bon interpréteur (Bah et al., 2019), contrairement à la classification supervisée qui confond la signature spectrale de certaines classes.

Le contrôle de terrain a été nécessaire afin de valider les résultats de l'interprétation visuelle pour réduire les erreurs du traitement automatique des images satellites. Cette approche est l'une des plus utilisées dans la classification (Biaou et al., 2019; Mama et al., 2013 ; Mamane et al., 2018 ; OSFACO, 2019). Les pertes qu'ont connu les champs et jachères sous palmiers à huile ont des effets économique et écologique dans la commune de Bopa. Les résultats ont montré que de 2005 à 2021, les palmeraies ont fortement régressé dans l'intérêt des besoins vitaux des populations locales au profit des bâtis et de l'agriculture extensive. Ce qui corrobore les résultats de Houndagba et al. (2007) et de Mama et al. (2013) dans la zone soudanienne du Bénin et

de Ousséni et al. (2016) dans le bassin supérieur de l'Alibori au Bénin. Les résultats de ces auteurs portant sur les forêts naturelles ont montré une régression des formations naturelles au profit des formations anthropiques et celle des palmeraies.

L'analyse a aussi montré une perte sur le plan économique. Les pertes sont estimées à 3.151.062 pieds de palmiers à huile sur une superficie de 22.035,4 ha correspondant à 7.877.655.500 FCFA. Ces chiffres sont conformes aux résultats de Kouchadé et al. (2017) et de la Société Financière de Caoutchoucs (2016), en prenant en compte la quantité de vin et d'huile produite par palmier à huile. Les facteurs de cette régression sont entre autres l'agriculture, l'exploitation forestière, la croissance démographique, la carbonisation et les feux de brousse. Toutefois, les facteurs liés à l'agriculture et la croissance démographique ainsi que l'exploitation des palmeraies pour la production du vin de palme et de l'huile non pas été pris en compte. C'est aussi le cas des travaux de Kouété et al. (2021) sur la dynamique des systèmes agroforestiers dans une réserve en République du Cameroun, de même que ceux d'Allah-asra et al. (2021) en République de Tchad. L'importance de la production du vin de palme est due à la présence des groupements et des ONG de transformation des palmeraies dans la commune de Bopa et ses environs.

Vu que les forêts originelles ont presque disparu dans la commune de Bopa, seules les palmeraies jouent des rôles écologiques. Une attention particulière et un regard systémique doivent être orientés vers les projets de promotion et de la conservation des palmeraies, pour permettre à ces palmiers à huile de toujours jouer leur rôle économique, social et écologique dans le milieu.

## 5. Conclusion

Cette recherche a révélé que dans la commune de Bopa, les champs et jachères sous palmiers à huile ont fortement régressé au profit des champs et jachères et des agglomérations. La demande en terre pour les activités agricoles ainsi que les besoins alimentaires qui augmentent du fait de la croissance démographique sont les causes. La dégradation de palmeraies constitue en effet un problème majeur sur le plan social, écologique et économique. Ainsi, les pertes engendrées par la disparition des palmeraies pour des fins de commercialisation et

des besoins vitaux sont estimées à 7.877.655.500 FCFA.

Cette situation est une alerte aux décideurs au niveau local et national pour mettre en place un projet de reconstitution des palmeraies et d'organiser une bonne gestion autour d'elles. Il est aussi nécessaire d'inclure les groupements locaux et les ONG dans la gestion intégrée du territoire et promouvoir les agroforesteries pour une intensification agricole et une meilleure planification de l'espace.

## Références

- Agbannou, T., Orekan, V., Abdoulaye, D., Martin, P., Brice, T. (2018).** Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol en zone d'agriculture extensive : cas du secteur Natitingou-Boukoumbé au Nord-ouest du Bénin. *HAL open Science*, hal-02092545, 22-34.
- Agejedad, R. (2009).** Étalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole. *Thèse en géographie*. Université Rennes. France, 375 p.
- Aholoukpè, H., Vissoh, P., Amadji, G., Deleporte, P., Dubos, B., Nodichao, L., Glèlè Kakai, R., Chotte, J.L. et Balavet, D. (2013).** Typologie des plantations villageoises de palmier à huile (*Elaeis guineensis*) dans le département du Plateau au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(3), 978-999.
- Allah-asra, D., Hiol, F., Foudjet, E., Houmbosso, N., Nzakou, T. (2021).** Pression anthropique sur les ressources naturelles dans le Parc National de Sena-Oura dans la Région du Mayo Kebbi Ouest en République du Tchad. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, Volume 17, 59-68.
- Bah, O. A., Kone, T., Yaffa, S. et Ndiaye, M. L. (2019).** Land Use and Land Cover Dynamics in Central River Region of the Gambia, West Africa from 1984 to 2017. *American Journal of Modern Energy*, 5(2), 5–18. doi : 10.11648/j.ajme.20190502.11
- Bene, J., Beall, H. et Côté, A. (1977).** Trees, food people: *land management in the tropics*, International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, 52 p.

- Biaou, S., Houéto, O., Gouwakinnou, G., Awessou, B., Tovihessi, S., Tete, R. (2019).** Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol de la forêt classée de Ouénou-Bénou au Nord Bénin ; *Actes de la Conférence OSFACO 2019*, 13-15 mars 2019, Cotonou, Bénin, 13-32.
- Capo, C., Agoï, T., Ahomadikpohou, L., Houndji, P., Vigninou, T. (2021).** Impacts de la dynamique de l'occupation du sol sur les espaces agricoles dans la Commune d'Abomey-Calavi. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, ISSN : 2509-0119, Vol.29, 225-242.
- Fourier, S., Okounlola-Biaou, A. et Adje, I. (2001).** L'importance des filières locales : le cas de l'huile de palme au Bénin. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*. Volume 8(6),1-13.
- Houndagba, C., Tente, B., Guedon, R. (2003).** Dynamique des forêts classées dans le cours moyen de l'Ouémé ; Kétou, Dogo et Ouémé-Boukou. Quelles aires protégées pour l'Afrique ? *Ouvrage*, 370-380.
- Juhé-Beaulaton, D. (2006).** La palmeraie du Sud Bénin avant la colonisation : essai d'analyse historique. *HAL Open Science*, 327-352.
- Kiansi, T., Kouta, S., Mazo, I., Arouna, O., Thomas, O. et Toko, I. (2021).** Dynamique spatio-temporelle des espaces agraires au sein de la communauté de communes de la Pendjari au nord-ouest du Bénin. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, Vol.25, 98-108.
- Kouchade, C., Kounouhewa, B. et Awokou, S. (2017).** La récolte de vin de palme : procédé et effets des conditions environnementales. *Oliced & fats Crops and Lipids* 24 (5), EDP Science, 1-8.
- Kuété, M., Fogaing, J., Kana, C. et Ngouanet, C. (2021).** Dynamique spatio-temporelle des systèmes agroforestiers dans la réserve forestière de Baleng et ses environs, Région de l'Ouest-Cameroun. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, Volume 17, 24-36.
- Mama, A., Sinsin, B., Cannière, C., Bogaert, J. (2013).** Anthropisation et dynamique des paysages en zone soudanienne au nord du Bénin. *TROPICULTURA*, 31, 78-88.
- Mamane, B., Amadou, G., Barage, M., Comby, J. et Ambouta, J. (2018).** Dynamique spatio-temporelle d'occupation du sol dans la Réserve Totale de Faune de Tamou dans un contexte de la variabilité climatique (Ouest du Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12, 1667-1687.
- Mensah, K.S.G. (2020).** Biodiversité végétale des bois et sites sacrés, des palais royaux et autres espaces végétalisés de la ville d'Abomey : élaboration d'un modèle de ville verdoyante. *Thèse de doctorat unique en géographie* de l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 235 p.
- Mouvement Mondial pour les Forêts Tropicales (MMFT) (2011).** Le palmier à huile au Bénin : de la production artisanale des femmes à la production industrielle des entreprises. *Bulletin WRM* 170, 3p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2018).** La situation des forêts du monde. *Les forêts au service du développement durable*, Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 158p.
- Observation Spatiale des Forêts d'Afrique Centrale et de l'Ouest (2019).** Des images satellites pour la gestion durable des territoires en Afrique ; *Actes de la conférence scientifique internationale*, 13-15 mars 2019 Hôtel Azalaï, Cotonou, Bénin, 546 p.
- Ousséni, A., Gervais, C. et Dramane, I. (2016).** Dynamique de l'occupation des terres et état de la flore et de la végétation dans le bassin supérieur de l'Alibori au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 108,10543-10552pp.
- Sagna, B., Ngom, D., Diedhiou, M., Camara, B., Goudiaby, M., Mane, A. et Le Coq, Y. (2019).** Importance socioéconomique des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq dans la région de Cacheu (Guinée-Bissau). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(7), 3289-3306.
- Sangne, C. Y., Sadaïou, Y., Barima, S., Bamba, I., et Doumé, A. N. (2019).** Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire) Dynamique forestière post-conflits armés de la Forêt classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). *[Vertigo] La Revue Électronique En Sciences de l'environnement*, 15(3), 1-18.
- Société Financière des Caoutchoucs (SOCFIN) (2016).** Rapport Développement durable, *Fiche technique : la culture du palmier à huile*, 35 p. [www.socfin.com](http://www.socfin.com)

## Caractérisation de la pêche et utilisation des ressources halieutiques dans la forêt communautaire de la rivière Mbali (CFCL-RM) en province de Mai-Ndombe (RD Congo)

Mwanandeke A.H.<sup>1</sup>, Luhusu K.F.<sup>1</sup>, Monghiemo C.<sup>2</sup>, Tshiashala M.D.<sup>1</sup>, Riera B.<sup>1,3</sup> et Micha J.C.<sup>1,4</sup>

- (1) ERAIFT (École Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux) Université de Kinshasa, Commune de Lemba, - B.P. 15.373-Kinshasa, RDC/ e-mail : hyperbole2012@gmail.com  
(2) MMT (Mbou Mon Tour- ONG de développement), RDC  
(3) MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle) et CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), France  
(4) URBE (Unité de Recherche en Biologie Environnementale), UNamur BP 5000, Belgique

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7114240>

### Résumé

*Le secteur de la pêche, le poisson en particulier est une source de protéines et apporte une importante contribution à la sécurité alimentaire globale de la RDC, qui est particulièrement importante vu l'omniprésence de la famine et de la malnutrition dans le pays, surtout en milieu rural.*

*Comme pour la plupart des rivières et lacs en RDC, la pêche artisanale des poissons dans la rivière Mbali se trouve dans une situation précaire caractérisée par l'utilisation des outils de pêche inadaptés, les mauvaises techniques de pêche, l'absence de formations adaptées, l'insuffisance d'encadrement et d'appui.*

*Cette étude a été menée dans la forêt communautaire de la rivière Mbali (CFCL-RM), Territoire de Bolobo, Province de Mai-Ndombe, en RD Congo, spécifiquement dans les villages Mbee et Nkala. Elle a consisté à analyser les pratiques de la pêche artisanale et l'utilisation des ressources halieutiques dans cette forêt communautaire de la rivière Mbali afin de relever les problèmes liés à leur gestion et proposer les actions adaptées pour une gestion durable.*

*Plusieurs acteurs dont les autorités locales, les responsables de l'ONG Mbou Mon Tour et 50 pêcheurs ont pris part aux différents échanges ou entretiens (focus groups, enquêtes) initiés. A l'issue de ces entretiens et*

*observations directes, l'analyse des données a montré que la pêche telle que pratiquée est une activité menacée par les activités anthropiques ; l'exploitation incontrôlée des ressources, l'utilisation des outils mais aussi des pratiques de pêche non appropriées. Ces mauvaises pratiques de pêches (notamment filets à moustiquaires imprégnés d'insecticides) empêchent un bon recrutement naturel des stocks de poissons exploités, ce qui conduit inévitablement à une diminution de leur biomasse, du rendement des unités de pêche et donc du niveau de vie des pêcheurs. A cela s'ajoute la disparition de certaines espèces telles que le prédateur *Parachanna obscura* (Günther, 1861) en aval de cette rivière.*

*Ainsi, la pêche étant une source de revenu et une activité qui contribue de manière significative à assurer l'approvisionnement en protéines animales des populations locales de ces régions forestières, il est salutaire de passer par l'approche de gestion communautaire qui est un moyen qui concourt à une gestion efficace de ces ressources aquatiques. En outre, il est important de mettre l'accent sur le calendrier de pêche, le type de pêche, la protection des frayères et le contrôle des pêcheurs. Ceci devra passer non seulement par la mise en place d'une réglementation adaptée au contexte actuel mais aussi par la sensibilisation, la formation et l'accompagnement des différents acteurs.*

**Mots clés :** Ressources halieutiques, Rivière Mbali, Villages Nkala et Mbee (Bolobo), RD Congo

### Abstract

*The fisheries sector, fish in particular, is a source of protein and makes an important contribution to the overall food security of the DRC, which is particularly important given the pervasiveness of famine and malnutrition in the country, especially in rural areas.*

*As with most rivers and lakes in the DRC, the artisanal fish fishery in the Mbali River is in a precarious situation. This situation is characterized by the use of unsuitable fishing tools, poor fishing techniques, lack of training, insufficient supervision and support.*

*This study has been conducted in the Mbali River Community Forest (CFCL-RM), Bolobo Territory, Mai-Ndombe Province, in DR Congo, specifically in the villages of Mbee and Nkala. It consisted in analyzing the practices of artisanal fishing and the use of fishery resources in this community forest of the Mbali River in order to identify problems related to the management of these fishery resources and to propose appropriate actions for a sustainable management.*

*Several actors, including local authorities, officials of the NGO Mbou Mon Tour and 50 fishermen, took part in the various exchanges or interviews (focus groups, surveys) that were initiated. At the end of these interviews and direct observations, the analysis of the data showed that fishing as practiced is an activity threatened by anthropic activities; the uncontrolled exploitation of resources, the use of tools but also inappropriate fishing practices. These bad fishing practices (in particular nets impregnated with insecticides)*

*prevent a good natural recruitment of the exploited fish stocks, which inevitably leads to a decrease in their biomass, in the yield of the fishing units and therefore in the living standards of the fishermen. In addition, certain species such as the predator *Parachanna obscura* (Günther, 1861) have disappeared downstream from this river.*

*Thus, since fishing is a source of income and an activity that contributes significantly to ensuring the supply of animal protein to local populations in these forest regions, it is beneficial to adopt a community-based management approach, which is a means that contributes to the effective management of these aquatic resources. In addition, it is important to focus on the fishing schedule, type of fishing, protection of spawning grounds et control of fishermen. This should be done not only through the implementation of regulations adapted to the current context, but also through awareness raising, training and support for fishermen.*

**Keywords :** *Fishing resources, Mbali River, Nkala and Mbee (Bolobo) villages, DR Congo*

## 1. Introduction

Le poisson est souvent présenté comme une importante source de protéines animales pour les populations locales, plus particulièrement là où les autres sources de protéines animales sont inaccessibles à cause de leur rareté et de leur cherté en termes de coût (FAO, 2006b). Certaines communautés forestières vivent principalement des ressources halieutiques des rivières bien qu'elles tirent également leur subsistance et leur pharmacopée d'une gamme de Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) tels que les chenilles, les champignons et autres (Okito et al., 2017).

En République Démocratique du Congo, les ressources halieutiques sont relativement abondantes et variées étant donné l'importance de la pluviométrie et des réseaux hydrographiques (Bosanza et al., 2019; Kowozogono et al., 2021). Malgré cet énorme potentiel, le pays réserve très peu de place à la pêche dans la réflexion sur les questions de gestion communautaire (Bongeба et Micha, 2013), l'approche de la gestion communautaire est l'un des moyens de gestion et d'exploitation efficace et durable de cette ressource (Allison et Ellis, 2001). Ainsi donc, la pêche pourra jouer un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire, la création d'emplois et la viabilité sociale (Bongeба et Micha, 2013; Kowozogono et al., 2021).

Actuellement, les milieux aquatiques de la rivière Mbali sont tout particulièrement affectés par les activités humaines ; modification ou disparition des

habitats, résultant le plus souvent de la surexploitation due à la pêche artisanale incontrôlée et de ses différentes techniques dont certaines inappropriées (notamment filets à moustiquaires imprégnés d'insecticides). Les conséquences de ces activités, amplifiées à l'heure actuelle par l'accroissement de la population locale, mettent en danger la faune ichtyologique de cette rivière.

La CFCL-RM contient plusieurs rivières (Mbali, Lebomo, Ngampoko, Lolele) dans lesquelles la pêche est pratiquée de manière artisanale et constitue une source de protéines et de revenus pour les populations locales. A ce jour, très peu de choses sont connues sur l'exploitation des ressources halieutiques, ce qui rend difficile le jugement sur la durabilité. Cette étude menée dans la CFCL-RM, spécifiquement dans les villages Nkala et Mbee avec l'accompagnement de l'ONG Mbou-Mon-Tour (MMT) pose la problématique de l'utilisation des ressources halieutiques et des actions à mener conduisant à l'amélioration de la gestion de la pêche dans ce milieu.

L'objectif de cette étude a été d'analyser les pratiques de la pêche et l'utilisation des ressources halieutiques dans la forêt communautaire de la rivière Mbali afin de relever les problèmes liés à la gestion de ces ressources halieutiques et proposer les perspectives d'actions adaptées pour une gestion durable. A cet effet, trois objectifs spécifiques ont été formulés : (1) décrire l'état des ressources halieutiques de la rivière Mbali ; (2) identifier et analyser les pratiques de

pêches telles que développées par les communautés locales et (3) proposer les actions basées sur le savoir local pour une gestion plus durable de ces ressources.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Matériel

#### 2.1.1. Zone d'étude

Cette étude a été menée dans la Concession Forestière des Communautés Locales de la Rivière Mbali (CFCL-RM), Territoire de Bolobo, Province

de Mai-Ndombe, spécifiquement dans les villages Nkala et Mbee. Le Territoire de Bolobo (figure 1) est situé à 300 km au Nord-Est de Kinshasa et longe le Fleuve Congo (Maloueki et al., 2013 ; Bokika, 2013). D'une superficie d'environ 3.550 km<sup>2</sup> (Omasombo Tshonda, 2019), il est compris entre 16°13' et 16°32' de longitude Est, 2°05' et 03°07' de latitude Sud. La CFCL-RM est un ensemble de six (6) aires de conservation communautaires dénommées Concession Forestière des Communautés Locales de villages : Bodzuna, Embirima, Mbee, Mpelu, Makaa et Nkala, toutes regroupées sous le nom de Concession Forestière des Communautés Locales de la rivière Mbali (Bokika, 2013). Les principaux cours d'eau où se pratique la pêche sont : Mbali, Lebomo, Ngampoko, Lolele et le fleuve Congo (Omasombo Tshonda, 2019).

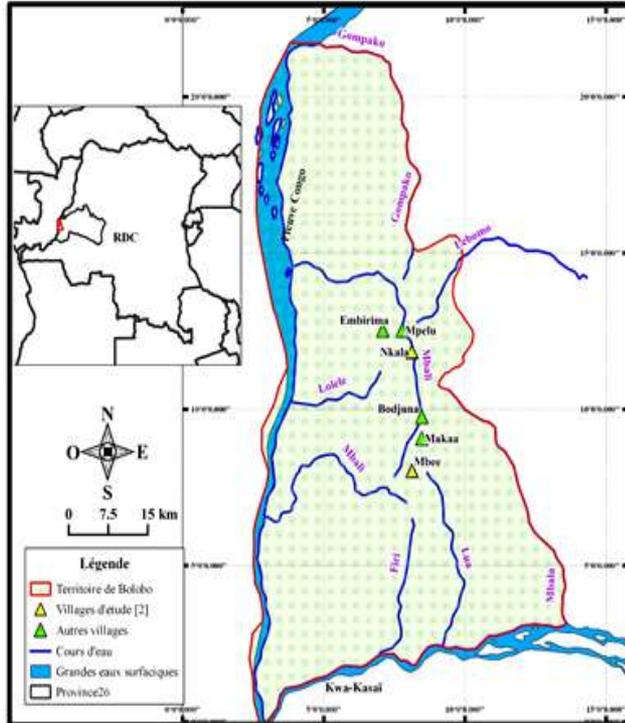


Figure 1 : Les 6 villages composant le CFCL-RM dans le territoire de Bolobo, la rivière Mbali et autres cours d'eau

Source: Tshimuanga Kabawu A. & Mwanandeke Agapao H., 2021

#### 2.1.2. Appareils et Outillages

Pour collecter les données, le matériel utilisé est constitué de : fiches d'enquêtes, questionnaire et guide d'entretiens, filets maillants, hameçons, Smartphone, GPS, clés de détermination des poissons, alcool, formol et laptop.

### 2.2. Méthodes

D'une manière générale, pour atteindre les objectifs assignés dans cette étude, deux méthodes (qualitative et quantitative) ont été utilisées. D'une manière particulière, en fonction des objectifs spécifiques, ces méthodes ont été appuyées par diverses techniques complémentaires (questionnaires d'enquêtes, entretiens, focus groupe et observations).

#### 2.2.1. Collectes des données

##### - Entretiens avec les autorités locales

La collectes des données s'est déroulée pendant la



Figure 2 : Réunions avec les parties prenantes lors de nos enquêtes : (a) Entretien avec les membres du CLD/Village Mbee, (b) Focus group avec les pêcheurs/ Village Nkala, (c) Enquête auprès d'un pêcheur/Village Nkala

période de septembre à octobre 2021. Outre la technique d'observation, pour décrire l'état des ressources halieutiques de la CFCL-RM, des rencontres ont eu lieu avec les autorités locales. Ensuite, sur la base du guide d'entretien, les responsables d'associations locales notamment celles du Comité Local de Développement (CLD), Comité Local de Gestion (CLG) et de l'ONG Mbou Mon Tour (MMT) ont été rencontrés. Il était question de recueillir leur point de vue sur l'état des ressources halieutiques dans la rivière Mbali.

#### - Focus group

Des focus group avec les communautés locales en général et avec les pêcheurs de ces deux villages en particulier ont eu lieu (figure 2). Ce qui a permis d'avoir les données relatives au mode de gestion de la pêche dans la CFCL-RM ; les outils de pêche utilisés, les types de pêche pratiqués.

#### - Enquêtes

Pour collecter les données relatives à l'identification et à l'analyse des pratiques ainsi que des stratégies de pêche telles que développées par les communautés locales, deux questionnaires d'enquêtes ont été établis dans la plateforme KoboToolbox et incorporé dans un smartphone en se servant de l'application Kobocollect. Enfin, ils ont été adressés respectivement à 50 pêcheurs et 45 ménages.

#### - Clés de détermination des espèces (poissons)

En vue de déterminer ou d'identifier les taxons ou mieux les espèces (poissons) capturées par les pêcheurs en utilisant les différents outils (filet maillant, hameçon, nasse, etc.) de pêche et citées en langue Teke (nom vernaculaire), les spécimens ont été rapportés dans les laboratoires de l'ERAIFT et de la Faculté des Sciences de l'UNIKIN, Département

**Tableau 1 : Profil des pêcheurs de la CFCL-RM (Villages Nkala et Mbee)**

<i>Variables</i>	<i>Modalités</i>	<i>Homme</i>	<i>Femme</i>	<i>Total</i>	<i>% Homme</i>	<i>% Femme</i>	<i>% Total</i>
<i>Age</i>	Moins de 25 ans	10	6	<b>16</b>	62,5	37,5	32
	26 à 35 ans	5	3	<b>8</b>	62,5	37,5	16
	36 à 45 ans	11	3	<b>14</b>	78,57	21,43	28
	46 à 55 ans	5	2	<b>7</b>	71,43	28,57	14
	Plus de 56 ans	4	1	<b>5</b>	80	20	20
	<b>Sous-total</b>		<b>35</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>30</b>
<i>Statut matrimonial</i>	Marié	22	9	<b>31</b>	70,97	29,03	62
	Célibataire	10	5	<b>15</b>	66,67	33,33	30
	Veuf (ve)	2	1	<b>3</b>	66,67	33,33	6
	Divorcé (e)	1	0	<b>1</b>	100	0	2
	<b>Sous-total</b>		<b>35</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>30</b>
<i>Niveau d'instruction</i>	Aucune instruction	1	2	<b>3</b>	33,33	66,67	6
	Primaire sans certificat	2	3	<b>5</b>	40	60	10
	Primaire avec certificat d'Etat	1	2	<b>3</b>	33,33	66,67	6
	Secondaire sans diplôme	15	7	<b>22</b>	68,18	31,82	44
	Secondaire avec diplôme	13	1	<b>14</b>	92,86	7,14	28
	Supérieur ou universitaire	3	0	<b>3</b>	100	0	6
	<b>Sous-total</b>		<b>35</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>30</b>
<i>Statut social</i>	Chef de famille	18	5	<b>23</b>	78,26	21,74	46
	Chef du quartier	0	0	<b>0</b>	0	0	0
	Leader d'un groupe	4	2	<b>6</b>	66,67	33,33	12
	Leader religieux	2	0	<b>2</b>	100	0	4
	Simple membre de la communauté	11	8	<b>19</b>	57,89	42,11	38
	<b>Sous-total</b>		<b>35</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>30</b>

de Biologie, où d'une part, il a été fait usage de clés d'identification, poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, Ouest de l'Afrique centrale de Stiassny et al. (2007), Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest de Lévêque et al. (1990) et Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique de Poll et Gosse (1995). D'autre part, il a été fait recours à la plateforme en ligne «fishbase». Il s'agissait ici d'identifier la famille, le genre et si possible, le nom scientifique de l'espèce.

### 3. Résultats

#### 3.1. Caractéristiques sociodémographiques des pêcheurs (n=50)

Le tableau 1 présente le profil des enquêtés (pêcheurs) des villages Nkala et Mbee, riverains de la rivière Mbali. Il ressort que 1/3 (soit 30%) des pêcheurs dans la CFCL-RM (Villages Nkala et Mbee) sont des femmes. Et une bonne partie de ces pêcheurs sont mariés (62%) alors que les célibataires représentent pratiquement 30%. S'agissant d'instruction, pour la plupart, les pêcheurs ont un faible niveau

d'instruction. Seuls 6% ont pu faire les études supérieures ou universitaires.

#### 3.2. Description de l'état de la ressource de la rivière Mbali

##### 3.2.1. Lieu de la pêche

Dans les villages Nkala et Mbee, l'étude révèle que les populations locales pratiquent les activités de pêche dans plusieurs rivières notamment dans les rivières Mbali, Lebomo, Letour, Lenzimi, Nseyi et Lekwa ainsi que dans les mares des zones inondables de ces rivières. Mbali est la principale rivière qui traverse les six villages faisant partie de la CFCL-RM avant de se jeter dans le fleuve Congo au niveau du village Mantuka. La figure 3 présente certains lieux où les activités de pêche sont exercées par les communautés forestières de la CFCL-RM.

Tableau 2 : Les lieux où les activités de pêche sont pratiquées dans les deux villages

Lieu de pêche	Nombre d'observations		
	Village Nkala	Village Mbee	Total
Rivière	25	25	50
Mare	14	15	29
Autres	1	3	4



Figure 3 : Sites échantillonnés par les communautés de pêcheurs de CFCL-RM : (a) Rivière Mbali (en amont/source)/ Village Nkala, (b) Rivière Mbali (en aval)/Village Mbee, (c) Mare des zones inondables de la rivière Lebomo, (d) Etang (Village Mbee)

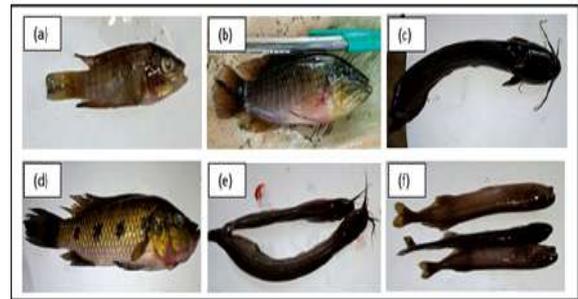


Figure 4 : Illustration des quelques espèces capturées dans la rivière Mbali : (a) *Tilapia tholloni* (Sauvage, 1884), (b) *Hemichromis stellifer* (Loiselle, 1979), (c) *Clarias platycephalus* (Boulenger, 1902), (d) *Hemichromis fasciatus* (Peters, 1857), (e) *Clarias gabonensis* (Günther, 1867), (f) *Brienomyrus ssp*

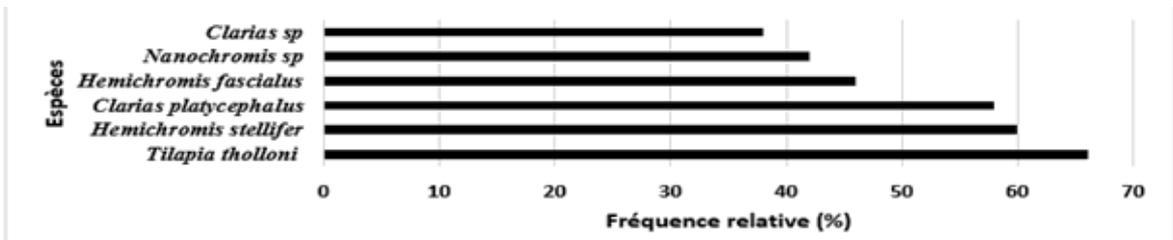


Figure 5: Espèces de poissons les plus rencontrées dans la rivière Mbali pendant la saison des pluies

**Tableau 3 : Poissons et crustacés capturés dans les villages Mbee & Nkala pendant l'étude**

Familie	Nom scientifique	Nom vernaculaire/ local (en Teke)	Lieu (Rivière)	
			Mbali	Lebomo
Alestidae	<i>Hemigrammopetersius pulcher</i> (Boulenger, 1909)	Lesuele	X	X
Amphiliidae	<i>Phractura sp.</i>	Mutitshu/Montintsu	X	X
Anabantidae	<i>Microctenopoma fascialatum</i> (Boulenger, 1899)	Lepiri		X
Channidae	<i>Parachanna obscura</i> (Günther, 1861)	Mungusu		X
Cichlidae	<i>Hemichromis fasciatus</i> (Peters, 1857)	Ekio	X	X
Cichlidae	<i>Hemichromis stellifer</i> (Loiselle, 1979)	Ebala	X	X
Cichlidae	<i>Nanochromis sp.</i>	Nguli	X	
Cichlidae	<i>Tilapia tholloni</i> (Sauvage, 1884)	Ngankali (libundu)	X	X
Citharinidae	<i>Citharinus gibbosus</i> (Boulenger, 1899)	Liyanga	X	
Clariidae	<i>Clarias sp.</i>	Esue	X	
Clariidae	<i>Clarias platycephalus</i> (Boulenger, 1902)	Engie	X	
Clariidae	<i>Clarias gabonensis</i> (Günther, 1867)	Mukala/ Mokala	X	
Clariidae	<i>Channallabes apus</i> (Gunther, 1878)	Musuomo		X
Claroteidae	<i>Anaspidoglanis macrostomus</i> (Pellegrin, 1906)	Etshuli/ensuli	X	
Claroteidae	<i>Chrysichthys sp.</i>	Nzilinia (embwerenzali)	X	X
Cyprinidae	<i>Enteromius miolepis</i> (Boulenger, 1902)	Lekuli (Mponde)	X	X
Danionidae	<i>Raiamas buchholzi</i> (Peters, 1876)	Monseon	X	
Malapteruridae	<i>Malapterurus electricus</i> (Gmelin, 1789)	Ngatshula (Nina)		X
Mastacembelidae	<i>Mastacembelus niger</i> (Sauvage, 1879)	Munyan	X	X
Mochokidae	<i>Synodontis nummifer</i> (Boulenger, 1899)	Likoko/ekoko	X	
Mormyridae	<i>Mormyrops boulengeri</i> (Pellegrin, 1900)	Boe/noir (1)	X	X
Mormyridae	<i>Brienomyrus sp.</i>	Boe (2)		
Mormyridae	<i>Marcussenius moorii</i> (Günther, 1867)	Lebeke (Zaïko)	X	
Mormyridae	<i>Gnathonemus petersii</i> (Günther, 1862)	Liboso	X	X
Polypteridae	<i>Polypterus congicus</i> (Boulenger, 1898)	Mukonga	X	
Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	Mukwe (Crevette)		X

Dans la CFCL-RM, la coutume teke (coutume locale) interdit les activités de pêche ou l'accès à la rivière après trois (3) jours ; soit le 4e jour qui suit. Cette journée où l'accès à la rivière est interdit est appelée en langue locale « Pika ».

Il ressort du tableau 2 que les pêcheurs des villages Mbee et Nkala exercent les activités de pêche dans les rivières ainsi que dans les marres des zones inondées; ceux qui n'y exercent pas disposent de leurs étangs.

### 3.2.2. Systématique et abondance des espèces capturées dans les rivières Mbali et Lebomo

Il découle du tableau 5 que les familles de Cichlidae, Clariidae, Mormyridae sont les plus capturées par

les pêcheurs de la rivière Mbali, ensuite viennent les familles des Amphiliidae, Claroteidae et autres. La figure 5 présentent quelques espèces des poissons capturées par les pêcheurs.

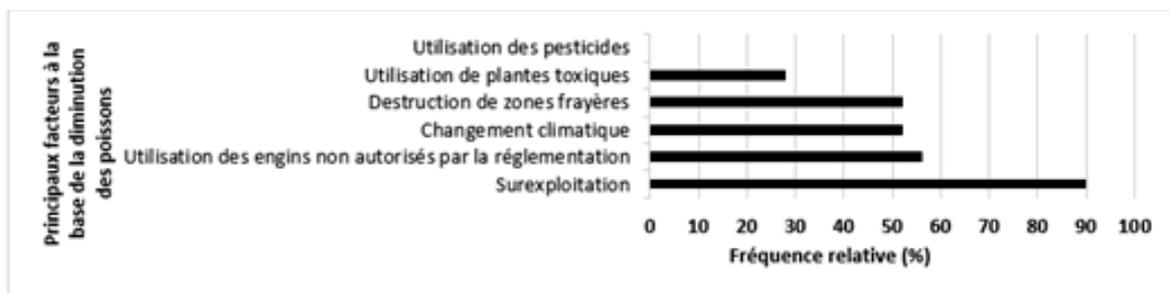
### 3.2.3. Espèces les plus rencontrées par les pêcheurs

La figure 5 illustre la fréquence des différentes espèces de poissons les plus rencontrées par les pêcheurs de la rivière Mbali pendant la saison sèche.

Les 6 espèces les plus rencontrées ou capturées par les pêcheurs dans la rivière Mbali sont, en pourcentage de fréquence, *Tilapia tholloni*, très prisée et très dominante avec 66%, suivi de *Hemichromis stellifer* (60%) et *Clarias platycephalus* (58%).

**Tableau 4 : Résultats d'enquêtes sur la baisse des captures de poissons dans la rivière Mbali (n=50)**

Tranche d'âges	Constatation de la baisse des captures de poissons			Total	% oui	% non	% stable	% total
	Il y a baisse	Il n'y a pas de baisse	Stable					
Moins de 25 ans	14	2	0	16	87,5	12,5	0	32
26 à 35 ans	8	0	0	8	100	0	0	16
36 à 45 ans	12	0	2	14	85,71	0	14,29	28
46 à 55 ans	7	0	0	7	100	0	0	14
Plus de 56 ans	5	0	0	5	100	0	0	10
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>92</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

**Figure 6 : Principales causes de la baisse des captures des poissons dans la rivière Mbali (Villages Mbee & Nkala)**

### 3.2.4. Changements survenus

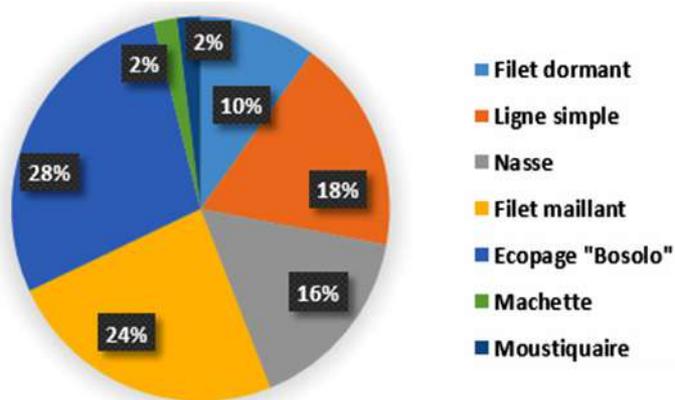
La majorité (92%) des pêcheurs rencontrés lors de cette étude signale des changements considérables dans la pratique des activités de pêche ainsi qu'au niveau des ressources halieutiques de leurs milieux. En revanche, ceux qui affirment ne pas constater une diminution se retrouvent dans la tranche d'âge de moins de 25 ans.

### 3.2.5. Principales causes du changement (de la baisse des captures des poissons) (en %, n=50)

Le résultat de cette étude démontre que les quatre principaux facteurs à la base du changement conduisant à la baisse du stock des poissons dans la rivière Mbali sont (figure 6) : (1) la surexploitation, (2) l'utilisation des outils non autorisés par la réglementation et (3) le changement climatique ainsi que la destruction des zones frayères.

### 3.2.6. Quantité de poissons capturés

Le tableau 5 révèle qu'une majorité de pêcheurs (68%) capturent moins de 5 kg de poissons en moyenne par jour. Par contre, seulement 28% de pêcheurs arrivent à capturer en moyenne par jour 10 kilos de poissons.

**Figure 7: Engins de pêche utilisés par les pêcheurs de villages Nkala & Mbee**

## 3.3. Identification des pratiques et mode de gestion de la pêche

### 3.3.1. Outils de pêche utilisés dans la CFCL-RM (Villages Mbee et Nkala)

La figure 8 montre les outils de pêche utilisés par les pêcheurs des villages Mbee et Nkala.

Une multitude d'outils de pêche (figure 7) est utilisée par les pêcheurs dans la forêt communautaire de la rivière Mbali, notamment ceux des villages Mbee

et Nkala. Tel qu'illustré dans le tableau 6, dans cette zone, les pêcheurs (hommes et femmes) font usage des différents outils de pêche. Par exemple la moustiquaire imprégnée d'insecticide (2%). L'utilisation de cet outil de pêche est une pratique récente et est plus utilisée dans la rivière Mbali pendant la saison sèche.

**Tableau 5 : Quantité de poissons capturée en moyenne par jour**

Quantité capturée	Effectif	%
Moins de 5 kg	34	68
10 kg	14	28
Plus de 15 kg	2	4
Total	50	100

### 3.3.2. Techniques de pêche utilisées dans la CFCL-RM (Villages Mbee et Nkala)

Les enquêtés ont révélé une variété de techniques de pêche développées par les pêcheurs dans les villages Mbee et Nkala tel que l'illustre la figure 9. Ces tableaux (6 et 7) décrivent les différents types ou techniques de pêches pratiqués par les pêcheurs selon le sexe et l'âge dans la CFCL RM.

Contrairement aux femmes, les hommes pratiquent plusieurs types de pêche (tableau 6). Dans cette zone, les pêcheurs femmes (jeunes et adultes) font usage de la technique de pêche par écopage (28%). Les jeunes de moins de 15 ans pratiquent la pêche à la



**Figure 8. Outils de pêche utilisés par les pêcheurs de CFCL-RM (villages Nkala & Mbee)**

**Tableau 6 : Techniques (types) de pêches pratiquées par les pêcheurs selon le sexe dans les villages Nkala et Mbee**

Types de pêche	Homme	Femme
Pêche à la ligne simple (piquage) « Mbabeyi » ou « Ndobó »	X	
Pêche aux filets maillants simples	X	
Pêche aux filets maillants dormants	X	
Pêche aux nasses « Mileke » ou « Bekweyi »	X	
Pêche aux moustiquaires « épuisette »	X	X
Pêche à l'écopage « Kopepa » ou « Kotshoka »		X
Pêche à la machette (Mbéli mbéli)	X	

ligne et celle à l'écopage. La pêche à la machette « Mbeli mbeli » (figure 8) ne se pratique que la nuit et seulement par les hommes adultes vu qu'elle présente beaucoup de risque pour les femmes et les jeunes de moins 25 ans.

### 3.3.3. Relations entre les pêcheurs (âge, sexe) et les techniques de pêche

Les résultats de l'enquête montrent qu'il n'y a pas de technique de pêche spécifique à une tranche d'âge donnée (figure 10a). Cependant certaines techniques sont largement utilisées par certaines tranches d'âge: Filet maillant (FM) par les pêcheurs de 36-45, la ligne simple (LS) par ceux de 26-35 et plus de 55 ans

et la moustiquaire par les plus jeunes (15-25 ans).

Ces résultats démontrent clairement la préférence des femmes pour la pêche à l'écopage alors que les hommes, presque toutes classes d'âge confondues, préfèrent la pêche à la ligne, aux filets maillants et à la machette (figure 10b).

Ces résultats illustrent que la motivation de pratiquer la pêche en vue d'avoir un revenu est général quel que soit l'âge du pêcheur (figure 11a).

Quant aux techniques de pêche selon le niveau d'instruction, la pêche à la machette est nettement préférée par les pêcheurs ayant fait les études primaires (figure 11b).

Tableau 7 : Types de pêches pratiqués par les pêcheurs selon l'âge dans la CFCL-RM

Types de pêche	Moins de 15 ans	Jeunes (15 à 35 ans)	Adultes (plus de 35 ans)
Pêche à la ligne simple (piquage) « Mbabeyi » ou « Ndobo »	X	X	X
Pêche aux filets maillants simples		X	X
Pêche aux filets maillants dormants		X	X
Pêche aux nasses « Mileke » ou « Bekweyi »		X	X
Pêche aux moustiquaires « épuisette »		X	X
Pêche à l'écopage « Kopepa » ou « Kotshoka »	X	X	
Pêche à la machette (Mbeli mbeli)			X



Figure 9 : Types ou techniques de pêche pratiquées par les pêcheurs de villages Nkala et Mbee

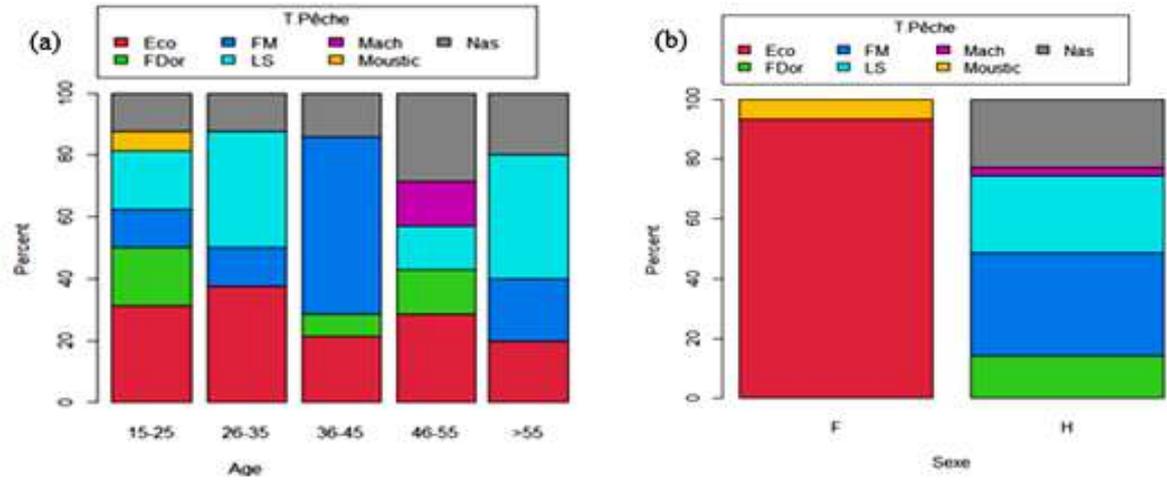


Figure 10 : Pourcentage des pratiques de pêche selon l'âge (a) et le sexe (b)

Légende (a et b) T. Pêche = Technique de pêche ; Eco = Ecopage ; FM = Filet maillant ; Mach = Machette ; Nas = Nasse ; FDor = Filet dormant ; LS = Ligne simple (hameçon); Moustic = Moustiquaires

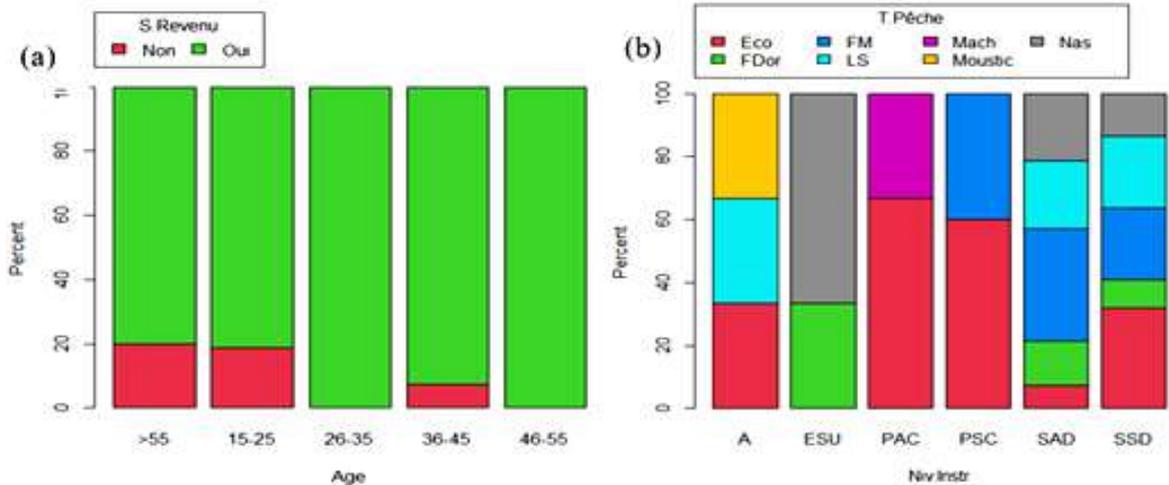


Figure 11 : Relations entre l'âge des pêcheurs, leur niveau d'instruction et leur motivation : (a) Age des pêcheurs et motivation de pêche (Source de revenus), (b) Niveau d'instruction des pêcheurs et techniques de pêche

Légende (a et b) S. Revenu = Source de revenu ; Eco = Ecopage ; FM = Filet maillant ; Mach = Machette ; Nas = Nasse ; FDor = Filet dormant ; LS = Ligne simple ; Moustic = Moustiquaires ; Niv Instr = Niveau d'instruction; A = Aucune instruction ; ESU = Enseignement Supérieur et Universitaire ; PAC = Primaire Avec Certificat, PSC= Primaire Sans Certificat ; SAD = Secondaire Avec Diplôme d'Etat ; SSD = Secondaire Sans Diplôme d'Etat

#### 4. Discussion

##### 4.1. Etat des ressources halieutiques de la rivière Mbali (villages Mbee et Nkala)

Les pêcheurs des villages Nkala et Mbee, exercent essentiellement leurs activités de pêche dans la rivière Mbali. Toutefois, les produits de pêche capturés dans ces villages proviennent soit de cette rivière, soit des mares environnantes ou encore des étangs naturels ou artificiels, voire d'autres rivières telle que Lebomo.

Affluent du fleuve Congo, la rivière Mbali est subdivisée en deux tronçons, tous deux séparés par la présence d'une chute au niveau du village Mbee, ce qui, du reste ne favorise pas la montée des espèces en amont. Le premier tronçon de la rivière commence de la source (Village Nkala) jusqu'au niveau de la chute et le second part de la chute jusqu'au fleuve Congo au niveau du village Mantuka. Depuis quelques années, cette rivière a subi d'énormes

changements qui ont conduit à la baisse des stocks des poissons, voire à la disparition de certaines espèces telle que le prédateur *Parachanna obscura* (Günther, 1861) « mungusu » en aval de la rivière; Se basant sur les données collectées, les principales causes qui favorisent la dégradation ou la baisse des ressources halieutiques dans la rivière Mbali sont la surexploitation (90%), l'utilisation des outils non autorisés par la réglementation (56%), le changement climatique et la destruction des zones de frayères (52%). Ceci résulte surtout de la pauvreté qui est dramatiquement manifeste dans ces villages comme dans la plupart des milieux ruraux en RDC. Pour subvenir aux besoins alimentaires, ces populations riveraines exercent une pression exacerbée sur ces ressources qui sont, en outre, une petite et presque unique source de revenus.

Dans leur « étude socio-économique de la pêche dans la partie Sud-Ouest du lac Albert (Ituri, RD Congo) », Kasigwa et al. (2020) attribuent par contre les causes de la diminution des stocks de poissons, principalement à l'émergence des mauvais outils et techniques de pêche (78,4%), à l'augmentation de l'effort de pêche (54,8%) ainsi qu'à l'occupation des zones de frayères et la destruction des habitats (47,2%).

En revanche, Matunguru (2015), dans son étude réalisée dans le lac Edouard (Vitshumbi), attribue la baisse des stocks de poissons à l'augmentation exponentielle de l'effort de pêche et à la surexploitation des baies frayères par des outils de pêche illégaux ainsi qu'aux impacts des activités humaines sur l'environnement (surtout les cultures de riz et de manioc à la côte ouest). A ce stade, il est à noter que cette baisse des captures de poissons constatée dans la rivière Mbali est une caractéristique commune, constatée par tous les pêcheurs.

#### 4.2. Identification des pratiques et mode de gestion de la pêche

Cette étude révèle l'existence de plusieurs types de pêche. Ces types de pêche identifiés sont: (i) la pêche à l'écopage (28%) qui est pratiquée uniquement par les femmes (jeunes ou adultes), (ii) la pêche aux filets maillants simples qui représente pratiquement 24%, (iii) la pêche à la ligne simple (18%), (iv) la pêche à la nasse (16%), (v) la pêche aux filets maillants dormants (10%), (vi) la pêche à la machette « Mbeli mbeli » (2%) et (vii) la pêche aux moustiquaires

imprégnées « épuisette » (2%). A la différence du premier type de pêche cité, les six derniers sont plus pratiqués par les hommes.

Toutefois, s'agissant de l'utilisation de moustiquaires imprégnées destinées à lutter contre le paludisme (malaria) surtout en milieux ruraux, en Afrique subsaharienne, les pêcheurs rencontrés affirment que c'est une pratique récente dans la zone et qui commence déjà à être un véritable problème non seulement sur les ressources halieutiques de la rivière Mbali et leurs habitats mais aussi sur la santé humaine. A cet effet, Micha (2019) signale que cette pêche illégale à la senne de plage à moustiquaires, qui se pratique dans les lacs et rivières du bassin du Congo, s'est effectivement généralisée depuis 2009 avec la distribution de ces MILDA dans toutes les provinces de la RDC, dont celle du Mai-Ndombe.

Pour Balole-Bwami et al. (2018), seuls deux types de pêche sont pratiqués dans le Lac Edouard, partie congolaise. Il s'agit de la pêche à la palangre (hameçon n°8) et la pêche aux filets avec des mailles beaucoup plus larges que celles qui sont utilisées dans la rivière Mbali, de même que pour les numéros des hameçons.

La présente étude démontre une diversité de techniques de pêche suite à la rareté des ressources halieutiques, surtout dans le tronçon amont de cette rivière Mbali et les poissons capturés sont souvent de petites tailles. D'ailleurs, c'est cette raison qui induit l'usage de filets de petites mailles (moins 3 mm) communément appelées dans la zone « filets invisibles » ou « épuisettes » et d'hameçons de petits numéros (18 et 20). En outre, les pêcheurs de cette rivière, en fonction des saisons utilisent ces différents outils en vue de maximiser la probabilité de capture des poissons.

Par ailleurs, Bongeba et Micha (2013), Luhusu et Micha (2013) ont mené des études similaires dans le lac Mai-Ndombe et y ont identifié aussi plusieurs techniques de pêche. Ces auteurs ont souligné la pêche à la ligne (palangre, ligne de fond, ligne à main, ligne avec gaules), pêche aux nasses, pêche aux claies (écopage et Monzoo), pêche aux harpons et aux moustiquaires. Ces auteurs justifient la diversité de ces techniques de pêche par le fait qu'il y a plusieurs biotopes occupés par des espèces de poissons de morphologies différentes (Luhusu et Micha, 2013). Aussi, Tefang Tchomfang, et al. (2007) signalent, quoique la pêche soit pratiquée toute l'année à Kédia au Cameroun, seuls l'intensité de cette activité et

les outils de pêche utilisés varient. La multiplicité de toutes ces méthodes utilisées sont pour la plupart préjudiciables à la survie des ressources halieutiques dans la rivière Mbali. D'ailleurs, ces communautés locales reconnaissent que les techniques de pêche utilisées représentent un danger pour la survie des espèces exploitées dans la rivière Mbali. C'est pourquoi, face à une telle situation, Chikou (2006) et Attingli et al. (2017) préconisent qu'une sélection des matériels et techniques de pêche moins nuisibles et qui favorisent une gestion efficace et le renouvellement des stocks peut contribuer à moyen ou long terme à la restauration des plans et cours d'eau.

Comme l'a souligné Patriganni (2011), la gestion ne doit pas reposer seulement sur des stratégies visant à conserver la ressource, mais elle doit aussi tenir compte des externalités qui influencent sa gestion. Pour ce faire, la gestion durable des pêches artisanales dans cette CFCL-RM doit s'inscrire dans une vision plus globale qui intègre la participation de tous les acteurs notamment les communautés de pêcheurs. Ceci, à des fins d'harmonisation des politiques locales et gouvernementales ; ces communautés possèdent en effet des connaissances inestimables et très utiles pour le développement de solutions durables.

### 4.3. Quantité de poissons capturée

Les résultats attestent que 92% des pêcheurs questionnés constatent une baisse considérable des captures de poissons (tableau 5) dans la rivière Mbali. Quant aux quantités capturées, la majorité des pêcheurs (68%) signalent capturer moins de 5 kg/j/pêcheur (tableau 5). Cette faible quantité de poissons capturés résulte d'une surexploitation par les pêcheurs eux-mêmes et se traduit par une pauvreté générale constatée dans cette zone.

Cependant, seuls 28% de ces pêcheurs arrivent à capturer en moyenne par jour 10 kg de poissons et 4% capturent plus de 15 kg. Toutefois, ce sont ceux qui font la pêche en association qui parviennent à capturer des poissons en telles quantités. En l'absence d'agents des services de l'Etat pouvant mettre de l'ordre dans ce secteur au niveau de la rivière Mbali, cette situation décrite va de mal en pire. Quoique le contexte ne soit pas le même avec la baisse de la Capture Par Unité d'Effort (CPUE) et la qualité des poissons enregistré d'après les données de l'étude de Balole-Bwami et al. (2018). Tout comme dans la présente étude, ces derniers constatent que la tendance à la surpêche se

traduit d'une part par le manque d'une autorité unique de régulation pouvant accréditer les embarcations et d'autre part, par le mode de mauvaise organisation principalement au sud du lac.

### 5. Conclusion

Au terme de cette étude, il est important de reconnaître l'apport que joue le secteur de la pêche dans ce milieu rural et mettre en œuvre des mécanismes communs efficaces pour la gestion durable des ressources halieutiques. On constate donc que la surexploitation des ressources halieutiques résultant d'une trop forte pression sur la ressource, accompagnée de pratiques illégales de pêche non durable conduit à la diminution des stocks et donc du rendement des unités de pêche, voire, dans les cas extrêmes, à la disparition de certains de ces stocks (cas du prédateur *Parachanna obscura* Günther, 1861). Ceci conduit à la nécessité de changer de stratégie pour la pêche actuelle qui devrait passer d'une gestion administrative top down à une cogestion participative bottom up impliquant en premier lieu les acteurs de terrain, à savoir les pêcheurs eux-mêmes. Mais faut-il encore que ceux-ci se convertissent à la pêche durable en formulant des règlements (charte des pêcheurs) impliquant de bonnes pratiques de pêche (taille légale de mailles des filets, protection des frayères et nurseries, bannissement des poisons naturels et artificiels), qu'ils devraient respecter et faire respecter eux-mêmes avec l'appui des autorités concernées.

L'approche de gestion communautaire est un moyen de gestion et d'exploitation efficace ainsi que durable de cette ressource dans le contexte de ce milieu. Ce modèle (approche) de gestion durable devra être orienté sur les aspects suivants: (i) la sensibilisation et la formation des pêcheurs, (ii) la réglementation adaptée au contexte actuel, (iii) la formation des agents et mise en place de mécanismes de surveillance continue, (iv) le calendrier de pêche, le repos biologique, le type de pêche, le temps de pêche, la protection des frayères et (v) l'accompagnement des pêcheurs avec un appui technique et financier ainsi que les activités complémentaires génératrices de revenu.

La présente étude soulève cependant d'autres questions notamment sur l'inventaire complet des espèces de poissons de la rivière Mbali et la dynamique de populations des principales espèces exploitées, donnant ainsi de l'avenir aux chercheurs.

## Remerciements

Nous remercions nos partenaires financiers et techniques (Union Européenne et GIZ) qui ont contribué à la réalisation de cette étude ainsi qu'à l'Administration de l'ERAIFT-UNESCO et l'Ecole de Faune de Garoua (EFG) pour leur encadrement scientifique. Grand merci aussi à toute l'équipe de l'ONG Mbou Mon Tour (MMT) pour leur accueil et soutien permanent sur le terrain lors de la collecte des données.

## Références

- Allison, Edward H. and Ellis, Frank (2001).** "The livelihoods approach and management of small-scale fisheries," *Marine Policy, Elsevier*, vol. 25(5), p. 377-388, September. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308597X01000239>
- Attingli, A.H., Ahouansou, Montcho, S., Vissin, E.W., Zinsou, L.H. et Laleye, P.A. (2017).** Influence des engins et techniques de pêche sur l'abondance relative des espèces dans la Basse Vallée de l'Ouémé au Bénin. *African Crop Science Journal*, Vol. 25 (No1), 47. <https://doi.org/10.4314/acsj.v25i1.4>
- Balole-Bwami, E.-L., Tchouamo, I.R., Baudouin, M., Mumbere, J.-C., Matunguru, J., Kujirakwinja, D., Shamavu, P., Muhind, E. et Micha, J.-C. (2018).** Production et impacts de la pêche dans la partie congolaise du Lac Edouard. *Tropicicultura*, Vol. 36, n°3, p. 539-552. <http://www.tropicicultura.org/text/v36n3/539.pdf>
- Bokika, J. (2013).** La conservation communautaire dans le territoire de Bolobo : Forces et faiblesses, *Revue de primatologie* [En ligne], document 21. OpenEdition Journals. <https://journals.openedition.org/primatologie/1434> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/primatologie.1434>
- Bongeba, C. et Micha, J.-C. (2013).** Etat de la pêche au Sud du Lac Maï-Ndombe. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, Vol. 1, p. 46-55, 10.
- Bosanza, J.B.Z., Mongeke, M.M., Dongo, P.E., Bobuya, P.N., Zwave, A.K. et Ngbolua, K.T.N. (2019).** Effet du nourrissage et de la fertilisation minérale sur la croissance du poisson serpent "Parachanna insignis (Channidae)" en étang, *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, Vol. 7 (1), p. 52-57.
- Chikou, A. (2006).** Etude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin, *Thèse de Doctorat, Université de Liège*, p. 486. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkozje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2482975](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkozje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2482975)
- FAO (2006b).** Contribution de la pêche aux économies d'Afrique occidentale et centrale – Politiques publiques visant à accroître les richesses produites par la pêche artisanale. *Nouvelles orientations dans les pêches. Note synthèse* No. 03, p. 16.
- FAO (2018).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable, [En ligne], p. 234. <https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/34151-fr.pdf>
- Kasigwa, C., Matunguru, J., Muderhwa, N., Jariekonga, J., Kankonda, A. et Micha, J.-C. (2020).** Etude socio-économique de la pêche dans la partie Sud-Ouest du lac Albert (Ituri, RD Congo), *International Journal of Biological and Chemical Sciences (IJBCS)* Vol. 14 (6), p. 2049-2068. <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/200268/188863>
- Kowozogono, R.K., Ngbolua, K.N., Lusasi, W.S., Inkoto, C.L., Zwa, T.G. et Iteku, J.B. (2021).** Inventaire systématique des poissons frais vendus dans le marché Central de Yakoma (Province du Nord Ubangi) en République démocratique du Congo, *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*. p. 754-760. [https://www.agrimaroc.org/index.php/Actes\\_IAPH2/article/view/969/1265](https://www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAPH2/article/view/969/1265)
- Lévêque, C., Paugy, D., Teugels, G.G. et Musée Royal de l'Afrique Centrale (Éds.) (1990).** Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest = The fresh and brackish water fishes of West Africa. *Musée Royal de l'Afrique Centrale & Editions de l'ORSTOM*, p. 386.
- Luhusu, F. et Micha, J.-C. (2013).** Analyse des modes d'exploitation des ressources halieutiques du lac Maï-Ndombe en République Démocratique du Congo, *Géo-Eco-Trop*, Vol. 37(2), p. 273-284.
- Maloueki, U., Kumugo Ndimbo, S., Mukulire Malekani, J. et Nseu, Mbomba, B. (2013).** Estimation de la densité par comptage des nids des Bonobos (*Pan paniscus*) dans la région de Bolobo

des localités de Nkala et Embirima, République Démocratique du Congo : Résultats préliminaires. *Revue de primatologie* [En ligne], Document 60. <https://doi.org/10.4000/primatologie.1660>

**Matunguru, J. (2015).** Perceptions de la surexploitation halieutique et des stratégies de gestion de la pêche par les pêcheurs du lac Edouard, Parc National des Virunga : Cas des pêcheries de Vitshumbi, Kyavinyonge, Lunyasenge et Kisaka. (République Démocratique du Congo), *DESS en Aménagement et Gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux*, ERAIFT/UNESCO, p. 151.

**Micha, J.-C. (2019).** La pêche continentale malade du paludisme en Afrique centrale, *Tropicultura* [En ligne]. Vol. 37(N°1), p. 3.

**Ministère de l'Environnement et Conservation de la Nature, Eaux et Forêt (2006).** Programme d'action national (PAN) de lutte contre la dégradation des terres et la déforestation, RDC. [En ligne] [https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/naps/2017-08/democratic\\_republic\\_of\\_congo-fre2006.pdf](https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/naps/2017-08/democratic_republic_of_congo-fre2006.pdf)

**Okito, G.M., Micha, J.-C., Habarugira, J.B., Ntakimazi, G., Muderhwa, V. N., Nzibonera, P. B. et Muhirwa, B.G. (2017).** Socio-économie de la pêche artisanale dans les eaux burundaises du lac Tanganyika à Mvugo et Muguruka. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 11(1), 247-265. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.20>

**Omasombo, Tshonda, J. (2019).** République démocratique du Congo, MAI-NDOMBE Mosaïque de peuples établie sur un patrimoine naturel, Africa museum, p. 624. [https://www.africamuseum.be/sites/default/files/media/docs/research/publications/rmca/online/monographies-provinces/vol12\\_Mai\\_Ndombe.pdf](https://www.africamuseum.be/sites/default/files/media/docs/research/publications/rmca/online/monographies-provinces/vol12_Mai_Ndombe.pdf)

**Patriganni, L.D. (2011).** Evaluation de la performance des principaux éléments de gestion dans la durabilité des pêches artisanales des pays en développement, *Mémoire de Maîtrise en Environnement*, Université de Sherbrooke, p.120.

**Poll, M. et Gosse, J.-P. (1995).** Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique, *Mémoire de la Classe des Sciences. Académie royale de Belgique*, p. 324.

**Stiassny, M.L.J., Teugels, G.G. et Hopkins, C.D. (2007).** Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale = The Fresh and Brackish Water Fishes of Lower Guinea, West-Central Africa, *IRD Editions* (Vol. 1), p. 806. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/ed-06-08/010044384.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/ed-06-08/010044384.pdf)

**Tefang Tchomfang, A.F., Bidzanga N.L., et Michel, H. (2008).** Caractérisation des dynamiques d'utilisation territoriale des ressources. Cas de la pêche et de la chasse dans la province du Centre au Cameroun. *Technical Report*, p. 19.

## Tempérament des populations d'arbres et vestiges des sous-sols : indicateurs de perturbations des peuplements forestiers anciens de la région forestière de Yoko dans la Province de la Tshopo (RD. Congo)

Mbayu F.<sup>1</sup>, Ilunga C.<sup>1,2</sup>, Nshimba H.<sup>3</sup> et Tambwe E.<sup>4</sup>

(1) Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, Université de Kisangani, RD Congo / e-mail : faustinmml@gmail.com

(2) Faculté des Sciences Agronomiques et Environnementales, Université de l'Uélé, RD Congo

(3) Faculté des Sciences, Université de Kisangani, RD Congo

(4) Institut Supérieur des Sciences Agronomiques de Bengamisa, RD Congo

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7114254>

### Résumé

Les forêts anciennes de la région de Yoko en République Démocratique du Congo portent des vestiges de perturbation. Par endroit, il s'observe des peuplements à Marantaceae sur des étendues parfois larges. Pour plusieurs auteurs, ces peuplements sont des indicateurs d'une recolonisation des forêts perturbées.

Cette étude vérifie les causes et la période probable des perturbations de ces peuplements en étudiant les indicateurs biologiques, par l'analyse de tempérament du groupement fonctionnel biologique de la strate arborescente et des indicateurs non-biologiques, par l'étude anthracologique et la datation au <sup>14</sup>C des vestiges du sous-sol. En effet, deux sites ont été retenus : les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et les peuplements à Marantaceae de Biaro. Dans chaque site, 16 parcelles de 50 m x 50 m et 6 fosses de 1 m x 1 m x 1 m ont été établies. Un inventaire systématique des populations d'arbres (DHP ≥ 10 cm) ont été réalisés dans toutes les parcelles et la récolte des vestiges du sous-

sol (charbons de bois fossiles et céramique) étaient faite à chaque 10 cm de profondeur dans toutes les fosses.

Après analyse des tempéraments des populations d'arbres par l'Indice de Pionnier, l'étude anatomique et l'identification botanique des charbons de bois fossiles, la description et le calibrage de la céramique et la datation <sup>14</sup>C de quelques fragments de charbons de bois fossiles, les résultats ont montré que : (i) ces zones se repeuplent avec d'importantes proportions d'arbres pionniers héliophiles et non-pionniers héliophiles (ii) Leurs sous-sols regorgent des vestiges de charbons de bois et de la céramique. (iii) La datation au <sup>14</sup>C des charbons indique des perturbations entre le 11<sup>e</sup> et le 2<sup>e</sup> siècle cal.BP. Les charbons des bois et la céramique recueillis dans les sous-sols sont des indicateurs inertes qui témoignent de la présence humaine dans les temps passés dans ces milieux et les populations d'arbres pionniers et non pionniers héliophiles sont des indicateurs biologiques qui recolonisent les forêts de la région.

**Mots clés :** Tempérament, vestiges, Marantaceae, indicateurs, perturbation, forêts anciennes, Yoko et RD. Congo

### Abstract

Old growth forests in the Yoko area in the Democratic Republic of Congo show evidence of disturbance. In some places, Marantaceae stands can be found over large areas. For many authors, these stands are indicators of recolonization of disturbed forests. The present study verifies the causes and probable period of disturbance of these stands by studying biological indicators, by temperament analysis of the biological functional grouping of the tree

stratum and non-biological indicators, by anthracological study and <sup>14</sup>C dating of the subsoil remains. Two sites were selected: the Marantaceae stands of Yoko Forest Reserve and the Marantaceae stands of Biaro. In each site, 16 plots of 50 m x 50 m and 6 pits of 1 m x 1 m x 1 m were established. A systematic inventory of tree populations (DBH ≥ 10 cm) was conducted in all plots and subsoil remains (fossil charcoal and ceramics) were collected at every 10 cm depth

in all pits. After analysis of tree population temperaments by the Pioneer Index, anatomical study and botanical identification of fossil charcoal, description and sizing of ceramics, and  $^{14}\text{C}$  dating of some fossil charcoal fragments, the results showed that (i). these areas were repopulating with significant proportions of heliophilic pioneer and non-pioneer trees; (ii) their subsoils abound with charcoal

and ceramic remains; (iii) the  $^{14}\text{C}$  dating of the charcoals indicated disturbances between the 11th and 2nd centuries cal BP. The charcoal and ceramics collected in the subsoils are inert indicators that testify of the human presence in past times in these environments and the populations of pioneer and non-pioneer heliophilic trees are biological indicators that have recolonized the forests of the region.

**Keywords :** *Temperament, remains, Marantaceae, indicators, disturbance, old growth forest, Yoko and DR.Congo*

## 1. Introduction

Les forêts anciennes de la région de Yoko en République Démocratique du Congo portent les vestiges de perturbation. En effet, les peuplements denses à Marantaceae y sont ponctuellement visibles sur des étendues importantes et par endroits. Pour plusieurs auteurs, ces peuplements sont des indicateurs d'une recolonisation des peuplements perturbés (Maley, 1997, 2003 ; Bruguère et al., 2000 ; Vand Weghe, 2004 ; Gillet et Doucet 2013 ; Mbayu et al., 2016). Par ailleurs, aux côtés de ces peuplements, il s'observe également d'importantes autres étendues des herbacées de Gingiberaceae, de Commelinaceae ainsi que certaines espèces pionnières cicatricielles comme des peuplements à *Pericopsiselata* (Harms) Meeuwen.

Une bonne littérature s'est intéressée à la perturbation des peuplements forestiers dans le Bassin du Congo généralement par des études anthracologiques et palynologiques au travers de vestiges (les charbons de bois fossiles, la céramique, les noyaux de palmistes, les pollens, etc.), recueillis dans les sous-sols de ce massif forestier. Ces études ont démontré que, par endroit, certains peuplements anciens de la région auraient connu des perturbations au cours des siècles passés (Hubau et al., 2012 ; Gillet et Doucet 2013 ; Mbayu et al., 2016).

Cette étude s'intéresse aux peuplements forestiers de la réserve forestière de Yoko et ses environs et plus particulièrement dans les forêts à Marantaceae qui en sont les premiers indicateurs visibles qui augurent des perturbations. Cependant, la réserve forestière de Yoko recouvre, depuis plus d'un demi-siècle, le statut d'une aire protégée conformément à l'ordonnance loi n° 75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique environnementale telle que modifiée et complétée par l'ordonnance loi n° 78-190 du 5 mai 1988 dans le but de gérer certaines

institutions en RD. Congo. Peut-on donc s'imaginer que les perturbations se soient produites dans cette aire protégée et dans ses environs ? Depuis quelle période alors ? La présente étude exploite deux axes pour tenter de répondre à ces préoccupations, l'analyse des tempéraments des traits fonctionnels des populations d'arbres dans les peuplements à Marantaceae et la recherche des vestiges dans les sous-sols. De plus, elle s'appuie sur la datation au  $^{14}\text{C}$  des artefacts recueillis pour estimer la période probable des perturbations dans la région.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Matériel et logiciel utilisés

Le matériel ayant servi pour la récolte des données sont: Un GPS Garmin pour géoréférencer les zones d'étude, les Jumelles KAHLES Loden 10X42 Kahles pour visualiser les essences dans les dômes, les rubans circonférentiels (50 m et 10 m) pour mesurer respectivement les dimensions des dispositifs d'étude et les arbres à D1,30 m  $\geq$  10 cm, un microscope optique à réflexion pour l'étude anatomiquement des charbons de bois fossiles, les flores illustrées et les sites African Plant Database et TROPICOS pour comparer les herbiers difficiles à identifier, une tarière pédologique pour faire un sondage des artefacts dans le sous-sol, le logiciel «OLYMPUS Stream IMAGE ANALYSIS SOFTWARE Version 510\_UMA\_OlyStream19 Krishna\_fr\_03\_09 July2013» et Cell^be pour décrire anatomiquement les charbons de bois fossiles récoltés dans les sous-sols afin de pouvoir les identifier botaniquement.

#### 2.1.1. Zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans la réserve forestière de Yoko et dans ses périphéries dans le dispositif de Biaro, dans la province de la Tshopo en RD. Congo (figure 1). La réserve forestière de Yoko a été créée depuis 1959 et se situe sur N00° 17' 59" et E025°

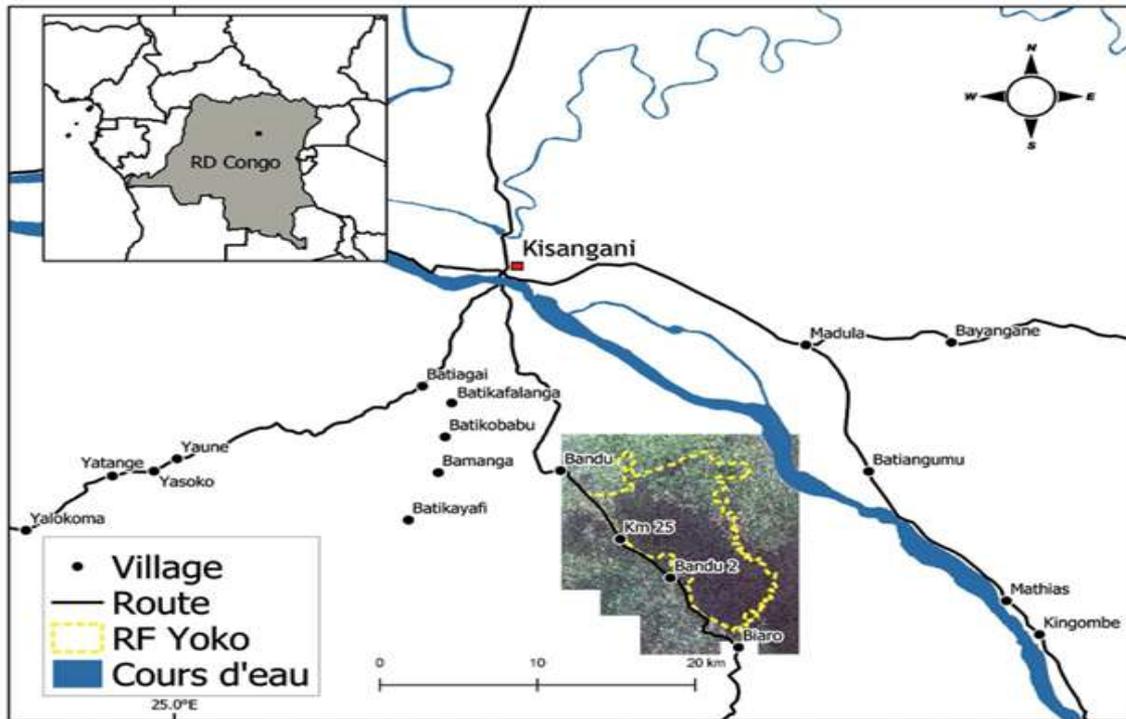


Figure 1 : Localisation de la réserve forestière de Yoko et du dispositif de Biaro.

17' 4" entre 400 à 500 m d'altitude. Le dispositif de Biaro a été créé en 2008, il est à  $\pm 10$  km au sud de la réserve forestière de Yoko. Il se situe sur N00°12', 27, 1" et E025°20'0, 4" entre 420 à 530 m d'altitude. La flore dans cette région se caractérise par une mosaïque forestière complexe à peuplements denses mixtes, à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Léonard, les immenses étendues à Marantaceae, les espèces pionnières cicatricielles à *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen (Mbayu et al, 2016) etc. Le sous-sol de la région est à dominance argilo-limoneux et le sol est argilo-limoneux. La moyenne annuelle de précipitation est de 1750 mm et la température annuelle moyenne est de 25°C (Nyakabwa, 2003 ; Boyemba, 2011, Ilunga et al., 2018).

## 2.2. Méthodologie

### 2.2.1. Collecte des données

#### a. Inventaire du groupement fonctionnel biologique

Un inventaire systématique des arbres de diamètre de référence  $\geq 10$  cm a été réalisé dans 32 parcelles de 50 m x 50 m soit 8 hectares au total. Ces parcelles ont été établies dans les zones où les Marantaceae étaient abondamment concentrées et sur des superficies de plus ou moins 100 m<sup>2</sup>, pour éviter tout effet de bordure

avec les autres peuplements forestiers adjacents. Ainsi, 16 parcelles soit 4 ha ont été délimitées dans la réserve forestière de Yoko réparties en 4 parcelles au nord, au sud, à l'est et à l'ouest. 16 parcelles ont été aussi installées dans le dispositif de Biaro.

#### b. Récolte des vestiges

Au total 12 fosses de 1m x 1m x 1m soit six fosses par site ont été établies. Après un sondage préalable à la tarière dans le sous-sol, seuls les endroits contenant des artefacts tels que les charbons de bois fossiles, la céramique, etc. ont été choisis pour établir les fosses. La récolte des vestiges s'est faite graduellement après chaque 10 cm de profondeur (figure 2A). De l'établissement de la fosse à l'interprétation des résultats, les étapes d'analyse de ces vestiges se sont succédé comme il en est illustré dans la figure 2B.

### 2.2.2. Traitement des données

#### a. Détermination des tempéraments et de l'état de dégradation par l'indice de Pionnier

Le tempérament de chaque essence a été déterminé suivant la classification tirée de l'indice de Hawthorne (1996). L'état de dégradation à partir du tempérament des populations d'arbres, a été estimé avec l'indice de

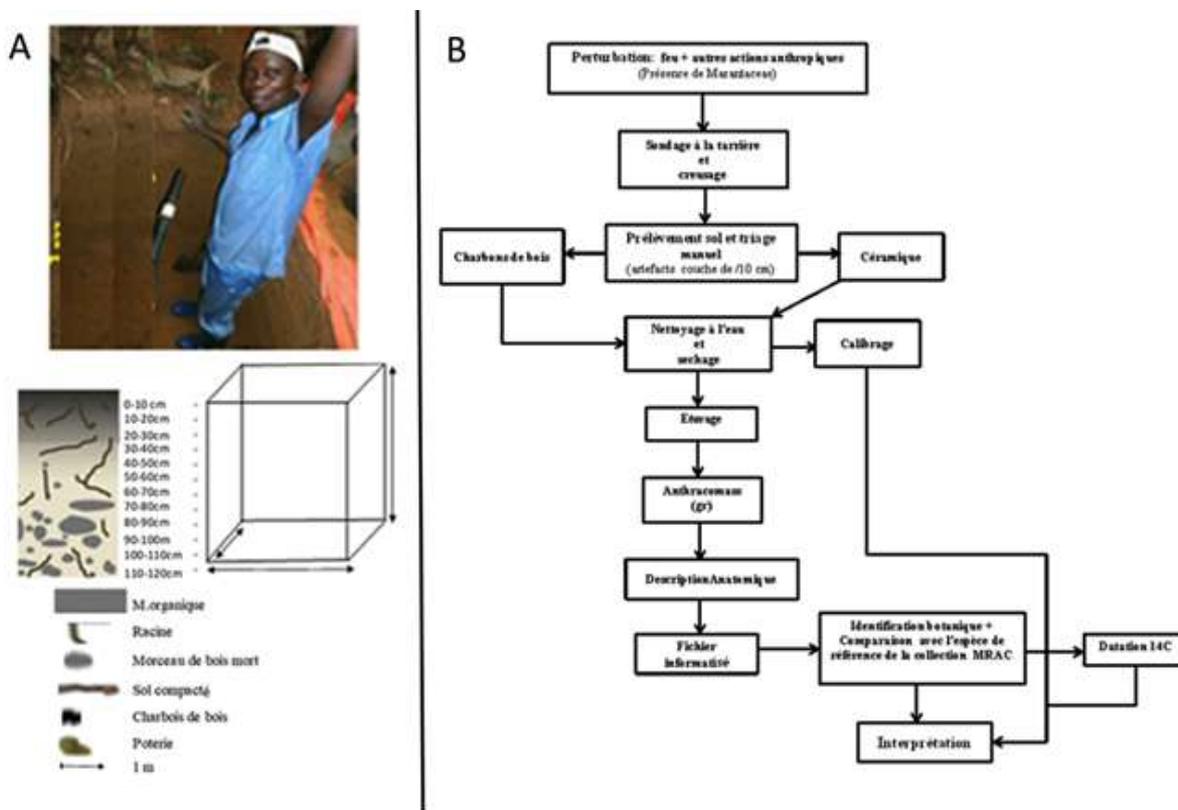


Figure 2 : Procédé anthracologique : (A). Profil d'une fosse (B). Succession des étapes depuis l'installation de la fosse, récolte des vestiges jusqu'à l'interprétation

pionnier :  $PI = [(Pi + nPi)/\text{nombre total d'individus}] \times 100$ . Où  $Pi$  = le nombre d'espèces pionnières ;  $nPi$  = le nombre d'espèces non pionnières mais héliophiles.  $PI$  varie de 0 à 100. Zéro (0) indique que la forêt n'est pas perturbée, par conséquent, il y a absence d'espèces pionnières et 100 indique que la forêt est fortement perturbée et secondarisée et par conséquent, il y a absence d'espèces pionnières (Hawthorne (1996).  $PI$  est un bon indicateur de degré de perturbation ou de dégradation de la forêt. Il permet de distinguer les forêts secondaires des forêts matures au seuil de 50% (Gomnadje, 2012).

### b. Etudes anatomiques des charbons de bois fossiles

Les charbons de bois fossiles ont été étudiés anatomiquement et identifiés botaniquement au laboratoire de biologie du bois du Musée Royal de l'Afrique Centrale en Belgique.

### c. Datation des charbons fossiles, calibrage et description de la céramique récoltés dans le sous-sols

Cinq fragments de charbons fossiles dont trois

choisis dans la collection de la réserve forestière de Yoko et deux dans la collection de Biaro ont été datés au  $^{14}C$ . L'objectif étant de fixer la période à partir de laquelle, les éventuelles perturbations ont eu lieu.

En raison de la faiblesse des dimensions des charbons, les datations devant se faire sur les mêmes échantillons après leur étude anatomique, elles se sont réalisées par la méthode de spectrométrie de masse par accélérateur (AMS). Cette méthode, auparavant peu accessible, fournit diverses dates qui confirment l'étagement chronologique des charbons dans les sous-sols.

Le choix de ces fragments a été fait sur la base de la mesure du diamètre. Ainsi, les fragments de diamètre  $\geq 1$  cm et présentant une bonne conformation ont été choisis, puis envoyés au laboratoire de Poznan en Pologne pour leur datation au  $^{14}C$ . Par ailleurs, les morceaux de la céramique ont été lavés au préalable à l'eau propre, calibrés à la latte graduée et les motifs décoratifs qu'ils arborent ont été décrits par un spécialiste du laboratoire d'Archéologie du Musée Royal de l'Afrique Centrale.



Figure 3 : Trois facies à Marantaceae dans la région de Yoko et de Biaro

### 3. Résultats

#### 3.1. Indicateurs biologiques : Paysage à Marantaceae, spectres de tempérament du groupement fonctionnel biologique et détermination de l'état de perturbation des peuplements

Un paysage des herbacées géants se disséminent dans toute la région augurant les indicateurs biologiques directement visibles. Trois groupements (figure 3) s'y démarquent :

- i. les groupements très denses : ils couvrent la zone Est et le long de grands cours d'eau. L'espèce *Megaphrynium macrostachyum* (Bentham) Milne-Redh atteignant 3 m ou plus de 4 m de hauteur y est très dominante. Ce facies est parfois impénétrable et la canopée y est très disjointe et les arbres y sont moins abondants. Ces groupements occupent parfois par endroits plus de 100 000 m<sup>2</sup>. Ils s'installent sur un sol généralement sablonneux ou argilo sableux. On y remarque parfois dans ces groupement un mélange de Zingiberaceae et de Commelinaceae ;
- ii. le deuxième facies est disséminé dans les forêts mixtes. Il s'observe comme une strate herbacée en mélange avec le sous-bois et occupe des étendues contigües difficiles à délimiter. On peut y voir plusieurs espèces des Marantaceae, *Megaphrynium macrostachyum*. (Bentham) Milne Redh, *Sarcophrynium schweinfurthianum* (K. Schum.) K. Schum., *Haumania danckelmaniana* (J. Braun & K. Schum.), et *Trachyphrynium braunianum* (K. Schum.) Baker;
- iii. et le troisième enfin, s'observe le long des axes routiers et ferrés longeant la région qui relie la ville de Kisangani au chef-lieu du territoire d'Ubundu. On les rencontre aussi dans les jachères

jeunes. Ces groupements profitent de l'éclaircissement brutal causé par l'ouverture de la forêt dense pour s'installer. Ils paraissent très récents par rapport aux deux premiers groupes. Dans ces groupements s'observe un mélange de trois espèces notamment, *Megaphrynium macrostachyum* (Bentham) Milne-Redh, *Marantochloa pupureum* (Ridley) Milne-Redh et *Ataenidia conferta* (Bentham) K. Schum., en mélange parfois avec les Zingiberaceae et les Commelinaceae.

La détermination des tempéraments du groupement fonctionnel biologique de la strate arborescente (DHP  $\geq 10$  cm) par l'indice de pionnier (PI) (tableau 1) a mis en évidence trois groupes fonctionnels vis-à-vis de la lumière : les héliophiles pionniers (Pi), les héliophiles non pionnier (nPi) et les tolérants à l'ombre (TO). Les essences dont le tempérament n'a pas été déterminé ont été exclues.

Le PI varie d'un peuplement forestier à un autre, d'un site à un autre, concomitamment, le degré de perturbation varie aussi dans le même sens. Dans les Marantaceae de la réserve forestière de Yoko, il se dégage deux tendances : i) les sites fortement perturbés (PI >50%), observées à Ouest et au Sud et ii) les forêts moins perturbées (PI <50%), observées à l'Est et au Nord. Les peuplements à Marantaceae de Biaro, ont un PI <50% qui varie de 19,02% à 38,74%. Les PI (%) moyens respectifs par groupement, pour un niveau de confiance égal à 95% est de  $44,84 \pm 18,79\%$  dans les Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et  $28,54 \pm 27,87\%$  dans les Marantaceae de Biaro.

La comparaison des spectres des tempéraments entre différents groupements fait observer que la proportion des Tolérants à l'ombre (TO) est en moyenne plus important dans les Marantaceae de Biaro. Cependant, elle est inférieure à 60% dans les Marantaceae de la

Tableau 1 : Indice de Pionner (PI) et détermination de l'état de perturbation dans les peuplements à Marantaceae

Peuplement	Coedonnées	Ef(Pi) (1)	Ef(nPi) (2)	EfTO(3)	IP(%)	$\sum_{(1)(2)(3)}$	%Pi	%nPi	%TO
MRN	N 00°18'42,6" E 025°17'39"	11	88	170	33,8	269	4,09	32,71	63,2
MRS	N00°15'50" E025°18'54,6"	47	117	148	52,56	312	15,06	37,5	47,44
MRE	N00°19'19,6" E025°16'16,7"	17	48	229	22,11	294	5,75	16,33	77,89
MRW	N00°17'59" et E025°17'4"	56	103	98	61,87	257	21,79	40,08	38,13
MB1	N00°12'04,2" E025°20'03,6"	35	35	259	21,28	329	10,64	10,64	78,72
MB2	N00°12'41,0" E025°20'04,4"	19	71	133	27,87	223	5,88	21,98	72,14
MB3	N00°12'08,2" E025°20'05,6"	14	60	315	19,02	389	3,6	15,42	80,98
MB4	N00°12'26,5" E025°20'05,1"	23	106	204	38,74	333	6,91	31,83	61,26
DGETC						2104			
DG8ha						2663			
%EETC						79			

Légende : Ef Pi (1) = Effectif des pionniers non héliophiles, EfnPi = effectif des héliophiles non pionniers, Ef TO = effectif des tolérants à l'ombre, MRN = Marantaceae Nord réserve forestière Yoko, MRS = Marantaceae Sud réserve forestière Yoko, MRE = Marantaceae Est réserve forestière Yoko, MRW = Marantaceae Ouest réserve forestière Yoko. MB1 = Marantaceae Biaro site 1, MB2 = Marantaceae Biaro site 2, MB3 = Marantaceae Biaro site 3, MB4 = Marantaceae Biaro site 4, DGETC = Densité globale des essences à tempérament connu, DG = Densité globale des essences sur les 8 ha en étude, %EETC = Pourcentage des essences à tempérament connu

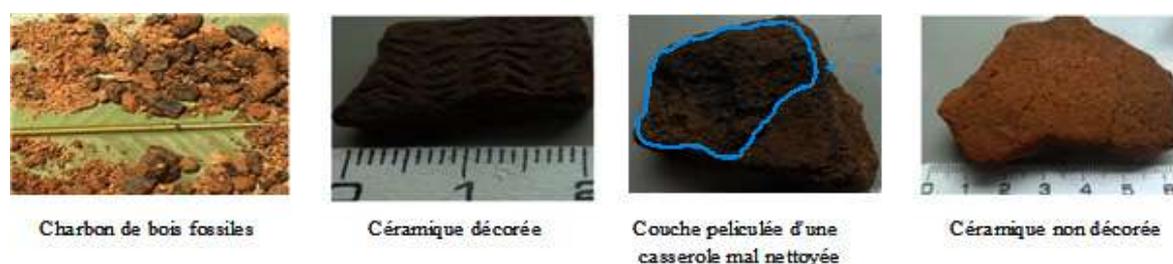


Figure 4 : Vestiges des charbons de bois et de la poterie récoltés dans les peuplements des Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et dans le dispositif de Biaro

réserve forestière de Yoko. Inversement, la proportion des Pi est en moyenne plus importante dans les Marantaceae de la réserve forestière de Yoko ( $14,21 \pm 8,04\%$ ) par rapport aux Marantaceae de Biaro ( $5,46 \pm 1,69\%$ ). La proportion des nPi est en moyenne plus importante dans les Marantaceae de la réserve forestière de Yoko ( $31,30 \pm 13,03\%$ ) alors qu'il est de ( $23,08 \pm 8,26\%$ ) à Biaro. Les Pi et les nPi sont des indicateurs biologiques du groupement fonctionnel qui renseignent un état évolutif des peuplements en dépit de leur perturbation. Les essences dont le tempérament a été identifié est largement significatif, 79% contre 21% des celles dont le tempérament n'a pas été identifié.

### 3.2. Indicateurs non biologiques : vestiges des charbons de bois et de la poterie

Quelques échantillons des vestiges (figure 4) récoltés dans les 12 fosses présentent deux catégories d'indicateurs : les charbons de bois et les fragments de la céramique. Les charbons de bois indiquent le passage d'un feu et la céramique indique les traces des ustensiles ménagers utilisés par l'homme dans le temps.

### 3.3. Déterminations de la période de perturbation: datation des charbons de bois au $^{14}\text{C}$

Le tableau 2 présente le résultat de la datation des cinq fragments de charbons de bois fossiles au laboratoire (Poznan Radiocarbon Laboratory).

La datation au  $^{14}\text{C}$  du charbon fossile récolté dans la zone Est de la réserve forestière de Yoko provenant du taxon de *Gilbertiodendron dewevrei* indique les perturbations de plus de 11 siècles. Les autres perturbations sont plus ou moins récentes, elles datent de moins de 4 siècles. C'est le cas des charbons fossiles récoltés au Nord et au Sud de la réserve de Yoko et le charbon de bois fossiles récolté à Biaro. La plus récente perturbation datant de moins de 150 ans a été récolté à l'Est de la réserve forestière de Yoko.

### 3.4. Identification anatomique des espèces de la flore ancienne à partir des charbons bois fossiles

L'identification anatomique des charbons fossiles tirés d'un lot provenant de quatre fosses a donné dix espèces (tableau 4). De toutes ces espèces, à l'exception de *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb

**Tableau 2 : Datation au <sup>14</sup>C des charbons de bois récoltés dans les sous-sols dans les peuplements à Marantaceae de la réserve forestière de Yoko et de Biaro**

Fragment charbon de bois	N° Laboratoire	Anthracomasse couche (gr)	Taxon identifié	Age Cal.(2σBP)
RE-I 0-10-1	Poz-68374	16,2	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	1 120 ± 30
RE-I 30-40-3	Poz-68375	0,05	<i>Turraeanthus africanus</i>	145 ± 30
RN-I 20-30-5	Poz-68376	2,06	<i>Trichilia sp</i>	175 ± 30
RS-I 20-30-2	Poz-68377	0,75	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	350 ± 30
BIA-I 50-60-2	Poz-68378	0,02	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	195 ± 30

Légende : RE-I 0-10-1 : fosse 1, réserve forestière de Yoko, site Est, couche 0-10 cm, fragment de charbon de bois n°1 ; RE-I 30-40-3 : fosse 1, réserve forestière de Yoko, site Est couche 30-40 cm, fragment de charbon de bois n° 3 ; RN-I 20-30-5 : fosse 1, réserve forestière de Yoko, site Nord, couche 20-30 cm, fragment de charbon n° 5 ; RS-I 20-30-2 : fosse 1, réserve forestière de Yoko, site Sud, couche 20-30 cm, fragment de charbon de bois n° 2 ; BIA-I 50-60-9 : fosse 1, Biaro, couche 50-60 cm, fragment de charbon de bois n° 1

**Tableau 3 : Les taxons identifiés à partir des charbons de bois récoltés dans le site de la réserve forestière de Yoko et de Biaro.**

Couche (cm)	RE-I N00°17'33,3" E025°19'56,2"					RN-I N00°19'44,5" E025°17'13,1					RS-I N00°15'25,5" E025°18'9,33"					BIA-I N00°17'6,7" E025°20'5,7"					Tot. Fragment
	Anthracomasse (gr)	ANN MON SPP	BOIS JUV	FAB GIL DEW	MEL TRI SPP	MEL TUR AFR	Anthracomasse (gr)	MEL TRI SPP	MYR PYC ANG	SAP POU SPP	SAL HOM SPP	Anthracomasse (gr)	ANN MON SPP	FAB GIL DEW	MEL TRI SPP	Anthracomasse (gr)	EBE DIOS CRA	FAB GIL DEW	FAB TET BIF	MEL TUR AFR	
0-10	16,2		10	21			7,77	3	22	1	3	0,81	9	6		35,54	19	3		44	
10-20	0						2,06		22	6	4	0,35	15	17	5	112,8		18		11	44
20-30	0,27		13	6	20	1	0,78		15	2		0,75		1	1	3,58		6	8	5	1
30-40	0,05			1	3	1	9	0				0				2,35			12	2	5
40-50	0,05			2	1	1		0				0				1,65			4	2	2
50-60	0						0					0				0,02			2	2	2
60-70	0						0					0				0					
70-80	0						0					0				0					
80-90	0						0					0				0					
90-100	0						0					0				0					
<b>Tot frag</b>		<b>13</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>11</b>		<b>40</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>7</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>6</b>		<b>61</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>98</b>	<b>414</b>

ANN MON SPP: Annonaceae *Monodora* spp  
 EBE DIOS CRA: Ebenaceae *Diospyros crassiflora*  
 FAB GIL DEW: Fabaceae *Gilbertiodendron dewevrei*  
 FAB TET BIF: Fabaceae *Tetaberlinia bifoliata*  
 MEL TRI SPP: Meliaceae *Trichilia* spp  
 MEL TUR AFR: Meliaceae *Turraeanthus africanus*  
 MYR PYC ANG: Myricaceae *Pycnanthus angolensis*  
 SAL HOM SPP: Salicaceae *Homalium longistylum*  
 SAP POU SPP: Sapotaceae *Poueria* spp  
 BOIS JUV: Bois juvénile

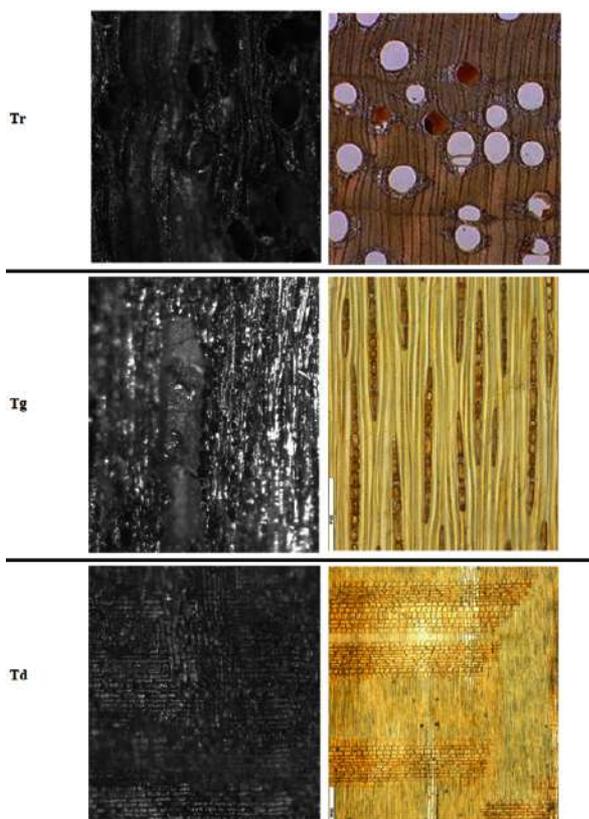
Légende : RE-I = fosse 1 dans les forêts à Marantaceae de de l'Est de la réserve forestière de Yoko ; RN-I = fosse 1 dans les forêts à Marantaceae du Nord de la réserve forestière de Yoko ; RS-I = fosse 1 dans les forêts à Marantaceae du Sud de la réserve forestière de Yoko ; BIA-I = fosse 1 dans les forêts à Marantaceae de Biaro

qui est une héliophile caractéristique des forêts secondaires, les autres sont des tolérants à l'ombre (TO), caractéristiques des forêts matures. Une bonne quantité de charbons examinés au microscope présente des cellules encore peu différenciées, il n'a pas été facile de les identifier, ce sont des bois juvéniles.

L'anatomie de l'espèce dont la datation au <sup>14</sup>C indique l'âge le plus ancien identifiée comme *Gilbertiodendron dewevrei* est illustrée à la figure 5.

#### 4. Discussion

Les inférences des perturbations des peuplements forestiers denses de l'Afrique centrale sont



**Figure 5 : Anatomie du charbon fossile identifié comme *Gilbertiodendron dewzvrei***

Légende : A gauche : image Olympus Stream image analysis software. A droite : image Cell'be du taxon de référence (*Tw* 33575) de la collection du Xylarium MRAC disponible sur <https://www.metafro.be/xylarium>. Tr; Tg, Td = coupe transversale, coupe tangentielle et coupe radiale.

plus axées sur les analyses anthracologiques et paléoenvironnementales (Maley, 1997, 2003 ; Hubau et al., 2012, 2013 ; Mbayu et al., 2016). Cette étude associe à celles-ci l'analyse des tempéraments des unités fonctionnelles biologiques de la strate arborescente qui en ressortent comme les bioindicateurs témoins d'une succession forestière dans des peuplements à Marantaceae. Ces derniers, pour plusieurs auteurs, correspondent à des formations post-pionnières qui interviennent dans le processus de colonisation des savanes et participent à la cicatrisation de la forêt dense après destruction du couvert. Dans tous les cas, les Marantaceae sont considérées comme des phases transitoires conduisant à terme, à la forêt dense. Par contre, il faut noter que cette dynamique de succession ne semble pas toujours systématique (Brugière et al., 2000 ; Doucet, 2003).

Cette étude montre par analyse des tempéraments, l'abondance de groupements fonctionnels héliophiles et héliophiles non-pionniers trouvées dans la réserve forestière de Yoko et à Biaro. Pour Letouzey (1968) et Lubini (1986), les héliophiles sont réputées envahir les zones ouvertes et par conséquent, des milieux perturbés. Par ailleurs, une ouverture dans un peuplement dense humide indique soit une perturbation naturelle (chablis) - un fait normal dans le cycle sylvigénétique d'un peuplement - (Puig, 2002) soit une perturbation anthropogénique. Dans ce dernier cas, il pourrait s'agir soit de l'asserrage, soit d'anciennes habitations ou encore le passage d'un feu utilisé par l'homme pour ses besoins vitaux (Hubau et al., 2012, 2013 ; Mbayu et al., 2016).

Le tempérament d'une population d'arbres peut déterminer le caractère ancien et /ou récent d'une perturbation dans un peuplement. En effet, si l'indice de Pionnier (PI) est  $>50\%$ , ce peuplement est fortement perturbé, sa strate arborescente est majoritairement constituée des héliophiles pionniers (Pi) et des héliophiles non-pionniers (nPi). Et si l'indice de Pionnier (PI) est  $<50\%$ , le peuplement est moins perturbé, par conséquent sa strate arborescente est dominée par les tolérants à l'ombre (TO). Beaucoup d'auteurs ont confirmé que les héliophiles pionniers (Pi) présagent les perturbations récentes alors que les héliophiles non-pionniers (nPi), des perturbations anciennes (Puig et al., 1989; Gomnadje, 2012 ; Chave, 2000 ; Adou et al., 2005).

La présence des vestiges de charbons de bois et de céramique dans le sous-sol de la réserve forestière de Yoko et à Biaro indiquent les traces de feu et des ustensiles qui seraient utilisés par l'homme dans le passé. Pour plusieurs spécialistes de l'anthracologie et des botanistes fossiles, les charbons et les morceaux de céramique recueillis peuvent révéler les conditions de gestion du milieu par l'homme dans les temps passés. Ainsi, Marguerie et Hunot (2007) et Hubau (2013), pensent que les charbons de bois fossiles peuvent même établir l'évolution de la végétation au cours du temps.

La présence des vestiges semble se généraliser dans le sous-sol de la zone d'étude. Des quantités importantes ont été récoltées dans les peuplements primaires à dominance de *Gilbertiodendron dewzvrei* (De Wild.) J. Léonard et dans les peuplements secondaires à dominance de *Macaranga spinosa* Müll. Arg de la région (Tshibamba et al., 2014).

Une analyse de ces indicateurs inertes renseigne quant à leur origine. Comme l'ont constaté plusieurs auteurs, les charbons de bois témoignent le passage d'un feu. Ce feu peut avoir deux origines, naturelle ou anthropique. Les phénomènes naturels tels que la foudre, les éruptions volcaniques ou de la chute de météorites dans les massifs forestiers peuvent calciner les végétaux (Gillet et al., 2008 ; Hubau et al., 2012). Parallèlement, le feu utilisé par l'homme pour les activités champêtres (Hansen et al., 2008) ou pour des usages domestiques divers (le feu utilisé dans les campements de chasse et de pêche pour le fumage des gibiers ou des poissons, la cuisson des aliments, etc). Par conséquent, certains auteurs comme Vande Weghe (2004) soutiennent que, la récente régression forestière (vers 2 500 ans BP.) semblait coïncider avec l'apparition de l'agriculture itinérante sur brûlis dans les massifs forestiers d'Afrique centrale. Quant à la céramique, elle est indicatrice de la sédentarisation des peuples Bantous dans le Bassin du Congo. Dans cette région, les quantités importantes de poterie sont récoltées fréquemment le long du réseau hydrographique. Les plus anciennes récoltes de la poterie ont été datées de 2 700 - 2 050 ans cal BP. (Brncic et al., 2006).

Les trois indicateurs retrouvés au cours de cette étude dans les peuplements à Marantaceae: les héliophiles pionniers et les héliophiles non-pionniers, les charbons de bois fossiles et de la céramique poussent à inférer que les peuplements forestiers anciens ont connus des perturbations anthropiques. Les charbons proviendraient soit des pratiques d'assertage ou des feux domestiques. Des analyses similaires de Létouzey (1968) et Lubini (1986) ont également suggéré que les forêts à Marantaceae de l'intervalle de la rivière Sangha au Congo Brazzaville seraient une parfaite illustration des conséquences des perturbations des activités anthropiques. Evidemment, les charbons des bois peuvent avoir l'origine naturelle, comme signalé au départ, mais pour Scott et al., (2000) les traces de paléofeux observés dans les sous-sols dans les forêts du Bassin du Congo seraient essentiellement l'œuvre de l'activité humaine. En effet, dans la région de Yoko et ses environs, l'agriculture itinérante, la chasse et la pêche sont des pratiques traditionnelles des populations depuis des siècles. Pour appuyer cette hypothèse d'anthropisation des peuplements anciens dans la région, les études anatomiques ont

permis d'identifier à partir des charbons fossiles, en majorité, des Tolérants à l'Ombre (TO). Ces essences sont caractéristiques des forêts matures anciennes qui étaient perturbées. Quant à la période de perturbation, les fragments des charbons de bois fossiles datés au  $^{14}\text{C}$  montrent les perturbations de plus de 11 siècles et les perturbations plus ou moins récentes qui se seraient produites entre  $350 \pm 30$  ans cal. BP et  $145 \pm 30$  ans cal. BP. Dans la même région, certaines études ont daté des perturbations dans les peuplements à *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen entre 505 ans cal. BP à 303 ans cal. BP, des perturbations dans les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard entre 508 ans cal. BP à 295 ans cal. BP (Tshibamba et al., (2014). Ces périodes présagent l'âge des peuplements actuels dans le Bassin du Congo (Létouzey (19560; Goulet-Fleury et al., 2013). Par inférence, l'on raisonnablement penser que des perturbations des forêts anciennes seraient causées par l'homme au cours de siècles passées.

Du point de vue de leur âge, les perturbations de Yoko et de Biaro paraissent très récentes par rapport à celui constaté dans les forêts de Ituri en RD. Congo ( $18\,800 \pm 100$  ans à  $715 \pm 45$  ans) (Mercader et al., 2000), celui des forêts du Mayumbe ( $3\,000$  ans à  $2\,000$  ans cal. BP (Hubau, 2013), celui des Marantaceae du Nord de la République du Congo ( $12\,620 \pm 55$  ans à  $200 \pm 25$  ans BP) (Gillet, 2013) et enfin, celui des forêts camerounaises ( $2\,300$  ans à  $1\,300$  ans Cal. BP) (Morin-Rivat, et al., 2012). Toutefois, certaines perturbations dans le Bassin du Congo approchent l'âge de celles de Yoko et de Biaro comme par exemple celui des forêts clairsemées à *Megaphrynium macrostachyum* (Bentham) Milne-Redh au Nord du Congo Brazzaville ( $229$  ans à  $140$  ans cal. BP) (Gillet, 2013) et celui des forêts à Marantaceae de la région d'Ouessou au Nord du Congo Brazzaville ( $500$  ans) (Gourlet-Fleury et al., 2013).

## 5. Conclusion

Cette étude met en exergue deux pistes pour déterminer la perturbation des peuplements forestiers de la région de Yoko, le tempérament du trait fonctionnel de la population d'arbres en présence et les vestiges recueillis dans les sous-sols des peuplements à Marantaceae. L'analyse de tempérament a montré qu'une population importante des pionniers (Pi) et des héliophiles non-pionniers

(nPi) colonisent les peuplements à Marantaceae et l'approche anthropologique a permis de récolter des quantités des charbons de bois fossiles et de la céramique. Un taux important des traits fonctionnels d'héliophiles pionniers et des héliophiles non-pionniers attestent une dynamique successorale positive des peuplements anciens après leurs perturbations. Les charbons de bois fossiles indiquent le passage d'un feu et la céramique authentifient les ustensiles en argile utilisés par l'homme dans le temps. Ces indicateurs affirment les perturbations anthropogéniques qui se seraient réalisées entre le 11<sup>e</sup> siècles cal. BP et 2<sup>e</sup> siècles cal. BP.

## Références

- Brncic, T.M., Willis, K.J., Harris, D.J. and Washington, R. (2006).** Culture or climate? The relative influences of past processes on the composition of the lowland Congo rainforest. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 362, 229-242.
- Brugière, D., Bougras, S. et Gautier-Hion, A. (2000).** Dynamique forestière à processus de colonisation - extinction : relations faune-flore dans les forêts à Marantacées du parc national d'Odzala. *Rapport Ecofac*. 1-10 pp.
- Gillet, J.F. and Doucet, J.L. (2013).** The abundance of charcoal fragments emphasizes the assumption of huge palaeofires in the mixed moist semi-evergreen rainforest of the Northern Republic of Congo. In *F. Damblon (ed), Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology, Archaeopress BAR Internation Series 2486*, 113-120.
- Gourlet-Fleury, S., Fayolle, A., CIRAD, ULg (2013).** Mieux intégrer les connaissances écologiques dans les décisions de gestion. Les apports du projet CoForChange. 72 -75. In *Les forêts du bassin du Congo- Etats des forêts 2013* : Édts : de Wasseige C., Flynn J., Louppe D., Hiol Hiol, F., F., Mayaux Ph. – 2014. Weyich. Belgique. 328p.
- Hubau, W., Jan, Bulcke, J.V., Kitin, P., Florias, Mees, F., Acker, J.V., Beeckman, H. (2012).** Riview Palaeobotany et Palynology, Provided for non-commercial research and education use. Not for reproduction, distribution or commercial use. Volume 169 ISSN 0034-6667 <http://www.elsevier.com/copyright>
- Hubau, W. (2013).** Exploring charcoal as a natural archive for palaeofire and vegetation history of the mayumbe, Democratic Republic of the Congo. *PhD Dissertation*, Ghent University, 224 p.
- Ilunga, C., Komba, J., Mbayu, F., Sabongo, P. et Ndjele, L. (2018).** Estimation de la croissance d'essences tropicales à travers une méthode basée sur l'utilisation des outils SIG, *International Journal of Innovation and Scientific Research* ISSN 2028-9324 Vol. 21 No. 3 Oct. 2017, pp. 536-546 © 2017 Innovative Space of Scientific Research Journals <http://www.ijisr.issr-journals.org/>
- Ilunga, C., Mbayu, F., Sabongo, P., Ebuy, J. et Salvador, A.C. (2018).** Comparaison de deux approches de mesure de cernes utilisant les outils système d'information géographique (SIG) sur des images à haute résolution de bois tropicaux. *Can. J. For. Res.* 48 : 1543–1553 (2018) [dx.doi.org/10.1139/cjfr-2018-0178](https://doi.org/10.1139/cjfr-2018-0178), *Can. J. For. Res.* vol. 48, 2018.
- Gillet, J.F. (2013).** Les forêts à Marantaceae au sein de la mosaïque forestière du Nord de la République du Congo : Origine et modalités de la gestion, (*Thèse doctorat*), *Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech*, 194 p.
- Gillet, J.F. and Doucet, J.L. (2013).** The abundance of charcoal fragments emphasizes the assumption of huge palaeofires in the mixed moist semi-evergreen rainforest of the Northern Republic of Congo. In *F. Damblon (ed), Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology, Archaeopress BAR Internation Series 2486*, 113-120.
- Gonmadje, C.F. (2012).**- Diversité et biogéographie des forêts d'Afrique centrale atlantique : le cas du massif de Ngovayang (Cameroun), *thèse, Université Montpellier II*, Sciences et Techniques du Languedoc, 280 p.
- Hansen, M.C., Roy, D.P., Lindquist, E., Adusei, B., Justice, C.O., Altstatt, A. (2008).** A method for integrating MODIS and Land sat data for systematic monitoring of forest cover and change in the Congo Basin. *Remote Sensing of Environment*, 112 (5), 2495- 2513.
- Letouzey, R. (1968).** Etude phytogéographique du Cameroun : Paris, Ed. *P. Le chevalier*. 11 p.
- Lubini, A. (1986).** La forêt marecageuse à *Myrtagyna stipulosa* et *Pychnanthus marchalianus*

dans la région de Kisangani (Haut-Zaïre ; *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 55, 315-348.

**Marguerie, D., Hunot, J.Y. (2007).** Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France. *Journal of Archaeological Science* 34, 1417-1433.

**Mbayu, F.M., Tshibamba, M.J., Hubau, W., Bbidjo, T.V., Tambwe, L.E.N.G., Mpanda, N.G., Nazangani, M.N., Beeckman, H., Nshimba, S.H. et Koto-te-Nyiwa, Ngbolua (2016).** Etude anthracologique et élucidation de l'origine de perturbations des forêts de la réserve forestière de Yoko et ses environs (Province de la Tshopo, RD Congo); <http://www.ijisr.issr-journals.org/>

**Maley, J. (1997).** Fluctuations majeures de la forêt dense humide africaine au cours des vingt derniers millénaires in *l'Alimentation en forêt tropicale interactions bioculturelles et perspectives de développement*. Volume 1, les ressources alimentaires : Production et consommation, MAB, Editions UNESCO, 56-69 p.

**Maley, J. (2003).** Synthèse sur l'histoire de la végétation et du climat en Afrique centrale au cours du quaternaire récent 53-75.

**Morin-Rivat, J., Hubau, W., Gillet, J.-F., Bremond, L., Oslisly, R., Gourlet-Fleury, S., Doucet, J.-L. and Beeckman, H. (2012).** Recent disturbances in the Congo bassin : an anthracological contribution to vegetation reconstructions. Colloque de l'Académie des Sciences: The impact of a major environmental

crisis on species, populations and communities: the fragmentation of African forests at the end of the Holocene. *International conference*. 1-2 march 2012, Paris, France. Poster presentation.

**Nyakabwa, M. (2003).** Îlots forestiers de Kisangani (r. d. congo) : observations floristiques et sauvegarde, *12e Congrès forestier mondial*. Quebec City, 0935-B3.

**Puig, H., Forget, P.M. et Sist, P. (1989).** Dissémination et régénération de quelques arbres en forêt tropicale guyanaise. *Bulletin de la Société Française, Actualité* 136 p.

**Puig, H. (2001).** FORÊT TROPICALE DENSE HUMIDE, Belin 8e rue Ferou-75278, Paris, Cedex 6, 444p. [www.edition-belin.com](http://www.edition-belin.com)

**Tshibamba, M.J., Hubau, W., Morin-Rivat, J., Ntahobavuka, H., Boyemba, B., De Canniere, C., Beeckman, H. (2014).** Charcoal records reveal past occurrences of perturbations in the forests of the Kisangani region (RDC): vegetation history of the semi-deciduous rainforest, Vienne (Autriche), April 2014. *International conference, Poster presentation*.

**Vande, Weghe, J.P. (2004).** Forêts d'Afrique Centrale, la nature et l'homme. Tielt Belgique : Ecofac, Lannoo SA (ed.). 367 p. *TROPICOS* [Consulté le 10 mai 2020].

**African Plants Database**, <https://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php>; [Consulté le 26 mai 2020]

## Procédé qualité de la production des champignons comestibles pleurotes au Cameroun

Djomene Y.S.<sup>1</sup>, Foudjet E.A.<sup>2</sup> et Ninkwango T.A.<sup>3</sup>

(1) CoopSDEM COOP-CA, Yaoundé, Cameroun / e-mail :yanikdjomschoo@yahoo.fr

(2) CRESA Forêt-Bois, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun

(2) MINADER-Programme d'Appui au Développement de la Filière Champignon, Obala, Cameroun

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7113759>

### Résumé

L'usage des Bonnes Pratiques d'Hygiène et des Bonnes Pratiques de Fabrication pour la production des champignons comestibles pleurotes et de ses produits dérivés est en plein essor au Cameroun. Les tests effectués dans le laboratoire du Programme d'Appui au Développement de la Filière Champignons Comestible (PADFC) du MINADER à Obala et dans le laboratoire du Centre Pasteur du Cameroun à Yaoundé, ont permis d'obtenir des résultats liés au procédé qualité de la production des champignons comestibles pleurotes. A l'issue des tests effectués, il ressort que, de 1 000 g de pleurotus ostreatus var 969, de pleurotus ostreatus var florida et de pleurotus var sajour caju, séchés avec un séchoir à gaz à 40°C, le résultat obtenu est respectivement de 100 g, 90 g et 110 g de produit finis, avec un taux d'humidité de 8%. Les résultats obtenus montrent également qu'à l'issue du séchage de 1 000 g de pleurotes frais à 40°C, 100 g de produit séché obtenu contient en moyenne 0,42g de protéines,

27,5g de lipides et 48 mg de carbohydrates. Dans les mêmes conditions, 100 g de pleurotes séchés contient 2mg de thiamine, 3,5mg de riboflavine, 47,5mg de niacine et 50ug de folates. Les sels minéraux contenus dans 100 g de pleurotes séchés sont de 59,5 mg de fer, 19 mg de calcium et 1,4 g de potassium. Selon les enquêtes, les résultats d'analyses microbiologiques de trois lots de pleurotus ostreatus var 969 obtenus au Centre Pasteur du Cameroun sont satisfaisants, lorsque les itinéraires techniques de production, avec l'usage des infrastructures, des équipements et du matériel sophistiqués sont respectés d'une part ; d'autre part, lorsque les états sains du producteur et de son environnement de production sont prouvés. Ainsi, 100g de produit séché analysé, doit contenir moins de 100 UFC/g d'Escherichia coli, de staphylocoque à CP et d'anaérobies sulfo R ; moins de 10 000 UFG/g de levures et moisissures, et on doit noter l'absence des salmonella spp.

**Mots clés :** Carpophore, Produits dérivés, Procédés, Qualité, Défaut, PADFC, Centre Pasteur

### Abstract

The use of Good Hygienic Practice (GHP) and Good Manufacturing Practice (GMP) to manufacture edible mushrooms and derived products is growing in Cameroon. The tests conducted in the Laboratory of the Development Aided Program for Edible Mushrooms (DAPDEM) at the Ministry of Agriculture and Rural Development at Obala (Small town situated at 40km of Yaoundé) and at The Pasteur Institute laboratory of Cameroon led to good results linked to the quality process of the production of edible mushrooms. The laboratory tests give the following conclusions: 1000g of pleurotus ostreatus var 969, of pleurotus ostreatus var florida and of pleurotus var sajour caju oven dried in an gas oven at 40°C gives 100g, 90g and 110g of the final product at a moisture content of 8%. These tests also show that from the oven dried of 1,000g of fresh pleurotus at 40°C, 100g of the obtained dry product contains and average of 0,42g

of proteins, 27.5g of lipids and 48 mg of carbohydrates. In the same experimental conditions, 100 g of dried pleurotus contains 2 mg of thiamin, 3,5 mg of riboflavin, 47,5 mg of niacin and 50 mg of foliates. Concerning the mineral salts, 100g of dried pleurotus contains 59.5 mg of iron, 19 mg of Calcium and 1.4 g of potassium. The survey on microbiology analysis of three batches of pleurotus ostreatus var 969 obtained at The Centre Pasteur Institute laboratory of Cameroon are satisfactory when the appropriate technical methods and appropriate tools are used on one hand, and on the other hand when the producers are in good health and work in an appropriate and clean environment. Thus, 100 g of dried product must contain less than 100 UFC/g of Escherichia coli, of staphylococcus CP and anaerobic sulfo R; less than 10,000 UFC/g of yeast and mustiness, and no salmonella spp.

**Keywords :** carpophores, derived products, process, quality, default, DAPDEM, Pasteur Institute

## 1. Introduction

Les consommateurs sont de nos jours à la recherche d'aliments de plus en plus variés. La qualité et la diversité des aliments transformés que l'on trouve sur les tablettes de nos épiceries sont une préoccupation constante pour les consommateurs (ITAQ, 2021). Ces consommateurs sont de plus en plus à la recherche d'aliments biologiques, végétaliens, sans lactose, sans gluten, etc. En effet, les résultats de travaux de nombreux technologues en transformation alimentaire et en contrôle de qualité et autres artisans du domaine de la transformation alimentaire, nous permettent d'avoir sur nos tables une grande variété d'aliments riches en valeurs nutritives et vertus diététiques et thérapeutiques (ITAQ, 2021). Les champignons comestibles en générale et le genre pleurotus en particulier, ne sont pas des moindres. Les pleurotes font partie de la gastronomie africaine en générale et camerounaise en particulier. En raison de la déforestation et de la régression inquiétante des écosystèmes boisées, la domestication est un moyen sûr et durable qui permet leur disponibilité en qualité, en quantité et à tout moment (Boa, 2006). Au Cameroun, il y a plus de trois décennies, trois variétés de champignons comestibles pleurotes sont cultivées par les populations locales, principalement à cause des paramètres écologiques favorables dans la zone des hauts plateaux, dans les zones forestières bimodale et monomodale. Il s'agit de : *Pleurotus ostreatus var 969*

*Pleurotus ostreatus var florida* et *Pleurotus var sajour caju*. Le *Pleurotus ostreatus var 969* à une tige courte et de larges carpophores. La couleur du carpophore est blanche de lait, avec une teneur en eau moyenne de 90%. Par contre, le *Pleurotus ostreatus var florida* à une tige longue, avec d'importantes touffes de carpophores. La couleur du carpophore est blanche d'argent, avec une teneur en eau moyenne de 91%. Le *Pleurotus var sajour caju* à une tige courte, avec d'importantes touffes de carpophores. La couleur du carpophores est grise, avec une teneur en eau moyenne de 89% (Djomene et al., 2018). Les pleurotes frais peuvent être conditionnés sous formes : séché, précuit ou surgelé en appliquant les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF).

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Matériel

#### 2.1.1. Zone d'étude

La caractérisation biophysique succincte de la région du Centre a été élaborée par l'INS (2015) et Planeterre (2010). La figure 1 illustre la carte de la région du Centre permettant de localiser la zone d'étude.

Des dix départements que compte la région du Centre, le Mfoundi avec 7 arrondissements, dont le chef-lieu est Yaoundé 1, ou se trouve le siège



Figure 1 : Carte de la région du Centre illustrant la zone d'étude (Source: Planetere, 2010)

**Tableau 1 : Appareils, outillages et matériel végétal**

<i>Appareils</i>	<i>Outillages</i>	<i>Matériel végétal</i>
Séchoir à gaz électrique ;	Bocaux en verre ; tôle lisse ;	Champignons frais ;
Moulinex ; thermomètre ;	Cache nez ; blouse blanche ;	Champignons séché ;
Flux laminaire ; ventilateur ;	Gans de laboratoire ; alcool ;	Champignons en poudre ;
Balance électronique ;	Chapeau de laboratoire ;	Blanc de mycélium.
Régulateur de tension.	Emballages labélisé et non.	

des institutions du Cameroun et la Lékié avec 09 arrondissements, dont le chef-lieu est Monatélé, représentent la zone d'étude. Le laboratoire du Centre Pasteur du Cameroun dans l'arrondissement de Yaoundé 1 a permis d'obtenir les résultats liés à la qualité microbiologique des produits testés. Le laboratoire du PADFC à Obala a permis d'obtenir des résultats liés aux procédés de transformation et de conditionnement des pleurotes.

## **2.2. Appareils, outillages et matériel végétal**

Le tableau 1 présente les différents appareils, outillages et matériel végétal utilisé pour cette étude. Les appareils utilisés pour cette étude ont permis de réduire considérablement le niveau d'erreur des résultats de l'étude, liés aux procédés de transformation et de conditionnement des champignons comestibles pleurotes produits. Par contre, les outils utilisés ont permis au producteur d'effectuer les manipulations du matériel végétal dans les conditions aseptiques.

## **2.3. Méthodes**

### **2.3.1. Transformation des champignons comestibles pleurotes au Cameroun**

Le champignon comestible pleurote est une denrée alimentaire périssable, d'origine fongique. La transformation et la conservation sous formes séché, en poudre, précuit et surgelé, sont des enjeux auxquels les myciculteurs doivent répondre pour s'assurer de la qualité de leurs produits et veiller à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des consommateurs (Adebayo et al., 2010). Pour ce faire, les structures d'accompagnements tels que le PADFC du MINADER et le Centre Pasteur du Cameroun travaillent avec les myciculteurs agréés pour s'assurer de l'usage des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) en vigueur (Djomene et al., 2020). En participant aux séminaires de formations de renforcement des capacités, tenus par ces structures

d'accompagnement, les myciculteurs bénéficient des enseignements liés aux règles d'hygiène et disposent de nouveaux matériel pour être en conformité et ne pas présenter de risque pour les consommateurs et améliorer les structures de production, afin de respecter les règles sanitaires (Djomene et al., 2021). L'encadrement des myciculteurs est un grand volet de l'appui apporté par ces structures d'accompagnement, car en plus du volet qualité des produits, elles ont conduits les myciculteurs à travailler sur le conditionnement du produit, à savoir le logo, l'emballage, l'étiquetage et tous les aspects liés à la vente et au marketing.

### **2.3.2. Facteurs essentiel de composition et de la qualité des champignons comestibles pleurotes et produits dérivés**

#### **2.3.2.1. Etat et mode de présentation sous forme fraîche des champignons comestibles pleurotes**

Qu'ils servent de matière première ou qu'ils soient en conserve, les champignons comestibles pleurotes produits doivent être sains, propres, non endommagé autant que possible, exempt de dégâts dus aux insectes, aux vers et autres corps étrangers qui pourraient réduire la qualité nutritive et gustative du produit (Figaro, 2021). Les champignons comestibles pleurotes frais doivent également présenter une senteur et une saveur caractéristiques de l'espèce et de la variété. Les carpophores généralement conditionnés dans des emballages en plastiques ou en cartons perforés doivent avoir le même calibre, le nombre de chapeau doit être égale au nombre de tige (FAO, 2017). Les produits doivent être maintenus à une température assez basse (moins de 22°C) pour préserver la qualité au cours du transport, de l'entreposage et de la distribution, jusqu'au moment de la vente finale inclusivement (Johnsy et al., 2021). Seuls les champignons comestibles pleurotes frais ayant été traités ou transformés immédiatement après leur récolte ou cueillette, à l'état sain, peuvent

**Tableau 2 : Résultats obtenus pour le séchage du lot n° 1 de trois variétés de champignons comestibles pleurotes à travers un séchoir à gaz électrique**

Caractéristiques	P.O. 969		P.O. Florida		P. Sajor Caju	
	Frais	Séché	Frais	Séché	Frais	Séché
Poids	01 kg	180 g	01 kg	200 g	01 kg	120 g
Taux d'humidité	90%	12%	91%	14%	89%	8,5%
Température moy séchage	40°C		40°C		40°C	
Temps de séchage	8 Heures		8 Heures		8 Heures	
Couleur du carpophore	Blanc L.	Jaune F.	Blanc A.	Jaune F.	Gris	Jaune F.
Parfum/arôme	Fraise		Fraise		Fraise	
Température de stockage	15°C	25°C	15°C	25°C	15°C	25°C
Délai de péremption	04 jours	15 jours	04 jours	11 jours	04 jours	120 jours
Type d'emballage	polyéthyl	Polypropy	polyéthyl	polypropy	polyéthyl	polypropy

être utilisés pour la production des produits dérivés (CODEX, 2013). La forme du chapeau des champignons comestibles pleurotes frais est striée, comme les tuiles de la toiture. Le type de matière première utilisé pour la production des carpophores pleurotus à un impact sur la couleur du produit frais obtenue (Diansambu et al., 2016).

### 2.3.2.2. Etat et mode de présentation des produits dérivés de champignons comestibles pleurotes

Les champignons comestibles pleurotes précuits et surgelés peuvent contenir du sel (chlorure de sodium), du vinaigre, des épices et herbes aromatiques, des sucres (tout édulcolant à base d'hydrate de carbone), de l'huile raffinée comestibles, de la graisse animale comestibles, du beurre, du lait en liquide, du lait en poudre, de la crème, de l'eau et du vin (ISTA, 2018). Par contre, les pleurotes séchés en granulé et en poudre peuvent contenir l'arôme et tout autre additif pour garantir les valeurs nutritives et vertus diététiques et thérapeutiques des produits.

Les champignons pleurotes précuits et séchés se présentent en entiers ; en lamelle ou en morceau avec chapeaux uniquement ; avec pieds uniquement ou avec chapeaux et pieds conditionnés dans des emballages hermétiquement fermés (FAO/UN, 2018). Les carpophores pleurotes séchés en granulés ou en entier présentent une couleur en fonction de la technique de séchage, du matériel et équipement utilisés. Les pleurotus ostreatus var 969 et florida séchés ont une couleur blanche ivoire ou de céruse, ou de couleur jaune fleur ; et les pleurotus var sajour caju séchés sont de couleur grise Prague (Zinabu, 2014).

### 2.3.2.3. Défauts de qualité des champignons comestibles pleurotes et produits dérivés

Les champignons comestibles pleurotes sont considérés comme impropre à la consommation ou gâté, lorsque le carpophore est brunis ou pourris par suite d'attaque de microorganismes et/ou de moisissures ; lorsqu'il est vermiculé, c'est-à-dire comporte des trous rongé par des corps étrangers (Aurèlie, 2008). Ces champignons comestibles séchés impropre à la consommation sont de couleur noirâtre ou marron, perforés par des parasites et contenus de substances provenant de microorganismes tels que les *escherichia coli*, les *staphylocoques à C P*, les *salmonella spp.*, les *anaérobies sulfite R.* et les levures et moisissures. Les normes CODEX considèrent comme impureté organique, les fragments d'autres champignons comestibles pleurotes ou non tels que le chapeau et les lamelles (CODEX, 2010) ; Est considéré comme impureté minérale, toute espèce ou variété de champignons comestibles pleurotes qui contient des substances qui après incinération, subsistent sous forme de résidus insolubles dans l'acide chloridrique.

### 2.3.3. Principe de séchage des champignons comestibles pleurotes à travers un séchoir à gaz électrique

#### 2.3.3.1. Opération de pré-séchage

L'opération de pré-séchage des champignons comestibles pleurotes consiste à :

- Récolter les carpophores sains et en bonne santé (si les carpophores sont larges, il faut les découpés en petites lamelles) ;

**Tableau 3 : Résultats obtenus pour le séchage du lot n°2 de trois variétés de champignons comestibles pleurotes à travers un séchoir à gaz électrique**

Caractéristiques	P.O. 969		P.O. Florida		P. Sajor Caju	
	Frais	Séché	Frais	Séché	Frais	Séché
Poids	01 kg	100 g	01 kg	90 g	01 kg	110 g
Taux d'humidité	90%	08%	91%	08%	89%	08%
Température moy séchage	40°C		40°C		40°C	
Temps de séchage	09 heures 30		10 heures 30		08 heures 30	
Couleur du carpophore	Blanc L.	Jaune F.	Blanc A.	Jaune F.	Gris	Jaune F.
Parfum/arôme	Sucré	Fraise	Châtaigne	Fraise	Anisé	Fraise
Température de stockage	15°C	25°C	15°C	25°C	15°C	25°C
Délai de péremption	04 jours	180 jours	04 jours	180 jours	04 jours	180 jours
Type d'emballage	polyéth	Polypropy	Polyéth	polypropy	polyéth	polypropy

**Tableau 4 : Résultats obtenus pour le séchage du lot n°1 de trois variétés de champignons comestibles pleurotes, à travers les rayons solaires**

Caractéristiques	P.O. 969		P.O. Florida		P. Sajor Caju	
	Frais	Séché	Frais	Séché	Frais	Séché
Poids	01 kg	200 g	01 kg	230 g	01 kg	130 g
Taux d'humidité	90%	15%	91%	20%	89%	10%
Température moy séchage	38°C		38°C		38°C	
Temps de séchage	10 heures		10 heures		10 heures	
Couleur du carpophore	Blanc L.	Blanc	Blanc A.	Blanc	Gris	Gris
Parfum/arôme	Sucré		Châtaigne		Anisé	
Température de stockage	15°C	25°C	15°C	25°C	15°C	25°C
Délai de péremption	04 jours	15 jours	04 jours	09 jours	04 jours	25 jours
Type d'emballage	polyéth	Polypropy	polyéth	polypropy	polyéth	polypropy

- Les disposer sur chacune des claies du séchoir en évitant que les lamelles ne regarde vers le ciel ;
- Disposer les carpophores en tenant compte de la circulation de l'air ;
- Les Calibrer sur une même claie ;
- Ajuster le thermomètre et fermer le battant.

### 2.3.3.2. Séchage

Le principe de séchage des champignons comestibles pleurotes consiste à :

- Déshydrater les carpophores frais en augmentant la température ;
- Mettre le ventilateur en marche et se rassurer que l'air est évacué de l'intérieur vers l'extérieur;
- Allumer le foyer à gaz au début de l'opération de

séchage en moyenne à 80°C;

- Eviter que les flammes frappent directement sur le produit en positionnant bien la plaque de rayonnement ;
- S'il y'a plus de 10 kg de champignons comestibles pleurotes à sécher, ouvrir le battant deux heures après lorsque la température atteint 42°C au niveau des étages inférieurs. La température maximale est tolérée jusqu'à 60°C au-delà de laquelle il faut baisser l'intensité de la flamme (l'idéal est de sécher à une température inférieure ou égale à 42°C pour obtenir les produits renfermant toutes les qualités organoleptiques) ;
- Permuter les claies des étages inférieure avec ceux des étages supérieurs ;

**Tableau 5 : Résultats obtenus pour le séchage du lot n°2 de trois variétés de champignons comestibles pleurotes, à travers les rayons solaires**

Caractéristiques	P.O. 969		P.O. Florida		P. Sajor Caju	
	Frais	Séché	Frais	Séché	Frais	Séché
Poids	01 kg	100 g	01 kg	90 g	01 kg	110 g
Taux d'humidité	90%	08%	91%	08%	89%	08%
Température moy séchage	38°C		38°C		38°C	
Temps de séchage	12 heures		13 heures		11 heures	
Couleur	Blanc L.	Blanc	Blanc A.	Blanc	Gris	Gris
Parfum/arôme	Sucré		Châtaigne		Anisé	
Température de stockage	15°C	25°C	15°C	25°C	15°C	25°C
Délai de péremption	04 jours	150 jours	04 jours	150 jours	04 jours	150 jours
Type d'emballage	polyéth	Polypropy	polyéth	polypropy	polyéth	Polypropy

**Tableau 6 : Apport des macronutriments et micronutriments dans 100 g de champignons comestibles pleurotes séché**

Caractéristiques	Macronutriments		Vitamines		Sels minéraux	
	Besoins	Disponibilité	Besoins	Disponibilité	Besoins	Disponibilité
Protéines	0,83 g	0,42 g				
Lipides	27,5 g	27,5 g				
Carbohydrates		48 mg				
Thiamine			1,1 mg	02 mg		
Riboflavine			1,4 mg	03,5 mg		
Niacine			16 mg	47,5 mg		
Folates			200 ug	50 ug		
Fer					09 mg	59,5 mg
Calcium					10 mg	19 mg
Phosphore					PM	PM
Potassium					03 g	01,4 g
Sodium					01,5 g	0,3 g

**Tableau 7 : Résultats de l'analyse de 100 g de champignons comestibles pleurotes, séché à travers un séchoir à gaz électrique, du lot n°1**

Paramètres d'analyse	Méthode U	Unité	Résultat	Critères microbiologique	Classement
<i>Escherichia coli</i>	NF ISO 166496-2	UFC/g	>10	>100	Non satisfaisant
<i>Staphylocoque à CP</i>	NF EN ISO 6888-2	UFC/g	>10	>100	Non satisfaisant
<i>Salmonella spp.</i>	NF EN ISO 6579	/25 g	Présence/25ml	Présence/25ml	Non satisfaisant
<i>Anaérobies sulfo R</i>	NF V08-061	UFC/g	>10	>100	Non satisfaisant
<i>Lévures et moisissures</i>	NF V08-59	UFC/g	1 500	>10 000	Non satisfaisant

- Si les températures sont supérieures à 60°C, baisser la température en réduisant la flamme ou par ouverture du battant ;
- Attendre une heure trente minutes à deux heures

et permuter de nouveau les claies. Répéter cette opération jusqu'à la fin du séchage (obtention des carpophores craquants).

**Tableau 8 : Résultats de l'analyse de 100 g de champignons comestibles pleurotes, séché à travers un séchoir à gaz électrique, du lot n°2**

Paramètres d'analyse	Méthode U	Unité	Résultat	Critères microbiologique	Classement
<i>Escherichia coli</i>	NF ISO 166496-2	UFC/g	<10	<100	Satisfaisant
<i>Staphylocoque à CP</i>	NF EN ISO 6888-2	UFC/g	<10	<100	Satisfaisant
<i>Salmonella spp.</i>	NF EN ISO 6579	/25 g	Absence/25ml	Absence/25ml	Satisfaisant
<i>Anaérobies sulfo R</i>	NF V08-061	UFC/g	<10	<100	Satisfaisant
<i>Lévures et moisissures</i>	NF V08-59	UFC/g	1 300	<10 000	Satisfaisant

**Tableau 9 : Résultats de l'analyse de 100 g de champignons comestibles pleurotes séché à travers les rayons solaire**

Paramètres d'analyse	Méthode U	Unité	Résultat	Critères microbiologique	Classement
<i>Escherichia coli</i>	NF ISO 166496-2	UFC/g	>10	>100	Non satisfaisant
<i>Staphylocoque à CP</i>	NF EN ISO 6888-2	UFC/g	>10	>100	Non satisfaisant
<i>Salmonella spp.</i>	NF EN ISO 6579	/25 g	Présence/25ml	Présence/25ml	Non satisfaisant
<i>Anaérobies sulfo R</i>	NF V08-061	UFC/g	>10	>100	Non satisfaisant
<i>Lévures et moisissures</i>	NF V08-59	UFC/g	1 800	>10 000	Non satisfaisant

### 3. Résultats

#### 3.1. Techniques de séchage des champignons comestibles pleurotes

##### 3.1.1. Séchage artificiel des champignons comestibles pleurotes

Les tableaux 2 et 3 illustrent les résultats obtenus pour le séchage des lots n°1 et n°2 de trois variétés de champignons comestibles pleurotes à travers un séchoir à gaz électrique.

##### 3.1.2. Séchage naturel ou artisanal des champignons comestibles pleurotes

Les tableaux 4 et 5 illustrent les résultats obtenus pour le séchage des lots n°1 et n°2 de trois variétés de champignons comestibles pleurotes à travers les rayons solaires.

#### 3.2. Apport nutritionnel des champignons comestibles pleurotes et produits dérivés

Le tableau 6 illustre l'apport en macro nutriments et micro nutriments disponible dans 100 g champignons comestibles pleurotes séché.

#### 3.3. Résultats des analyses bactériologiques des dérivés de champignons comestibles pleurotes

Les tableaux 7, 8 et 9 illustrent les résultats des analyses bactériologiques de trois échantillons de 100 g de champignons comestibles pleurotes séchés à partir d'un séchoir à gaz électrique et à partir des rayons solaire, effectuées par un laboratoire d'analyse de référence à Yaoundé au Cameroun.

### 4. Discussion

Il ressort de l'analyse des données obtenues qu'à l'issue du séchage d'un kilogramme de champignons comestibles pleurotes, la qualité et la quantité de produits séchés obtenues sont fonctions de la variété et de l'espèce, de la technique de séchage, de la température et du temps de séchage. Les résultats du tableau 1 montrent qu'après 8 heures de séchage à 40°C d'un kilogramme de *pleurotus ostreatus* var 969, de *pleurotus ostreatus* var *florida* et de *pleurotus* var *sajor caju*, à travers un séchoir à gaz électrique, le produit séché obtenu est de 180g, 200g et 120g, respectivement. Ce résultat selon la norme camerounaise n'est pas satisfaisante, car les produits à fort taux d'hydratation comme le champignon frais, doit être déshydraté à plus de 90% de son poids frais, pour une conservation à moyen terme. Les résultats de cette étude montrent également que, la technique de séchage à travers un séchoir à gaz électrique, permet d'obtenir un produit de bonne qualité, avec une valeur économique plus importante. car les paramètres de séchage et le matériel et équipements utilisés sont moins onéreux et plus pratiques. A l'issue des résultats obtenus auprès des enquêtés, il ressort que, lorsque le procédé de transformation de champignons comestibles pleurotus pratiqué respecte les Bonnes Pratiques de Fabrications (BPF) et les Bonnes Pratiques

d'Hygiène (BPH), le produit dérivé obtenu contient les proportions de macronutriments, de vitamines et de sels minéraux capable de combler des déficits de l'organisme humain. Les résultats de l'analyse bactériologique de 100g de champignons comestibles pleurotus séché, à travers un séchoir à gaz électrique, dans les conditions aseptiques par le Centre Pasteur du Cameroun, est satisfaisant, car les proportions de tolérances des défauts sont respectées, contrairement au résultat du séchage de 100g de champignons comestibles pleurotus, à travers les rayons solaires qui est non satisfaisant..

## 5. Conclusion

Il ressort au terme de la présente étude que, pour obtenir un produit de bonne qualité à l'issue de la production et de la transformation des champignons comestibles pleurotes au Cameroun, les myciculteurs doivent, en plus de respecter les itinéraires techniques, appliquer les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et les Bonnes Pratiques de Fabrications (BPF). Les résultats des données obtenues auprès des enquêtés montrent que, les caractéristiques telles que le taux d'humidité, la couleur, le temps de séchage, la température de stockage, la senteur, le délai de péremption et le type de conditionnement des champignons comestibles pleurotes, permettent d'apprécier leur niveau de qualité. Il ressort également des mêmes résultats que, la technique de séchage utilisé est un facteur indispensable pour obtenir un produit de bonne qualité pendant une période plus ou moins longue. Les résultats de l'analyse des données montrent également que, la technique de transformation et la température de transformation sont deux caractéristiques qui permettent de conserver les macronutriments, les vitamines et les sels minéraux dans le produit obtenu. Il ressort également de cette étude que, des multiples tests effectués par un laboratoire d'analyse de référence à Yaoundé au Cameroun, pour apprécier la qualité des champignons comestibles pleurotes sous forme séchés, sur le plan microbiologique, la technique de séchage à travers un séchoir à gaz électrique, dans les conditions aseptiques, permet d'obtenir un résultat satisfaisant. Tout de même, les enquêtés pendant l'étude ont soumis le besoin de disposer un code lié à la norme Camerounaise sur les champignons comestibles.

## Références

- Adebayo, T.B.C. et Ekerek, S.B. (2010).** Effect of cultural condition on exobiopolymer production and biomass growth by pleurotus sajor-caju. Quel, a Nigeria edible mushroom. *Advances in food sciences*, 32(2) 75-81.
- Aurèlie Roux (2008).** Intoxications par les champignons réputés comestibles. Grenoble-France: HALID : dumas-01025662. *Thèse présentée pour l'obtention du titre de Docteur en pharmacie.*
- Boa, E. (2006).** Produits Forestiers Non ligneux 17 champignons comestibles sauvages: vue d'ensemble sur leurs utilisations et leur importance pour les populations. Rome : adresse consulté : <http://www.fao.org/docrep/>.
- Codex alimentaire (2013).** Normes CODEX pour les champignons comestibles et produits dérivés. France : *CODEX STAN 38-1981*, volume 10.
- Codex alimentaire (2010).** Normes CODEX pour les champignons comestibles et produits dérivés. France : *CODEX STAN 38-1981*, volume 8.
- Diansambu, M.I., Dibaluka, M.S., Lumande, K.J. et Degreef, J. (2016).** Valorisation de résidus organiques solide d'origine agricole comme substrats pour la culture de deux espèces de champignons comestibles. Yaoundé-Cameroun : *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du bassin du Congo*, volume 6. p. 28-38, avril (2016).
- Djomene, Y.S., Abangawoh, H., Ninkwango, T.A. et Foudjet E.A. (2021).** Valorization of production techniques and marketing strategies for edible oyster mushrooms in Cameroon. Yaoundé-Cameroun: *Rev. Sci et Tech. For. Env. Basin Congo*. Print ISSN: 2409-1963. Volume 16 p. 85-94, avril 2021.
- Djomene, Y.S., Ninkwango, T.A. et Foudjet, A.E. (2020).** Itinéraire stratégique de la production et de la commercialisation des champignons comestibles pleurotes au Cameroun (Cas de la CoopSDEM COOP-CA). Yaoundé-Cameroun : *Rev.Sci. et Tech. For Env. bassin Congo*. Print ISSN: 2409-1963. Volume 15 p. 71-81, octobre 2020.
- Djomene, Y.S., Ninkwango, T.A. et Foudjet, A.E. (2018).** Technique de multiplication du blanc de trois espèces de champignons comestibles du genre pleurotus au Cameroun (Cas de la CoopSDEM COOP-CA). Yaoundé-Cameroun. *Rev.Sci. et Tech.*

*For. Env. bassin Congo*, volume 10 p. 67-78, avril 2018.

**Food and Agriculture Organization-United Nations, (FAO-UN) (2018).** La transformation des produits agricoles: un appui stratégique pour les transformateurs du Gabon. Libreville-Gabon. Adresse consultée : [www.fao.org/africa/rew](http://www.fao.org/africa/rew), le 15 mai 2022.

**Food and Agriculture Organization (FAO) (2017).** Gestion durable des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) dans les concessions forestières au Cameroun. Yaoundé-Cameroun. *Projet MTF CMR/025/MS.C.*

**Institut de Technologie Agroalimentaire du Québec (ITAQ) (2021).** Technologie des procédés et de la qualité des aliments : une technique à découvrir. Québec : Adresse consultée : [www.reperes.qc.ca/artic](http://www.reperes.qc.ca/artic), le 15 avril 2022.

**Institut National des Statistiques (INS) (2015).** Annuaire statistique du Cameroun. Yaoundé-

Cameroun: adresse consultée : [www.stat.cm/downloads/2016/note\\_prix\\_Yaounde\\_fev\\_20](http://www.stat.cm/downloads/2016/note_prix_Yaounde_fev_20). le 15/05/2016.

**Johnsy, G., Davidson, S., Dinesh, M.G. et Kaviyarasam, V. (2011).** Nutritive value of edible wild mushrooms collected from the western ghats of Kanyakumari. District. *Botany Research International*, 4(4): 69-74.

**Planeterre (2010).** Bilan démographique du Cameroun en 2008. Yaoundé-Cameroun. Adresse consultée: [https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9mographie\\_du\\_Cameroun](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9mographie_du_Cameroun). Le 28/12/2014.

**Zinabu Hamsalu Mosisa (2014).** Cultivation of selected pleurotus species using sugarcane bagasse, waste paper and leaves of prosopis juliflora (SW.) DC. Haramaya-Ethiopia: *A thesis submitted to the college of natural and computational sciences department of biology, school of graduate studies.*

# Les inondations dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun dans un contexte de changements climatiques : évaluation du risque et analyse de l'adaptation des populations

Saha F.<sup>1</sup> et Tchindjang M.<sup>2</sup>

- (1) **Etablissement** : Département de Géographie, Faculté des Arts Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé 1, Cameroun / e-mail : fredericsaha@yahoo.fr  
(2) **Directeur de Thèse** : Professeur titulaire des Universités, Département de Géographie, Faculté des Arts Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé 1, Cameroun

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7113750>

## 1. Objectif Général (OG)

Dresser un état des lieux et évaluer le risque d'inondation sans oublier l'adaptation des populations dans la Région de l'Extrême-Nord dans un contexte de changements climatiques.

## 2. Objectifs spécifiques (OS)

**OS1** : Caractériser les changements climatiques dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun ;

**OS2** : Diagnostiquer le risque d'inondation dans la Région de l'Extrême-Nord et évaluer la vulnérabilité des populations ;

**OS3** : Ressortir le cadre opérationnel et institutionnel de la gestion des risques et des catastrophes naturels au Cameroun et dans la Région de l'Extrême-Nord ;

**OS4** : Analyser les efforts d'adaptation développés par différents acteurs pour faire face au risque d'inondation dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun.

## 3. Hypothèse Générale

Face à la question centrale de cette thèse, l'hypothèse principale suivante est formulée : en contexte de changements climatiques, le risque d'inondation reste préoccupant dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun et l'adaptation des populations est insuffisante.

## 4. Hypothèses spécifiques (HS)

**HS1** : Les changements climatiques sont perceptibles et palpables et, ils favorisent l'occurrence des inondations dans cette région ;

**HS2** : Les inondations sont récurrentes dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun et les populations sont très vulnérables ;

**HS3** : La gestion des inondations et d'autres catastrophes est préoccupante, multi scalaire et stimule la mise en place d'un cadre de gestion ;

**HS4** : De nombreuses initiatives participent à l'adaptation des populations aux inondations dans cette région.

## 5. Méthodologie

### 5.1. La zone d'étude

La zone choisie pour cette thèse est la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun caractérisée par un climat soudano sahélien. Il se localise entre 13°20'–15°40' Est et 10°05'–13° Nord. Sa population en 2015 était estimé à 4 101 490 habitants ; soit une densité moyenne de 118 habitants/km<sup>2</sup> (projection à partir des données du RGPH III). La pauvreté touche près de 2/3 de cette population (INS, 2015).

### 5.2. Méthode de collecte des données

Plusieurs techniques ont été mises en œuvre pour rassembler les données de cette recherche. D'abord la revue de littérature qui a permis de ressortir les meilleures conclusions sur la vulnérabilité aux inondations en zone sèche. Ensuite l'exploitation des archives qui a permis de remonter le profil géo historique des inondations dans la région de l'Extrême Nord. Une base de données quantitatives sur les quantités journalières de précipitations et les températures (min-max) des stations de Maroua, Yagoua, Kaélé, Mora, Mokolo et Kousseri

de 1948-2015 a été constituée. En outre les débits journaliers moyens du Logone sur les stations de Bongor, Logone-Gana et Ndjamena TP ont été collectés à la Division de l'hydrologie (Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche) du Tchad. Les méthodes participatives comme les focus groups, la cartographie participative, l'établissement participatif du calendrier annuel des activités et de risques ont également permis de collecter les données auprès des populations.

### 5.3. Méthode d'analyse des données

En fonction de leurs natures, les données ont été traitées d'après différentes méthodes. Pour les données quantitatives, une opération d'imputation des vides a été préalable à différentes manipulations (test d'homogénéité, estimation des périodes de retour des événements caractéristiques, détermination des périodes sèches et des périodes humides, calcul de l'indice d'aridité...). La quantification du risque a été réalisé par la normalisation suivant une échelle commune de 0 à 10 pour les données catégorielles et la méthode de Min/max pour les données métriques. L'Analyse Hiérarchique Multicritère (AHM) des inondations a permis de spatialiser le risque. Pour cela, il fallait reclasser les données sur une grille de 1 à 9. La valeur 9 est attribuée aux classes d'informations les plus concernées par le phénomène étudié. La matrice

de Saaty (1980) a permis d'attribuer des poids à chaque paramètre du risque. Pour spatialiser l'exposition, les paramètres suivants ont été superposés : déclivité des sols ; proximité de la source de danger ; nature des sols ; relief ; quantité des précipitations et la couverture végétale du sol. Pour ce qui est de la vulnérabilité, ce sont les paramètres suivants qui ont fait l'objet d'analyse : l'incidence de la pauvreté, la qualité du bâti, l'état des routes ; le choix du site de construction ; la perception et acceptation du risque, le type d'activités économiques, l'état des ouvrages de protection et la densité des populations.

### 6. Résultats

**R1** : La région de l'Extrême-Nord du Cameroun présente un milieu naturel favorable aux inondations. En dehors des monts Mandara dans sa partie Sud-Ouest toute la région présente un relief plat avec un dénivelé de moins de 0.2m/km du sud vers le nord. Les sols sont pour la plupart argilo sableux d'où leur faible perméabilité. Près de 90% des précipitations sont concentrées sur les mois de juin-juillet-août-septembre. Les surfaces d'eau comme le lac Tchad et Maga sont des sources de danger. Il en est de même du Logone dont les débordements occasionnent des inondations.

**R2** : En fonction de la source des eaux d'inondations, on peut différencier cinq types d'inondations dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun : les

**Tableau 1 : Récapitulatif des changements affectant le climat dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun**

Variabilité ou changement observé	Gravité
Alternance de période très pluvieuse et de périodes peu pluvieuses	- Baisse de 18,75% entre 1970-1990 par rapport à la période d'avant 1969 - Augmentation de 11,40% entre 1990 et 2015 par rapport à la période 1970-1990
Baisse du nombre annuel de jours pluvieux	Baisse de 10,84% du nombre de jours pluvieux entre 1970 et 2015 par rapport au premier segment de la série statistique (1947-1969)
Plus grande fréquence des pluies extrêmes	- Augmentation de 5% entre 1970-2015 et la contribution des fortes pluies aux totaux annuels des précipitations par rapport au premier segment de la série statistique (1947-1969). - Diminution de la période de retour des pluies extrêmes ( $\geq 65$ mm)
Accroissement des températures	Augmentation interannuelle de 0,02% (0,5°C/siècle) des températures moyennes entre 1971-2008
Forte variabilité des pluies de saison sèche	Variation interannuelle de 75% des pluies de saisons sèches
Faux départ de saisons pluies (agricole)	Un mois en moyenne s'écoule entre la première pluie et le début effectif de la saison des pluies.
Raccourcissement de la saison des pluies	Alors qu'entre 1947-1969 la saison des pluies duraient en moyenne du 12 mai au 07 octobre, elle va de 24 mai au 02 octobre entre 1970 et 2015.
Forte occurrence de séquences sèches	Occurrence de 6 séquences sèches en moyenne chaque année pendant la saison des pluies.

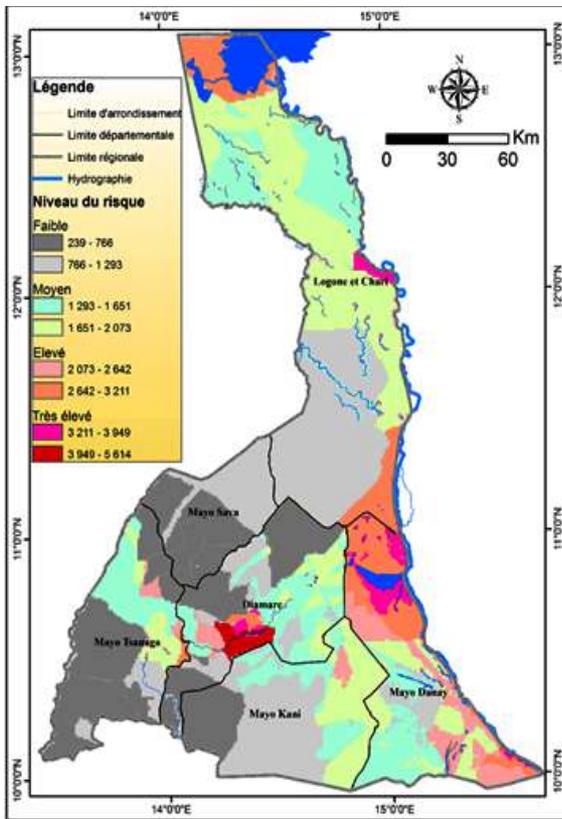


Figure 1 : Spatialisation du risque d'inondation dans la Région de l'Extrême-Nord du Cameroun

inondations par stagnation des eaux de pluies ; les inondations par débordement de cours d'eau ; les inondations par submersion dans le grand Yaéré ; les inondations par rupture de barrage et les inondations par débordement de lac et retenues.

**R3** : La vulnérabilité aux inondations dans la région de l'Extrême-Nord est la combinaison d'un ensemble de facteurs à la fois socio-économiques, démographiques, fonctionnels et conjoncturels. Au plan socio-économique, la pauvreté qui touche 74.3% de la population se révèle comme le principal facteur. La forte croissance démographique est à l'origine du déficit des infrastructures et la concentration des populations dans les zones à risque.

**R4** : Les changements climatiques se manifestent par la forte variabilité des précipitations présentant des séquences sèches et des séquences humides, l'augmentation de la fréquence événements de pluies extrêmes, l'accroissement des températures (tableau 1).

**R5** : Comme conséquences, les inondations ont été à l'origine de près de 150 morts entre 1970 et 2017 dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun avec près de 41 000 sans-abris. Les autres conséquences concernent les pertes d'infrastructures, la dévastation des champs agricoles, les pertes d'animaux et de matériels de pêche, etc. Dans la spatialisation du risque, les villes de Maroua et Kousséri et puis l'espace de marnage du lac de Maga dans les arrondissements de Kai-kai et Maga sont les zones les plus à risque (voir figure 1).

**R6** : Une grande diversité d'acteurs intervient dans la gestion des inondations dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. Les autorités procèdent essentiellement à la mise en place d'ouvrages de protection, le reboisement, la pose des matelas galions, l'appui matériel et l'encadrement des sinistrés. Les populations quant à elles surélèvent leurs sites avant les constructions, ou construisent sur pilotis. Elles procèdent aussi au refoulement des eaux pendant les inondations et pour les cas graves, elles fuient face au danger.

## 7. Discussion

Globalement, cette thèse revient sur la question des risques hydro-climatiques en zone soudano-sahélienne. Cette problématique concerne plusieurs pays aussi ben Afrique Centrale que de l'Ouest. Il en est de même du contexte des changements climatiques qui ressortent les mêmes observations par rapport à la sécheresse ayant débuté en 1971 dans toute la zone. Le retour de l'humidité qui se dessine à partir de 1990 est également commune à l'ensemble de la zone.

## 8. Recommandations

L'inondation est un phénomène inévitable dans la région de l'Extrême-Nord ; toutefois les dégâts qu'elle occasionne peuvent être considérablement réduits. Il est nécessaire d'approfondir la connaissance des risques pour chaque unité administrative et géographique pour mettre en place des systèmes d'alerte précoces.

**Thèse de Géographie PhD de l'Université de Yaoundé 1, Spécialité «Dynamique de l'Environnement et Risques», soutenu le 10 juillet 2020 à la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines en République du Cameroun avec la mention Très Honorable.**

## Gestion des ressources minières et impacts socio-économiques et environnementaux : cas de l'arrondissement de Ngoura (Est-Cameroun)

Youego Kamnguen D.S.<sup>1</sup> et Tchindjang M.<sup>2</sup>

- (1) **Etablissement** : Département de Géographie, Faculté des Arts Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé 1, Cameroun / e-mail : soremleyouego340@gmail.com  
(2) **Directeur de Thèse** : Professeur titulaire des Universités, Département de Géographie, Faculté des Arts Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé 1, Cameroun

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7113731>

### 1. Objectif Général (OG)

Identifier et caractériser la gestion des ressources minières et leurs impacts sur l'environnement et le développement socio-économique de Ngoura

### 2. Objectifs spécifiques (OS)

**OS1** : Dresser un état des lieux du système de gestion des ressources minières à Ngoura ;

**OS2** : Etudier les acteurs, les pratiques et les logiques qui sous-tendent la gestion des ressources minières à Ngoura ;

**OS3** : Identifier et caractériser les impacts environnementaux et socio-économiques en rapport avec les pratiques de gestion des ressources minières à Ngoura ;

**OS4** : Etudier les enjeux et les perspectives pour une gestion durable des ressources minières à Ngoura.

### 3. Hypothèse Générale

L'hypothèse principale postule que la gestion des ressources minières à Ngoura présente des impacts significatifs sur le milieu biophysique et socio-économique de la localité.

### 4. Hypothèses spécifiques (HS)

**HS1** : Le système de gestion des ressources minières à Ngoura présente une multitude de variations qui sont fonction de l'âge et du sexe ;

**HS2** : On dénombre à Ngoura une diversité d'acteurs, dont les pratiques de gestion des ressources minières et les logiques associées garantissent le développement et la stabilité environnementale;

**HS3** : La gestion des ressources minières à Ngoura

génère des impacts négatifs et positifs sur le milieu biophysique et humain;

**HS4** : La gestion concertée ou participative des ressources minières à Ngoura permettrait de garantir une gestion durable des ressources dans cette arrondissement.

### 5. Méthodologie

Ce travail repose sur une démarche hypothético-déductive, avec une méthodologie axée sur trois principales phases suivantes: la phase de collecte de données, la phase de traitement de données et la phase d'analyse et interprétation.

#### 5.1. La zone d'étude

La commune de Ngoura se localise entre 14° 0' 0" et 14° 30' 0" E, et entre 5° 13' 0" et 4° 44' 0" N. Cet arrondissement de Ngoura situé dans le département du Lom et Djérem, Région de l'Est Cameroun possède une superficie de 7 000 km<sup>2</sup>. Il est limité au Sud par la commune de Mandjou, à l'Est par les communes de Batouri et Ketté, au Nord par la commune d'Ouli et à l'Ouest par la Commune de Bétare-Oya (figure 1). Lors du recensement en 2005, la commune comptait 34 489 habitants (BUCREP, 72005) dont 2 633 pour la ville de Ngoura proprement dit. Composée de 31 villages et un espace urbain, la commune de Ngoura a été créée en 1995

Le relief de l'arrondissement de Ngoura fait partie du plateau Sud Camerounais avec une altitude moyenne de 560-700m. Ce relief est hérissé de quelques collines résiduelles (800-900m) à ses bordures NO et NE. Le relief influence la présence des ressources minières, car la plupart des gisements miniers se localisent dans ces collines résiduelles propices

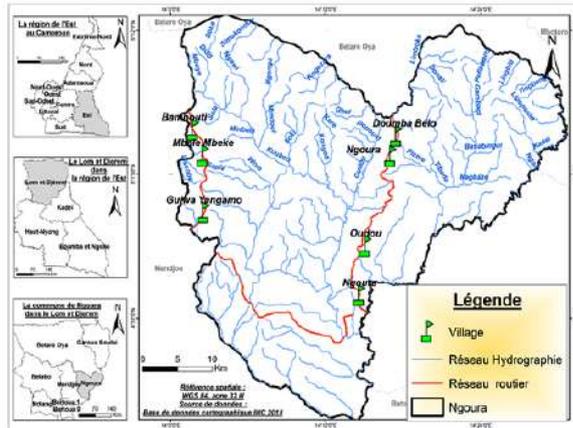


Figure 1: Localisation de la commune de Ngoura

à l'exploitation éluvionnaire et qui ont donné le nom « colomine » qui signifie étymologiquement « colline des mines », mieux zone où l'exploitation minière est la plus intense. Le sous-sol Ngoura est constitué de 03 types de roches: les roches basiques formées par les processus métamorphiques, les granites syntectoniques circonscrits anciens et tardifs, puis, les migmatites qui représentent les formations précambriennes du complexe de base. Toutes ces roches sont vont par altération donner lieu à des sols qui regorgent des filons d'or. Le réseau hydrographique de l'arrondissement de Ngoura est abondant, ramifié et dominé par un cours d'eau principal qui est la Kadey qui possède de nombreux affluents de rive droite et gauche (figure 1). Quatre types de sols sont observés : les sols ferralitiques, les sols lessivés planosoliques et solnetziques, les sols minéraux bruts et les sols peu évolués.

## 5.2. Approche méthodologique

Ce travail repose sur une démarche hypothético-déductive, avec une méthodologie axée sur trois principales phases suivantes: la phase de collecte de données, la phase de traitement de données et la phase d'analyse et interprétation.

### 5.2.1. Phase préparatoire et de terrain

La collecte des données de divers ordres, primaires et secondaires sur la thématique de recherche s'est déroulée sur le terrain et dans les bibliothèques. Les données secondaires ont recueillies en deux étapes à savoir : l'exploration des sources numériques et l'exploration des sources physiques ou analogiques. Les données qualitatives ont consisté à des observations de terrains, la réalisation des enquêtes,

des interviews et les focus-groups. Pour ce qui est des observations de terrain, nous nous sommes servis d'un drone qui a permis de capter des photographies aériennes et d'un appareil photo complémentaire pour des prises de vue au sol. Les interviews, les entretiens et les focus groups ont permis d'identifier les différentes catégories d'acteurs sur le terrain, tout en déterminant dans chaque catégorie les stratégies et les logiques d'actions. Les enquêtes par questionnaire ont concerné un échantillon de 116 personnes.

Deux échantillons de sol ont été collectés dans les chantiers miniers à Zoudéré. Les résultats obtenus ont permis de déterminer les classes texturales à l'aide du triangle USDA après des traitements spécifiques à de l'hexamétaphosphate de sodium, à l'acide chlorhydrique et à l'eau oxygénée au laboratoire de l'Unité de Recherche d'Analyse de Sols et de Chimie de l'Environnement (URASCE) de Dschang. Dans le même laboratoire, 12 échantillons d'eau (dont 6 acidifiés et 6 autres non acidifiés) ont été prélevés pour analyser le degré de contamination et de pollution des eaux via l'analyse du potentiel d'Hydrogène, de la turbidité, du mercure, du Cadmium et du plomb. Par ailleurs dans le même sillage, les données relatives à la pollution acoustique ont été collectées par l'entremise d'un sonomètre prenant en compte trois paramètres : le bruit minimal, le bruit maximal et le bruit moyen. Le logiciel Excel 2013 a permis de calculer les écarts à la norme des valeurs de bruit mesurés dans les différents chantiers par le sonomètre

### 5.2.2. Phase d'analyse et de traitement

Outre les traitements dédiés au sol, à l'eau et au bruit, la dynamique d'occupation du sol en paysage minier a été analysée par le traitement diachronique de quatre images satellitales Landsat (1990, 2000, 2010 & 2020) de 30m de résolution sur ERDAS IMAGINE à partir des indices végétation Normalisée (NDVI), de stress, de brillance et de changement. Les échantillons floristiques Les échantillons floristiques de deux sites (un site témoin et un site exploité) ont été identifiés a à l'Herbier National à Yaoundé pour comprendre la variation floristique et dégradation spécifique. Le processus MACTOR (Méthode, Acteur, Objectifs, et Rapport de force) a été utilisé pour l'analyse des acteurs. Cet outil qui s'articule en quatre étapes (1. Identification des objectifs ; 2. Identification des acteurs ; 3. Hiérarchisation des acteurs ; 4. Positionnement des acteurs par rapport aux objectifs) a permis de visualiser, autour d'un

ensemble d'objectifs, les alliances et conflits entre acteurs, tout en considérant leurs rapports de force. Pour ce qui est des impacts, leur identification, caractérisation et évaluation du niveau de criticité se sont réalisées par cotation à l'aide de la grille de Léopold et Leduc & Raymondo. Enfin, l'évaluation du système de gestion des ressources minières dans l'arrondissement de Ngoura s'est faite par l'entremise des critères suivant : Pertinence, Cohérence, Efficacité, Efficience, Impact et Viabilité.

## 6. Résultats

### R1. Exploitation minière

L'exploitation artisanale de l'or dans l'arrondissement de Ngoura s'effectue suivant des outils, techniques et étapes suivants : (1) Défrichage, décapage ou débardage ; (2) Creusage et collecte des pierres au moyen des pioches, pèles, barre à mine, cuvettes; (3) Concassage et broyage avec des marteaux et concasseurs à mâchoires. (4) Amalgamation et lavage via des tables à laver, motopompe, cuvettes et tapis ; (5) Chauffage et extraction du mercure (6) pesage du minerai obtenu. Globalement la production de l'or est en baisse et les quantités produites passent de 4800kg en 2013 à 864 kg en 2017 pour la production artisanale et de 156,3kg à 120kg pour la production mécanisée. L'exploitation minière compte un ratio de plus de 75% d'hommes contre environ 25% de femmes : les tranches d'âges les plus représentées étant celles de 15-24, 25-34 et plus de 35 ans pour des scores respectifs de 34,5% ; 32,7% ; 31,8%. L'hypothèse selon laquelle le système de gestion des ressources minières à Ngoura présente une multitude de variations qui sont fonction de l'âge et du sexe se trouve confirmée.

### R2. Les acteurs et leurs logiques

Onze acteurs ou parties prenantes scindées en trois groupes interviennent dans l'exploitation minière à Ngoura. Les acteurs dominants (Autorités administratives et locales, ITIE, Banque et Micro-finance) disposent d'une influence forte sur les autres. Les Acteurs dominés (collecteurs et les orpailleurs) fortement influencés disposent de très peu de pouvoir. Les Acteurs relais (ex-CAPAM, départements ministériels, société d'exploitation) sont à la fois fortement influents et fortement dépendants. Selon l'outil d'analyse des acteurs MACTOR, la réglementation du cadre juridique et de la sécurité du travail obtient 63,63% des acteurs favorables contre

36,37% défavorables. En second lieu, la question de la préservation de l'environnement montre 62,5% d'acteurs favorables contre 37,5% défavorables. Le positionnement des acteurs pour l'amélioration des recettes, la création des richesses et l'optimisation de la compétitivité récolte 100% de positions favorables. Enfin, la réduction des inégalités et des illégalités montre 60% de position favorables contre 40 défavorables. La responsabilité de la dégradation de l'environnement (déforestation, déstructuration du sol, pollution acoustique et aquatique) est attribuée à 65,6% aux sociétés d'exploitation et artisans; 8,2% aux chefs chantiers; 4,9% au CAPAM et 21,3% aux autres acteurs. L'hypothèse sur la diversité d'acteurs et leur logique conflictuelle s'en trouve infirmée.

### R3. Impacts de l'activité minière sur le milieu biophysique et socioéconomique

Les impacts biophysiques de l'exploitation minière se résument en la modification du paysage géomorphologiques avec la création des excavations et impluviums de plus de 35 m de profondeur ; la déstructuration, dessiccation et craquellement du sol ; la destruction de la flore. L'occupation du sol de Ngoura entre 1990 et 2020 présente un taux d'évolution positif de 287,29 % pour la zone bâtie et 88,65 % pour le complexe des sols nus et chantiers miniers. Par contre une évolution régressive est enregistrée pour les forêts et savanes (-39,72 %) et pour les forêts galeries (-26,13 %). La pollution atmosphérique et sonore est réelle et elle est issue des bruits et des aérosols liés au broyage et au transport des matériaux qui engendrent chez les populations victimes le mal d'yeux et la toux. La pollution hydrique s'observe à partir de la couleur des eaux et se confirme au laboratoire par l'acidité élevée des eaux (66%) des chantiers miniers et la concentration en métaux lourds (1300% pour le plomb, 446,66 % pour le cadmium et 233,32% pour le mercure). Pour ce qui est des impacts socioéconomiques, une ribambelle d'impacts positifs est observée : création de divers commerces et autres petits métiers, amélioration des conditions de vie). On ne peut occulter les impacts socio-économiques négatifs tels que les incendies, le décès des orpailleurs dans les mines souterraines, la déperdition scolaire et le travail des enfants, puis, la propagation des maladies hydriques.

Dans l'ensemble, les enquêtes de terrain révèlent que 96,55% des personnes enquêtées, estiment que les activités minières génèrent des impacts négatifs sur

le milieu biophysique tandis que 85,3% des acteurs qui pensent que les impacts des exploitations minières sur le plan socio-économique sont aussi bien positifs que négatifs. Ces résultats permettent de valider l'hypothèse selon laquelle la gestion des ressources minières à Ngoura génère des impacts négatifs et positifs sur le milieu biophysique et humain.

#### **R4 Enjeux, pertinence de l'exploitation minière et recommandations**

D'emblée, le premier axe du bilan de la gestion des ressources minières à Ngoura postule une certaine pertinence pour certains d'acteurs et une non-pertinence pour d'autres. Derechef, le niveau de cohérence des acteurs est fonction des objectifs poursuivis, de même que l'efficacité est fonction des axes d'intervention des acteurs. Par ailleurs, si le système semble inefficace pour les orpailleurs et possède des impacts significatifs sur les composantes environnementales, la durabilité est surtout perceptible sur le court et le moyen terme, mais inexistante sur le long terme.

En troisième position, l'axe des enjeux de gestion des ressources minières met en lumière au rang desquels les enjeux socio-culturels, économiques, écologiques, politico-juridiques, puis, ceux enjeux de participation et de communication. Les enjeux socio-culturels d'entrée de jeu soulèvent la question de la prise en compte du point de vue des communautés locales, des mœurs, de la préservation des habitations, de la scolarisation des jeunes, de la sécurité, de la santé, de la transparence et de l'accès à l'information pour toutes les parties prenantes. L'enjeu économique pour sa part se focalise sur la sécurisation des revenus des orpailleurs, la stabilisation des prix d'achat de l'or à la base et la durabilité des exploitations minières. L'enjeu écologique se concentre sur la préservation des écosystèmes floristiques, aquatiques et aériens, la protection et restauration des sols ainsi que la satisfaction des besoins des acteurs. L'enjeu politico-juridique met l'accent sur les droits et les intérêts des parties prenantes, la conciliation des différentes lois qui se superposent sur les espaces miniers et l'opérationnalisation desdites lois. Cette multitude d'enjeux démontre que la gestion durable des ressources minières dans l'arrondissement de Ngoura passe par des actions multi scalaires dont entre autres la gestion concertée. C'est pourquoi l'hypothèse selon laquelle la gestion concertée ou participative des ressources minières à Ngoura permettrait de

garantir une gestion durable des ressources dans cette arrondissement est rejetée. En effet, 94,8% des acteurs interrogés sur le terrain pensent que la gestion participative à elle seul n'est pas suffisante pour parler d'un développement durable. Les acteurs institutionnels corroborent cette affirmation à 94,4% et les orpailleurs proprement dit à 95,5%.

Les recommandations formulées en vue de la gestion durables des ressources minières dans l'arrondissement de Ngoura mettent l'accent entre autres sur l'harmonisation des pratiques et des lois des différentes institutions gouvernementales à l'instar MINMIDT, du CAPAM, du MINEPDED, du MINEDUB, du MINSANTE et du MINTSS.

#### **7. Conclusion**

Ce travail était centré sur l'identification et la caractérisation de la gestion des ressources minières et de ses impacts sur l'environnement et le développement socio-économique de l'arrondissement de Ngoura. Hypothèse formulée postule que cette gestion des ressources minières présente des impacts significatifs sur le milieu biophysique et socio-économique. Pour vérifier cette hypothèse, la réflexion a été organisée en deux grandes parties à savoir, l'étude du système de gestion des ressources minières de l'arrondissement, et l'analyse des impacts environnementaux, des enjeux et perspectives de gestion durables des ressources minières. Dans la première partie, la situation générale du système de gestion des mines dans l'arrondissement de Ngoura et l'étude des acteurs, de leurs logiques d'actions et stratégies de gestion des ressources minières ont constitué les centres d'intérêts. Il en ressort premièrement que le milieu biophysique (géologie, pédologie, relief, hydrographie) porte en lui-même les effets de la mine tandis que dans le milieu social, la perception et la classification des ressources minières sont diversement appréciées. En seconde position, l'exploitation de ses ressources est fonction des critères économiques, techniques et politiques. Dans l'ensemble, la production de l'or dans l'arrondissement de Ngoura présente des tendances différentielles : soit un déficit de 81,98% en 5 ans pour l'exploitation artisanale contre 23,072% pour l'exploitation semi mécanisée.

La caractérisation des acteurs montre qu'en dépit des avancées législatives, il existe encore de nombreux obstacles sociaux, juridiques, politiques et

économiques ; les acteurs du secteur privé constituant un frein au développement socio-économique et à la stabilité environnementale des sites.

Dans la seconde partie, l'analyse des impacts via des matrices de terrain et le traitement des images satellitales (occupation du sol), montrent deux grandes tendances dont l'une progressive (socioéconomiques) et l'autre régressive (milieu biophysique). La pollution hydrique ou aquatique est actée par l'analyse des eaux avec des écarts importants (entre 232% et 1300% pour différents métaux lourds) tandis celle acoustique est mise en exergue par le sonomètre. Tous ces métaux lourds et colorations sont très toxiques et causent des dommages graves à la santé humaine. Les impacts socio-économiques sont autant positifs que négatifs. Au total, les impacts des activités minières dans l'arrondissement de Ngoura sont à 76,66% négatifs et à 71,66% positifs. Au final, l'étude du système de

gestion des ressources aurifères dans l'arrondissement de Ngoura montre que les actions des acteurs de la gestion des ressources aurifères sont pertinentes pour certaines et non pertinentes pour d'autres. Le niveau de cohérence des acteurs, est fonction des objectifs poursuivis, de même que l'efficacité est fonction des axes d'intervention des acteurs. A ce titre plusieurs recommandations ont été formulées à l'endroit des différents acteurs en vue de l'optimisation et de la consolidation du système de gestion des ressources minières de l'arrondissement de Ngoura.

**Mots clés :** *gestion, ressources minières, impacts, environnement, mines*

**Mémoire de Master recherche soutenue en novembre 2021 au département de géographie.**

## L'Adéquation Formation/Emploi dans le Bassin du Congo

*La formation au cœur*



*de la gestion durable*

RÉSEAU DES INSTITUTIONS DE FORMATION FORESTIÈRE  
ET ENVIRONNEMENTALE D'AFRIQUE CENTRALE



DES COMPÉTENCES...  
ET DES RESSOURCES



UN BASSIN DE COMPÉTENCES POUR LA CONSERVATION  
ET LA SAUVEGARDE DES RESSOURCES

## Hommage à François Hiol Hiol (1959-2022)

---

In Memory - François Hiol Hiol Forever (16 Avril 1959 - 02 Avril 2022 (63 ans))



Le Dr HIOL HIOL François a effectué de multiples consultations scientifiques dans plusieurs pays notamment le Burundi, le Cameroun, le Congo, le Gabon, la République Centrafricaine (RCA), la République Démocratique du Congo (RDC), la Guinée équatoriale, le Rwanda, Sao Tomé et Príncipe, le Tchad,

la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Liberia, le Nigeria, le Togo, le Canada, le Mexique etc., a supervisé les travaux de recherche de mémoire de fin d'études de plusieurs étudiants, a été membre de jury de plus d'une centaine de soutenances, et a écrit plusieurs articles scientifiques dans le domaine de la foresterie.

# Hommage à François Hiol Hiol (1959-2022)

---

## Témoignages

### « *François, véritable commando du savoir en foresterie tropicale !* »

En ce tout début du mois d'avril 2022, l'annonce du décès de François HIOL HIOL a fait l'objet d'un fort déni, de ma part, en me disant intérieurement que le Bon Dieu fasse que cette nouvelle puisse être un poisson d'avril. Ce ne fut malheureusement pas le cas et je devais accepter la dure et triste réalité de son « départ définitif » et dire amen au destin qui en a voulu ainsi pour lui.

Mon premier contact avec « *Franco* », comme j'appelais affectueusement mon ami François HIOL HIOL à cause du timbre de sa voix proche de celui du célèbre musicien RD Congolais (Franco LUAMBO MAKIADI), remonte à plus de vingt ans quand je travaillais à l'Organisation Africaine du Bois (OAB) dont le siège se trouve à Libreville (Gabon).

Depuis notre premier contact, notre relation a été marquée par une série de collaborations techniques ayant un impact significatif sur la problématique de la gestion durable des forêts tropicales africaines. Après avoir quitté l'OAB, en janvier 2022, pour rejoindre Secrétariat de l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT) qui est basé à Yokohama (Japon), nous avons poursuivi des collaborations techniques dont certaines ont été mises en œuvre sous ma supervision dans le cadre de mes fonctions actuelles au sein du Secrétariat de l'OIBT.

Pour illustrer nos collaborations techniques, François HIOL HIOL nous a quittés en pleine action pour la diffusion des connaissances du domaine forestier parce qu'il était en train de finaliser un rapport technique important en collaboration avec l'OIBT et le Réseau des Institutions de Formation Forestière et

Environnementale d'Afrique Centrale (RIFFEAC). Il a été pendant plusieurs années un véritable « *commando du savoir en foresterie tropicale* » dont l'expertise a contribué à faire avancer la noble « *bataille à caractère multi-dimensionnel* » pour la gestion durable des forêts tropicales africaines.

En référence au merveilleux et puissant poème de Birago Diop, intitulé « *Souffles* », je voudrais en paraphraser certains vers en disant que : « *l'âme de François HIOL HIOL est comme le souffle des ancêtres qui sont morts mais ne sont jamais partis parce qu'ils sont dans la forêt, ils sont dans la demeure, car les morts ne sont pas morts* ».

A notre cher frère, ami et collègue, qui nous précède dans la cosmogonie des âmes de nos ancêtres, je souhaite que son âme y soit accueillie dans la joie pour un repos éternel.



**Polycarpe MASUPA KAMBALE ; Projects Manager / FM Division / ITTO, Japan**

### « *François, le modèle d'expert forestier !* »

En 2011, nous démarrions le Projet d'Appui au Programme Élargi de Formation en Gestion des Ressources Naturelles dans le Bassin du Congo (PEFOGRN-BC) -Phase I, financé par le Fonds pour les Forêts du Bassin du Congo (FFBC) géré par la Banque Africaine de Développement (BAfD) (2011-2014), dont l'objectif global était de renforcer les actions en matière de formation et de recherche en vue de réduire la déforestation, la dégradation des ressources naturelles et la pauvreté dans le bassin du

Congo. Les objectifs spécifiques du projet étaient de :

- (i) appuyer les activités de coordination du RIFFEAC;
- (ii) appuyer la formation technique;
- (iii) appuyer la formation universitaire et la recherche.

Pour assurer une bonne mise en œuvre de cet ambitieux projet, il fallait tout d'abord effectuer une étude sur l'état des lieux des institutions de formation bénéficiaires du projet (PEFOGRN-BC).

## Hommage à François Hiol Hiol (1959-2022)

---

Le Riffeac, l'Université Laval et le CERFO ont confié ce contrat à l'expert forestier Dr Hiol Hiol. C'est à ce moment que j'ai pu découvrir en 2011, l'expertise, l'expérience et les valeurs humaines du Dr Hiol Hiol.

Le rapport qu'il a produit a permis au RIFFEAC d'apporter les appuis matériels, infrastructurels et logistiques appropriés à ses institutions membres. J'ai par la suite suivi les travaux de Dr Hiol Hiol en tant que responsable de la publication tous les deux ans du rapport "LES FORETS DU BASSIN DU CONGO - ETAT DES FORETS" de l'OFAC et comme Directeur du CRESA-Forêt à Yaoundé.

Il fût pour moi un modèle d'expert forestier mettant l'homme au cœur de la gestion et l'aménagement forestiers, un enseignant et un vulgarisateur extraordinaire pour ses talents d'orateur qui a su transmettre son Savoir, savoir-être, savoir-faire à la nouvelle génération des forestiers du bassin du Congo. Je reste convaincu qu'il va continuer de nous inspirer par ses écrits pour permettre une gestion durable des forêts du Bassin du Congo. Que son âme



**Damase Khasa, Professeur au Département de Sciences du bois et de la forêt-FFGG et Équipe des projets FOGRN-BC et PEFGRN-BC (Québec, Canada)**  
repose en paix dans le paradis céleste de Dieu.

### « François, le mentor »

Le décès du Dr Hiol Hiol François a été accueilli avec beaucoup d'émotion au sein de l'équipe composée d'experts qu'il a encadrée et cotoyée pendant une quinzaine d'années en tant que superviseur ou collaborateur direct, d'une part mais aussi en tant que « mentor » sur le plan professionnel et personnel d'autre part. La tristesse a été telle que l'expression d'un hommage plusieurs mois plus tard, nous plonge à nouveau dans des souvenirs qui s'illustrent surtout par la capacité de François à rester accessible pour des échanges ou pour prodiguer des conseils mais toujours dans une bonne humeur. Cette attitude envers ses collaborateurs a permis de bâtir une relation de confiance au-delà de son départ du projet d'appui à l'OFAC, au sein duquel de nombreuses réalisations techniques ont permis de construire le processus et les missions de l'Observatoire des Forêts d'Afrique Centrale.

L'homme avait toujours une approche des relations sociales flexibles et nous ne l'avons jamais vu élever la voix en notre présence. Homme au grand cœur, François représentait le père et le grand-frère. Il quitte très tôt la scène et de manière tragique à un moment où le Bassin du Congo avait plus que jamais besoin de lui. François, tu resteras à jamais dans nos cœurs et nos mémoires car ton passage sur terre a impacté de nombreuses vies.

Vas et reposes en paix



Equipe du projet d'appui à l'Observatoire des Forêts d'Afrique Centrale (OFAC)

***Adieu François l'expert !!***

### Atelier regional GMES & AFRICA 2e phase – CICOS

23 septembre 2022

Du 19 au 21 Septembre 2022, s'est tenu l'Atelier Régional du projet Gestion des Ressources Naturelles en Afrique Centrale (GERNAC) pour le partage d'informations entre Parties Prenantes sur le processus de mise en œuvre du projet et le renforcement des capacités des acteurs sur le traitement des données d'Observation de la Terre.

Cet atelier qui s'est tenu à l'hôtel Sindz Palace à Yaoundé, a connu la participation des Consortiums du projet GERNAC/Afrique Centrale.

L'ouverture des travaux était ponctuée de plusieurs discours de circonstance, prononcés par le représentant du Ministre de l'Eau et de l'Energie (MINEE) du Cameroun, suivi de celui du représentant de Madame le Secrétaire Général de la CICOS, du représentant de l'Union Africaine, du représentant de l'Union Européenne et enfin celui du représentant de la Commission CEEAC. En effet, après les acquis obtenus du projet dans sa première phase, il est apparu important pour la commission de l'Union Africaine(UA) de réitérer la phase 2 dudit programme afin non seulement d'assurer la pérennisation des résultats obtenus de la première phase, mais surtout de favoriser l'appropriation du processus de la réalisation des activités par tous les acteurs concernés.

Il convient de rappeler que le programme GMES&AFRICA avec sa composante GERNAC est un vecteur important qui contribue à l'atteinte des objectifs des UN (ODD6), de l'agenda 63 et de la Vision de l'eau 2025 de l'UA, de la pratique de l'Eau de la CEEAC, du Plan de Convergence de la COMIFAC à l'horizon 2025, du Schéma Directeur d'Aménagement des Eaux du bassin du Congo (SDAGE) de la CICOS et de son Programme des Mesures (PdM) ainsi que la Vision Partagée de la CICOS à l'horizon 2035.

La CICOS dans son rôle de leader du Consortium et Bénéficiaire direct de la subvention de financements

de l'UA est appelée à mobiliser ses partenaires et autres bénéficiaires autour des résultats attendus du projet et les encourager à s'approprier le processus de la mise en œuvre des activités des 6 piliers du projet que sont:

- Cadre politique et institutionnel;
- Accès aux données d'Observation de la Terre;
- Développement, consolidation et extension des services opérationnels;
- Renforcement des capacités des Experts nationaux et de la CICOS;
- Sensibilisation des Décideurs et des Politiques sur l'utilité des services et des produits;
- Gestion des connaissances et fertilisation croisée.

Pour la mise en œuvre de GERNAC, la CICOS a signé en février 2022 une convention de partenariat avec 9 structures africaines à savoir, l'OSFAC, la CBLT, la RVF, le CRECC, l'IGEBU, la COMIFAC le BNETD, l'INCOMA et l'UNIKIN. L'objectif global recherché à travers le présent atelier vise :

- Le partage d'informations entre les partenaires du Consortium sur les avancés du projet;
- Le dialogue avec la CEEAC en rapport avec ses attentes;
- L'appropriation de l'approche visant la mise sur pieds d'une plateforme des Géo-Services ou Applications pour la sous-région Afrique Centrale.

De façon spécifique, il est question de:

- Présenter les attentes de la CEEAC et de l'UA
- présenter l'approche de développement d'une plateforme de Géo-services
- Présenter les avancés enregistrés sur la mise en œuvre des activités du GERNAC
- Renforcer les capacités des représentants du réseau des universités en traitement et analyse des images radars.

### Semaine africaine du climat 2022 : en Afrique centrale, la Banque africaine de développement, l'UNESCO, l'ONU DC et le Bureau des Nations unies conjuguent leurs efforts pour faire progresser l'action climatique - AFDB

07 septembre 2022

a Banque africaine de développement et plusieurs organismes des Nations unies – Bureau régional des

Nations unies pour l'Afrique centrale (UNOCA), Organisation des Nations unies pour l'éducation,

la science et la culture (UNESCO) et Office des Nations unies contre la drogue et le crime (ONUDC) – entendent conjuguer leurs efforts pour faire progresser l'action climatique en Afrique centrale. Cette région, hautement stratégique dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, abrite la forêt tropicale du bassin du Congo, deuxième plus vaste forêt tropicale de la planète, seul puits de carbone net restant sur terre.

Ces organisations ont dit leur volonté de renforcer leur partenariat à l'occasion d'une session organisée le 1er septembre à Libreville, en marge de la Semaine africaine du climat (29 août-2 septembre), sur le thème : « Rôles de la forêt tropicale du Bassin du Congo, des réserves de biosphère, et sites du patrimoine mondial dans la résilience au changement climatique et la mise en œuvre des Objectifs de développement durable en Afrique centrale ».

À quelques semaines de la Conférence des parties à la Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique (COP27), qui a lieu en Égypte en novembre 2022, la Banque et ses organismes partenaires des Nations unies entendent surtout renforcer le dialogue et la coopération avec différentes institutions, dans le but de faire progresser l'action climatique, d'assurer la préservation des écosystèmes et de la biodiversité, de lutter contre les inégalités sociales et d'investir dans un développement qui soit bénéfique pour l'humanité et l'environnement.

« Cette coopération étroite entre partenaires est cruciale pour aider les pays d'Afrique centrale à réaliser leurs ambitions climatiques », a souligné le représentant résident de la Banque au Gabon, Nouridine Kane Dia.

La Banque africaine de développement appuie l'Afrique centrale en faveur d'un développement durable et d'une résilience au changement climatique, notamment dans le Bassin du Congo, a indiqué M. Dia. La Banque a financé, dès 2008, le Programme régional d'appui à la préservation des forêts du Bassin du Congo (PACEBCo), à hauteur de 30 milliards de FCFA (45,7 millions d'euros). Depuis 2018, elle déploie également le projet BIOSphère et patrimoines du lac Tchad, qui fait l'objet d'une coopération exemplaire avec l'UNESCO. Ce projet couvre cinq pays, dont trois de l'Afrique centrale (Cameroun, Centrafrique, Tchad), qu'il accompagne dans la création de trois réserves de biosphère et la soumission d'une proposition de site du patrimoine mondial transfrontalier.

L'UNESCO et la Banque coopèrent également à la mise en place d'un Fonds africain des réserves de biosphère (AFRIBIOFUND), qui a pour ambition d'apporter une contribution majeure aux États africains dans la mise en œuvre des Agendas 2030 des Nations unies sur le développement durable et 2063 de l'Union africaine.

### **RDC : Lancement de la campagne de plaidoyer sur les mesures efficaces et les livrables indispensables pour une bonne gestion du processus de la programmation géographique des nouvelles concessions forestières industrielles**

*16 septembre 2022*

Le Groupe de Travail Forêts (GTF), Organisation Non Gouvernementale (ONG) spécialisée dans le domaine de l'environnement vert, de la gouvernance forestière et du développement de la foresterie sociale, Membre du Réseau National d'Observation Indépendante (RENOI), du Groupe de Travail Climat REDD Rénové (GTCRR) et de la Coalition Nationale Contre l'Exploitation Illégale du Bois (CNCEIB), en partenariat avec le Forum National de la Conférence sur les Ecosystèmes des Forêts Denses et Humides d'Afrique Centrale (CEFDHAC), a le plaisir de vous informer qu'il vient de lancer depuis ce lundi 12 septembre 2022, la Campagne de Plaidoyer sur les

Mesures efficaces et les Livrables indispensables pour une bonne gestion du processus de la programmation géographique des Nouvelles Concessions Forestières Industrielles en RDC.

Les Cibles principales de ce plaidoyer sont entre autres, la Primature, la Vice Primature, Ministère de l'Environnement et Développement Durable et ses Directions spécialisées, le Fonds National REDD (FONAREDD) et le Secrétariat CAFI en ce qui concerne la LOI II, Pilier Forêt, point numéro lettre Q, ayant pris en charge cette problématique en des termes proches à cette campagne.

## Nouvelles

---

Les autres parties prenantes participent à ladite campagne aux ateliers des groupes cibles et alliés, ainsi qu'aux ateliers de consolidation de formulation des messages clés dont le principal est l'atelier de cadrage multi-acteurs.

Le résultat final attendu de cette Campagne de plaidoyer est la prise en compte des mesures et livrables indispensables proposés par cette campagne pour un processus réussi de la gestion de cette question de la programmation géographique des

nouvelles concessions forestières industrielles en RDC à titre de contribution consultative.

Pour d'amples informations, bien vouloir télécharger ci-dessous la note d'information :

<https://pfb-cbfp.org/actualites-partenaires/programmation-geographique.html?file=files/docs/news/9-2022/Note%20d%27information%20Campagne%20plaidoyer%20GTF%20Programmation%20geo%20NCFI%20Diff%201.pdf>

### **19<sup>e</sup> réunion des parties du Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo (RDP19) : Le communiqué final disponible**

*31 août 2022*

Du 5 au 8 juillet 2022, les Membres Parties au Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo (PFBC) se sont réunies à Libreville, République Gabonaise, dans le cadre de leur 19<sup>ème</sup> réunion et ont célébré à cette occasion les 20 ans de leur Partenariat.

Les Parties remercient chaleureusement Son Excellence M. Ali BONGO ONDIMBA, Président de la République Gabonaise, Chef de l'Etat, les Autorités et le peuple Gabonais, et Son Excellence Prof. Lee White, Ministre des Eaux, de la Forêt, de la Mer et de l'Environnement chargé du Plan Climat et du Plan d'Affectation des Terres du Gabon, pour leur hospitalité et pour leurs contributions au succès de cette réunion.

La 19<sup>ème</sup> réunion des Parties au PFBC a rassemblé environ 600 participants représentant les pays d'Afrique centrale, les Bailleurs de fonds, les Organisations internationales, des ONG, la Société civile, des Représentants d'Institutions de recherche et des Représentants du Secteur privé.

La 19<sup>e</sup> Réunion des Parties du PFBC est organisée avec l'appui financier du Ministère fédéral allemand de la Coopération Economique et du Développement (BMZ) et mis en oeuvre par la GIZ.

La Session inaugurale des travaux des streams a été marquée par 5 allocutions, à savoir :

- Le mot de bienvenue de l'Honorable Dr Christian Ruck, Facilitateur de la République fédérale d'Allemagne du PFBC,
- L'allocution de Son Excellence Dr Honoré TABUNA, Commissaire à l'Environnement, Ressources Naturelles, Agriculture et

Développement Rural de la Commission de la CEEAC

- L'allocution de Son Excellence M. Jules Doret NDONGO, Ministre des Forêts et de la Faune du Cameroun, Président en exercice de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC)
- Le discours d'ouverture du Gabon par Son Excellence Michel Stéphane BONDA, Ministre Délégué des Eaux, de la Forêt, de la Mer et de l'Environnement chargé du Plan Climat et du Plan d'Affectation des Terres, Gabon.

Le Dr Richard EBA'A ATYI, Directeur régional du CIFOR-ICRAF pour l'Afrique centrale, a introduit les débats de la 19<sup>ème</sup> réunion des parties par une présentation des enjeux, des défis et des perspectives pour le futur des forêts du Bassin du Congo.

Cette 19<sup>e</sup> Réunion des Parties du PFBC a été Co-Présidée par Son Excellence Dr Christian Ruck, Ambassadeur de Bonne volonté, Facilitateur de la République Fédérale d'Allemagne du PFBC et Son Excellence Jules Doret Ndongo, Ministre des forêts et de la Faune du Cameroun, Président en Exercice de la COMIFAC et, à leurs côtés, Son Excellence Prof. Lee White du Gabon.

Quant au Dialogue Politique de Haut niveau entre des Représentants des Donateurs de Glasgow/PFBC et les Ministres des pays d'Afrique centrale membres de la CEEAC/COMIFAC, il a été Co présidé par Son Excellence M. Jules Doret NDONGO et le Très-Honorable Lord Goldsmith of Richmond Park, Ministre du Pacifique et de l'environnement au Foreign, Commonwealth & Development Office

## Nouvelles

---

(FCDO), Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Président de la COP 26. Les partenaires présents ont confirmé leur engagement à soutenir le Bassin du Congo, dans ses efforts de conservation des forêts et de la biodiversité. Certains partenaires envisagent de revoir à la hausse leur contribution.

Les principaux résultats des travaux de la 19<sup>ème</sup> Réunion des Parties du Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo se déroulent comme suit :

- Après Glasgow et les efforts conjoints de la COMIFAC et du PFBC, les Parties ont noté des progrès considérables concernant la visibilité internationale de l'importance des forêts d'Afrique centrale et de leurs services écosystémiques pour l'ensemble de l'Afrique et de la planète.
- Les Parties PFBC insistent sur l'importance de poursuivre cette fois-ci de manière accélérée la mise en oeuvre des engagements de la déclaration annoncée à Berlin des pays de l'espace CEEAC / COMIFAC pour les forêts du Bassin du Congo ainsi que leur périphérie et confirmée à Glasgow lors de la COP 26.
- Les Parties ont exprimé leur satisfaction de la tenue avec succès du Dialogue politique de Haut Niveau qui a permis d'obtenir plus de détails sur les engagements financiers de Glasgow, pour les pays membres de la COMIFAC (1,5 milliard USD) et d'échanger sur les modalités d'accès et les mécanismes financiers qui faciliteraient une meilleure coordination et une plus grande efficacité des financements, des contributions et des interventions en Afrique centrale ;
- Les Parties proposent la création d'une « Task Force » chargée d'élaborer les modalités et procédures permettant de garantir à la fois l'amélioration de la gouvernance et le décaissement des paiements pour services environnementaux ;
- Les parties proposent d'accélérer le dialogue institutionnel pour la mise en place d'instruments appropriés de rémunération des services écosystémiques tels des PSE/carbone, biodiversité et eau, et que soient développées pour cela les solutions techniques et financières nécessaires, en particulier pour les zones protégées ;
- Concernant la Transhumance, les Parties félicitent

la CEEAC pour avoir accepté d'assurer le portage institutionnel et organisationnel de la mise en oeuvre de la Déclaration de N'Djaména et, ce, en étroite collaboration avec les autres organisations sous-régionales CEDEAO et IGAD. Les Parties saluent l'idée de la Facilitation allemande de proposer l'organisation d'une Conférence « Ndjamen 2 » avec la CEEAC, en collaboration avec ses partenaires de financement.

A ce propos, les Parties félicitent l'Allemagne pour son engagement à financer un projet régional sur l'encadrement de la transhumance entre le sahel et le bassin du Congo, et l'Union Européenne pour avoir inclus un volet sur la transhumance dans son nouveau programme Naturafrica. Une synergie et une collaboration pour la mutualisation des ressources est recommandée, et les Parties encouragent les partenaires techniques et financiers à apporter à la préparation des programmes d'investissement prioritaires sur la transhumance dans le cadre de la préparation de Djamen 2.

Les Parties se félicitent de la tenue du Conseil des Ministres CTSA/CBSA dans le cadre de la mise en oeuvre des accords transfrontaliers Cameroun-RCA-Tchad et encouragent la finalisation des accords transfrontaliers en cours de négociation dans les blocs géographiques de suivi de la mise en oeuvre de la déclaration de Djamen 2.

Les Parties exhortent les mécanismes financiers, les fonds, les programmes et projets des membres du PFBC de recourir aux expertises et compétences existantes au sein de la COMIFAC dans le cadre de la mise en oeuvre de leurs opérations afin d'assurer une meilleure appropriation régionale, et de saisir systématiquement les opportunités du dialogue structuré et d'échanges au sein du PFBC, lequel connaît une forte croissance.

Les Parties ont exprimé leur satisfaction et appréciation pour les réalisations de la Facilitation de la République Fédérale d'Allemagne du PFBC, laquelle prendra fin en décembre 2022, et se sont félicitées que la République Fédérale d'Allemagne confirme son engagement à rester un membre engagé et actif du PFBC avec de nouvelles annonces de financement pour l'Afrique centrale.

Les Parties félicitent les Etats Unis d'Amérique pour le lancement de la quatrième phase du programme

CARPE en Afrique centrale.

Les Parties félicitent La République française d'avoir accepté d'assurer la Facilitation du PFBC, et sont reconnaissants à la République Fédérale d'Allemagne de poursuivre son appui durant le premier semestre 2023 afin de permettre un transfert réussi et une bonne organisation de la reprise de la Facilitation du PFBC par la France.

Les Parties ont appelé à poursuivre les efforts pour promouvoir les objectifs suivants :

- Préparer les contributions de l'Afrique centrale pour pouvoir avancer lors des prochaines négociations internationales sur le changement climatique et la conservation de la biodiversité avec, pour les Bailleurs de fonds, des propositions concrètes de soutien financier et de subventions à long terme de la gestion durable des forêts et paysages forestiers, en structurant les financements disponibles ; et pour les Pays de la COMIFAC des propositions concrètes d'utilisation efficace et transparente des fonds mis à disposition, et de sécurisation physique et juridique des investissements réalisés sur le moyen et long terme dans les paysages.
- Accélérer la mise en oeuvre de la Déclaration d'engagement des Etats membres de la COMIFAC pour les forêts d'Afrique centrale et de l'appel pour un financement équitable, et la Déclaration conjointe des bailleurs du Bassin du Congo de la COP26 à Glasgow pour une meilleure gouvernance forestière et permettre d'accéder à un juste pourcentage des ressources financières climat et biodiversité.
- Au-delà de la foresterie et de l'environnement, coopérer étroitement avec les autres secteurs clés de l'économie du monde rural tels l'agriculture, l'élevage, les mines, pétrole et gaz, les infrastructures, l'énergie et les secteurs sociaux.
- Promouvoir un engagement renforcé du Partenariat avec les entités du secteur privé et le Dialogue avec la Chine pour un commerce assaini des bois tropicaux. Les streams thématiques ont formulé un certain nombre de recommandations sur les principales questions liées à la protection et la gestion durable des forêts du Bassin du Congo, des aires protégées et la restauration des paysages dégradés ainsi qu'un nombre d'autres documents et d'outils précieux pour les partenaires du

PFBC. Les principales recommandations ont été présentées et plénière et disponibles en annexe de ce communiqué, une synthèse est disponible ci-après :

### **Stream 1a Conditions préalables à une planification efficace et durable de l'utilisation des terres**

L'aménagement du territoire est vu par plusieurs Conventions Mondiales comme un outil de base pour assurer les objectifs de développement durable. Pour ce faire, l'harmonisation des concepts et la pratique d'aménagement du territoire entre acteurs est nécessaire. Il est recommandé de :

- Créer des espaces formalisés de dialogue et de coordination de l'aménagement du territoire afin d'identifier, revoir et redynamiser les cadres de concertation en la matière au niveau local, provincial, national et régional ; et de faire un état des lieux de leurs missions et efficacité pour répondre aux exigences de développement durable, de décentralisation et de représentativité inclusive multisectorielle.
- Délimiter et sécuriser les espaces ruraux afin de garantir leur pérennité à travers des modèles de gouvernance et de sécurisation foncière adaptés à chaque type d'activité et d'acteurs concernés (état, secteur privé, collectivités, communautés, groupes vulnérables).

Ces modèles doivent reconnaître, sécuriser, et assurer la gestion inclusive des droits superposés.

- Prioriser et inciter à la protection des forêts de grande valeur et pour se faire, il est recommandé d' :
- Élaborer une définition commune des forêts de grande valeur aux plans culturel, socioéconomique, biodiversité et carbone, via des processus participatifs, afin d'intégrer ces espaces dans les plans et politiques d'aménagement du territoire et d'affectations des terres.
- Prioriser la pérennisation des forêts de grande valeur en assurant un partage équitable des charges et des bénéfices entre les parties prenantes locales, nationales et internationales, notamment par des mécanismes de financement adaptés, transparents et durables, à l'image des PSE et de la finance carbone.

## Nouvelles

---

- Et lorsqu'on ne peut pas éviter des pertes nettes de forêts de grande valeur, développer des standards d'évaluation des impacts dus aux investissements publics et privés structurants et développer des mécanismes de compensation environnementale et sociale appropriés.

### **Stream 1b Conditions et perspectives pour une économie durable du bois**

Concernant l'amélioration continue de l'aménagement forestier :

- Garantir un équilibre durable entre la disponibilité de la ressource bois et la capacité industrielle et artisanale installée de première transformation.
- Adopter une approche paysage, multi-usage et inclusive dans le cadre des plans d'aménagement de deuxième rotation.

Concernant l'amélioration de l'image et de la réputation de la gouvernance forestière en Afrique centrale

- Appuyer l'opérationnalisation des systèmes nationaux de traçabilité et de vérification de légalité numériques et faciliter les passerelles entre les systèmes privés et les systèmes publics.
- Inciter et promouvoir la certification forestière de légalité et de durabilité.
- Appuyer les pays à mettre en place des cellules d'intelligence économique pour le pilotage du développement durable de la filière bois et l'anticipation des évolutions de marché.

Concernant le renforcement de la foresterie sociale et la diminution de la pression démographique

- Promouvoir les forêts communales et la collaboration entre concessionnaires et entités territoriales décentralisées dans le cadre d'une gestion concertée des paysages et des massifs forestiers et des différents statuts de forêts en concession, en conservation, en forêts communales ou communautaires.

Concernant l'amélioration de la valorisation des ressources forestières et l'approvisionnement du marché domestique en bois légal

- Appliquer la décision N°29 et N°30 de la CEEAC de 2015 pour favoriser l'approvisionnement des marchés domestiques et régionaux en bois légal, avec exonération de la TVA et des droits de douanes pour les bois destinés aux marchés

domestiques et intracommunautaires

- Intégrer dans la réglementation des marchés publics l'obligation d'achat de bois légal
- Fournir un cadre réglementaire et fiscal stable pour attirer des investissements dans la transformation du bois pour -----s produits fabriqués avec des essences de diversification, y compris le bambou.

### **Stream 2 Biodiversité : Le Futur des aires protégées**

S'agissant de l'alignement des superficies des aires de conservation sur l'objectif de la Convention de la Diversité de la Biodiversité (CBD) de 30% d'aires de conservation d'ici à 2030 les Etats membres de la COMIFAC sont invités à :

- augmenter les financements, améliorer la gestion, identifier les autres mesures de conservation efficaces par zones (AMCEZ), et concentrer le peu de moyens sur des superficies plus limitées pour améliorer l'efficacité de gestion des aires protégées.

S'agissant des modèles efficaces de gestion et du financement durable des Aires Protégées en Afrique centrale, les Etats membres de la COMIFAC sont invités à :

- adapter les modèles de gestion selon leurs besoins et leurs spécificités et à chercher les modèles innovants pour capitaliser, reconnaître et intégrer les structures de gouvernance des ressources naturelles locales dans la prise de décisions et le développement durable

Concernant le renforcement des capacités institutionnelles les Etats membres de la COMIFAC sont invités à :

- créer un centre d'excellence sous-régionale en matière de biodiversité des forêts d'Afrique Centrale cumulant l'ensemble des bonnes pratiques et capitalisation régionales de l'expérience de gestion des Aires Protégées

S'agissant du développement de l'éco-tourisme dans les aires protégées d'Afrique centrale, les Etats membres de la COMIFAC afin de permettre de développer rapidement les différents segments touristiques au sein des multiples écosystèmes d'Afrique centrale sont encouragés à :

- améliorer le climat des affaires dans le secteur touristique, en particulier avec l'octroi de visas

## Nouvelles

---

touristiques électroniques et le renforcement des infrastructures d'accès routières et aériennes aux aires protégées,

- créer un label sous-régional de qualité écotouristique et sécuriser les investissements.

- l'importance de faciliter les circuits touristique transfrontaliers.

Concernant le développement communautaire et le respect les droits humains dans et autour des aires protégées afin de permettre une meilleure intégration des aires protégées dans leur environnement économique et social et limiter l'émergence de conflits entre acteurs, populations riveraines et faune sauvage, les Etats membres de la COMIFAC sont encouragés à :

- mettre la dimension humaine au centre de la conservation, y inclue dans la prospective démographique, et mettre en place un mécanisme de vérification qui permet de constater de commun accord, les allégations éventuelles de violation des droits de l'homme et de décider conjointement (Baillieur, Etat et autre acteur accusé) des mesures correctives

Recommandations du stream 3 dans le cadre de la « restauration des paysages forestiers : Opportunités et défis en Afrique centrale", les parties sont invitées à :

- Définir et mettre en place un cadre et une stratégie de RPF réglementaire et juridictionnelle, comprenant le régime foncier avec les droits de propriété et d'utilisation des terres, condition préalable à la mise en œuvre de la RPF, basée sur une définition nationale claire de ce que recouvre cette approche, s'appuyant sur les plates-formes et les initiatives régionales existantes comme l'AFR100 et le Bonn Challenge pour définir un cadre et intensifier les progrès.
- Adopter des approches participatives et ascendantes qui incluent les communautés locales, basées sur une "vision collective", une planification participative de l'utilisation des terres et des plateformes de consultation locales intégrant tous les acteurs
- Renforcer l'intégration de pratiques agricoles durables dans l'approche RPF pour renforcer l'aspect sécurité alimentaire et concevoir des modèles commerciaux basés sur le développement de chaînes de valeur.

- Améliorer l'accès au financement de la RPF par le développement de mécanismes financiers à long terme : Tirer parti des partenariats existants pour améliorer l'accès au financement et mettre en oeuvre des progrès

- Exploiter le potentiel de restauration autour des aires protégées pour réduire la pression sur les zones à haute valeur de conservation restantes

- Garantir un partage continu des connaissances et le renforcement des capacités en matière de RPF à tous les niveaux et l'intégration continue des résultats de la recherche d'accompagnement dans la pratique.

La 19e réunion des parties du PFBC a débuté par un segment technique, constitué de quatre volets thématiques (Streams). Ce segment a été suivi par un premier segment politique comprenant des réunions des collègues du PFBC ainsi que la dixième réunion du Conseil Directeur du PFBC.

Un dialogue politique de Haut Niveau s'est tenu entre des représentants de haut niveau des Donateurs de Glasgow/PFBC et les Ministres des pays d'Afrique centrale CEEAC/COMIFAC. L'Allemagne a déclaré par la voix de son secrétaire d'État au développement, M. Jochen Flasbarth, un nouvel engagement de 45 millions d'euros pour la conservation des forêts d'Afrique centrale.

Concernant l'organisation des travaux des streams les Parties félicitent et remercient les leaders et Co leaders des Streams thématiques de la RdP 19 du PFBC, notamment Stream 1a CAFI ; Stream 1b Gabon et ATIBT, Stream 2 COMIFAC, AWF/WCS ; Stream 3 CIFOR / IRET, GIZ. Ces remerciements s'étendent aux personnes ressources de l'organisation des streams thématiques.

Concernant la gouvernance du PFBC, les Parties remercient les Co leaders des collègues sortants pour les efforts investis en faveur du bon fonctionnement de leurs collègues à savoir CIFOR/IRET ; Earth Worms Foundation et ROSCEVAC. Les parties félicitent chaleureusement les nouveaux Co leaders des collègues du PFBC suivants : l'Université Laval et le RIFFEAC pour le collège scientifique, le Royaume-Uni pour le collège des bailleurs, le REFACOF avec comme suppléant le RECEIAC pour le collège de la société civile, Volcanoes Safaris avec comme suppléant Olam pour le collège secteur privé. Les parties souhaitent plein succès aux nouveaux co

## Nouvelles

---

leaders des collèges cités et nouveaux membres du Conseil Directeur du PFBC.

Les parties ont le plaisir d'accueillir chaleureusement au sein du PFBC, les partenaires suivants : Universität Göttingen – Aforpolis ; Universität Frankfurt - ZIAF, le Royaume de la Suède, l'IFED-Canada et la République d'Angola.

La réunion des parties a permis de célébrer les 20 ans du PFBC lors d'une soirée spéciale de Gala. Elle fut également l'occasion de fêter les 20 ans du Réseau des pays nationaux du Gabon et les 30 ans du programme ECOFAC.

La session inaugurale de la plénière « Assemblée Générale » et cérémonie solennelle d'ouverture de la 19e Réunion plénière du PFBC a été rehaussée par la participation active en présentiel avec prise de parole de plusieurs dirigeants politiques de haut niveau à savoir :

- Son Excellence Dr Honoré Tabuna, Commissaire à l'Environnement, Ressources Naturelles, Agriculture et Développement Rural de la Commission de la CEEAC
- Son Excellence Mme Chrysoula Zacharopoulou, Secrétaire d'État chargée du développement, de la francophonie et des partenariats internationaux
- L'Honorable Dr Christian Ruck, Ambassadeur de bonne volonté de la COMIFAC et Facilitateur de la République Fédérale d'Allemagne du PFBC
- Son Excellence Prof. Lee White, Ministre des Eaux, de la Forêt, de la Mer et de l'Environnement chargé du Plan Climat et du Plan d'Affectation des Terres, Gabon
- Rt Hon Lord Goldsmith of Richmond Park, Ministre du Pacifique et de l'environnement au Foreign, Commonwealth & Development Office (FCDO) et au Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Royaume-Uni.
- Son Excellence M. Jochen Flasbarth, Secrétaire d'État, Ministère Fédéral de la Coopération Économique et du Développement, BMZ, Allemagne
- Son Excellence M. Jules Doret NDONGO, Ministre des Forêts et de la Faune du Cameroun, Président en exercice de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC)
- Son Excellence Monsieur Michael Moussa-Adamou, Ministre des Affaires Étrangères du Gabon

La session sur le rapport de la Facilitation allemande, les enjeux et perspectives a été modérée par Dr Hervé-Martial Maidou, Secrétaire Exécutif de la COMIFAC. Le Facilitateur du PFBC, Honorable Dr Christian Ruck y a dressé son rapport et M. Philippe Lacoste, Directeur du Développement Durable, France, présenta les enjeux, perspectives de la Facilitation du PFBC par la France.

Une session de Déclaration de Haut niveau des Partenaires Financiers de la RdP 19 du PFBC, modérée par Dr Dany Pokem a été marquée par quatre interventions déclaratives de haut niveau à savoir :

- Son Excellence Mme Rosario Bento, Ambassadrice de l'Union européenne au Gabon
- Monsieur Gilles Kleitz, Directeur Exécutif de l'AFD
- Son Excellence Monsieur Hans Brattskar, Envoyé Spécial Climat, Norway's International Climate and Forest Initiative NICFI

Les coordonnateurs régionaux du REPALEAC et du RIFFEAC ont délivré des messages à la Plénière, à savoir respectivement d'une part sur le pledgment de Glasgow de 1,7 milliards de dollars US pour les peuples autochtones et communautés locales et d'autres part relativement aux prix accordés par la République Démocratique du Congo au RIFFEAC et à l'Université Laval.

La Session de restitution des travaux des streams a été modérée par le Ministre Raymond Mbitikon, Co-Facilitateur de la République Fédérale d'Allemagne du PFBC.

Un panel politique de haut Niveau de clôture de la RdP 19 du PFBC a été modéré par Dr Philippe Mayaux, Chef d'équipe Biodiversité et Services Écosystémiques, DG-INTPA, Commission européenne, portant sur « Perspectives et prochaines étapes de Libreville » Where do we go from here? Les intervenants étaient :

- Son Excellence M. Jules Doret NDONGO, Ministre des Forêts et de la Faune du Cameroun, Président en exercice de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC)
- Son Excellence M. Jochen Flasbarth, Secrétaire d'État, Ministère Fédéral de la Coopération Économique et du Développement, BMZ, Allemagne
- Monsieur Philippe Lacoste, Directeur du

Développement Durable, France

- L'Honorable Jean-Jacques Zam, Coordonnateur régional du REPAR-Afrique Centrale
- Dr Richard Eba'a Atyi, Coordonnateur Régional Afrique centrale du CIFOR
- Mme Marie Tamoifo, Coordonnateur régional du REJEFAC

La 19e Réunion des Parties a été clôturée par une cérémonie de Clôture présidée par Son Excellence Monsieur Michael Moussa-Adamou, Ministre des Affaires Étrangères du Gabon.

Un centre d'exposition comportant une dizaine de stands ainsi qu'une cinquantaine d'événements connexes/parallèles ont également été organisés pour l'ensemble des publics présents.

*Fait à Libreville (Gabon), le 8 juillet 2022*

*Les participants*

### **Version française du Rapport**

<https://pfbc-cbfp.org/actualites-partenaires/RDP19-Communiqu%C3%A9Final.html?file=files/docs/news/8-2022/220812%20FR%20FINAL%20RdP%2019-PFBC-Communiqu%C3%A9%20Final.pdf&cid=7029>

### **Version anglaise**

<https://pfbc-cbfp.org/actualites-partenaires/RDP19-Communiqu%C3%A9Final.html?file=files/docs/news/8-2022/220812%20EN%20Final%20RdP%2019-PFBC-Communiqu%C3%A9%20Final.pdf&cid=7029>

## **Le refuge de la « licorne africaine », menacé par l'exploitation minière, le braconnage et la déforestation**

En République démocratique du Congo (RDC), la réserve de faune à okapis abrite quelque 470 espèces de mammifères et d'oiseaux, dont environ 20 % des derniers okapis (*Okapia johnstoni*) en voie de disparition dans le monde; animaux qui sont apparentés aux girafes.

Bien que la réserve de faune à okapis ait pu échapper à une grande partie de la destruction environnementale qui touche les zones alentour, des données satellitaires montrent que la déforestation a augmenté dans la réserve ces dernières années. Des images satellites montrent l'expansion de ce qui semble être des exploitations aurifères depuis la deuxième moitié de l'année 2021. Les défenseurs de l'environnement affirment que l'exploitation minière illégale attire de plus en plus de personnes dans la réserve, ce qui a pour effet d'accroître le braconnage et la déforestation.

Située dans le nord-est de la République démocratique du Congo (RDC), près des frontières avec l'Ouganda et le Sud-Soudan, la réserve de faune à okapis s'étend sur quelque 14 000 kilomètres carrés de forêt tropicale. C'est en 1996 que le gouvernement de la

RDC a créé cette réserve, également reconnue par l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) comme un site du patrimoine mondial en raison de la diversité des espèces végétales et animales qu'elle abrite; certaines ne se trouvant nulle part ailleurs que dans cette région de la RDC.

Plus que toute autre zone de forêts en Afrique, la réserve de faune à okapis protège plus de 100 espèces de mammifères et 370 espèces d'oiseaux, dont 17 espèces connues de primates. La réserve est également le lieu d'habitation des peuples indigènes Efé et Mbuti.

Mais le résident le plus célèbre de la réserve est sans doute l'énigmatique okapi (*Okapia johnstoni*), qui lui a donné son nom. Doté d'une tête de girafe et de rayures de zèbre, l'okapi était encore inconnu du monde scientifique jusqu'au 20e siècle et ne se trouve que dans la partie nord-est de la RDC. Également appelé « licorne africaine » ou girafe des forêts, l'espèce est classée comme menacée par l'UICN, tandis que la réserve de faune à okapis abrite jusqu'à 20 % des 30 000 okapis sauvages restants.

*Sources : Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo (PFBC / [www.pfbc-cbfp.org](http://www.pfbc-cbfp.org))*

*Système d'Information Francophone pour le Développement Durable (Méditerranée / [www.mediaterrre.org](http://www.mediaterrre.org))*

*Mongabay, Inspiration et nouvelles de la nature (<https://fr.mongabay.com/>)*

### **Environnement : décider autrement. Nouvelles pratiques et nouveaux enjeux de la concertation**

**Auteurs : Laurent Mermet et Martine Berlan-Darqué**

*Editeur : Editions Harmattan ; Nombre de pages : 375 p ; Date de Publication : 2009*

Avec une montée en puissance progressive dans les années 1990, la participation du public occupe une place importante dans le traitement des problèmes d'environnement. En mettant en place le programme de recherche « Concertation, décision et environnement » depuis 1999, le ministère chargé de l'environnement a apporté un éclairage majeur sur les processus de concertation et de participation mis en œuvre, et fortement contribué à stimuler les recherches pluridisciplinaires dans ce champ. Il a également permis, grâce à une série de séminaires, de croiser les regards de chercheurs et de praticiens autour de ces travaux. Cet ouvrage collectif en présente une synthèse.

La concertation locale : scène et acteurs On qualifie parfois de « concertation locale » ce qui ne relève pas de procédures de consultation institutionnelles comme les débats publics. Mais ces pratiques qui concernent l'espace public sont loin d'être « micro-locales » et peuvent porter sur des territoires très vastes. Elles peuvent être le fait d'initiatives d'acteurs locaux, public et/ou privés, et peuvent dans d'autres cas être impulsées par les institutions. Jean-Eudes Beuret définit la concertation locale comme un processus de construction collective, qui commence par la construction de la question posée et qui va jusqu'à la construction de constats et d'objectifs, parfois de projets. Elle passe également par la construction de la légitimité des participants à s'exprimer sur le sujet et par la construction de catégories de participants (par exemple : les agriculteurs, les riverains...) : ces deux derniers processus sont évolutifs car perpétuellement questionnés par les acteurs eux-mêmes. Ces concertations sont des forums hybrides : forums car il s'agit d'espaces ouverts de discussion sur des choix collectifs, hybrides car leur composition est hétérogène, faite d'élus, d'experts, de représentants de collectifs, d'individus...

A partir d'un échantillon de douze cas, J.E. Beuret s'intéresse aux « itinéraires » de concertation, c'est-à-dire aux cheminements de ces processus vus comme porteurs d'innovation sociale, depuis l'événement initial jusqu'aux ramifications diverses et à leurs débouchés. L'accompagnement de ces processus, par des animateurs qualifiés ou par des participants

capables de prendre un peu de recul, requiert des savoir-faire méthodologiques, notamment une maîtrise de la fonction de traduction : traduction des langages visant à permettre le dialogue entre des acteurs porteurs de référentiels et de vocabulaires différents, traduction scientifique visant à rendre le réel intelligible pour tous, traduction opérationnelle et institutionnelle permettant de transformer les idées en projets et en actes.

Thomas Reverdy s'intéresse à un Schéma d'aménagement et de gestion des eaux, un des dispositifs de gestion concertée les plus aboutis en matière d'environnement. Dans l'Isère, la logique des institutions d'Etat (Agence de l'eau et Direction régionale de l'environnement) est celle de la mise en place d'une planification pilotée par l'Etat. Celle des collectivités territoriales vise à susciter des projets mobilisateurs. Les deux logiques s'opposent assez radicalement. La première est une logique planificatrice visant à déboucher sur un schéma cohérent et des règles formalisées, ce qui passe par des inventaires systématiques et une acquisition de connaissances centralisées par les institutions publiques, même si elle peut associer des acteurs diversifiés et promouvoir leur mise en réseau. La seconde logique est celle, managériale, de projets visant en priorité à résoudre les conflits d'usage et à répondre aux attentes locales, notamment celles des élus. Elle est basée sur une mobilisation des acteurs et une production de connaissances orientée vers l'action. Ces deux logiques ont des implications différentes sur les modalités d'action et sur l'expertise. Elles montrent que les institutions impliquées dans ce type de démarche – dans ce cas, l'Etat et les collectivités locales – peuvent avoir des attentes très différentes et concevoir différemment la mobilisation des acteurs et des experts dans un dispositif de concertation.

#### **Comment les élus locaux se positionnent-ils dans les processus de concertation ?**

Vincent Baggioni, Etienne Ballan et Jean-François Duch ont mené une enquête auprès d'une soixantaine d'entre eux et proposent une typologie basée sur cinq figures archétypiques :

- Le démocrate croit aux vertus de la participation,

## Suggestions de Lecture

---

qu'il considère comme une bonne conduite politique et dont il attend un bénéfice en terme électoral. Elle permet d'équilibrer les rapports de force, d'améliorer substantiellement les projets, de rapprocher élus et citoyens et de renforcer la légitimité des décisions.

- Le rigide rejette la concertation qu'il réduit souvent – lorsqu'elle est obligatoire – à une simple information, car il la juge inutile du fait des rapports de proximité qu'il noue avec la population et illégitime car il fonde sa propre autorité dans les processus électoraux. Pour autant, il ne boude pas la concertation : il tente au contraire d'occuper le terrain.

- Le stratège utilise, voire instrumentalise la concertation comme outil de l'action politique, la prépare avec soin mais marque une certaine distance avec elle, par exemple en délégitimant certains participants ou en privilégiant les rapports bilatéraux avec d'autres. Pour lui, les espaces publics sont des espaces de représentation mais pas de délibération.

- Le légaliste, qui se considère comme intermédiaire entre l'Etat et la population, est mal à l'aise dans les concertations. Déboussolé par la méfiance croissante des services de l'Etat vis-à-vis des élus, il cherche de nouvelles lignes directrices, mais reste fidèle dans l'application des décisions prises. Il s'y investit peu dans la concertation, écoute la population mais évite de prendre son parti.

- Enfin, le traducteur se considère comme un négociateur avec l'Etat au service de la population. Porteur de l'identité de son territoire, il tente de rendre inutile la concertation qui remettrait en cause son rôle de passeur, tirant sa légitimité de sa connaissance du terrain. Il peut aller jusqu'à la manipuler en suscitant la création d'associations. Seule la figure du démocrate, surtout présente chez les jeunes élus, est susceptible de dynamiser et donner un réel contenu à la concertation.

Encore faut-il que celle-ci, sous l'effet de déceptions éventuelles, n'évolue vers la figure du stratège.

### **La concertation transforme-t-elle les débats et les projets ?**

Pour Laurent Mermet, la concertation offre des occasions de négociation c'est-à-dire, non pas de grands marchandages ou de petits arrangements, mais de recherches collectives et itératives pour dépasser les désaccords et déboucher sur des solutions acceptables pour tous les participants. En France, dans le domaine de l'environnement qui traite souvent de la gestion de biens collectifs, la négociation est fréquente, parfois explicite, parfois tacite (sous couvert d'études techniques, par exemple) et elle se manifeste à diverses échelles de façon complémentaire au sein d'une même scène de dialogue, dépassent généralement le cadre des espaces « officiels » comme les comités de pilotages créés à cet effet. Jouant en même temps sur l'affrontement et la coopération, les protagonistes se maintiennent dans une tension difficile. Le cas d'un projet de barrage dont la négociation a conduit à un échec montre que les difficultés ne résident pas toujours dans la méthode mais dans des oppositions sur la substance du projet ou dans des conflits de pouvoir. Car toute négociation n'est pas « gagnant-gagnant » : certains peuvent perdre lorsque d'autres gagnent, ce qui est souvent éludé. Contrairement à ce que prétendent nombre d'analystes qui focalisent leurs observations sur la qualité des processus mis en œuvre, les questions du « fond » et du pouvoir restent donc essentielles. Un projet négocié doit donc être négociable, c'est-à-dire que chacun doit avoir plus à gagner qu'à perdre en s'engageant dans le dialogue.

*Note de lecture établie par Pierre-Yves Guihéneuf, Institut de la Concertation*

## **Littérature et écologie. Le mur des abeilles**

**Auteur : Pierre Schoentjes**

*Librairie José Corti ; Date de parution: 12/11/2020 — EAN : 9782714312433 — 464 p*

Ce livre explore les rapports entre la littérature, l'environnement et l'écologie, dans une perspective écopoétique. Il est né du constat qu'avec la fin de la première décennie du 21<sup>e</sup> siècle la littérature française s'est mise à faire une place importante aux atteintes à l'environnement. L'écologie, longtemps suspecte dans l'univers littéraire, est aujourd'hui

solidement ancrée dans la littérature d'imagination.

À la lecture de ce qui a déjà été publié, l'on peut gager que la spécificité du sujet conduira aussi les auteurs à réinventer les formes romanesques. Aborder le changement climatique –phénomène qui se déroule sur une durée qui dépasse et de beaucoup le cadre habituel du roman– ou faire une place à la sensibilité

## Suggestions de Lecture

---

des animaux –impossible à aborder par le biais romanesque de la psychologie traditionnelle privilégiée– amène déjà les romanciers à repenser en profondeur les modalités du récit.

Ce volume est donc d'abord un livre consacré à la littérature de l'extrême contemporain. Cela implique que les auteurs qui sont abordés ne disposent pas (encore) tous d'une grande visibilité. Alice Ferney, Maylis de Kerangal, Laurent Mauvignier, Jean Rolin ou Sylvain Tesson sont certes des auteurs largement célébrés, parfois simultanément par la critique universitaire et par le grand public cultivé.

D'autres, Gisèle Bienne ou Claudie Hunzinger par exemple, ont depuis longtemps un cercle de lecteurs fidèles, mais ne sont pas nécessairement connus du plus grand nombre. Guillaume Poix, Frank Bouysse et Éric Plamondon ont émergé plus récemment, mais se sont déjà rendus visibles, souvent en obtenant des prix littéraires majeurs.

Quoi qu'il en soit de leur notoriété, tous ces écrivains signent des œuvres où la problématique environnementale est l'occasion de réfléchir aux moyens par lesquels l'écriture est à même de rendre compte des problèmes et des défis actuels en matière d'écologie.

### Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité

**Auteur : François Ramade**

*Editeur : Dunod; Publication : 2013 ; ISBN : 978-2-10-049282-4 ; Nombre de pages : 750*

L'importance de la préservation de la nature et de sa biodiversité est aujourd'hui une préoccupation majeure pour l'Homme. Résultant de la prise de conscience des phénomènes de dégradation et de destruction de la faune et de la flore, les sciences de la nature connaissent aujourd'hui un regain d'intérêt considérable.

Cet ouvrage présente, sous forme de dictionnaire encyclopédique en couleurs, l'état des connaissances actuelles sur le monde animal et végétal. Richement illustré de photos, de dessins et de graphiques de l'auteur, il comporte près de 9000 entrées sur les divers domaines des sciences de la nature: minéralogie, pétrographie, stratigraphie, tectonique, paléontologie, cryptogamie, botanique, zoologie, biogéographie, écologie. Suivant l'importance des

entrées, l'ouvrage propose :

- de simples définitions,
- des articles courts, moyens et détaillés,
- des dossiers complets sur les notions de biologie de terrain ou de sciences de la terre les plus importantes.

Chaque terme est accompagné de sa traduction en anglais, du nom usuel lorsqu'il existe et des éventuels synonymes. Des renvois permettent de se reporter aux entrées fortement corrélées ou complémentaires.

Précieux ouvrage de référence, ce dictionnaire encyclopédique s'adresse à tous les naturalistes amateurs ainsi qu'aux agents des organismes publics et associatifs, experts des bureaux d'étude, étudiants, enseignants et chercheurs des différentes disciplines abordées.

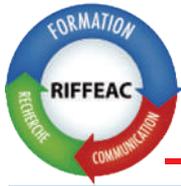
### L'Afrique et son capital carbone - La forêt au secours de la planète

**Auteur : Lotfi Bel Hadj**

*Editeur : Res publica éditions ; ISBN : 978-2-35810-091-5; Nombre de pages : 152; Publication : 2011*

Cet ouvrage fait le point sur un sujet d'avenir : les crédits forestiers d'émission de carbone. Il part d'un constat évident : les grandes forêts de la planète ont une capacité considérable à absorber et à éliminer le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'atmosphère. Elles contribuent ainsi au ralentissement du réchauffement climatique et à la préservation de l'environnement. Le bassin du Congo est la deuxième plus grande zone forestière du monde, après l'Amazonie. Les pays

qui s'y trouvent ont un énorme atout économique et écologique à jouer : vendre des crédits carbone forestiers aux pays qui n'ont pas encore su ou pu se donner les moyens de réduire leurs émissions de carbone. Ces pays-là aideront ainsi les Etats africains du bassin du Congo à se doter d'infrastructures " éco-compatibles ", tournées vers le développement durable.



## 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. Les articles scientifiques sont originaux et n'ont pas été publiés précédemment.

### Notes techniques et Rapports d'Étape (estampillés)

## Directives aux Auteurs

---

*respectivement : Note Technique et Rapport d'Étape) (Ne sont pas considérés comme des articles scientifiques (Ne sont pas considérés comme des articles scientifiques, innovations techniques ou technologique)*

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 voire un transfert de technologies ou de connaissances/compétences. 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

Les articles publiés dans la Revue Scientifique et Technique «*Forêt et Environnement du Bassin du Congo*» 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 :

- a déjà été publié dans une autre revue ;
- 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 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.

### 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
- Remerciements (facultatif)
- Bibliographie (References)

### 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** : Après soumission, acceptation et traitement, une Épreuve (PROOF) de votre projet 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 projet de publication 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 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.

## Directives aux Auteurs

---

### *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?
- 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 ».

## Directives aux Auteurs

---

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, doit être présentée en ordre alphabétique en commençant par le nom de l'auteur, la date de publication, le titre de l'article, le titre du support de publication ou du journal, le numéro de la parution, et La pagination.

Robitaille, L. (1977). Recherches sur les feuillus nordiques à la station forestière du Duchesnay. *For. Chron.*57, 201-203.

Pour plusieurs auteurs, ils doivent être cités de la façon suivante :

Keller, T. E., Cusick, G. R. and Courtney, M. E. (2007). Approaching the transition to adulthood: Distinctive profiles of adolescents aging out of the child welfare system. *Social Services Review*, 81, 453-484.

Dans le corps du texte, on met : (Robitaille, 1977).

Quelques exceptions s'appliquent :

- 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.

### Les illustrations

La qualité des images imprimées dans la revue dépend de la qualité des images reçues. 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.

### Divers

La *Revue scientifique et technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo* est toujours à la

## Directives aux Auteurs

---

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 Kaiko Sudi Claude**
- **Rédacteur en chef et Coordonnateur Régional du RIFFEAC**
- **Adresse e-mail : [redaction@riffec.org](mailto: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.

### Droit d'auteur

La propriété intellectuelle et les droits d'auteurs sur le contenu original de tous les articles demeurent la propriété de leurs auteurs.

Ceux-ci cèdent, en contrepartie de la publication dans la revue, une licence exclusive de première publication donnant droit à la revue de produire et diffuser, en toutes langues, pour tous pays, regroupé à d'autres articles ou individuellement et sur tous médias connus ou à venir (dont, mais sans s'y limiter, l'impression ou la photocopie sur support physique avec ou sans reliure, reproduction analogique ou numérique sur bande magnétique, microfiche, disque optique, hébergement sur unités de stockage d'ordinateurs liés ou non à un réseau dont Internet, référence et indexation dans des banques de données, dans des moteurs de recherche, catalogues électroniques et sites Web).

Les auteurs gardent les droits d'utilisation dans leurs travaux ultérieurs, de production et diffusion à l'intérieur de leurs équipes de travail, dans les bibliothèques, centres de documentation et sites Web

de leur institution ou organisation ; ainsi que pour des conférences incluant la distribution de notes, d'extraits ou de versions complètes. La référence de première publication doit être donnée et préciser le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, mention de la revue, la date et le lieu de publication.

Toute autre reproduction complète ou partielle doit être préalablement autorisée par la revue, autorisation qui ne sera pas indûment refusée. Référence doit être donnée quant au titre de l'article, le ou les auteurs, la revue, la date et le lieu de publication. La revue se réserve le droit d'imposer des droits de reproduction.

### 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 :

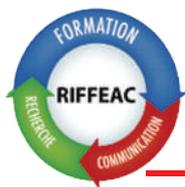
- Adresse électronique (email) de l'auteur;
- Adresse postale complète de l'auteur;
- Numéro de téléphone.

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

## AUTHORS GUIDELINES

### General matters

The Network of Environmental and Forestry Training Institutions of Central Africa (RIFFEAC), Technical Partner of the Central Africa Forests Commission (COMIFAC), has launched a scientific and technical magazine called “*Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*”, aiming at curbing the lack of communication tools on the sustainable forest development of the Congo Basin.

The first goal of this half-yearly magazine is to give a unique and gathering tool of communication as far as actors in the forest sector of the Grand Congo Basin are concerned. It gives opportunity to researchers and professionals of the forest sector to present the results of their works and expertise in all the aspects and phenomena which lie hidden in the forest along with the stakes of its use. This magazine also stands as a unique broadcasting tool of news concerning constant technical and scientific improvements, knowledge development, and significant activities realized in the Congo Basin. Furthermore, it gives room for announcing and broadcasting big events and remarkable action in link with the world tropical forests. Editorials will give the opportunity to state the principles of valorizing resources. Generally speaking, the magazine allows one to put in relationship several levels of intervention in order to:

- Broadcast new scientific and technical knowledge acquired in the Congo Basin,
- Boost Research and Development in the sub-region,
- Disseminate Research and Development Projects going on in diverse forestry regions of the Congo Basin,
- Promote transfer of knowledge between various researchers and dealers,
- Disseminate improved expertise in the sub-region,
- Inform people on the improvement of scientific and technical matters in the tropical forest topics at the global level.

### Type of papers

To facilitate the proof-reading of your submitted paper, would you please first of all give us 3 names with their

qualifications, institutions and e-mail of well known experts capable to analyze and appreciate your paper, then write at the beginning of your submitted paper the figure and the title corresponding to the research purpose between the 20 themes below:

- (1) Agroforestry;
- (2) Agro-Ecology;
- (3) Forest management;
- (4) Biology conservation;
- (5) Forest Biotechnology;
- (6) Climate Change;
- (7) Forest law;
- (8) Forest Ecology;
- (9) Forest Economy;
- (10) Environmental Economy;
- (11) Communal and Autochthonous forestry;
- (12) Forestry Genetics and Genomics;
- (13) Forest Hydrology;
- (14) Forestry Pathology and Entomology;
- (15) Pedology and Fertility of tropical soils;
- (16) Sampling of environmental phenomena;
- (17) Science and Wood Technology;
- (18) Sylviculture ;
- (19) Fauna and protected areas;
- (20) Fish-breeding and Fishery.

### Editorial

Papers of general interest matching with the editorial contents describing precise stake of the sub-region or presenting a point of view in allied areas are welcome. The document should be short. Actors, students, researchers and teachers of the sub-region of the Congo Basin will have priority in the choice of the editorial of each issue. Your paper should not exceed 500 words.

### Scientific papers (stamped as scientific papers)

Scientific papers examined by experts of the field of research covered by the magazine or detailed abstracts of PhD thesis or Master degree are welcome. The topic can deal with state of research or a analytical literature survey results on a scientific or technical subject. Scientific papers should be original and never published elsewhere before.

*Technical Notes and Stage Reports (stamped respectively as Technical Notes and Stage Reports) (are not considered as scientific papers, technic or technology innovation).*

Technical notes are shorts texts which show synthesized and vulgarized research results or a synthesis of

## Authors Guidelines

---

literature survey, transfer of technologies, knowledge and know how. These manuscripts are examined by experts of the field of the concerned research and are not considered as scientific paper or stage report.

### *Explanations concerning previous papers*

The scientific and technical magazine called “Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo” reserves the copyright of any paper published. Papers published in that magazine could not be published elsewhere.

The scientific and technical magazine called “Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo” considers that a paper cannot be published if all or part of the contain :

- Is under expertise for publication or is published in another magazine or as a chapter of a book;
- Is under expertise in view to be publish after being presented at a scientific conference;
- As been displayed on internet and accessible to everyone.

The scientific and technical magazine advises the authors not to submit such a paper for publication, preventing the author or authors to be disqualified for next submitted papers.

### **Deposit of scientific and technical manuscripts**

A letter of presentation should go along with the MICROSOFT WORD version of your manuscript with the following inquiries on the paper and the authors :

- The manuscript constitutes an original work which is not under expertise for publication, totally or partially in another magazine;
- All the authors have read and certified the manuscript;
- Names, addresses, telephone numbers, telecopy and e-mail of authors are available;
- Strong commitment of the authors, stipulating that the manuscript has not been totally or partially proposed for publication under any shape whatsoever and will never be so if published in our magazine.

### **Body building of the paper**

The paper should be presented as follows:

- Abstract (with keywords)
- Résumé (avec mots clés)
- 1. Introduction

- 2. Material and Methods
- 3. Results
- 4. Discussion
- 5. Conclusion
- Acknowledgement (optional)
- Abbreviations and acronyms (optional)
- References

### *Subdivisions*

The paper submitted should be divided into sections clearly defined and numbered (ex. : 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc.). Abstract is not included in the numbering of the sections.

**IMPORTANT :** The submitted document should display the numbering of all the lines to enable appraisers to allow you to report on the lines where they have observations to make. These numbers will be later on cancelled by us during the edition of the magazine if your paper as been accepted for publishing. A PROOF will therefore be sent to you for last corrections before printing. The PROOF should be sent back to us 5 (five) days after reception and inclusion of your last corrections. Your paper should not exceed 15 pages under MICROSOFT WORD spacing 1.5, Times New Roman, height 12 pts.

This is what is expected in any section mentioned above:

### *Abstract*

Abstract is an autonomous section which describes the problematical and comments lightly the key elements of the methodology and the research results. It should put emphasis on results and conclusion and briefly indicates the far reaching effect of the work done (improvement of knowledge, potential applications, etc.). Abstract is a very important section of the paper because it is there that the reader makes his decision to continue reading or to quit. Shortenings are prohibited in this important section.

At the last reading of the document, the author should be able to give answers to the following questions:

- Is the abstract efficient?
- Is it built only with items included in the document?
- Is the far reaching effect of the study well indicated?

### *1. Introduction*

Introduction should summarize pertinent researches in order to give room to a context and explain if necessary if the research results of this work are

## Authors Guidelines

---

contested. Author should provide a concise literature survey of the problematical, while avoiding to deliver too much detailed literature survey or an exhaustive summary of research results quoted. The objectives of the research work are quoted, followed by hypothesis and general experimental design or method used.

At the final reading of the submitted manuscript, the author should be able to answer the following questions:

- Does introduction link the contents to the problematical treated?
- Is the objective clearly explained?
- Are the scientific arguments used limited to the objective and the study undertaken?

### 2. Material and Methods

The author specifies here how the data have been collected and how the analysis have been conducted (laboratory analysis, statistics tests and types of statistics analysis). The method used should be accurate and able to give sufficient details for that research to be repeated. Method already published should be indicated by references (in this case, only pertinent modifications should be described).

At the final reading of the submitted manuscript, the author should be able to answer the following questions:

- Does the method described suitable to give answer to the question raised?
- Does the sampling suitable?
- Are equipments and material sufficiently described? Does the paper describing clearly the type of data registered and the type of measurement?
- Are there enough inquiries to repeat this research?
- Does the detail of the method clear enough to permit to master the design of the research and to state on the validity of the results?

### 3. Results

Results should be clear and accurate making evident certain results brought out in the tables. Avoid duplication of data in the document, figures and tables. The contents should guide the reader towards focal facts which bring light on the results. These should be clearly established in a logical order. Interpretation of the results should not have room in this section (this is kept for the section entitled : discussion).

At the final reading of the submitted manuscript, the author should be able to answer the following questions:

- Does the analysis correctly done ?

- Does the statistical analysis well done ? Do the results correctly reported?
- Do the results matching with the questions and hypothesis made?

### 4. Discussion

This section deals with the meaning of the results of the work done, without repeating them. Each paragraph should start with its the main idea. Avoid quoting strongly the published literature or making too deep discussions. The author should show the weakness of the method proposed if necessary.

At the final reading of the submitted manuscript, the author should be able to answer the following questions:

- Are Elements brought in this section consolidated by the results of the study and are they reasonable?
- Does the discussion explain clearly how the results are linked to the research hypothesis and to previous researches ?
- Does the discussion consolidate hypothesis or contradict previous theories?
- Are they some weakness in the methodology? If yes, what has been suggested to solve the problem?
- Does the whole discussion pertinent and coherent?
- Does the speculation limited to what is reasonable?

### 5. Conclusion

Main conclusions of the study can be presented in a short section named « Conclusion ».

At the final reading of the submitted manuscript, the author should be able to answer the following questions:

- Does the work suitable with the problematical and the objectives of the project?
- Does the conclusion explain how the research contributes to the improvement of scientific knowledge?
- Is it an opportunity for applications, new research or recommendations for application?

### Acknowledgement

The authors acknowledge here institutions which brought financial support and people who helped them during research (for example, giving a logistical help, helping to write the manuscript or help to read the submitted paper, etc.).

### References

References are the whole documents quoted in the text, and displayed in alphabetical order according to

## Authors Guidelines

---

the bibliographic norms of styles citations from APA (American Psychological Association) 2010, 6<sup>th</sup> edition.

The References list follows the alphabetical order and gives the name of the author and the date as follows:

Robitaille L., (1977). Recherches sur les feuillus nordiques à la station forestière du Duchesnay. *For. Chron.*57 : 201-203.

For several authors, they must be quoted as follows:

Keller, T. E., Cusick, G. R., and Courtney, M. E. (2007). Approaching the transition to adulthood: Distinctive profiles of adolescents aging out of the child welfare system. *Social Services Review*, 81, 453-484.

In the manuscript one writes: (Robitaille, 1977).

Some few exceptions are applied:

- Papers written by only one authors came before papers written by many authors for which the researcher is considered as the first author.
- Two or many papers written by one or the same authors are presented in chronological order; two or many papers written in the same year are identified by letters a, b, c, etc.;
- All the works published and quoted in the manuscript should be identified in the references;
- All the references listed should be quoted in the manuscript;
- Material which is not available in the library or not published (for ex. Personal communication, privileged data) should be quoted in the manuscript in bracket;
- References of the books should include, in this order, the author or the authors, the year, editing house, town, number of the pages (p.);
- References to chapters drawn from books should include, in this order, the author or the authors, the title of the chapter, editors, title of the book, pages (pp.), editing house and town.
- Papers, proceedings, etc., follow a similar format of reference of a chapter of a book.

*Some specific points to be checked:*

- Use numerical character 1 (but not small « l ») for printing the number one ;
- Use numerical character 0 (but not capital « O ») for zero;
- Don't insert a double space after a dot;
- Identify all the special characters used in the document;
- Use Arabic characters for the numbering of tables,

figures, hystograms, photos, maps, etc... Ex. figure 11, table 7.

### Illustrations

The high quality of images printed in the magazine lies on the quality of the images sent by the authors. We do accept TIF, .JPG, JPEG, BITMAP formats. Photographs should be at high resolution at least 300 dpi. All the copies for illustration should be identified by the means of the name of the first author and with the number of the illustration.

### The summaries

It is obligatory to add an abstract for all the papers and notes. Abstract are gathered, catalogued by many agencies and therefore give more visibility to the paper and the authors. Keywords, up to a maximum of 12 words or expressions, should be given for all the papers and play an important role in the research of keywords. The abstract summarizes the contents of the paper by using 150 to 300 words.

### Miscellaneous

The magazine « Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo » is always looking for colored photographs linked to the research areas covered for their potential use on the cover of the coming issues.

### Submission Procedure

Editorials and general interest news as well as manuscripts should sent to:

**Mr Kachaka Kaiko Sudi Claude**

**Chief Editor and Regional Coordinator of RIFFEAC**

**e-mail : [redaction@riffec.org](mailto:redaction@riffec.org)**

The telephone number and the email of the first author should be clearly indicated on all the correspondences sent to RIFFEAC.

### Agreement to reproduce

At any case where the manuscript uses material (for ex., tables, figures, graphics) protected by a copyright, the author is obliged to obtain an agreement from the owner of the copyright before reproducing the material on paper print or electronic support. These agreements should be attached to the submitted manuscript.

### Transfer of copyrights

The intellectual property and the copyrights on

## Authors Guidelines

---

the original content of all the publication remain their author's own. They give way, in exchange for publication in the journal, an exclusive license to first publication to produce and disseminate, in any language, for any country, together with other articles or individually and on all media known or future (including, without limitation, printing or photocopying on physical media with or without binding, analog or digital reproduction on magnetic tape, microfilm, optical disk, accommodation on storage units linked computers or not to a network including the Internet, reference and indexing databases in search engines, electronic catalogs and websites).

The authors retain the rights to use in their future work, production and dissemination within their work teams, in libraries, documentation centers and websites of their institution or organization; as well as for conferences including the distribution of notes, extracts or full versions. The first publication reference must be given and specify the title of the article, the name of all authors, mention of the journal, date and place of publication.

Any full or partial reproduction must be authorized by the review, authorization will not be unreasonably withheld. Reference should be given as to the title of the article, the author or authors, journal, date and place of publication. The journal reserves the right to impose copyright.

### **Before submission – « Check list »**

The list below allows one to be certain that the set of elements of the authors Guidelines has been taken into consideration, before submitting the manuscript. This list is indicative; please do refer to the authors guidelines for more details.

Be sure that the set of the following elements are present in the manuscript:

For the first author designated has contact person:

- E-mail of the author;
- Detailed postal address of the author
- His telephone number

All the files have been submitted under electronic support and contain:

- Keywords
- Figures
- Tables (including titles, descriptions etc.).

### **Other considerations**

- Sections are correctly numbered
- Grammar and spelling of manuscript have been validated.
- The format and the presentation of the references follow the authors guidelines;
- All the references mentioned in the manuscript are listed in the section "references" and vice-versa;
- The copyright has been obtained for use of material belonging to other research works including those from the web sites.



**GRUPE 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 1<sup>er</sup> 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  
Immeuble du Centre de Commerce International d'Abidjan, CCIA  
Avenue Jean-Paul II, B.P.: 1387 Abidjan 01, Côte d'Ivoire  
[www.cbf-fund.org](http://www.cbf-fund.org) / [www.afdb.org](http://www.afdb.org)  
[CBFFSecretariat@afdb.org](mailto:CBFFSecretariat@afdb.org)**



**AFRICAN DEVELOPMENT  
BANK GROUP**



**Secrétariat du FFBC  
Département de l'Agriculture et Agro-Industrie  
Banque Africaine de Développement  
Immeuble du Centre de Commerce International d'Abidjan, CCIA  
Avenue Jean-Paul II. B.P.: 1387 Abidjan 01, Côte d'Ivoire  
[www.cbff-fund.org](http://www.cbff-fund.org) / [www.afdb.org](http://www.afdb.org)  
[CBFFSecretariat@afdb.org](mailto:CBFFSecretariat@afdb.org)**