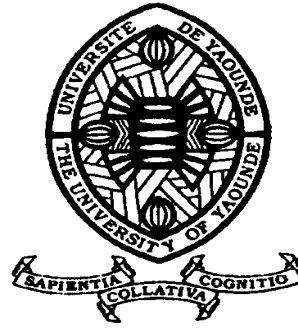


REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET
PHYSIOLOGIE ANIMALES



REPUBLIC OF CAMEROUN

Peace - Work - Fatherland

UNIVERSITY OF YAOUNDE I
FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF ANIMAL
BIOLOGY AND PHYSIOLOGY

**Valeurs écologiques et économiques des écosystèmes
de la Réserve de Faune du Dja sous l'influence des
effets anthropiques**

Thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat/Ph.D
en Biologie des Organismes Végétaux

Par : **TABUE MBOBDA Roger Bruno**
Ingénieur des Eaux et Forêts
Master ès Sciences

Sous la direction de
ZAPFACK Louis

Année Académique : 2018





DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES
DEPARTMENT OF PLANT BIOLOGY

ATTESTATION DE CORRECTION

Nous soussignés, membres du Jury de soutenance de la thèse de Doctorat/Ph.D en Biologie des Organismes Végétaux option Botanique-Ecologie de l'étudiant **TABUE MBOBDA Roger Bruno**, Matricule **1250265**, soutenue publiquement le 19 Septembre 2018 sur le sujet «**Valeurs écologiques et économiques des écosystèmes de la réserve de Faune du Dja sous l'influence des effets anthropiques**» attestons que les corrections conformément aux remarques et recommandations du jury lors de la soutenance de la dite thèse de Doctorat/Ph.D ont été effectuées par le candidat.

En foi de quoi, la présente attestation lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit.

Rapporteur

ZAPFACK Louis
Maître de Conférences

BELL Joseph Martin
Professeur

Membres

AMBANG Zachée
Professeur


TAMOKWE PIAPTIE Georges B.
Maître de Conférences

NGONKEU MANGAPTCHÉ Eddy L.
Maître de Conférences

Président

YOUNG Emmanuel
Professeur

**LISTE PROTOCOLAIRE DE LA FACULTE DES SCIENCES PAR DEPARTEMENT
ET PAR GRADE**

Université de Yaoundé I Faculté des Sciences Division de la Programmation et du Suivi des Activités Académiques		The University of Yaoundé I Faculty of Science Division of Programming and follow-up of Academic Affairs
LISTE DES ENSEIGNANTS PERMANENTS	LIST OF PERMENENT TEACHING STAFF	

Année académique 2017/2018 (Par Département et par Grade)

DATE D'ACTUALISATION : Janvier 2018

ADMINISTRATION

DOYEN : AWONO ONANA Charles, Professeur

VICE-DOYEN / DPSAA : DONGO Etienne, Professeur

VICE-DOYEN / DSSE : OBEN Julius ENYONG, Professeur

VICE-DOYEN / DRC : MBAZE MEVA'A Luc Léonard, Maître de Conférences

Chef Division Affaires Académiques, Scolarité et Recherche : ABOSSOLO Monique, Maître de Conférences

Chef Division Administrative et Financière : NDOYE FOE Marie C.F., Maître de Conférences

Département de Biochimie (BC) (40)			
N°	Noms et Prénoms	Grade	Observations
1	BENG née NINTCHOM PENLAP V.	Professeur	En poste
2	FEKAM BOYOM Fabrice	Professeur	En poste
3	MBACHAM Wilfried	Professeur	Chef Dpt/FMSB
4	MOUNDIPA FEWOU Paul	Professeur	Chef de Département
5	OBEN Julius ENYONG	Professeur	Vice-Doyen DSSE/Coord. CRFD-STG
6	BELINGA née NDOYE FOE Marie C. Florentine	Maître de Conférences	Chef DAF / FS
7	BIGOGA DIAGA Jude	Maître de Conférences	En poste
8	BOUDJEKO Thaddée	Maître de Conférences	En poste
9	EFFA ONOMO Pierre	Maître de Conférences	En poste
10	FOKOU Elie	Maître de Conférences	En poste
11	KANSCI Germain	Maître de Conférences	En poste
12	MINKA Samuel	Maître de Conférences	En poste
13	NGONDI Judith Laure	Maître de Conférences	En poste
14	NGUEFACK Julienne	Maître de Conférences	En poste
15	NJAYOU Frédéric Nico	Maître de Conférences	En poste
16	WAKAM née NANA Louise	Maître de Conférences	En poste
17	ACHU Merci BIH	Chargé de Cours	En poste
18	ATOGHO Barbara Mma	Chargé de Cours	En poste
19	BEBOY EDJENGUELE Sara Nathalie	Chargé de Cours	En poste
20	DAKOLE DABOY Charles	Chargé de Cours	En poste
21	DEMMANO Gustave	Chargé de Cours	En poste
22	DJOKAM TAMO Rosine	Chargé de Cours	En poste
23	DJUIDJE NGOUNOUE Marcelline	Chargé de Cours	En poste
24	DJUIKWO NKONGA Ruth Viviane	Chargé de Cours	En poste
25	DONGMO LEKAGNE Joseph Blaise	Chargé de Cours	En poste
26	EVEHE BEBANDOUÉ Marie –Solange	Chargé de Cours	En disponibilité
27	EWANE Cécile Anne	Chargé de Cours	En poste
38	FONKOUA Martin	Chargé de Cours	En poste

29	KOTUE TAPTUE Charles	Chargé de Cours	En poste
30	MBONG ANGIE MOUGANDE Mary Ann	Chargé de Cours	En poste
31	MOFOR née TEUGWA Clautilde	Chargé de Cours	IA4/MINESUP
32	Palmer MASUMBE NETONGO	Chargé de Cours	En poste
33	TCHANA KOUATCHOUA Angèle	Chargé de Cours	En poste
34	AKINDEH MBUH NJI	Assistant	En poste
35	BEBEE FADIMATOU	Assistant	En poste
36	LUNGA Paul KAILAH	Assistant	En poste
37	MANANGA Marlyse Joséphine	Assistant	En poste
38	MBOUCHE FANMOE Marcelline Joëlle	Assistant	En poste
39	PECHANGOU NSANGO Sylvain	Assistant	En poste
40	TIENTCHEU DJOKAM Léopold	Assistant	En poste
2-DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES (B.P.A.) (44)			
1	BILONG BILONG Charles Félix	Professeur	Chef de Département
2	DIMO Théophile	Professeur	En poste
3	DJIETO Lordon Champlain	Professeur	En poste
4	ESSOMBA née NTSAMA MBALLA	Professeur	VDRC/Chef dépt FMSB
5	FOMENA Abraham	Professeur	En poste
6	KAMTCHOUING Pierre	Professeur	enposte
7	MIMPFUNDI REMY	Professeur	En poste
8	NJAMEN Dieudonné	Professeur	En poste
9	NJIOKOU Flobert	Professeur	En poste
10	NOLA Moïse	Professeur	En poste
11	TAN Paul Vernyuy	Professeur	En poste
12	TCHUEM TCHUENTE Louis	Professeur	Coord. Progr. MINSANTE
13	AJEAGAH Gidéon AGHAINDOUM	Maître de Conférences	C.S. D.P.E.R
14	DZEUFLET DJOMENI Paul Désiré	Maître de Conférences	En poste
15	FOTO MENBOHAN Samuel	Maître de Conférences	CT2 MIN. ENERGIE
16	KAMGANG René	Maître de Conférences	C.E. MINRESI
17	KEKEUNOU Sévilor	Maître de Conférences	En poste
18	MEGNEKOU Rosette	Maître de Conférences	En poste
19	MONY NTONE Ruth	Maître de Conférences	En poste
20	ZEBAZE TOGOUET Serge Hubert	Maître de Conférences	En poste
21	ALENE Désirée Chantal	Chargé de Cours	En poste
22	ATSAMO Albert Donatien	Chargé de Cours	En poste
23	BELLET EDIMO Oscar Roger	Chargé de Cours	En poste
24	BILANDA Danielle Claude	Chargé de Cours	En poste
25	DJIOGUE Séfirin	Chargé de Cours	En poste
26	GOUNOUE KAMKUMO Raceline	Chargé de Cours	En poste
27	JATSA MEGAPTCHÉ Hermine	Chargé de Cours	En poste
28	LEKEUFACK FOLEFACK Guy Benoît	Chargé de Cours	En poste
29	MAHOB Raymond Joseph	Chargé de Cours	En poste
30	MBENOUN MASSE Paul Serge	Chargé de Cours	En poste
31	METCHI DONGFACK Mireille Flore	Chargé de Cours	En poste
32	MOUGANG NGAMENI Luciane	Chargé de Cours	En poste
33	MVEYO NDANKEU Yves Patrick	Chargé de Cours	En poste
34	NGOuateu KENFACK Omer BEBE	Chargé de Cours	En poste
35	NGUEGUIM TSOFAK Florence	Chargé de Cours	En poste

36	NGUEMBOCK	Chargé de Cours	En poste
37	NJUA Clarisse YAFI	Chargé de Cours	En poste
38	NOAH E. O. Vivien	Chargé de Cours	En poste
39	TADU Zéphirin	Chargé de Cours	En poste
40	TOMBI Jeannette	Chargé de Cours	En poste
41	YEDE	Chargé de Cours	En poste
42	ETEME ENAMA Serge	Assistant	En poste
43	KANDEDA KAVAYE Antoine	Assistant	En poste
44	KOGA MANG'Dobara	Assistant	En poste
3-DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES (B. P. V.) (27)			
1	AMBANG Zachée	Professeur	CDAASR/FSEG-UYII
2	BELL Joseph Martin	Professeur	En poste
3	MOSSEBO Dominique Claude	Professeur	En poste
4	YOUMBI Emmanuel	Professeur	Chef de Département
5	BIYE Elvire Hortense	Maître de Conférences	En poste
6	DJOCGOUE Pierre François	Maître de Conférences	En poste
7	KENGNE NOUMSI Ives Magloire	Maître de Conférences	En poste
8	MALLA Armand William	Maître de Conférences	En poste
9	MBARGA BINDZI Marie Alain.	Maître de Conférences	Inspecteur académ. N°1 MINESUP
10	MBOLO Marie.	Maître de Conférences	CTP-C2D-PSFE2 MINFOF
11	NDONGO BEKOLO	Maître de Conférences	CE / MINRESI
12	NGONKEU MAGAPTCHE Eddy Léonard	Maître de Conférences	En poste
13	ZAPFACK Louis	Maître de Conférences	En poste
10	ANGONI Hyacinthe	Chargé de Cours	En poste
12	MAHBOU SOMO TOUKAM Gabriel	Chargé de Cours	En poste
15	NGALLE Hermine BILLE	Chargé de Cours	En poste
16	NGODO MELINGUI Jean Baptiste	Chargé de Cours	En poste
18	NGOOU Lucas Vincent	Chargé de Cours	En poste
19	NSOM ZAMO Annie Claude ép. Pial	Chargé de Cours	Expert national./UNESCO
20	ONANA Jean Michel	Chargé de Cours	En poste
21	TONFACK Libert Brice	Chargé de Cours	En poste
22	TSOATA Esaïe	Chargé de Cours	En poste
23	DJEUANI Astride Carole	Assistant	En poste
24	GONMADGE Christelle	Assistant	En poste
25	MAFFO MAFFO Nicole Liliane	Assistant	En poste
26	NNANGA MEBENGA Ruth Laure	Assistant	En poste
27	NOUKEU KOUAKAM Armelle	Assistant	En poste
4-DEPARTEMENT DE CHIMIE INORGANIQUE (C.I.) (35)			
1	AGWARA ONDOH Moïse	Professeur	InspGénéral.MINPMEA
2	ELIMBI Antoine	Professeur	En poste
3	GHOGOMU Paul MINGO	Professeur	Directeur Cabinet PM
4	KETCHA MBADCAM Joseph	Professeur	Chef de Département
5	LAMINSI Samuel	Professeur	En poste
6	MELO née CHINJE Uphie F.	Professeur	Recteur UN
7	NANSEU Charles Péguy	Professeur	En poste
8	NENWA Justin	Professeur	En poste
9	NDIFON Peter TEKE	Professeur	CT MINRESI
10	NGAMENI Emmanuel	Professeur	Doyen/ UDS

11	BABALE DJAM DOUDOU	Maître de Conférences	En poste
12	DJOUFAC WOUMFO Emmanuel	Maître de Conférences	En poste
13	KONG SAKEO	Maître de Conférences	En poste
14	NDIKONTAR Maurice KOR	Maître de Conférences	Vice-Doyen/Ubda
15	NGOMO Horace MANGA	Maître de Conférences	S.G. MINESUP/Recteur UB
16	YOUNANG Elie	Maître de Conférences	En poste
17	ACAYANKA Elie	Chargé de Cours	En poste
18	BELIBI BELIBI Placide Désiré	Chargé de Cours	En poste
19	CHEUMANI YONA Arnaud	Chargé de Cours	En poste
20	EMADACK Alphonse	Chargé de Cours	En poste
21	GWET Simon – Pierre	Chargé de Cours	En poste
22	KAMGANG YOUBI Georges	Chargé de Cours	En poste
23	KEUMEGNE MBOUGUEM Jean Claude	Chargé de Cours	En poste
24	KENNE DEDZO Gustave	Chargé de Cours	En poste
25	KOUOTOU DAOUDA	Chargé de Cours	En poste
26	MAKON Thomas Beauregar	Chargé de Cours	En poste
27	MBEY Jean Aimé	Chargé de Cours	En poste
28	NDI Julius NSAMI	Chargé de Cours	En poste
29	NDOSIRI Bridget NDOYE	Chargé de Cours	En poste
30	NJIOMOU Chantale épse DJANGANG	Chargé de Cours	En poste
31	NJOYA Dayirou	Chargé de Cours	En poste
32	NYAMEN Linda Dyorisse	Chargé de Cours	En poste
33	PABOUDAM GBAMBIÉ Awaou	Chargé de Cours	En poste
34	TCHAKOUTE KOUAMO Hervé	Chargé de Cours	En poste
35	NCHIMI NONO Katia	Assistant	En poste
5-DEPARTEMENT DE CHIMIE ORGANIQUE (C.O.) (33)			
1	DONGO Etienne	Professeur	Vice-Doyen/ DPSAA
2	GHOGOMU TIH ROBERT RALPH	Professeur	Directeur I.B.A. Fouban
3	MBAFOR Joseph	Professeur	En poste
4	NGADJUI TCHALEU B.	Professeur	Chef de dépt. FMBS
5	NGOUELA Silvère Augustin	Professeur	Chef de dépt. UDs
6	NKENGFAK Augustin Ephraïm	Professeur	Chef de Département
7	NYASSE Barthélemy	Professeur	Vice- Recteur UBda
8	PEGNYEMB Dieudonné Emmanuel	Professeur	Directeur au MINESUP
9	WANDJI Jean	Professeur	En poste
10	Alex de Théodore ATCHADE	Maître de Conférences	CD Rectorat
11	FOLEFOC Gabriel NGOSONG	Maître de Conférences	En poste
12	KEUMEDJIO Félix	Maître de Conférences	En poste
13	KOUAM Jacques	Maître de Conférences	En poste
14	MBAZOA née DJAMA Céline	Maître de Conférences	En poste
15	MKOUNGA Pierre	Maître de Conférences	En poste
16	NOUNGOUE TCHAMO Diderot	Maître de Conférences	En poste
17	TCHOUANKEU Jean-Claude	Maître de Conférences	C.T. UYII
18	TCHUENDEM KENMOGNE Marguerite	Maître de Conférences	En poste
19	TIH née NGO BILONG E. Anastasie	Maître de Conférences	En poste
20	YANKEP Emmanuel	Maître de Conférences	En poste
21	AMBASSA Pantaleon	Chargé de Cours	En poste
22	EYONG Kenneth OBEN	Chargé de Cours	En poste

23	FOTSO WABO Ghislain	Chargé de Cours	En poste
24	KAMTO Eutrophe Ledoux	Chargé de Cours	En poste
25	NGO MBING Joséphine	Chargé de Cours	En poste
26	NGONO BIKOBO Dominique Serge	Chargé de Cours	En poste
27	NOTE LOUGBOT Olivier	Chargé de Cours	En poste
28	OUAHOUE WACHE Blandine Marlyse	Chargé de Cours	En poste
29	TABOPDA KUATE Turibio	Chargé de Cours	En poste
30	TAGATSING FOTSING Maurice	Chargé de Cours	En poste
31	ZONDEGOUNBA Ernestine	Chargé de Cours	En poste
32	NGINTEDO Dominique	Assistant	En poste
33	NGOMO Orléans	Assistant	En poste
6-DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE (IN) (30)			
1	ATSA ETOUNDI Roger	Professeur	Chef de Département
2	FOTSO Pauline Laure	Professeur	Député à l'Assemblée Nationale
3	FOUDA NDJODO Marcel	Professeur	IGA-MINESUP/Chef Dépt. ENS
4	TCHUENTE Maurice	Professeur	PCA UB
5	NDOUNAM René	Maître de Conférences	En poste
6	AMINOUE Halilou	Chargé de Cours	En poste
7	CHEDOM FOTSO Donatien	Chargé de Cours	En poste
8	DJAM Xaviera Youth KIMBI	Chargé de Cours	En poste
9	KOUOKAM KOUOKAM Etienne Appolin	Chargé de Cours	En poste
10	MELATAGIA YONTA Paulin	Chargé de Cours	En poste
11	MOTO MPONG Serge Alain	Chargé de Cours	En poste
12	TINDO Gilbert	Chargé de Cours	En poste
13	TSOPZE Norbert	Chargé de Cours	En poste
14	WAKU KOUAMOU Jules	Chargé de Cours	En poste
15	ABESSOLO ALO'O Gislain	Assistant	En poste
16	BAYEM Jacques Narcisse	Assistant	En poste
17	DOMGA KOMGUEM Rodrigue	Assistant	En poste
18	EBELE Serge	Assistant	En poste
19	HAMZA Adamou	Assistant	En poste
20	KAMDEM KENGNE Christiane	Assistant	En poste
21	KAMGUEU Patrick Olivier	Assistant	En poste
22	JIOMEKONG AZANZI Fidel	Assistant	En poste
23	MAKEMBE S. Fritz Oswald	Assistant	En poste
24	MEYEMDOU Nadège Sylvianne	Assistant	En poste
25	MONTHÉ DJIADEU Valéry Martial	Assistant	En poste
26	NKONDOCK MI BAHANACK Nicolas	Assistant	En poste
27	OLE OLE David Claude	Assistant	En poste
28	TAPAMO KENFACK Hyppolite	Assistant	En poste
7-DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES (MA) (32)			
1	BEKOLLE David	Professeur	Vice-Recteur UN
2	BITJONG NDOMBOL	Professeur	DAAC UY I
3	DOSSA COSSY Marcel	Professeur	En poste
4	AYISSI Raoul Domingo	Maître de Conférences	Chef de Département
5	EMVUDU WONO Yves S.	Maître de Conférences	Chef Division MINESUP
6	NKUIMI JUGNIA Célestin	Maître de Conférences	En poste
7	NOUNDJEU Pierre	Maître de Conférences	En poste

8	AGHOUKENG JIOFACK Jean Gérard	Chargé de Cours	En poste
9	BOGSO Antoine M	Chargé de Cours	En poste
10	CHENDJOU Gilbert	Chargé de Cours	En poste
11	DOUANLA YONTA Hermann	Chargé de Cours	En poste
12	FOMEKONG Christophe	Chargé de Cours	En poste
13	KIANPI Maurice	Chargé de Cours	En poste
14	KIKI Maxime Armand	Chargé de Cours	En poste
15	MBAKOP Guy Merlin	Chargé de Cours	En poste
16	MBANG Joseph	Chargé de Cours	En poste
17	MBEHOU Mohamed	Chargé de Cours	En poste
18	MBELE BEDIMA Martin	Chargé de Cours	En poste
19	MENGUE MENGUE David Joe	Chargé de Cours	En poste
20	NGUEFACK Bertrand	Chargé de Cours	En poste
21	NGUIMTSA Charles	Chargé de Cours	En poste
22	POLA DOUNDOU Emmanuel	Chargé de Cours	En poste
23	TAKAM SOH Patrice	Chargé de Cours	En poste
24	TETSADJIO TCHILEPECK Mesmin Erick	Chargé de Cours	En poste
25	TCHANGANG Roger Duclos	Chargé de Cours	En poste
26	TCHOUNDJA Edgar Landry	Chargé de Cours	En poste
27	TIAYA TSAGUE N. Anne- Marie	Chargé de Cours	En poste
28	DJIADEU NGAHA Michel	Assistant	En poste
29	MBIAKOP Hilaire George	Assistant	En poste
30	NIMPA PEFOUKEU Romain	Assistant	En poste
31	TANG AHANDA Barnabé	Assistant	Chef Serv. MINPLAMAT
8-DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE (MB) (13)			
1	ESSIA NGANG Jean Justin	Professeur	Chef de Division recherche IMPM
2	ETOA François-Xavier	Professeur	Recteur UD/Chef de Département
3	BOYOMO ONANA	Maître de Conférences	En poste
4	NYEGUE Maximilienne Ascension	Maître de Conférences	En poste
5	NWAGA Dieudonné M.	Maître de Conférences	En poste
6	RIWOM Sara Honorine	Maître de Conférences	En poste
7	SADO KAMDEM Sylvain Leroy	Maître de Conférences	En poste
8	BODA Maurice	Chargé de Cours	En poste
9	BOUGNOM Blaise Pascal	Chargé de Cours	En poste
10	ENO Anna Arey	Chargé de Cours	En poste
11	ESSONO OBOUGOU Germain Gabriel	Chargé de Cours	En poste
12	TCHIKOUA Roger	Chargé de Cours	En poste
13	NJIKI BIKOÏ Jacky	Chargé de Cours	En poste
9-DEPARTEMENT DE PHYSIQUE (PH) (41)			
1	ESSIMBI ZOBO Bernard	Professeur	En poste
2	KOFANE Timoléon Crépin	Professeur	En poste
3	NDJAKA Jean Marie Bienvenu	Professeur	Chef de Département
4	NJOMO Donatien	Professeur	En poste
5	PEMHA Elkana	Professeur	En poste
6	TABOD Charles TABOD	Professeur	Doyen/Ubda
7	TCHAWOUA Clément	Professeur	En poste
8	WOAFO Paul	Professeur	En poste

9	BIYA MOTTO Frédéric	Maître de Conférences	Dir. Gén. B. MEKIM
10	BEN- BOLIE Germain Hubert	Maître de Conférences	En poste
11	DJUIDJE KENMOE Gemaine épouse ALOYEM KAZE	Maître de Conférences	En poste
12	EKOBENA FOU DA Henri Paul	Maître de Conférences	Chef Dépt. UN
13	EYEBE FOU DA Jean Sire	Maître de Conférences	En poste
14	FEWO Serge Ibraïd	Maître de Conférences	En poste
15	HONA Jacques	Maître de Conférences	En poste
16	MBANE BIOUELE	Maître de Conférences	En poste
17	NANA NBENDJO Blaise	Maître de Conférences	En poste
18	NJANDJOCK NOUCK Philippe	Maître de Conférences	Chef Serv. MINRESI
19	NOUAYOU Robert	Maître de Conférences	En poste
20	OUMAROU BOUBA	Maître de Conférences	En poste
21	SAIDOU	Maître de Conférences	En poste
22	SIEWE SIEWE Martin	Maître de Conférences	En poste
23	SIMO Elie	Maître de Conférences	En poste
24	ZEKENG Serge Sylvain	Maître de Conférences	En poste
25	BODO Bernard	Chargé de Cours	En poste
26	ENYEGUE A NYAM Françoise épouse BELINGA	Chargé de Cours	En poste
27	EDONGUE HERVAIS	Chargé de Cours	En poste
28	FOUEDJIO David	Chargé de Cours	En poste
29	MBINACK Clément	Chargé de Cours	En poste
30	MBONO SAMBA Yves Christian U.	Chargé de Cours	En poste
31	MVOGO Alain	Chargé de Cours	En poste
32	NDOP Joseph	Chargé de Cours	En poste
33	OBOUNOU Marcel	Chargé de Cours	Dir.acad/Univ.Int.Etat Cam-Congo
34	TABI Conrad Bertrand	Chargé de Cours	En poste
35	TCHOFFO Fidèle	Chargé de Cours	En poste
36	VONDOU DERBETINI Appolinaire	Chargé de Cours	En poste
37	WAKATA née BEYA Annie	Chargé de Cours	Chef Serv. MINESUP
38	WOULACHE Rosalie Laure	Chargé de Cours	En poste
39	ABDOURAHIMI	Assistant	En Poste
40	CHAMANI Roméo	Assistant	En Poste
41	MEL'I Jorelle Larissa	Assistant	En Poste
10- DEPARTEMENT DE SCIENCES DE LA TERRE (S.T.) (43)			
1	BITOM Dieudonné Lucien	Professeur	Doyen / UN
2	KAMGANG Pierre	Professeur	En poste
3	NDJIGUI Paul-Désiré	Professeur	Chef de Département
4	NZENTI Jean-Paul	Professeur	En poste
5	ABOSSOLO née ANGUE Monique	Maître de Conférences	Chef DAASR
6	FOUATEU Rose épouse YONGUE	Maître de Conférences	En poste
7	GHOGOMU Richard TANWI	Maître de Conférences	Chef de Dépt. IMIP/Maroua
8	MEDJO EKO Robert	Maître de Conférences	Dir/IUT Bois Mbalmayo
9	MOUNDI Amidou	Maître de Conférences	CT/MINMIDT
10	NDAM NGOUPAYOU Jules-Remy	Maître de Conférences	En poste
11	NGOS III Simon	Maître de Conférences	D.A.A.C./UM
12	NJILAH Isaac KONFOR	Maître de Conférences	En poste
13	NKOUMBOU Charles	Maître de Conférences	En poste
14	ONANA Vincent	Maître de Conférences	En poste

15	TCHOUANKOUE Jean-Pierre	Maître de Conférences	En poste
16	TEM DJIM Robert	Maître de Conférences	En poste
17	YENE ATANGANA Joseph Q.	Maître de Conférences	Chef Cellule MINTP
18	ZO'O ZAME Philémon	Maître de Conférences	S.G. MINTP
19	BEKOA Etienne	Chargé de Cours	BarageMemve'ele
20	BISSO Dieudonné	Chargé de Cours	Directeur Projet BarageMemve'ele
21	EKOMANE Emile	Chargé de Cours	Délégué Régional/MINMIDT
22	ESSONO Jean	Chargé de Cours	En poste
23	EYONG John TAKEM	Chargé de Cours	En poste
24	FUH Calistus Gentry	Chargé de Cours	En poste
25	GANNO Sylvestre	Chargé de Cours	En poste
26	LAMILÉN BILLA Daniel	Chargé de Cours	En poste
27	MBIDA YEM	Chargé de Cours	CS/LABOGENIE
28	MINYEM Dieudonné	Chargé de Cours	Chef de Dépt. IMIP/Maroua
29	MOUAFO Lucas	Chargé de Cours	En poste
30	NGO BELNOUN Rose Noël	Chargé de Cours	En poste
31	NGO BIDJECK Louise Marie	Chargé de Cours	En poste
32	NGUEUTCHOUA Gabriel	Chargé de Cours	CEA MINRESI
33	NJOM Bernard de Lattre	Chargé de Cours	En poste
34	NOMO NEGUE Emmanuel	Chargé de Cours	En poste
35	NYECK Bruno	Chargé de Cours	En poste
36	TCHAKOUNTE Jacqueline ép. NUMBEM	Chargé de Cours	CEA MINRESI
37	TCHAPTCHET TCHATO De Pesquidoux I	Chargé de Cours	En poste
38	TEHNA Nathanaël	Chargé de Cours	CS/ MINMIDT
39	TEMGA Jean Pierre	Chargé de Cours	En poste
40	SABABA Elisé	Chargé de Cours	En poste
41	ANABA ONANA Achille Basile	Assistant	En poste
42	BINELI BETSI Thierry Olivier	Assistant	En poste
43	METANG Victor	Assistant	En poste

Répartition chiffrée des enseignants permanents par Département

Département	Nombre d'enseignants				
	Pr	MC	CC	ASS	Total
BC	5 (1)	11 (4)	17 (9)	7 (3)	40 (17)
BPA	11 (1)	8 (2)	21 (9)	3 (0)	43 (12)
BPV	4 (0)	9 (2)	9 (2)	5 (5)	27 (9)
C.I.	10 (1)	6 (0)	18 (4)	1 (1)	35 (6)
C.O.	9 (0)	11 (3)	12 (3)	2 (0)	34 (6)
IN	4 (1)	1 (0)	9 (0)	14 (2)	28 (3)
MA	3 (0)	4 (0)	20 (1)	4(0)	31 (1)
MB	2 (0)	5 (1)	6 (2)	0 (0)	13 (3)
PH	8 (0)	16 (1)	14 (4)	3 (1)	41 (6)
ST	4 (0)	14 (2)	22 (3)	3 (0)	43 (5)
Total	60 (4)	85 (15)	148 (37)	42 (12)	335 (68)

Soit un total de 335 (68) dont :

- Professeurs 60 (4)
 - Maîtres de Conférences 85 (15)
 - Chargés de Cours 148 (37)
 - Assistants 42 (12)
- () = Nombre de femmes

DEDICACE

Je dédie cette Thèse à:

Mes feus parents Papa MBOBDA FOTSO Jean Ledoux et Maman MAFO Elise. Ce travail est l'accomplissement d'un de vos rêves au sujet de mon instruction.

Mes enfants KAPCHE TABUE Yves Chloé et NOUMBISSI TABUE Chris Divine pour qui ce travail sera un modèle et une source de motivation pour mieux faire.

Mon épouse Mme TABUE Brigitte Marie Claire qui a su m'assister durant les moments difficiles et m'a apporté le confort nécessaire pour avancer sans relâche.

REMERCIEMENTS

Le présent travail est le fruit d'énormes sacrifices, de courages et de privations. Il n'aurait pas abouti sans le secours de nombreuses personnes physiques et morales qui, de près ou de loin ont contribué à sa réalisation. C'est pour moi l'occasion ici de leur témoigner ma profonde gratitude. Il s'agit particulièrement de:

– Professeur Youmbi Emmanuel, Chef de Département de Biologie et Physiologie Végétales, pour les appuis à la recherche des financements nécessaires à la réalisation de ce travail;

– Professeur Zapfack Louis, qui a cru en ce travail et l'a encadré avec maestria. Les échanges et les conseils ont été très fructueux. Je n'oublie pas toutes les assistances à la recherche des financements. Vous avez été exceptionnel durant tout ce travail ;

– tous les enseignants du Département de Biologie et Physiologie Végétales, pour toutes les connaissances qu'ils nous ont transmises durant notre formation à l'Ecole Doctorale ;

– Dr. Noiha Noumi Valery de l'Université de Ngaoundéré, pour l'accompagnement technique et ses critiques constructives. Sur le terrain, nous avons bravé d'énormes difficultés et votre concours a été incommensurable.

– Dr. Kevin Yana Njabo de l'Université de Californie, Los Angeles, et de M. Matthew Lebreton, pour tous leurs conseils, encouragements et assistance à la recherche de financements ;

– mes camarades Dr. Chimi Djomo Cédric, Zekeng Jules Christian et Dr. Temegne Nono Carine pour leur appui inestimable sans lequel, il serait très difficile de parfaire ce travail ;

– M. Ngoma Louis Roger, pour sa disponibilité et son immense contribution à la réalisation de ce travail. Tu as donné plus que j'en avais besoin ;

– M. BOCKO Yannick Enock Assistant à l'Université Marien Ngouabi, Laboratoire de Botanique et Ecologie, Faculté des Sciences et Techniques pour ses observations pertinentes lors de la finalisation de ce travail ;

– M. Ebale Otsa Jean Barth, para taxonomiste et toute son équipe, pour leur habileté et leur dévotion à la collecte des données sur le terrain. Vous avez été impeccables durant toute la phase de terrain ;

– African Forest Forum (AFF), pour l'appui financier apporté à la réalisation de ce travail et particulièrement à son staff administratif dont les Professeurs Godwin Kowero et Mahamane Larwanou respectivement Secrétaire Exécutif et Responsable Administratif et Financier.

– la Fondation Rufford Small Grant qui avait pourvu financièrement au balisage de ce travail ;

– mes frères Claude Alain, Calvin Raoul et Jules Amos, mes sœurs Alice, Annette Rachelle, Roseline Blanche, Vanessa Emmanuel et Henriette Rose pour leur amour manifeste et indéfectible ;

– le service de la conservation de la Réserve de Biosphère du Dja qui a accueilli ce travail. Ainsi, j'adresse mes remerciements au Conservateur et à toute son équipe. L'accueil et le séjour ont été très chaleureux.

Vous êtes nombreux qui avez contribué de près ou de loin et de façon considérable et dont je n'ai pu citer les noms ici. Recevez ainsi ma parfaite gratitude pour tous les efforts que vous n'avez pas ménagés lorsque vous étiez sollicités.

LISTE DES ACRONYMES

ACP	Analyse en Composante Principale
ANOVA	Analyse of Variance
AP	Aire Protégée
B/R	Boisement/Reboisement
C	Carbone
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques
CITES	Convention on International Trade of Endangered Species
CNUDB	Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique
DBH	Diamètre à Hauteur de Poitrine
DWR	Dja Wildlife Reserve
FAO	Food and Agriculture Organisation
FEICOM	Fonds Spécial d'Équipement et d'Intervention Intercommunale
FOB	Free on Board
FSC	Forest Stewardship Council
GPS	Global Positioning System
HVC	Haute Valeur de Conservation
IVI	Indice d'Importance Ecologique
MAB	Man and Biosphere
PES	Payment of Ecosystem Services
PNMP	Parc National du Mont Peko
RB	Réserve de Biosphère
RBD	Réserve de Biosphère du Dja
REDD	Réduction des Emissions dues à la Dégradation et la Déforestation
RFA	Redevance Forestière Annuelle
RFD	Reserve de Faune du Dja
SC-RFD	Service de la conservation - Réserve de Faune du Dja
SIG	Système d'Information Géographique
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre
TCV	Type de Couverture Végétale
TTC	Toutes Taxes Comprises
UFA	Unité Forestière d'Aménagement
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNEP-WCMC	United Nation for Environment Program-World Conservation Monitoring Centre
UNESCO	United Nations for Education Science and Culture Organisation
US	United States
UTO	Unité Technique Opérationnelle
VUE	Valeur Universelle Exceptionnelle

SOMMAIRE

LISTE PROTOCOLAIRE DE LA FACULTE DES SCIENCES PAR DEPARTEMENT ET PAR GRADE.....	i
DEDICACE	x
REMERCIEMENTS.....	xi
LISTE DES ACRONYMES	xiii
SOMMAIRE	xiv
LISTE DES TABLEAUX.....	xvii
LISTE DES FIGURES	xviii
RESUME	xix
ABSTRACT.....	xxi
INTRODUCTION	1
Contexte et Justification	1
Problématique.....	2
Hypothèses de l'étude	5
Objectifs de l'étude	5
CHAPITRE I: REVUE DE LITTERATURE.....	6
I.1. Définition des concepts	6
I.2. Activités anthropiques et leurs influences sur la biodiversité	9
I.2.1. Braconnage.....	9
I.2.1.1. Impact sur la faune.....	10
I.2.1.2. Impact sur la flore et le milieu	11
I.3. Séquestration et stockage du carbone par les écosystèmes forestiers	12
I.4. Importance des aires protégées forestières face aux changements climatiques	13
I.4.1. Rôle écologique.....	13
I.4.2. Services écosystémiques	14
I.4.3. Crédit et valeur monétaire du carbone	15
I.5. Présentation de la zone d'étude.....	17
I.5.1. Localisation du site	17
I.5.2. Milieu physique.....	18
I.5.2.1. Données climatologiques	18
I.5.2.2. Géomorphologie, pédologie et hydrographie.....	18
I.5.3. Facteurs biotiques	19
I.5.3.1. Végétation et flore.....	19
I.5.3.2. Faune	19
I.5.3.3. Activités humaines	19
I.5.4. Principales fonctions de la forêt.....	20
I.5.5. Inventaire floristiques	21
CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES.....	22

II.1. Matériel.....	22
II.1.1. Site de l'étude.....	22
II.1.2. Matériel.....	22
II.2. Méthodes.....	23
II.2.1. Collecte de données.....	23
II.2.1.1. Acquisition des images Landsat 8 et les photos aériennes.....	23
II.2.1.2. Inventaires floristiques.....	23
II.2.1.3. Evaluation de la biomasse et des stocks de carbone par pool de carbone.....	25
II.2.1.4. Valeur et Importance de la RFD pour la conservation de la biodiversité.....	27
II.2.1.5. Evaluation de la valeur économique de la RFD.....	28
II.2.1.6. Evaluation des impacts des actions anthropiques.....	30
II.2.2. Analyse de données.....	32
II.2.2.1. Cartographie de la végétation de la RFD.....	32
II.2.2.2. Caractérisation de la végétation de la RFD.....	33
II.2.2.3. Evaluation des stocks de carbone.....	35
II.2.2.4. Analyse statistique des données.....	36
CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION.....	37
III.1. Résultats.....	37
III.1.1. Caractérisation de la végétation.....	37
III.1.1.1. Types de couverture végétale identifiés dans la RFD.....	37
III.1.1.2. Superficie des TCV de la RFD.....	39
III.1.1.3. Diversité floristique des TCV.....	39
III.1.1.4. Structure des peuplements dans les TCV.....	43
III.1.1.5. Analyse de la flore ligneuse dans les secteurs de la RFD.....	51
III.1.2. Evaluation des stocks de carbone.....	66
III.1.2.1. Stock au niveau des pools de carbone.....	66
III.1.2.2. Stock de carbone au niveau des TCV.....	67
III.1.2.2. Stock de carbone au niveau des taxons recensés.....	67
III.1.2.3. Distribution des stocks de carbone suivant les classes de diamètre.....	70
III.1.2.4. Influence des paramètres floristiques et structuraux sur les stocks de carbone dans les TCV.....	72
III. 1.3. Importance de la Réserve de Faune du Dja pour la conservation de la biodiversité.....	73
III.1.3.1. Espèces menacées.....	73
III.1.3.2. Valeur pour la conservation de la biodiversité.....	74
III.1.4. Evaluation de la valeur économique des services écosystémiques de la RFD.....	78
III.1.4.1. Valeur économique de la fourniture du bois d'œuvre.....	78
III.1.4.2. Valeur économique de la séquestration du CO ₂	80

III.1.5. Impact des actions anthropiques sur les valeurs écologique et économique de la RFD....	81
III.1.5.1. Impact des actions anthropiques sur la valeur écologique de la RFD	81
III.1.5.2. Impact des actions anthropiques sur la valeur économique des services écosystémiques de la RFD	85
III.1.6. Implication pour la conservation.	86
III.2. Discussion.....	89
III.2.1. Végétation de la Réserve de Faune du Dja.....	89
III.2.2. Capacité de séquestration et de stockage de carbone de la RFD.....	94
III.2.3. Valeur de la Réserve de Faune du Dja pour la conservation de la biodiversité	96
III.2.4. Potentialités économiques de la Réserve de Faune du Dja	97
III.2.5. Effets anthropiques dans la Réserve de Faune du Dja.....	98
CHAPITRE IV. CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	100
IV.1. Conclusion.....	100
IV.2. Recommandations	101
IV.3. Perspectives	102
BIBLIOGRAPHIE.....	103
Annexes	114
Annexe 1. Liste des Familles recensées et leurs paramètres structuraux	114
Annexe 2. Liste des espèces recensées et leurs paramètres structuraux	115
Annexe 3. Représentation schématique du couvert végétal de la RFD	122
Annexe 4. Table de peuplement	123
Annexe 5. Table de stocks	126
Annexe 6. Taxes d'abattage	129
Annexe 7. Droit de sortie.....	131
Annexe 8. Carte de distribution des activités anthropiques identifiées dans la RFD	133
Annexe 9. Articles publiés.....	133

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Services écosystémiques des forêts tropicales (Chevassus & Pirard, 2011).....	14
Tableau II. Types de couverture végétales rencontrés dans la RFD en 2017.....	39
Tableau III. Diversité spécifique des TCV.....	40
Tableau IV. Genres les plus diversifiés dans les différents TCV.....	41
Tableau V. Familles les plus diversifiées dans les différents TCV.....	42
Tableau VI. Densité de tiges, surface terrière et arbre moyen des TCV.....	44
Tableau VII. Abondance relative des 15 familles les plus abondantes dans les différents TCV.....	44
Tableau VIII. Abondance des 23 espèces les plus abondantes dans les différents TCV.....	45
Tableau IX. Surfaces terrières relative des 19 familles les plus dominantes dans les différents TCV.....	46
Tableau X. Surfaces terrières des 26 espèces les plus dominantes dans les différents TCV.....	47
Tableau XI. Familles les plus fréquentes dans les TCV.....	48
Tableau XII. Fréquence relative des tops espèces dans les TCV.....	48
Tableau XIII. Indice d'Importance Ecologique des tops familles dans les TCV.....	49
Tableau XIV. Indice d'importance écologique des espèces par TCV.....	50
Tableau XV. Indices de diversité par secteur.....	52
Tableau XVI. Genres les plus diversifiés.....	53
Tableau XVII. Familles mono-génériques et mono-spécifiques rencontrées dans la RFD.....	55
Tableau XVIII. Dix sept familles les plus abondantes dans les secteurs.....	56
Tableau XIX. Distribution spatiale des espèces ubiquistes les plus abondantes.....	57
Tableau XX. Distribution spatiale des espèces dites rares dans la RFD.....	57
Tableau XXI. Surface terrière des familles les plus dominantes dans les secteurs.....	58
Tableau XXII. Espèces dominantes.....	59
Tableau XXIII. Fréquence relative des tops familles.....	60
Tableau XXIV. Espèces les plus fréquentes dans les secteurs.....	60
Tableau XXV. Indice d'Importance Ecologique des familles les plus importantes.....	61
Tableau XXVI. Indice d'importance écologique des espèces les plus importantes par secteur.....	62
Tableau XXVII. Distribution des surfaces terrières, densités d'arbres et dbh moyen dans les secteurs.....	63
Tableau XXVIII. Stock de carbone par pool et par secteur (t C/ha).....	66
Tableau XXIX. Paramètres structuraux et stocks de carbone par secteur.....	66
Tableau XXX. Stocks de carbone par TCV.....	67
Tableau XXXI. Quantité de carbone stocké par les 19 familles abondantes.....	67
Tableau XXXII. Quantité de carbone stocké par les 25 genres dominants.....	68
Tableau XXXIII. Quantité de carbone des espèces importantes.....	69
Tableau XXXIV. Distribution des individus et des stocks de carbone par classe de diamètre.....	71
Tableau XXXV. Liste des espèces menacées présentes dans la RFD.....	73
Tableau XXXVI. Résumé de la taxe d'abattage.....	79
Tableau XXXVII. Résumé des droits de sortie.....	79
Tableau XXXVIII. Répartition de la RFA aux bénéficiaires.....	79
Tableau XXXIX. Résumé des recettes générées à l'Etat par l'exploitation de la RFD.....	80
Tableau XL. Modèle de redistribution des potentiels revenus issus de la conservation.....	87

LISTE DES FIGURES

Fig. 1. Localisation administrative de la Réserve de Faune du Dja.	18
Fig. 2. Disposition de l'équipe d'inventaire.	24
Fig. 3. Plan d'échantillonnage suivant les transects à l'échelle de la RFD	24
Fig. 4. Collecte des données d'inventaires floristiques.	25
Fig. 5. Collecte des données des autres pools de carbone	27
Fig. 6. Collecte des échantillons de racelles, de la litière et des herbes.	27
Fig. 7. Estimation des tiges abattues pour la construction des campements	31
Fig. 8. Emission de CO ₂ par l'incinération des campements dans la RFD	32
Fig. 9. Carte de la végétation de la RFD.	38
Fig. 10. Courbe d'accumulation de la diversité des différents TCV identifiés dans la RFD suivant la méthode de raréfaction	43
Fig. 11. Abondance des individus par classe de diamètre dans les types de couverture végétale	51
Fig. 12. Courbe d'accumulation de la diversité dépendant de la méthode de raréfaction	53
Fig. 13. Distribution de la surface terrière par secteur	63
Fig. 14. Distribution des individus par classe de diamètre	64
Fig. 15. Distribution des stocks de carbone suivant les grandes classes de diamètre.....	70
Fig. 16. Distribution des stocks de carbone suivant l'abondance des individus et des surfaces terrières	71
Fig. 17. Résultat de l'ACP	72
Fig. 18. Quelques espèces fauniques emblématiques de la RFD	75
Fig. 19. Quelques écosystèmes territoire de collecte de nourriture (habitats de la faune)	76
Fig. 20. Quelques services écosystémiques de base	77
Fig. 21. Quelques ressources tirées de la RFD par les populations.	77
Fig. 22. Répartition des principaux usages de tiges.	82
Fig. 23. Un céphalophe bleu pris au piège et quelques pièges détruits par les écogardes de la réserve de faune du Dja	82
Fig. 24. Quelques constructions et leurs usages: Causes de dégradation	83
Fig. 25. Cause de l'amplification de dégradation dans la RFD.....	84
Fig. 26. Matières plastiques polluant la RFD	84
Fig. 27. Répartition des émissions de CO ₂ et des pertes de carbone suivant les secteurs dans la RFD	85
Fig. 28. Comparaison des sources de revenu.....	88

RESUME

Les aires protégées constituent un mode d'utilisation des terres qui prône le maintien du couvert végétal et représentent le socle de toutes les stratégies de conservation de la biodiversité. Cette étude a été menée avec la présomption que 1) la richesse biologique de la Réserve de Faune du Dja (RFD) peut générer d'importants revenus à l'Etat et aux populations riveraines, 2) la RFD présente de fortes potentialités de séquestration et de stockage de carbone pour les décennies à venir, 3) il n'existe pas de moteurs de dégradation dans la RFD. Dans cette étude, les valeurs écologiques et économiques des écosystèmes de la RFD et les effets anthropiques qui les influencent ont été évaluées. Il s'est agi de: 1) caractériser le couvert végétal de la RFD, 2) évaluer la capacité de séquestration et de stockage de carbone de la RFD, 3) apprécier l'importance de la RFD pour la conservation de la biodiversité, 4) évaluer la valeur économique de la RFD et 5) caractériser les actions anthropiques dans la RFD.

Pour y parvenir, les images satellitaires landsat 8 de la zone d'étude ont été traitées à l'aide des logiciels ERDAS Imagine 2014 et ArcGis10.0 pour identifier les différents types de couverture végétale et établir la carte de la végétation de la RFD. Les données de terrain ont été obtenues sur cinquante (50) transects répartis dans les cinq secteurs préalablement définis. L'évaluation de la capacité de séquestration et de stockage du carbone a été faite à l'aide de la formule allométrique de Chave et *al.*, (2014). Suivant la loi de finance 2016, les taxes d'abattage et les droits de sortie ont été déduits des prix "Free On Board" applicables par m³ de bois exporté par essence et par zone et la redevance forestière annuelle liée à la superficie totale de la forêt sous aménagement. Le potentiel des espèces reconnues menacées sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) de l'année 2016 présentes dans la RFD a été exploité pour évaluer l'importance de la RFD pour la conservation de la biodiversité. Un échantillon de deux cent cinquante (250) campements ont fait l'objet d'étude. Ainsi, leurs superficies ont été estimées et les mesures ont été prises dans une parcelle témoin de même superficie installée tout près de l'espace déboisé.

Les principaux résultats montrent un couvert végétal varié et très diversifié avec onze (11) types de couverture végétale assis sur des terres fermes (79,32 %) et sur des sols hydromorphes (20,36 %) avec une domination des forêts dense humides sempervirentes à forte densité (DHS b) représentant près de 39 % du couvert végétal de la RFD. La flore est très riche avec deux cent soixante dix (270) espèces appartenant à cinquante (50) familles et cent quatre vingt sept (187) genres. Les capacités de séquestration et de stockage de carbone dans tous les types de couverture végétale (TCV) sont importantes avec une moyenne de 209,97 tC/ha

incluant le carbone hypogé. La RFD regorge trante deux (32) espèces reconnues menacées au monde et inscrites dans la liste rouge de l'UICN 2016 et dispose par conséquent un grand pouvoir de conservation de la biodiversité. Le potentiel économique des ressources ligneuses exploitables et commercialisables estimé à XAF 14,23 milliards par an pour l'Etat (trésor public) et à XAF 394,5 millions pour les collectivités locales décentralisées et les populations locales. Le taux de dégradation à l'échelle de la réserve est évalué à 3,6 ha/an soit 0,0051 % (où l'on devrait avoir 0 % pour parler de zéro dégradation) correspondant à une émission de 10,45 tonnes de CO₂ par hectare. La moyenne du nombre de tiges abattues pour la construction des campements est estimée à 170 tiges/ha appartenant à la classe de diamètre ≤ 20 alors que le piégeage reste la principale cause de dégradation.

La mise en exploitation de la RFD peut contribuer à hauteur 0,4 % au budget annuel de l'Etat et soutenir le développement local avec une contribution d'environ XAF 394,5 millions par an et peut continuer à réguler le climat global si son couvert reste maintenu à travers la séquestration et le stockage du carbone. En dépit de ses statuts de protection, elle est soumise à la dégradation. Toutefois, la RFD présente une grande diversité d'écosystèmes et reste un site de conservation par excellence pour la biodiversité au Cameroun et dans le bassin du Congo.

Comme perspectives pour cette étude, il serait important de la refaire dans les autres aires protégées des zones forestières du Cameroun en mettant un accent sur la valeur économique de l'écotourisme et l'évaluation des stocks de carbone du sous bois et du sol.

Mots clés: Réserve de Faune du Dja, couverture végétale, stock de carbone, valeur économique, valeur écologique, conservation de la biodiversité et actions anthropiques,

ABSTRACT

Protected areas are a land-use mode that promotes the maintenance of vegetation cover and are the foundation of all biodiversity conservation strategies. This study was carried out with the presumption that 1) the biological wealth of the Dja Wildlife Reserve (DWR) can generate significant revenues for the State and neighboring populations, 2) the DWR has high potential for sequestration and carbon storage for forthcoming decades, 3) there are no drivers of degradation in the DWR.

In this study, the ecological and economic values of DWR ecosystems and the anthropogenic effects that influence them were evaluated. These were: 1) characterizing the vegetative cover of the DWR, 2) assessing the DWR's carbon sequestration and storage capacity, and 3) assessing the importance of DWR for the conservation of biodiversity, 4) to evaluate the economic value of the DWR and 5) characterize the human actions in the DWR.

To achieve this, the satellite Landsat 8 images of the study area were processed using the ERDAS Imagine 2014 and ArcGis10.0 software to identify different types of vegetation cover and map the vegetation of the DWR. Field data were obtained from 50 transects in the five previously defined areas. The assessment of carbon sequestration and storage capacity was done using the allometric formula of Chave *et al.*, (2014). According to the 2016 Finance law, the cutting down taxes and exit duties were deducted from the applicable Free On Board prices per m³ of wood exported by species and by zone and the forest yearly rental linked to the total area of the forest under exploitation. The potential of the species recognized as threatened on the 2016 International Union for the Conservation of Nature (IUCN) red list present in the DWR has been exploited to assess the importance of DWR for the conservation of biodiversity. A sample of 250 camps was studied. Thus, their areas were estimated and the measurements were taken in a control plot of the same area installed near the deforested area.

The main results show a varied and very diversified vegetation cover with eleven (11) types of plant cover sitting on firm land (79.32%) and on hydromorphic soils (20.36%) with dominance of dense evergreen forests with high density (DHS b) representing nearly 39% of the vegetative cover of the DWR. The flora is very rich with two hundred and seventy (270) species belonging to fifty (50) families and one hundred and eighty seven 187 genera. Carbon sequestration and storage capacities in all types of vegetation cover are important with an average of 209.97 tC / ha including the below ground carbon. The DWR is home to thirty two

(32) globally recognized endangered species listed on the 2016 IUCN Red List and therefore has significant biodiversity conservation power. The economic potential of exploitable and marketable timber resources estimated at XAF 14.23 billion per year for the State (public treasury) and XAF 394.5 million for decentralized local authorities and local populations. Degradation rate at the scale of the reserve is estimated at 3.6 ha / year (0.0051 %) where we should have 0 % to talk about zero degradation corresponding to an emission of 10.45 tones of CO₂ per hectare. The average number of stems cut down for camp construction is estimated at 170 stems / ha of diameter class ≤ 20 while trapping remains the main cause of deforestation.

The exploitation of the DWR can contribute 0.4% of the annual budget of the State and support local development with a contribution of about XAF 394.5 million per year and can continue to regulate the global climate if its covered remains maintained through sequestration and carbon storage. Despite its protection status, the DWR is subject to degradation. However, the DWR presents a great diversity of ecosystems and remains an ultimate conservation site for biodiversity in Cameroon and in the Congo Basin.

As future prospects for this study, it would be important to remake it in other protected areas of Cameroon's forest zones with a focus on the economic value of ecotourism and the assessment of understories and soil carbon stocks.

Key words: Dja Wildlife Reserve, vegetation cover, carbon stock, economic value, ecological value, biodiversity conservation and anthropogenic actions.

INTRODUCTION

Contexte et Justification

La dégradation des écosystèmes et la perte de biodiversité compromettent le fonctionnement, la résilience et menacent la capacité desdits écosystèmes à fournir continuellement les services écosystémiques pour les générations présentes et futures (de Groot et *al.*, 2012). Le monde contemporain fait face au grand défi de la croissance économique qui est fortement soutenue par l'industrialisation. Elle s'appuie essentiellement sur la transformation des produits naturels entraînant une dépendance des économies de plusieurs pays à l'exploitation des ressources naturelles. Celles-ci, qu'elles soient renouvelables ou pas, connaissent un appauvrissement lorsqu'elles sont exploitées de façon irrationnelle (com. pers.). Ainsi, la biodiversité et les services écosystémiques associés ne peuvent plus être considérés comme des «biens» inépuisables et libres, leur valeur réelle pour la société ainsi que les coûts de leur perte et de leur dégradation doivent être correctement comptabilisés (Costanza et *al.*, 1997; Blignaut et Moolman, 2006; Carpenter et *al.*, 2006; Anonyme, 2011).

Du prélèvement de la matière première jusqu'à la fourniture du produit noble sur le marché, on note d'énormes impacts sur l'environnement aux niveaux local et global. Les changements climatiques en général et le réchauffement planétaire en particulier sont aujourd'hui les principales conséquences qui se font ressentir dans tous les domaines de la vie sur terre (com. pers.). Le bien-être étant la chose la plus recherchée par l'humanité, on constate avec amertume une altération de cette valeur due à la dégradation de l'environnement. Ces menaces deviendraient plus importantes dans le contexte du changement climatique et de la demande toujours croissante de ressources qui ne cessent de se raréfier. Le Cameroun, de par son statut d'Etat souverain a le «droit légitime» comme d'autres pays du monde d'exploiter ses ressources naturelles à des fins de développement en veillant à ce que les mesures de protection de l'environnement ne compromettent pas le processus de développement (Kamto, 1996).

La gestion durable des services écosystémiques nécessite une compréhension de leur importance pour les parties prenantes concernées (Castro et *al.*, 2013; Cuni-Sanchez et *al.*, 2016). La compréhension de l'importance des services écosystémiques pour les personnes est un aspect important de leur évaluation (Castro et *al.*, 2013), probablement parce que ces services n'existent que si ces personnes en bénéficient. Un point à considérer dans ce contexte

est que la prestation d'un service écosystémique, tout en contribuant au bien-être des personnes, peut ne pas garantir une utilisation optimale, car différentes personnes bénéficient de ces services de différentes manières, en fonction de leur accès à ces ressources et de la valeur qu'elles accordent à sa gestion judicieuse (Hein et *al.*, 2006; Kozak et *al.*, 2011).

Le concept de service écosystémique est utilisé comme moyen d'informer et de soutenir la gestion du paysage. Cependant, la plupart des études ont été orientées vers le potentiel des écosystèmes à fournir des services et une valeur économique (Costanza et *al.*, 1997; Xie et *al.*, 2010; Seppelt et *al.*, 2011; Burkhard et *al.*, 2012; Maes et *al.*, 2012; Ninan et Inoue, 2013). Très peu d'études sur les services écosystémiques ont abordé la demande, ce qui a entraîné une pénurie d'informations sur l'aspect social de l'évaluation des services écosystémiques (Villamagna et *al.*, 2013; Geijzendorffer et Roche, 2014). La perception sociale des services écosystémiques est pertinente pour identifier non seulement les services les plus importants ou pertinents pour les personnes, mais aussi le compromis entre les services écosystémiques (Martín-López et *al.*, 2012; Meijaard et *al.*, 2013).

La prestation de services écosystémiques repose sur le fonctionnement de l'écosystème et sur la mesure dans laquelle les espèces contribuent à ce fonctionnement (Gamfeldt et *al.*, 2013). Cela rend le concept de fonction de l'écosystème un problème très complexe. À l'heure actuelle, deux mécanismes bien débattus ont été proposés pour expliquer le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement de l'écosystème: effets de sélection ou effets d'échantillonnage (Huston, 1997) et effets de complémentarité / facilité de niche (Hector et *al.*, 1999).

Problématique

Les activités humaines ayant un impact significatif dans les aires protégées sont essentiellement celles reconnues illégales au regard de la loi (Topa et *al.*, 2010). Le braconnage est reconnu comme cause d'appauvrissement des ressources fauniques. Il a fait l'objet de plusieurs études dont les conséquences sont établies sur la biocénose en général (Bobo et *al.*, 2015). Bien qu'il existe d'autres activités reconnues comme moteurs de dégradation dans les aires protégées tels que le braconnage (Ngokaka et *al.*, 2010) et la lutte anti braconnage, il est d'une impérieuse nécessité de les caractériser afin d'évaluer leur impact sur les valeurs des différentes composantes des écosystèmes concernés. La conservation de la biodiversité, la généralisation des pratiques d'exploitation durable des forêts, la lutte contre

les trafics de tous genres et l'exploitation illégale, requièrent une connaissance améliorée de la ressource.

Dans les régions tropicales, les forêts stockent de grandes quantités de carbone (Djomo et *al.*, 2011). Cependant, la déforestation et la dégradation de ces forêts sont à l'origine des émissions de carbone stocké par la végétation dans l'atmosphère par combustion de bois coupé (Popp et *al.*, 2012). Dès lors, la capacité de séquestration et de stockage de carbone de ces forêts est compromise. Dans le processus REDD+ mondial, plusieurs courants scientifiques et politiques pensent que les forêts tropicales africaines sont vieilles et par conséquent ne sont plus aptes à la séquestration du carbone (com. pers.). Dans les aires protégées des zones forestières, l'absence de l'exploitation forestière depuis plusieurs décennies soutient fortement cette position. C'est donc dans le but de lever cette équivoque qui défavorise les forêts tropicales africaines sur le marché de carbone qu'une partie de ce travail a été envisagée.

De plus, sachant que l'exploitation forestière et minière, l'agriculture itinérante sur brûlis et l'agro-industrie constituent les principaux moteurs de déforestation et de dégradation des forêts (Kanninen et *al.* 2007; Anonyme, 2007; Nnah et Klaus, 2014), l'absence de ces activités dans les aires protégées est-il synonyme de zéro dégradation? Par ailleurs, la gestion des aires protégées devraient concilier le développement et la conservation de la biodiversité tel que prôné pour les réserves de biosphère. Au contraire, les populations riveraines sont subitement sevrées de l'accès aux ressources dont elles dépendent au quotidien pour leur survie sans aucune autre forme de compensation formelle et durable. Dès lors les questions qui se posent sont celles de savoir comment réparer cette injustice? Quelle est la nécessité de conserver les ressources de cette réserve? Cette situation est à l'origine des conflits entre les services étatiques responsables de la gestion des aires protégées et les populations insurgées. Les principales conséquences, corollaires de ce climat délétère vont des simples agressions physiques aux morts d'hommes pour ce qui est des vies humaines et au pillage des ressources naturelles. Cette situation persiste et n'a jamais trouvé de solution durable.

La RFD fait partie du vaste réseau d'aires protégées du pays et est la plus importante de par sa vaste superficie (526 004 ha) et sa richesse biologique (Tabue et *al.*, 2016). La présence de plusieurs sites d'exploitation forestière, minière et agricole de grande envergure autour de cette aire protégée fait d'elle un "îlot de biodiversité". Toutes ces influences anthropiques ont conduit à la raréfaction du gibier dans cette zone. De ce fait, elle fait l'objet

de toutes les attractions qui se traduisent par le grand braconnage dont le lourd tribut est payé par les éléphants pour leurs ivoires et d'autres grands et moyens mammifères responsables de la dispersion de plusieurs espèces de plantes. Cette activité illicite est fortement encouragée par les populations riveraines qui, selon elles ne gagnent rien de la conservation de cette forêt dont les ressources ligneuses pourrissent au fil des années.

Elles estiment que la mise en production de cette forêt leur générerait beaucoup de bénéfices comme la Redevance Forestière Annuelle (RFA) reversée aux populations par les exploitants forestiers (Eba'a Atyi et *al.*, 2013) et des emplois sans compter la réalisation de plusieurs œuvres sociales inscrites dans les cahiers de charges des concessionnaires forestiers au Cameroun. Il se pose d'énormes problèmes de gestion largement au dessus de la manœuvre du service de la conservation qui perçoit de l'Etat une enveloppe budgétaire de XAF 27 000 000 TTC par an alors que la gestion des aires protégées devrait concilier le développement et la conservation de la biodiversité tel que prôné pour les réserves de biosphère. Certes, certaines partenaires financiers et techniques appuient les efforts du gouvernement mais ces appuis sont intermittents et leurs acquis sont difficiles à préserver d'où un éternel recommencement au début de chaque phase de financement. En outre, dans la plupart des cas, on a constaté que plus de 50 % des appuis reçus rentrent dans le fonctionnement des organismes de gestion recrutés à cet effet et à cause des problèmes d'ordre procédural, les 50 % restant ne sont pas souvent consommés en totalité et sont renvoyés aux bailleurs à la fin du projet. Cette aire protégée de par son triple statut de conservation est confrontée à de nombreux problèmes de gestion qui résultent de l'accomplissement de ses multiples fonctions (conservation, développement et éducation).

Du fait que les pays en développement comme le Cameroun manquent de ressources financières pour la gestion durable de l'environnement, on pense que les revenus issus des projets REDD+ ou de Mécanisme de Développement Propre et du paiement des services écosystémiques constitueraient un important moyen pour la mise sur pied d'un mécanisme de financement durable indispensable à l'amélioration de l'efficacité de gestion des aires protégées (Estrada et *al.*, 2015). Pour y parvenir, une évaluation des services écosystémiques fournis par les aires protégées pouvant faire l'objet de compensation est nécessaire. Pour le cas spécifique de la RFD, cette étude voudrait à terme proposer son utilisation comme Unité Forestière d'Aménagement de conservation éligible au marché de carbone. Les mesures de compensation au travers desquelles la redistribution des crédits carbone et d'autres bénéfices issus de sa gestion permettront de passer de la "conservation consommatrice" à la

"conservation productrice". Mais une évaluation pertinente des impacts des effets anthropiques sur les valeurs écologiques et économiques des écosystèmes de la RFD requière une parfaite connaissance de celles-ci afin de mieux mesurer les influences externes qui s'appliquent sur elles et de planifier sa gestion.

Certes beaucoup de travaux sur cette aire protégée existent (Mbolo, 2004; Sonké, 2004; et Djuikouo et *al.*, 2010) mais il est important de noter que les pressions et les menaces ont considérablement augmenté avec l'accroissement de la population dû au développement des grands projets structurants dans sa périphérie ces dernières années. En outre, ces études antérieures ont porté essentiellement sur les analyses floristiques et structurales de la RFD (Sonké, 2004; Djuikouo et *al.*, 2010), sur l'évaluation de la biomasse aérienne (Djuikouo et *al.*, 2010 et Tabue et *al.*, 2016) et sur la cartographie de la partie Est de la Réserve (MBolo, 2004), d'où la nécessité de cette étude qui voudrait actualiser les données en complétant les informations sur les valeurs écologiques et économiques, les influences d'origine humaine sur ces dernières. En outre, les autres pools de stockage de carbone (herbes, litières et radicelles du sol) qui n'ont jamais fait l'objet d'évaluation ont été échantillonnés dans ce travail.

Hypothèses de l'étude

Les hypothèses de recherche dans ce travail sont les suivantes:

- le couvert végétal de la RFD est hétérogène;
- la RFD présente de fortes potentialités de séquestration et de stockage de carbone;
- la réserve de Faune du Dja est un site capital pour la conservation de la biodiversité;
- la richesse biologique de la RFD peut générer d'importants revenus pour l'Etat et pour les populations riveraines;
- les moteurs de déforestation et de dégradation de la RFD sont absents.

Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objectif général d'évaluer les valeurs écologiques et économiques des écosystèmes de la RFD et les effets anthropiques qui les influencent. Les objectifs spécifiques ayant sous-tendu cette étude sont:

- caractériser la végétation de la RFD;
- évaluer la capacité de la RFD à stocker le carbone;
- apprécier la valeur et l'importance de la RFD pour la conservation de la biodiversité;
- déterminer la valeur économique de la RFD;
- et de caractériser les actions anthropiques dans la RFD.

CHAPITRE I: REVUE DE LITTERATURE

I.1. Définition des concepts

Environnement: C'est le milieu, l'ensemble de la nature et des ressources, y compris le patrimoine culturel et les ressources humaines indispensables pour les activités socio-économiques et pour le meilleur cadre de vie (Kamto, 1996). Selon la loi n° 96/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement au Cameroun, il désigne l'ensemble des éléments naturels ou artificiels et des équilibres biogéochimiques auxquels ils participent ainsi que des facteurs économiques, sociaux et culturels qui favorisent l'existence, la transformation et le développement du milieu, des organismes vivants et des activités humaines.

Changements climatiques: D'après le dictionnaire environnement et développement durable, il désigne de lentes variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : réchauffement ou refroidissement. Selon la CCNUCC, On entend par "changements climatiques" des changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours des périodes comparables.

Puits: Selon la CCNUCC, c'est tout processus, toute activité ou tout mécanisme, naturel ou artificiel, qui élimine de l'atmosphère un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de gaz à effet de serre.

Source: La CCNUCC la définit comme étant tout processus ou activité qui libère dans l'atmosphère un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de gaz à effet de serre.

Emission: Selon la CCNUCC, on entend par "émissions" la libération de gaz à effet de serre ou de précurseurs de tels gaz dans l'atmosphère au-dessus d'une zone et au cours d'une période données.

Gas à effet de serre: La CCNUCC entend par "gaz à effet de serre" les constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et réémettent le rayonnement infrarouge.

Déforestation: Affectation de la terre forestière à une utilisation différente ou encore la réduction à long terme du taux de couverture de la canopée en dessous du seuil de 10 % (Kanninen et *al.*, 2007).

Dégradation: Elle réfère à la réduction de la capacité d'une forêt de produire des biens et des services (Anonyme, 2002). La capacité comprend le maintien de la structure et des fonctions d'écosystèmes (Anonyme, 2005a).

Aire protégée: Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés (Dudley, 2008).

Services écosystémiques: Ce sont des biens et services que les hommes peuvent tirer des écosystèmes, directement ou indirectement, pour assurer leur bien-être (nourriture, qualité de l'eau, paysages,...). Issue des travaux à l'interface entre économie et écologie, cette notion se base sur le postulat qu'on peut attribuer une valeur, souvent monétaire, à la nature (Bonnal et *al.*, 2012). Avantage matériel ou immatériel que l'homme retire des écosystèmes. Certains services écosystémiques sont des avantages matériels liés à des processus naturels tels que la production de biens directement consommables, l'autoépuration des eaux, la stabilisation des sols ou la pollinisation ; d'autres sont des avantages immatériels, comme des activités récréatives ou culturelles.

Paiement pour les services environnementaux (PSE): C'est un mécanisme qui vise à favoriser des externalités environnementales positives grâce au transfert de ressources financières entre les bénéficiaires de certains services écologiques et les fournisseurs des services ou les gestionnaires de ressources environnementales (Mayrand & Paquin, 2004).

Diversité biologique : Selon la CNUDB, c'est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Ecosystème : Selon la CNUDB, c'est le complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle.

Ressources biologiques : Ce sont les ressources génétiques, les organismes ou éléments de ceux-ci, les populations, ou tout autre élément biotique des écosystèmes ayant une utilisation ou une valeur effective ou potentielle pour l'humanité (CUNDB).

Utilisation durable : C'est l'utilisation des éléments constitutifs de la diversité biologique d'une manière rationnelle et à un rythme qui n'entraînent pas leur appauvrissement à long terme, et sauvegardent ainsi leur potentiel pour satisfaire les besoins et les aspirations des générations présentes et futures (CUNDB).

Développement durable: « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », citation de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien (1987). En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie/écologie/social) : un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable. Selon la loi n° 96/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement au Cameroun, c'est le mode de développement qui vise à satisfaire les besoins de développement des générations présentes sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs.

Patrimoine naturel: Ce sont des sites naturels ou les zones naturelles strictement délimitées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle.

Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE): C'est une importance naturelle exceptionnelle au point qu'elle transcende les frontières nationales (concerne la communauté internationale toute entière) et représente un patrimoine intergénérationnel inestimable (concerne les générations futures).

Réserve de biosphère (RB): C'est une reconnaissance par l'UNESCO de zones modèles conciliant la conservation de la biodiversité et le développement durable, dans le cadre du programme sur l'homme et la biosphère (Man And Biosphere =MAB). Pour atteindre les objectifs fixés, les réserves de biosphère combinent trois fonctions complémentaires, à savoir que :

- la conservation des écosystèmes, des paysages, des espèces et de leurs patrimoines génétiques doit y être assurée, aussi bien dans les zones naturelles que celles qui sont

exploitées par l'agrosylviculture, la pêche, la chasse, le tourisme ou toute autre activité. Des pratiques respectueuses de l'environnement sont privilégiées;

- les réserves jouent aussi un rôle dans le développement économique et social respectant la nature et la culture locale. Ceci implique que la population prenne une part active à la gestion durable des territoires et soit impliquée dans les prises de décision;
- enfin, plus qu'ailleurs, une importance particulière est accordée à la recherche, aux études et à l'observation continue de l'environnement, à la formation et l'éducation du public, des jeunes en particulier.

Les réserves de biosphère doivent servir de modèle pour le développement de stratégies qui assurent la subsistance des populations à long terme. Il s'agit de démontrer que l'homme peut utiliser les réserves de biosphère sans les détruire. Une Réserve de Biosphère est un site de démonstration du développement durable, ce développement qui « doit répondre aux besoins des générations actuelles sans mettre en péril la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». C'est un territoire d'application du programme MAB de l'UNESCO, qui consiste à promouvoir un mode de développement économique et social, basé sur la conservation et la valorisation des ressources locales ainsi que sur la participation citoyenne. Une Réserve de Biosphère n'est pas un territoire mis sous cloche, d'où l'Homme serait exclu, c'est un territoire animé et vivant.

I.2. Activités anthropiques et leurs influences sur la biodiversité

La création des Aires Protégées depuis l'époque coloniale est à l'origine de la perte des droits d'accès et de décision sur les ressources naturelles en l'occurrence la faune sauvage dont les populations rurales dépendaient pour leur subsistance (Auzel, 2007). Les frustrations qui en découlent, en plus de nombreuses pertes qu'elles enregistrent du fait des dégâts causés aux cultures par la faune, ont créé en elles des sentiments de représailles dont la principale conséquence est le braconnage. Ce fléau qui sévit aujourd'hui dans les aires protégées fait d'elles des champs de batailles entre les agents de l'Etat et les membres de la communauté.

I.2.1. Braconnage

Le braconnage est défini selon la loi N°94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche au Cameroun en son article 85 comme toute action visant à poursuivre, tuer, capturer un animal sauvage ou guider des expéditions à cet effet et à photographier et filmer des animaux sauvages à des fins commerciales.

Le gibier, principale sources de protéines animales a toujours occupé une place importante au sein des milliers de populations rurales dans leurs pratiques culturelles et dans la médecine traditionnelle (Abernethy et *al.*, 2013). En Afrique centrale, 30 à 80 % des protéines consommées dans la plupart des ménages proviennent du gibier (Auzel, 2007). Dans les zones de forêts tropicales humides, le braconnage, la croissance démographique, l'augmentation de la demande de viande, la crise économique et la pauvreté ont fait du braconnage la principale menace qui pèse sur la faune (Vitousek et *al.*, 1997; Sala et *al.*, 2000; Rist et *al.*, 2008). L'exploitation forestière, (Davies, 2002; Yasuoka, 2006), l'exploitation minière et l'expansion de l'agro-industrie (Anonyme CITES, 2000) sont à l'origine de l'augmentation de la demande en gibier et de la facilitation du braconnage.

Les techniques de chasse utilisées dans les zones de forêt sont multiformes et dépendent des moyens financiers des populations. Dans le sud-est du Cameroun, 236 braconniers utilisant les armes à feu pour les uns, les câbles d'acier pour certains et les deux pour d'autres ont été recensés en activité en 2013 (Bobo et *al.*, 2015). Dans cette zone, la chasse est reconnue comme une activité principale pour une bonne frange de la population; d'autres membres de la communauté la pratiquant comme activité secondaire et certaine juste pour des besoins de nutrition familiale. Bobo et *al.* (2015) ont collecté près de 3,5 tonnes de dépouilles animales appartenant à 38 espèces sur une période de 2 mois.

I.2.1.1. Impact sur la faune

Cette activité illégale est la cause de nombreux ravages au sein des populations de grands mammifères dans le monde et particulièrement en Afrique où les chiffres sont inquiétants. Cette situation s'explique largement par l'existence des marchés clandestins de l'ivoire dans et près des pays où le déclin des populations d'éléphants est alarmant. Aujourd'hui, la chasse commerciale constitue la principale menace pour les grands vertébrés (Wilkie et *al.*, 2011), mettant en péril leurs rôles écologiques et par conséquent les moyens de subsistance des peuples des forêts (Nasi et *al.*, 2011). Dans le bassin du Congo, la surexploitation menace la survie d'au moins 80 espèces et sous-espèces de mammifères, dont 17 espèces de primates et 12 espèces de céphalophes (Anonyme, 2008). Fa et *al.* (2006) ont signalé qu'au Nigeria, environ 34 kg de viande de brousse sont extraits par km² et un total estimé à près de 0,74 à 1,12 million de tonnes est récolté dans le bassin du Congo. En conséquence, de nombreuses espèces sont de plus en plus rares, bien que certaines soient dotées d'une capacité remarquable de récupérer de la chasse et peuvent tolérer des niveaux

relativement élevés de perturbation de l'habitat. En Afrique, les céphalophes (*Cephalophus* sp) constituent un groupe remarquable de mammifères en ce qui concerne leur importance économique, écologique et zoologique (Dubost, 1980). Ce sont les mammifères les plus fréquemment rencontrés. Ils sont également connus comme étant les espèces les plus productives (Newing, 2001; Nasi et al., 2008) et beaucoup d'entre eux peuvent tolérer des niveaux élevés de perturbation de l'habitat. Cependant, de nombreuses populations ont été signalées comme étant gravement menacées en raison des prélèvements insoutenables (Fa et al., 1995; Fimbel et al., 2000; Fa et al., 2001; Van Vliet & Nasi, 2008; Abernethy et al., 2013).

En 2012, on estimait à près de 450 000 individus la population totale d'éléphants en Afrique. Au Cameroun, le plus grand massacre jamais connu au sein des populations d'éléphants est survenu en 2012 au parc national de Bouba Djida dans la région du Nord. La population d'éléphants était estimée à environ 5000 individus en 1994 dans la RFD. En 2015, le Ministère des Forêts et de la Faune observe une regression drastique de cette population qui se chiffre à environ 420 individus (Anonyme, 2015a). Il s'avère que si rien n'est fait contre ce fléau, on devrait s'attendre à une imminente extinction locale des éléphants dans la réserve de faune du Dja (Anonyme, 2015b). Ce fléau qui affecte aussi les autres grands mammifères dont les grands singes et les moyens mammifères incluant les Céphalophes affecte aussi l'intégrité de cette aire protégée. 37 ivoires ont été saisies en 2013 contre 79 en 2015 et 216 en 2017 ainsi que plus de 5396 kg de dépouilles d'animaux (Anonyme, 2015a) ; preuve que seuls les éléphants ne sont pas victimes de ce fléau. Néanmoins, une population représentative de quelques espèces emblématiques nonobstant la pression du braconnage reste maintenue 420 éléphants en plain déclin, une relative diminution des gorilles estimée à 6613 individus et une population relativement stable des chimpanzés estimée à 3630 individus (Anonyme, 2015a).

I.2.1.2. Impact sur la flore et le milieu

Le braconnage affecte particulièrement les grands mammifères frugivores qui ont un rôle écologique indéniable plus précisément dans la dispersion des diaspores de plusieurs espèces végétales dans les forêts africaines (Poulsen et al., 2001; Wrangham et al, 1994). Il a été démontré que la réduction des populations des grands mammifères frugivores due au braconnage et aux actions humaines se traduit par une forte perturbation de l'activité de dispersion des diaspores (Wotton et Kelly, 2011; Terborgh et al., 2002). Le plus souvent, les

pertes au sein des populations de grands mammifères sont généralement suivies d'un accroissement des populations des petits et moyens mammifères qui constituent des ravageurs des diaspores qui sont peu sujettes au braconnage (Wright et *al.*, 2000; Nunez-Iturri et *al.*, 2008). Effiom et *al.* (2013) ont montré que l'activité de dispersion des diaspores par les grands et moyens mammifères dans les sites protégés est plus accrue que dans les sites fortement perturbés par la chasse.

La gestion des écosystèmes multifonctionnels pour la conservation de la biodiversité exige une meilleure compréhension de certains paramètres telle que l'abondance des mammifères dans les différents types d'habitats soumis à différents régimes de protection (Tharmalingam et *al.*, 2015). La conversion des sols forestiers en terres agricoles a été le plus souvent catastrophique pour la biodiversité avec pour conséquence principale la fragmentation de l'habitat, la dégradation et le braconnage. L'augmentation de la conversion des terres autour des aires protégées compromet leur capacité de conservation des espèces (Hansen & Defries, 2007; Radeloff et *al.*, 2010).

I.3. Séquestration et stockage du carbone par les écosystèmes forestiers

Les forêts, par la séquestration biologique du carbone, contribuent à la lutte contre le changement climatique et permettent notamment d'alléger la contrainte de réduction d'émissions de gaz à effet de serre pesant sur les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des transports, en freinant l'augmentation des concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre. Toutefois, elles sont caractérisées par des phénomènes de saturation (surface forestière finie et capacités de stockage par ha limitées), de non permanence, et sont soumises aux aléas naturels (incendies, maladies...). Les forêts stockent environ 212 Mt C par an et représentent par conséquent l'écosystème terrestre le plus apte dans cette activité (Clark, 2002). On estime à 1,6 milliard de tonnes par an le taux de carbone libéré par la déforestation au cours des années 1990 (Clark, 2002). Le CO₂ contribue à hauteur de 63 % au réchauffement planétaire dû à l'activité humaine (Muoghalu, 2014). Ce gaz à effet de serre reste le plus émis dans l'atmosphère par l'homme. Sa teneur dans l'atmosphère à ces jours dépasse de 40 % celle du début de l'industrialisation (Muoghalu, 2014). La contribution des arbres à la régulation du climat à travers la séquestration du CO₂ atmosphérique est très importante mais lorsque ces derniers sont abattus, ce service est perdu et le carbone qui y était stocké est émis dans l'atmosphère et amplifie l'effet de serre (Lewis et *al.*, 2009).

I.4. Importance des aires protégées forestières face aux changements climatiques

Mansourian et *al.* (2006) pensent que dans un monde au climat en mutation, les aires protégées arborent une importance capitale pour la conservation de la biodiversité et les moyens d'existence humains. Les Aires Protégées (AP), outil primordial pour la conservation de la biodiversité le sont depuis plusieurs décennies (com. pers.). Les impacts des changements climatiques dont elles sont le principal régulateur leur confèrent de nouveaux rôles et font d'elles un excellent outil d'adaptation à la détérioration du climat (Mansourian et *al.*, 2006). A cette fin, elles accomplissent une triple fonction dont:

- aider les espèces à s'adapter aux scénarios de changements climatiques et aux événements climatiques brusques, en fournissant des refuges et des couloirs de migration;
- protéger les populations contre les événements climatiques soudains et réduire la vulnérabilité aux inondations, aux sécheresses et à d'autres catastrophes liées au climat;
- aider indirectement les économies à s'adapter aux changements climatiques par la réduction des coûts découlant des effets préjudiciables d'événements climatiques.

I.4.1. Rôle écologique

Le monde entier dispose dorénavant d'un réseau de plus de 100 000 aires protégées. Celles établies sur des terres émergées couvrent 12,2 % de la superficie du globe (PNUE-WCMC, 2008). Les aires protégées font partie des outils les plus efficaces pour protéger les espèces contre l'extinction et l'impact des menaces d'origine humaine. Noss (1992) pense que lorsqu'elles sont bien planifiées et bien gérées, leur apport à la conservation de la biodiversité est primordial car elles:

- représentent des communautés naturelles distinctes dans des paysages voués à la conservation et des réseaux d'aires protégées;
- préservent les processus écologiques et évolutionnaires qui créent et soutiennent la biodiversité;
- maintiennent des populations viables d'espèces;
- conservent des ensembles d'habitats naturels assez étendus pour résister à des perturbations à grande échelle et à des changements à long terme.

I.4.2. Services écosystémiques

Selon Chevassus & Pirard. (2011), la contribution de la nature au bien-être humain peut s'identifier à deux types d'éléments :

- ceux qui, directement ou indirectement, sont pris en compte dans des biens et services marchands et sont donc déjà comptabilisés à ce titre dans le PNB « classique ». On peut citer par exemple la fourniture d'eau potable ou la pêche commerciale ;
- ceux qui contribuent au bien-être mais ne font pas l'objet d'échanges marchands, comme les produits de cueillette, de pêche récréative ou du jardinage amateur, la contemplation d'un paysage ou la promenade dans une forêt de proximité. Outre ces usages non monétarisés, on trouvera dans cette catégorie de nombreuses « valeurs de non-usage », au sens de la classification des composantes de la valeur économique totale proposée par Pearce et Moran (1994). C'est également dans cet ensemble que l'on retrouve les « aménités environnementales » évoquées précédemment. Le tableau I présente quelques services écosystémiques quantifiables.

Tableau I. Services écosystémiques des forêts tropicales (Chevassus & Pirard, 2011)

Services	Nature
Approvisionnement	Bois
	Cueillette, ramassage
Régulation	Séquestration du CO ₂
	Stockage du carbone
	Conservation des eaux (quantité)
	Amélioration de la qualité de l'eau (qualité)
	Amélioration de la qualité de l'air
Culturel	Habitat et réservoir génétique pour la conservation de la biodiversité
	Visites
Protection	Chasse
	Stabilisation des sols
	Maintien de la fertilité des sols

Le déclin continu de la prestation des services écosystémiques (de Groot et *al.*, 2002, McMichael et *al.*, 2005, Zarandian et *al.*, 2016), couplé au taux alarmant de dégradation des écosystèmes (Turner 1996; Achard et *al.*, 2002; Foley et *al.*, 2007) ont mis l'accent sur les liens entre la diversité biologique, la fonction et les services des écosystèmes dans les programmes de recherche (Kremen 2005; Mea 2005; Thompson et *al.*, 2011). La compréhension de ces relations n'est pas seulement importante pour soutenir les hypothèses théoriques (complémentarité de la niche et les effets de sélection), mais aussi pour élaborer

des stratégies de sauvegarde de la biodiversité et des services écosystémiques (Cardinale et *al.*, 2012; Balvanera et *al.*, 2014). Au cours des deux dernières décennies, le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement de l'écosystème et la prestation de services a été intensément étudié (Naeem et Wright, 2003; Cardinale et *al.*, 2012). Une brève analyse de Cardinale et *al.* (2011) a suggéré que la diversité des déchets végétaux a amélioré la décomposition et le recyclage des éléments après la mort de l'organisme. Un autre exemple, et de loin le plus commun des fonctions de l'écosystème dans les communautés végétales est la productivité de la biomasse. La biomasse des peuplements a été utilisée pour mesurer la productivité primaire dans certaines études antérieures (Hector et *al.*, 1999; Tilman et *al.*, 1997), mais l'augmentation de la biomasse, de la surface terrière (aire basale) ou du carbone pourrait être des mesures appropriées pour la productivité de la biomasse aérienne (Finegan et *al.*, 2015 Forrester et Bauhus 2016).

En outre, Jenkins (2015) qui a généralement mis en garde contre une utilisation imprudente de la biomasse pour prédire la productivité, a souligné que les données sur la productivité et le logarithme ont montré différents modèles, ce qui suggère une corrélation élevée entre la productivité et la biomasse. Pourtant, la plupart des études de la biodiversité et des fonctions de l'écosystème basées sur la productivité ou la biomasse se sont concentrées sur les systèmes de prairies naturelles et expérimentales (Tilman et *al.*, 1996; Hector et *al.*, 1999; Feßel et *al.*, 2016), des forêts mixtes tempérées et des forêts moins diverses (Ruiz-Jaen et Potvin, 2010; Paquette et Messier, 2011; Vilà et *al.* 2013), tandis que comparativement, des efforts ont été moins élevés dans les forêts tropicales naturelles (Barrufol et *al.*, 2013; Con et *al.*, 2013). Cependant, dans les prairies, à quelques exceptions près (Adler et *al.* 2011; Šímová et *al.*, 2013; Feßel et *al.*, 2016), la preuve soutient que la biodiversité croissante influence les fonctions de l'écosystème positivement. En revanche, pour les forêts naturelles, il existe peu d'accord entre les études qui ont examiné la relation entre la biodiversité et la productivité (Seidel et *al.*, 2013).

I.4.3. Crédit et valeur monétaire du carbone

La séquestration (piégeage ou emprisonnement) du carbone est le stockage à long terme du dioxyde de carbone, hors de l'atmosphère. Elle est encore définie comme le « processus d'absorption du carbone de l'atmosphère et son dépôt dans un réservoir ». De manière naturelle, l'opération se fait dans un puits de carbone où le carbone est fixé par les organismes photosynthétiques végétaux (algues planctoniques dans les océans et les forêts sur les continents) par le phénomène de photosynthèse. Hamilton et *al.* (2010), en effectuant une

analyse sur le marché mondial du carbone forestier (en prenant comme référence 226 projets forestiers dans 40 pays) sur les marchés volontaires et réguliers, a observé que les prix des crédits de carbone forestier variaient de 0,65 \$ / tCO₂ à environ US \$ 50 / tCO₂. En 20 ans, la moyenne pondérée des prix du carbone, compte tenu du volume de tonnes de CO₂ dans chaque projet, était de US \$ 7,88 / tCO₂. Diaz *et al.* (2011) ont mis à jour cette analyse et ont constaté que le prix moyen des compensations sur les principaux marchés du carbone forestier est passé de US\$ 3,80 / tCO₂ en 2008 à US \$ 4,50 / tCO₂ en 2009 et à US \$ 5,50 / tCO₂ en 2010.

Kairo *et al.* (2009) ont utilisé l'estimation publiée par Niles *et al.* (2002) de US \$ 10 / tCO₂ pour les plantations de mangroves au Kenya. Ce prix a été fixé par Niles *et al.* (2002) comme défaut pour les interventions de reboisement des zones dégradées afin d'éviter la déforestation et les pratiques agricoles durables. Medeiros *et al.* (2011) ont utilisé la valeur standard de US \$ 18.00 / tCO₂ comme une moyenne de la valeur des transactions de carbone forestier sur les principaux marchés mondiaux. En plus de la valeur de stockage du carbone, les taxes de location annuelles ont également été estimées pour l'étude en cours. Selon ces auteurs, les taxes locatives devraient être prises en considération pour compenser les activités économiques qui ne pouvaient être développées dans les zones réservées à la conservation en raison de restrictions légales; c'est-à-dire qu'il pourrait être établi à partir du coût d'opportunité du capital en termes réels, actualisé pour l'inflation. Les taux de location correspondent à 3 ou 6 % de la valeur totale de stockage du carbone et ont également été appliqués dans la présente étude.

Estrada *et al.* (2015) ont estimé la valeur économique de stockage de carbone dans 3356 ha des forêts de mangroves de Guaratiba à US \$ 3,5 millions et pensent que cette valeur serait plus élevée si la biomasse racinaire et des sols inférieurs étaient incluse. Si les meilleures estimations dans la littérature pour le stockage du carbone dans les racines (54,95 tC/ha): moyenne des valeurs compilées par Komiyama *et al.* (2008) et du sol (552,4 tC/ha: moyenne globale pour une profondeur de 1 m présentée par Chmura *et al.* (2003) des mangroves sont appliquées aux forêts de mangrove de Guaratiba, la valeur économique pour le maintien du stockage du carbone augmenterait jusqu'à \$ US 40 168 423.

Dans le bassin du Congo et plus précisément dans le Parc National de Lobeke au Cameroun, Zapfack *et al.* (2016) ont évalué à \$ US 1,435 milliards la valeur économique de séquestration du CO₂.

Pour ce qui est des prix du marché des crédits carbone pour les projets de REDD+, leurs valeurs sont extrêmement variables et difficiles à comparer en raison des différences de conditions (Anonyme, 2011). Néanmoins, une enquête sur le marché volontaire menée récemment par Anonyme (Anonyme, 2011) fait ressortir que, par tonne de CO₂ les prix des transactions sont les suivants:

- plantation de Boisement et Reboisement (B/R): monoculture: 8,20 dollars USA la tonne; Restauration en B/R d'espèces naturelles: 6,20 dollars USA la tonne;
- déboisement évité: 4,80 dollars US la tonne; terre agricole: 3,90 dollars la tonne.

1 dollar USA= 574 Fcfa (CoinMill.Com-le convertisseur de devise).

I.5. Présentation de la zone d'étude

I.5.1. Localisation du site

La Réserve de Biosphère du Dja (RBD) fut créée en 1950. Elle comprend la Réserve de Faune du Dja (RFD) et sa zone périphérique. Elle est à cheval entre les régions de l'Est (80 %) et du Sud (20 %) Cameroun, plus précisément dans les départements du Haut-Nyong (Est) et du Dja et Lobo (Sud). Lorsqu'on considère également sa zone périphérique, la RBD touche quatre arrondissements dans le département du Haut-Nyong (Est): Messamena et Somalomo au Nord, Mindourou au Nord-Est, et Lomié à l'Est. Dans le département du Dja et Lobo (Sud), la réserve touche également quatre arrondissements : Bengbis au Nord-Ouest, Meyomessala à l'Ouest, Djoum au Sud et Mintom au Sud-Est (Fig.1). La superficie administrative de la RFD est de 526 000 ha et ses coordonnées géographiques sont les suivantes (Salle et Monfort, 1999): Latitude : 2°40'et 3°23' Nord Longitude : 12°25' et 13°35' Est.

La RFD est délimitée au Nord et au Sud, sur environ le 1/5 de son périmètre, par la rivière Dja qui lui a donné son nom. En ajoutant à sa surface administrative la zone périphérique (environ 800 000 ha), la superficie globale concernée par la RBD avoisine 1300 000 ha.

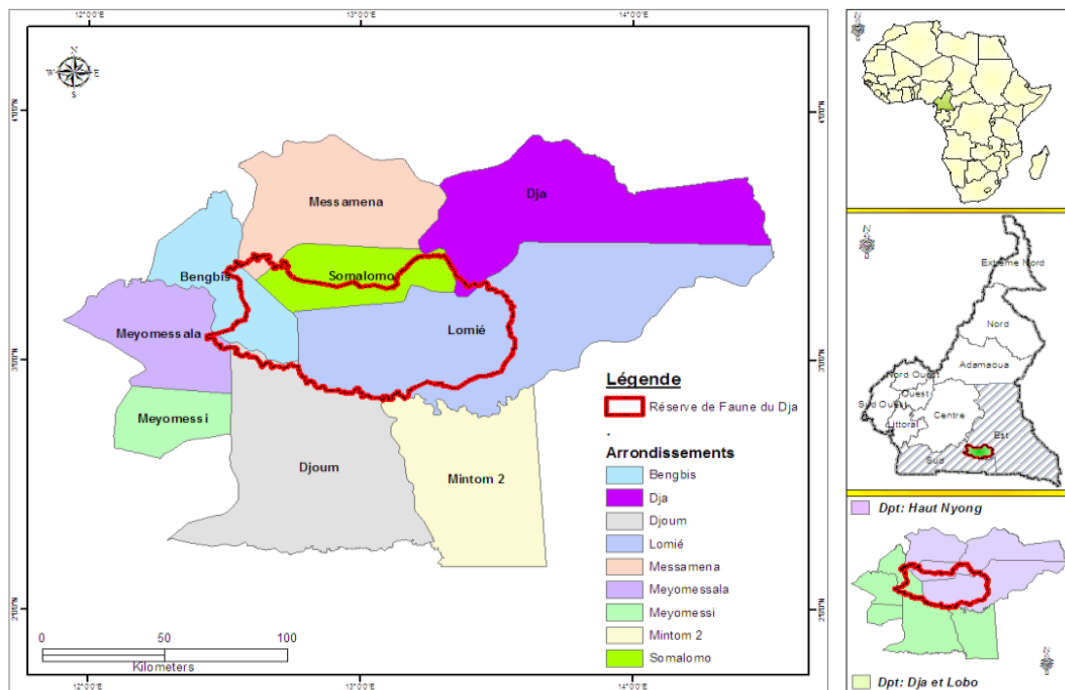


Fig. 1. Localisation administrative de la Réserve de Faune du Dja.

I.5.2. Milieu physique

I.5.2.1. Données climatologiques

Le climat est de type équatorial, avec quatre saisons peu marquées. La grande saison sèche va de novembre à février tandis que la petite saison sèche va de juin à juillet. La grande saison des pluies va d'août à octobre alors que la petite saison des pluies s'étend de mars à mai.

Les précipitations sont assez abondantes avec une moyenne annuelle qui dépasse 1500 mm. Les moyennes mensuelles des températures varient entre 23,5°C et 24,5°C avec un maximum en février et un minimum au mois de juillet (Anonyme, 2007a).

I.5.2.2. Géomorphologie, pédologie et hydrographie

La réserve du Dja fait partie des forêts de type congolais (Letouzey, 1968 ; Gartlan, 1989) ; elle se situe sur le plateau précambrien. L'altitude est comprise entre 600-700 m. Le relief est parcouru par des vallées rapprochées et peu profondes. La forêt repose sur des schistes, micaschistes et des roches mélanocrates (Letouzey, 1985). A cet effet, les sols sont argileux et, par conséquent, toutes les nappes phréatiques sont très superficielles. On peut y rencontrer aussi du granite et du gneiss.

I.5.3. Facteurs biotiques

I.5.3.1. Végétation et flore

La végétation de la Réserve de Biosphère du Dja appartient au domaine camerouno-congolais, forêt toujours verte, constituée de grands arbres atteignant parfois 50 à 60 m de hauteur, à dominance de Moabi (*Baillonella toxisperma*) (Anonyme, 2007a). Sonké (2004) subdivise la végétation du Dja en trois ensembles morphologiques : les forêts sur roches (5 %), les forêts sur sols hydromorphes (20 %) et les forêts de terre ferme (75 %).

Les forêts hydromorphes englobent les forêts marécageuses à *Uapaca paludosa* et à *Mitragyna ciliata*, à *Uapaca paludosa* et *Raphia monbuttorum* (Letouzey, 1985).

Les forêts de terre ferme comprennent les forêts secondaires qui s'installent à la suite des perturbations d'origines naturelles (chablis) ou anthropiques ; elles sont caractérisées par la présence d'espèces héliophiles à croissance rapide et les forêts primaires qui sont très hétérogènes (Sonké, 2004).

I.5.3.2. Faune

Les informations relatives à la faune portent essentiellement sur les mammifères, les oiseaux et les poissons. Les études de Williamson et Usongo (1995) effectuées à ce jour, ont permis d'identifier 109 mammifères répartis dans 10 ordres et 34 familles, 360 espèces d'oiseaux et 62 espèces de poissons.

I.5.3.3. Activités humaines

La population de la réserve de Faune du Dja et de sa zone périphérique est d'environ 129 059 habitants, soit une densité de la population humaine estimée à 9,93 habitants/km² (Anonyme, 2005a). Les populations appartiennent à six groupes ethniques dont quatre groupes sédentaires: Badjoué, Boulou, Fang, Nzimé, et deux groupes semi-nomades : Baka et Kaka. L'agriculture traditionnelle reste la principale activité économique des populations du Dja, et la chasse le principal moyen d'approvisionnement en protéines animales. Néanmoins, l'exploitation forestière industrielle et l'exploitation minière gagnent progressivement en importance. Les infrastructures de développement restent faibles et la région est très enclavée.

I.5.4. Principales fonctions de la forêt

Les écosystèmes jouent un rôle capital pour le maintien de la planète en bonne santé et le bien-être humain. Poor et Sayer (1991) ont recensé quelques biens et services environnementaux que procurent les forêts tropicales. Ceux-ci comprennent:

- le maintien de la diversité biologique: les espaces forestiers naturels protégés pourraient maintenir une diversité de communautés naturelles, de paysages et contribuer à la protection d'un grand nombre d'espèces animales et de plantes et leurs mutations génétiques;
- la régulation du climat: les forêts régulent le climat tant au niveau local que global, elles influencent la composition et la capacité de maintien de la chaleur de l'atmosphère ainsi que le réchauffement et les caractéristiques d'échange d'eau au niveau de la surface de la terre. Elles ré-évalorent l'humidité qui par la suite, est condensée et rejetée dans la nature sous forme de précipitation;
- la conservation des sols et de l'eau: les forêts protègent les bassins hydrographiques et assurent la disponibilité d'une meilleure qualité d'eau fraîche. Elles luttent contre l'érosion des sols et la sédimentation et sont spécifiquement importantes où il existe des investissements dépendants de l'eau pour le transport, l'irrigation, l'agriculture, la pêche et la récréation;
- les produits forestiers non ligneux: les forêts naturelles procurent un grand nombre d'aliments, de médicaments, de fibres, d'huiles, de teintures, de résines, et C... qui jouent un rôle très important dans l'économie rurale;
- la production du bois: les forêts procurent une récolte soutenue de bois pour les usages domestiques et industriels;
- la récréation et le tourisme: les forêts offrent des opportunités de divertissement pour les visiteurs étrangers résidents et non résidents et servent ainsi de pôle de développement du tourisme;
- les ressources pour l'éducation et la recherche: les forêts offrent des opportunités pour l'éducation formelle et informelle, la recherche, les études et le suivi environnemental dans les espaces naturels;
- la préservation du patrimoine culturel: les forêts font partie de l'héritage des pays dans lesquels elles se trouvent. Elles contribuent au folklore et traditions des peuples et influencent le plus souvent considérablement leur culture. Elles montrent les usages antérieurs de l'homme et peuvent protéger les faits historiques;

- une beauté panoramique: les forêts rehaussent la qualité des villes et cités voisines, des grandes routes, et rivières, offrant ainsi des espaces pour la récréation et le tourisme;
- des réserves de terres fertiles pour le développement de l'agriculture: les sols forestiers sont très riches en raison de la forte quantité de matière organique qui s'y décompose, ainsi certains espaces forestiers conservés ou destinés uniquement aux activités forestières, peuvent être convertis pour des activités agropastorales.

I.5.5. Inventaire floristiques

Les inventaires floristiques et les études des groupements végétaux sont indispensables pour l'évaluation de la biodiversité végétale et la mise en place d'un plan de gestion et de conservation d'un écosystème forestier (Reitsma, 1988 ; Richard, 1991 ; Riera et *al.*, 1998). Plusieurs méthodes d'inventaire floristique existent et dépendent généralement des objectifs de chaque étude (Adou Yao et *al.*, 2013). Des relevés sur des placettes et des transects peuvent être utilisés seuls ou de paire pour quantifier la diversité biologique (indice de diversité, densité, aire basale, biomasse) d'un peuplement donné.

CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Matériel

II.1.1. Site de l'étude

La Réserve de Faune du Dja (RFD) fut créée en 1950. Elle est à cheval entre les régions de l'Est (80 %) et du Sud (20 %) Cameroun, plus précisément dans les départements du Haut-Nyong (Est) et du Dja et Lobo (Sud). Lorsqu'on considère également sa zone périphérique, la RFD touche quatre arrondissements dans le département du Haut-Nyong (Est): Messamena et Somalomo au Nord, Mindourou au Nord-Est, et Lomié à l'Est. Dans le département du Dja et Lobo (Sud), la réserve touche également quatre arrondissements : Bengbis au Nord-Ouest, Meyomessala à l'Ouest, Djoum au Sud et Mintom au Sud-Est (Fig.1). La superficie administrative de la RFD est de 526 004 ha et ses coordonnées géographiques sont les suivantes: Latitude : 2°40'et 3°23' Nord; Longitude : 12°25' et 13°35' Est.

II.1.2. Matériel

Le matériel suivant a été utilisé:

- un GPS pour l'enregistrement des coordonnées géographiques des transects échantillonnés;
- un appareil photo pour la prise des images;
- une boussole pour l'orientation des transects;
- un penta décimètre et une ficelle pour la mesure des longueurs de transects;
- un bloc-notes, des crayons et des gommes pour l'enregistrement des données;
- des machettes pour l'ouverture des layons et la facilitation de l'identification des espèces;
- des planches à herbier, des papiers journaux pour la confection des herbiers;
- un DBH-mètre pour la mesure des diamètres à hauteur de poitrine des arbres inventoriés;
- des emballages plastiques pour la confection des paquets d'échantillons d'herbes, de litière et de radicelles sur le terrain;
- des marqueurs BIC pour l'encodage des paquets d'échantillons;
- une étuve pour le séchage des échantillons de litière, d'herbe et de radicelles;
- une balance pour le pesage des masses des échantillons séchés.

II.2. Méthodes

II.2.1. Collecte de données

II.2.1.1. Acquisition des images Landsat 8 et les photos aériennes

Les images satellitaires Landsat 8 2A ont été téléchargées sur le serveur THEIA suivant les étapes ci-après.

- téléchargement du plugin DownThemAll de Firefox;
- authentification sur <http://theia.cnes.fr/>;
- introduction de la requête "LANDSAT8 juillet 2016";
- rajout à la fin de l'URL "&maxRecords=500", pour avoir : <http://theia.cnes.fr/rocket/#/search?&lang=fr&q=LANDSAT8+juillet+2016&maxRecords=500> et pour lever la limite de 50 données par page;
- clic avec le bouton de droite sur "DownThemAll". suivi du réglage du répertoire d'arrivée des fichiers dans "Enregistrer les fichiers dans", et dans Filtrage rapide, ajout *download et clic sur "désactiver d'autres filtres", Ajouter dans le masque de renommage "*name*.tgz, puis clic sur démarrer;
- réception des fichiers qui arrivent peu à peu sur le répertoire.

En effet, les images satellites Landsat sont gratuites et disponibles en ligne sur le serveur THEIA contrairement aux images SPOT qui sont payantes. En outre, les images Landsat sont les mieux indiquées pour les études liées à la végétation.

II.2.1.2. Inventaires floristiques

La carte de la végétation a été établie à l'aide des images Landsat 8. Les photos aériennes ont aidé à la validation de cette carte qui a servi de plan de sondage. Les transects ont été positionnés dans la direction Sud-Nord dans les cinq (5) secteurs prédéfinis. Dans cette approche, il a été question de s'assurer que les transects traversent le maximum des TCV identifiés. C'est ainsi qu'un total de 50 transects ont été positionnés dans les sept (7) TCV majeurs identifiés à raison de 10 transects par secteur.

Sur le terrain, une équipe composée de 7 personnes dont deux (2) prospecteurs, un (1) pointeur, un (1) boussolier, un (1) pisteur (machetteur) et deux (2) chaîneurs (jalonneurs) a été formée pour la collecte des données d'inventaire. Le GPS a permis de repérer les débuts et fins de transects. L'ouverture des transects se faisait dans la direction Sud-Nord par le boussolier et le pisteur et la collecte des données dans le même sens. Cette méthode consiste à

parcourir le transect et à recenser toutes les espèces végétales rencontrées de part et d'autre du layon de base (Fig. 2).

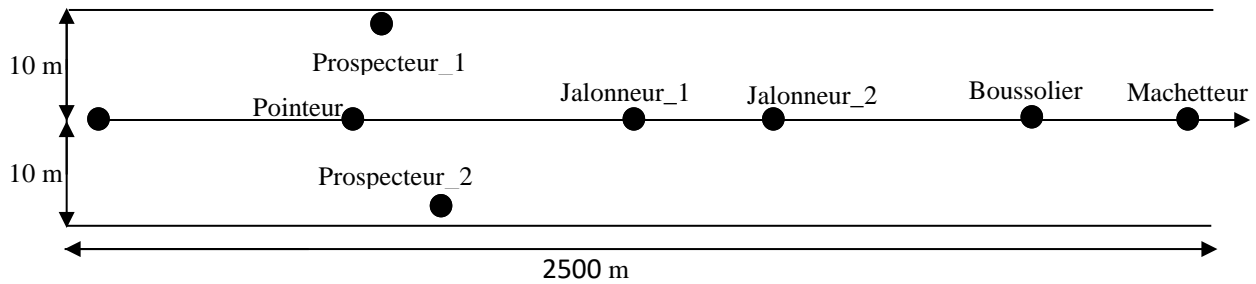


Fig. 2. Disposition de l'équipe d'inventaire.

Les données d'inventaires floristiques ont été collectées sur 50 transects de 2500 m de longueur sur 20 m de largeur soit 5 ha chacun (Fig.3). Sur chaque transect, dix (10) unités de comptage (placettes) de dimension 250 m x 20 m (0,5 ha) ont été positionnées chacune dans un TCV. Au total 500 placettes correspondant à un taux de sondage de 0,0475 % ont été échantillonnées pour le peuplement étudié. Uniquement les espèces d'arbres de diamètre à hauteur de poitrine (dbh = 1,3 m) supérieur ou égal à 10 cm dans la superficie considérée (250 ha) ont été prises en compte dans les relevés.

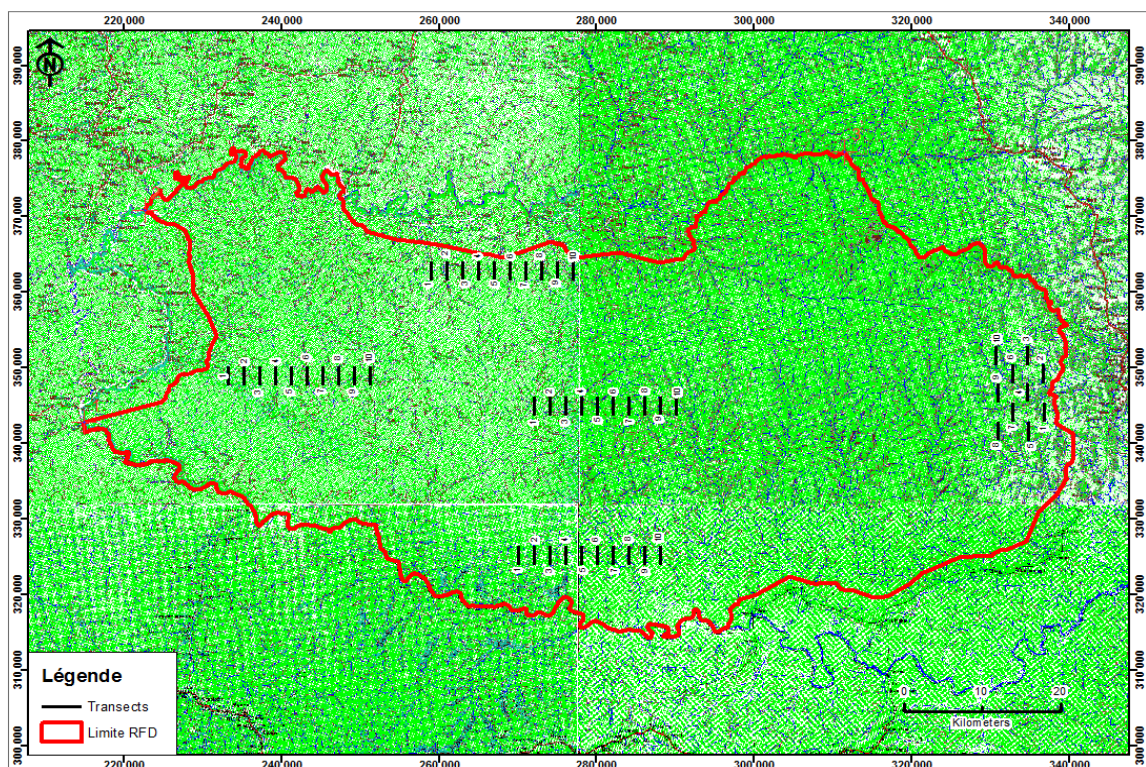


Fig. 3. Plan d'échantillonnage suivant les transects à l'échelle de la RFD

Les données collectées portaient sur le dbh, le nom de l'espèce, le type de milieu écologique et la collecte des échantillons d'herbiers (Fig. 4). En outre, toutes ces informations collectées sur le terrain ont servi à la validation de la carte de la végétation de la RFD établie.



Fig. 4. Collecte des données d'inventaires floristiques.

A: mesure du dbh d'un arbre; B: harmonisation de l'enregistrement des données; C: identification d'un arbre; D: enregistrement des données.

II.2.1.3. Evaluation de la biomasse et des stocks de carbone par pool de carbone

L'évaluation de la biomasse et des stocks de carbone forestier permet de mettre en évidence le rôle et l'intérêt des écosystèmes forestiers dans le cycle global du carbone à travers l'activité photosynthétique: la séquestration du CO₂ atmosphérique. Dans le cadre du présent travail, quatre (4) pools de carbone ont fait l'objet d'évaluation à savoir les arbres, les herbes, la litière et les racinelles du sol.

II.2.1.3.1. Biomasse des arbres

Les dbh obtenus au cours des inventaires ont été utilisés pour l'évaluation de la biomasse épigée pour les différents individus recensés. Il existe deux méthodes d'estimation de la biomasse ; la première utilise des estimations dérivées d'échantillonnages destructifs et la deuxième est fondée sur les bases de données concernant des volumes de bois et prend en compte le dbh ou la taille des arbres (Brown et *al.*, 1989). La deuxième méthode a été utilisée dans le cadre de ce travail. La biomasse des grosses racines d'arbres inventoriés a été obtenue en multipliant la biomasse aérienne par un facteur de conversion de 0,24 (Mokany et *al.*, 2006).

II.2.1.3.2. Biomasse des herbacées

Sur des transects de 2500 m de longueur, les herbes a été collectée au début (0 m), au milieu (1250 m) et à la fin (2500 m) sur une surface de 0,5 x 0,5 m² (Fig. 5 et Fig. 6). Ces échantillons ont été débarrassés de la faune et de la terre puis empaquetés dans des sachets

hermétiquement fermés afin d'éviter tout mélange. Au laboratoire, elles ont été transférées dans des enveloppes, séchées à température constante jusqu'à l'obtention d'un poids constant représentant la biomasse sèche.

II.2.1.3.3. Biomasse de la litière

Après avoir collecté les herbes dans les cadres de 0,5 m de côté, des cadres de 1 m² sont utilisés pour collecter la litière au début (0 m), au milieu (1250 m) et à la fin de chaque transect (2500 m). Celle-ci est également enfermée dans des sachets plastiques, séchée au laboratoire dans les enveloppes et le poids sec mesuré.

II.2.1.3.4. Biomasse des petites racines

La biomasse des racines du sol ou radicelles a été estimée en procédant par la collecte des blocs de sol dans des carrés de 20 x 20 cm et 20 cm de profondeur (Fig. 5) installés au début (0 m), au milieu (1250 m) et à la fin de chaque transect (2500 m). Les échantillons de sol sont ensuite séparés des racines par nettoyage à l'eau. Un tamis suffisamment fin a permis de cribler les racines peu denses qui flottent sur l'eau. Ces échantillons ont été emballés puis séchés au laboratoire dans une étuve à température constante jusqu'à l'obtention d'un poids constant représentant la biomasse sèche.

Le carbone au niveau de chaque pool est estimé en multipliant la biomasse par une constante 0,47 (Zapfack et *al.*, 2013) et la somme du carbone des différents échantillons représente le carbone total.

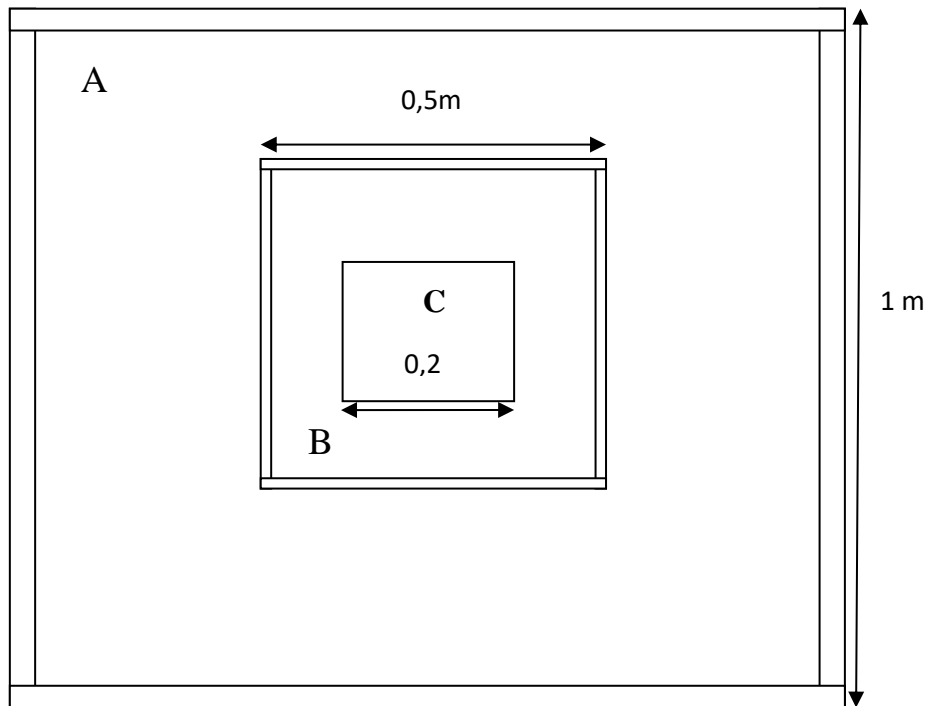


Fig. 5. Collecte des données des autres pools de carbone

A: Détail de la méthode d'échantillonnage de carbone pour la litière (1 x 1 m²), B: les herbes (0,5 x 0,5 m²) et C: les racinelles (0,2 x 0,2 m²).



Fig. 6. Collecte des échantillons de racinelles, de la litière et des herbes.

II.2.1.4. Valeur et Importance de la RFD pour la conservation de la biodiversité

Le concept de Haute Valeur pour la Conservation (HVC) développé par le Forest Stewardship Council (FSC), qui vise à s'assurer que les plus importantes valeurs pour la conservation sont bien gérées dans le contexte de certification forestière (Jennings et *al.*, 2003) a été utilisé pour évaluer la valeur et l'importance de la RFD pour la conservation de la

biodiversité. Parmi les six valeurs définies dans ce concept, les trois premières ci-dessous présentées ont été évaluées pour la conservation de la biodiversité par la RFD:

HVC 1. Diversité des espèces. Concentrations de diversité biologique, y compris les espèces endémiques et les espèces rares, menacées ou en voie de disparition, importantes au niveau mondial, régional ou national;

HVC 3. Ecosystèmes et habitats. Écosystèmes, habitats ou refuges rares, menacés ou en voie de disparition;

HVC 4. Services écosystémiques. Services écosystémiques de base dans des situations critiques, y compris protection de bassins versants et contrôle de l'érosion des sols et des pentes fragiles.

HVC 5. Besoin des communautés. Sites et ressources fondamentaux pour satisfaire aux besoins essentiels des communautés locales ou des populations autochtones (par exemple moyens de subsistance, santé, nutrition, eau, etc.), identifiés par le biais d'un engagement avec ces communautés ou populations autochtones.

Les données nécessaires à l'évaluation de ces critères pour la RFD ont été acquises de la littérature sur la RFD, des informations issues de la base de données du suivi écologique du service de la conservation de la RFD et des résultats de la présente étude. Outre ce concept, les espèces recensées dans le cadre de ce travail dans la RFD et reconnues menacées au niveau mondial (liste rouge de l'UICN de 2016) ont été mises en exergue.

II.2.1.5. Evaluation de la valeur économique de la RFD

Les valeurs économiques estimées dans le cadre de cette étude sont la valeur de fourniture du bois d'œuvre et la valeur de séquestration du carbone (crédits carbone). Selon Pearce (1987), il n'existe pas une valeur économique totale absolue d'une forêt, mais plusieurs valeurs économiques totales relatives qui dépendent du mode d'utilisation de l'écosystème. Cependant, il est important d'indiquer que même en adoptant la notion de valeur économique au sens large de cette forêt, il conviendrait mieux de se limiter aux bénéfices directs liés à l'utilisation "primaire" des biens et des services concernés.

Il ne faut pas perdre de vue qu'on est bien dans une aire protégée où l'exploitation des ressources est strictement interdite selon la loi forestière en vigueur au Cameroun. On

voudrait par cet exercice monter ce que la RFD, si elle était érigée en UFA rapporterait à l'Etat, aux collectivités locales décentralisées et aux populations locales. Ainsi, on a, sous la base des normes d'intervention en milieu forestier au Cameroun, établi les tables de peuplement et de stocks qui présentent les nombre de tiges et les volumes de bois commercialisables et exploitables par catégorie d'essences.

Pour la production de bois, on s'est basé sur la valeur de première commercialisation et non sur la valeur totale de la filière bois qui intègre tous les usages du produit. Au Cameroun, elle est calculée sur trois bases selon la loi de finance 2016:

- les taxes d'abattage qui sont déduites des prix Free On Board (FOB) applicables par m³ de bois exporté par essence et par zone;
- les droits de sortie qui sont également déduits des prix FOB applicables par m³ de bois exporté par essence et par zone;
- la redevance forestière annuelle liée à la superficie totale de la forêt sous aménagement.

Les tables de peuplement et de stocks des essences commercialisables ont été extraites des données d'inventaires traitées à l'aide du logiciel TIAMA adopté par le Ministère des Forêts et de la Faune en matière d'aménagement forestier au Cameroun.

- Taxes d'abattage. Elles représentent 2,5 % des prix FOB applicables aux essences commercialisables suivant le zonage fiscal. Les prix FOB considérés sont ceux de la zone III tel que défini dans l'arrêté N°16/000533/CF/A/MINFI/DGD du 02 septembre 2016 portant constatation des valeurs FOB des grumes à l'exportation pour le second semestre 2016;
- Droits de sortie. Ils sont fixés par la loi de finances. Pour l'exercice 2017, ils représentent 20 % de la valeur FOB (Loi N°2016/018 du 14 /12 /2016 portant Loi de Finances de la République du Cameroun pour l'exercice 2017);
- Redevance Forestière Annuelle (RFA). C'est un revenu fiscal relevant de la fiscalité locale. Assise sur la superficie du titre d'exploitation, elle est constituée du prix "plancher" et de l'offre financière. La RFA est payée en totalité dès l'attribution du titre. Les montants dus au titre de la redevance forestière annuelle sont fixés comme suit : 2 500 Fcfa par hectare pour les ventes de coupe et 1 000 Fcfa par hectare pour les concessions (loi de finance 2017). Dans le cas de cette étude, la RFD est

considérée comme une concession. De par sa superficie, elle peut être divisée en plusieurs concessions. Si l'on s'en tient aux prix payés par les concessionnaires en activité autour de cette réserve, la moyenne de ces prix est d'environ 2479 FCA par hectare. Ce taux sera applicable dans ce travail pour l'estimation de la RFA;

- Crédits carbone. Actuellement, le prix autour duquel tourne la tonne de CO₂ sur le marché européen est d'environ 8 €. D'aucuns pensent que ce prix est bien en deçà des attentes et surtout de la valeur qui permettrait aux entreprises concernées d'orienter leurs investissements vers des technologies "bas carbone". Dans le contexte de "carbone évité", la tonne de CO₂ est estimée à 4,8 USD. Une enquête sur le marché volontaire menée récemment par Anonyme (op. cit) fait ressortir que, par tonne de CO₂ les prix des transactions sont les suivants:
 - plantation de Boisement et Reboisement (B/R): monoculture: 8,20 dollars US la tonne;
 - restauration en B/R d'espèces naturelles: 6,20 dollars USA la tonne;
 - déboisement évité: 4,80 dollars USA la tonne; terre agricole: 3,90 dollars la tonne.

1 dollar USA= 574 Fcfa (CoinMill.Com-le convertisseur de devise).

Etant dans une aire protégée, le contexte est celui de "carboné évité ou déboisement évité". Ainsi, le taux de 4,8 USD a été utilisé pour l'estimation de la valeur économique liée à la capacité de la RFD à séquestrer le CO₂ et à stocker le carbone.

II.2.1.6. Evaluation des impacts des actions anthropiques

Les actions anthropiques examinées dans le cadre de ce travail sont le braconnage mené par les braconniers et la lutte antibraconnage menée par les agents du service de la conservation en répression du braconnage. Les impacts sont évalués sur la flore et l'environnement.

II.2.1.6.1. Impact sur la végétation

Dans chacun des cinq secteurs, un échantillon de 50 campements a été examiné soit un total de 250 campements. Pour chaque campement, la superficie impactée était mesurée. Ensuite, suivant la méthode d'évaluation de la dégradation REDD+ au Cameroun, une parcelle témoin de même superficie et présentant la même physionomie était délimitée à environ 5-10 m dans la direction ouest-est du campement (Fig.7). Dans cette parcelle témoin, toutes les tiges de dbh ≤ 20 cm étaient recensées. Sur cette base, la moyenne du nombre de tiges/ha et la

superficie moyenne des campements ont été estimées. Le nombre de tiges perdues hors des campements pour des besoins de piégeage a été estimé sur la base qu'un piège tendu correspond à une tige abattue.

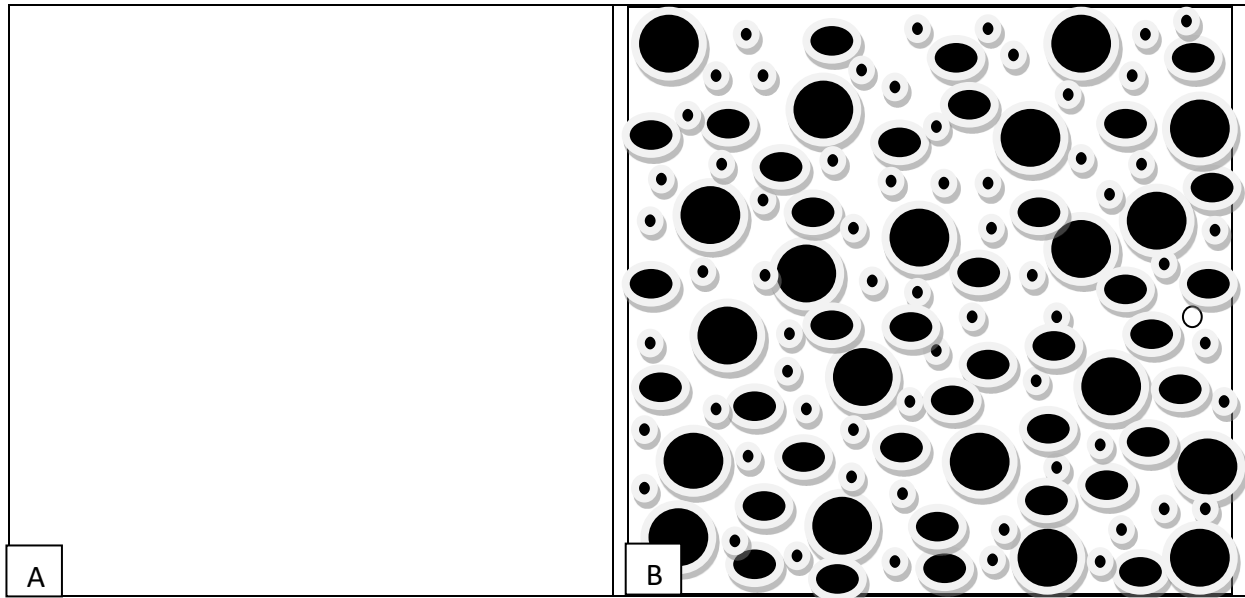


Fig. 7. Estimation des tiges abattues pour la construction des campements
A: Parcelle dégradée pour le campement. B: Parcelle témoin de même superficie

II.2.1.6.2. Impact sur l'environnement

Le braconnage dans la RFD est devenu une activité professionnelle et les braconniers bien organisés sont dans un combat perpétuel avec les agents du service de la conservation. Ce marasme écologique présente des menaces importantes sur l'environnement au regard des engins mobilisés pour la pratiquer. Deux techniques de chasse sont couramment pratiquées dans la RFD: la chasse aux armes à feu (de fabrication locale et manufacturées) et les pièges au collet qui sont très peu sélectifs et attrapent toute espèce de taille moyenne. L'impact sur l'environnement porte sur la superficie détruite et les pollutions. La quantité de carbone perdu a été estimée à l'aide de la formule allométrique de Chave et *al.* (2014). Dans la présente étude, on a évalué la quantité de CO₂ émis (Fig.8) suivant l'équation de la combustion du carbone qui est $C+O_2 \rightarrow CO_2$ et de la formule du GIEC ($m CO_2 = \frac{44}{12} m C$).



Fig. 8. Emission de CO₂ par l'incinération des campements dans la RFD

A: Cabane à base de matière plastique; B: Campement pérenne avec des cultures; C: Claie de boucanage de viande.

II.2.2. Analyse de données

II.2.2.1. Cartographie de la végétation de la RFD

La couverture végétale de la RFD a été étudiée par l'établissement d'une carte de la végétation à l'échelle 1/50 000^{ème}. Celle-ci a été élaborée à partir de l'analyse des images satellites Landsat 8 par photo interprétation, ce qui a permis d'identifier les différents types de couverture végétale (TCV) constitutifs du massif (Lebœuf et *al.*, 2015). Ce travail primaire a été ensuite superposé à l'image satellitaire récente (mosaïque landsat 8) d'une résolution de 30 m pour les bandes allant de l'aérosol au moyen infrarouge de la bande 7 couvrant la zone. A l'aide du logiciel Erdas Imagine 2014, dans un premier temps, on a procédé à la mise en forme de l'image puis aux corrections radiométriques et géométriques pour améliorer respectivement la discrimination des couches d'informations et ressortir l'image dans une géométrie compatible avec les Systèmes d'informations géographiques (SIG) et les systèmes de traitement d'image (Lu et *al.*, 2012). Dans un second temps, on a procédé à un rehaussement numérique de l'image afin de faciliter l'interprétation visuelle. A partir d'une classification supervisée à l'aide de l'algorithme maximum de vraisemblance par sélection de pixels purs de l'image, différentes signatures spectrales ont été identifiées et confirmées par : le calcul de la matrice de confusion, l'évaluation de la séparabilité des classes et l'évaluation spatiale de la répartition des classes thématiques. La numérisation de celle-ci s'est effectuée grâce au logiciel ArcGis 10.0. L'objectif de cette superposition était la confirmation des grands ensembles de TCV. Ces logiciels ont permis de déterminer les superficies de chaque TCV identifiée et les descentes sur le terrain, lors des travaux d'inventaires floristiques, ont aidé à la validation des informations fournies par les images (Lu et *al.*, 2011).

II.2.2.2. Caractérisation de la végétation de la RFD

II.2.2.2.1. Diversité floristique ou composition floristique

Pour chaque TCV et secteur de la zone d'étude, l'effort d'échantillonnage a été apprécié à partir des courbes d'accumulation obtenue par la méthode de raréfaction à l'aide du package « Biodiversity R » (Kindt & Coe, 2005) du logiciel statistique libre R (R Core Team, 2016). La caractérisation de la flore inventoriée s'est faite sur la base du calcul des indices de diversité. Les indices de diversité considérés dans cette étude étaient :

- l'indice de diversité de Shannon (Frontier&Pichod-viale, 1993). $ISH = - \sum \frac{N_i}{N} \log_2 \frac{N_i}{N}$
Avec N_i = effectif de l'espèce i ; N = effectif de toutes les espèces. Cet indice qui est le plus utilisé dans les études comparatives des peuplements est indépendant de la taille de la population étudiée. Toutefois, accorde une grande importance aux espèces rares. Guedje (2002);
- l'équitabilité de Piélou (Sonké, 2004) $EQ = \frac{ISH}{\log_2 N}$. Cet indice correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible du nombre d'espèces (N). l'équitabilité de Piélou (EQ) varie de 0 à 1. Elle est égale à 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce. Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont sensiblement la même abondance. Une équitabilité faible représente une grande importance de quelques espèces dominantes (Dajoz, 1982);
- L'indice de diversité de Simpson (Tchoumi, 2001) représente la probabilité pour que deux individus pris au hasard dans le peuplement étudié appartiennent à la même espèce. Il mesure la manière avec laquelle les individus se répartissent entre les espèces d'une communauté et varie de 0 à 1: $D = \sum \left(\frac{N_i}{N}\right)^2$;
- La richesse spécifique (RS) indique le nombre total des espèces du peuplement étudié.

II.2.2.2.2. Caractérisation de la structure de la végétation de la RFD

II.2.2.2.2.1. Densité et surface terrière

La densité d'une espèce (d) est obtenue en divisant le nombre total (n) des individus appartenant à cette espèce par la surface de la zone échantillonnée (S): $d = \frac{n}{S}$. Pour cette étude, il s'agit du nombre d'individus à l'hectare. La surface terrière est la surface de la section transversale d'un tronc d'arbre. Elle est utilisée pour déterminer l'importance relative

d'une espèce et s'exprime par: $S_i = \frac{\pi}{4} D_i^2$. La surface terrière (St) du peuplement est: $St = \sum \frac{\pi}{4} D_i^2$; D_i étant le diamètre (m) de l'arbre i mesuré à 1,3 m du sol, $\pi = 3,14$.

II.2.2.2.2. Abondance

La notion d'abondance est utilisée dans ce travail. L'abondance absolue d'un taxon dans une communauté végétale est définie comme étant le nombre total (n) des individus de cette espèce. L'abondance relative est le rapport de son abondance absolue (n) au nombre total d'individus dans l'ensemble (N). En plus, les informations sur l'abondance d'une espèce donnée permettent de faire des comparaisons détaillées entre les zones différentes (Doucet, 2003). Ce paramètre renseigne aussi sur la distribution spatiale des espèces inventoriées. Il a été estimé pour chaque secteur. L'abondance caractérise l'importance numérique des individus d'une famille. Elle peut être donnée en valeur absolue quand il s'agit des individus appartenant à cette famille et présents dans le peuplement étudié. Cette abondance peut s'exprimer en pourcentage: on parle alors de l'abondance centésimale qui est le rapport du nombre d'individus de la famille par le nombre totale d'individus présents dans le peuplement.

II.2.2.2.3. Dominance

La dominance fait appel à la surface terrière des individus pris en compte dans les inventaires. Elle est en valeur absolue égale à la somme de toutes les surfaces terrières des individus de la même famille et s'exprime en m^2/ha .

II.2.2.2.4. Fréquence des espèces

Le peuplement étudié se compose de sept (7) TCV distribués dans les cinq (5) secteurs prédéfinis. Chacun des TCV et des secteurs constitue un sous-peuplement. Elle donne une idée sur la répartition spatiale des espèces dans le peuplement. Elle fait appel à la présence ou l'absence d'un taxon dans une unité de comptage. Dans cette étude, un total de 500 placettes représentant les unités de comptage ont été explorées. Elle s'exprime comme suit:

$Fr_i = \frac{n_i}{N} \times 100$. Où n_i est le nombre de présence du taxon i , N le nombre total de placettes échantillonnées et Fr_i la fréquence relative du taxon i .

II.2.2.2.5. Distribution des arbres par classes de diamètre

Les dbh obtenus sont répartis en classes de diamètre d'amplitude 10. Ces classes de diamètres permettent d'apprécier le comportement de la végétation sur la base de la dynamique des formations étudiées. Une distribution selon une décroissance exponentielle sera un signe de vigueur écologique. Le nombre de tiges par hectare et par classe de diamètre permettra de déterminer la classe qui présente une grande importance dans le peuplement étudié.

II.2.2.2.6. Indice d'importance écologique ou Indice de Valeur d'Importance

L'indice d'importance écologique (IVI) a été calculé pour les taxons au niveau des familles et des espèces. Il s'exprime en pourcentage et représente la somme des abondances relatives, des fréquences relatives et des dominances relatives. Mathématiquement, $IVI = \sum Ar + Fr + Sr$ où Ar est l'abondance relative; Sr la surface terrière relative et Fr la fréquence relative d'un taxon. Il varie entre 0 et 300 % dans les peuplements.

II.2.2.2.7. Classification morphologique des espèces

Elle est basée sur les valeurs des dbh des individus appartenant à une espèce dans un peuplement donné. Cinq catégories (A, B, C, D et E) sont généralement définies dans un peuplement. La catégorie E n'est pas représentée du fait que les individus de dbh < 10 cm n'ont pas été inventoriés dans le cadre de ce travail.

II.2.2.3. Evaluation des stocks de carbone

La biomasse aérienne des ligneux a été estimée par la méthode non-destructive à l'aide des équations allométriques. Pour cela, étant donné qu'il n'existe pas d'équation allométrique spécifique à chaque espèce en comparaison au milieu tempéré (Brown & Schroeder, 1999; Fays, 2008), l'équation pantropicale de Chave et *al.* (2014) développée à partir des données collectées dans 58 sites tropicaux dont le Cameroun. Cette équation prend en compte les conditions environnementales spécifiques à chaque site. Le facteur environnemental (E) qui est caractéristique de chaque site est extrait de la base de données R Core Team (2016) après introduction des coordonnées géographiques de la zone concernée. Dans notre cas, $E = 0,08$.

$Y = e^{(-1,803 - 0,976E + 0,976 \ln(\rho) + 2,673 \ln(D) - 0,0299(\ln(D))^2)}$. Avec ρ : densité du bois (g/cm^3 ou kg/cm^3 ; D : diamètre (cm) et Y la biomasse en kg. E: facteur environnemental.

Les données sur la densité des espèces sont obtenues dans la littérature (Brown, 1997; [www. Worldagroforestry.org/sea/Products : afdbases](http://www.Worl dagroforestry.org/sea/Products : afdbases)) et le globalwooddensitydatabase (Zanne et *al.*, 2009). Les stocks de carbone sont obtenues par multiplication de la biomasse par le coefficient 0,47 (Zapfack et *al.*, 2013).

II.2.2.4. Analyse statistique des données

Le logiciel R a été utilisé pour l'analyse des données (R Core Team, 2016). Compte tenu de la taille de l'échantillon très élevé, les explorations graphiques ont permis de montrer que les données suivent une loi normale. L'analyse des variances (ANOVA) et le test de Turkeys ont permis de tester la significativité entre les TCV et les secteurs pour les paramètres : surface terrière et stocks de carbone. L'Analyse en Composante Principale (ACP) a permis d'apprécier les corrélations entre la diversité floristique, les paramètres structuraux et les stocks de carbone. En outre, plusieurs autres paramètres (moyenne, écart-type etc.) et certaines graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Ms Excel 2007 du package Office 2007.

CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Résultats

III.1.1. Caractérisation de la végétation

III.1.1.1. Types de couverture végétale identifiés dans la RFD

L'espace forestier de la RFD est assis sur des terres fermes (79 %), sur des sols hydromorphes (20 %) et sur des affleurements rocheux (1 %). Cet espace forestier présente onze (11) TCV.

Au cours des travaux d'inventaire, les informations sur les types de milieu écologique ont aidé à la validation de la carte de la végétation (Fig.9).

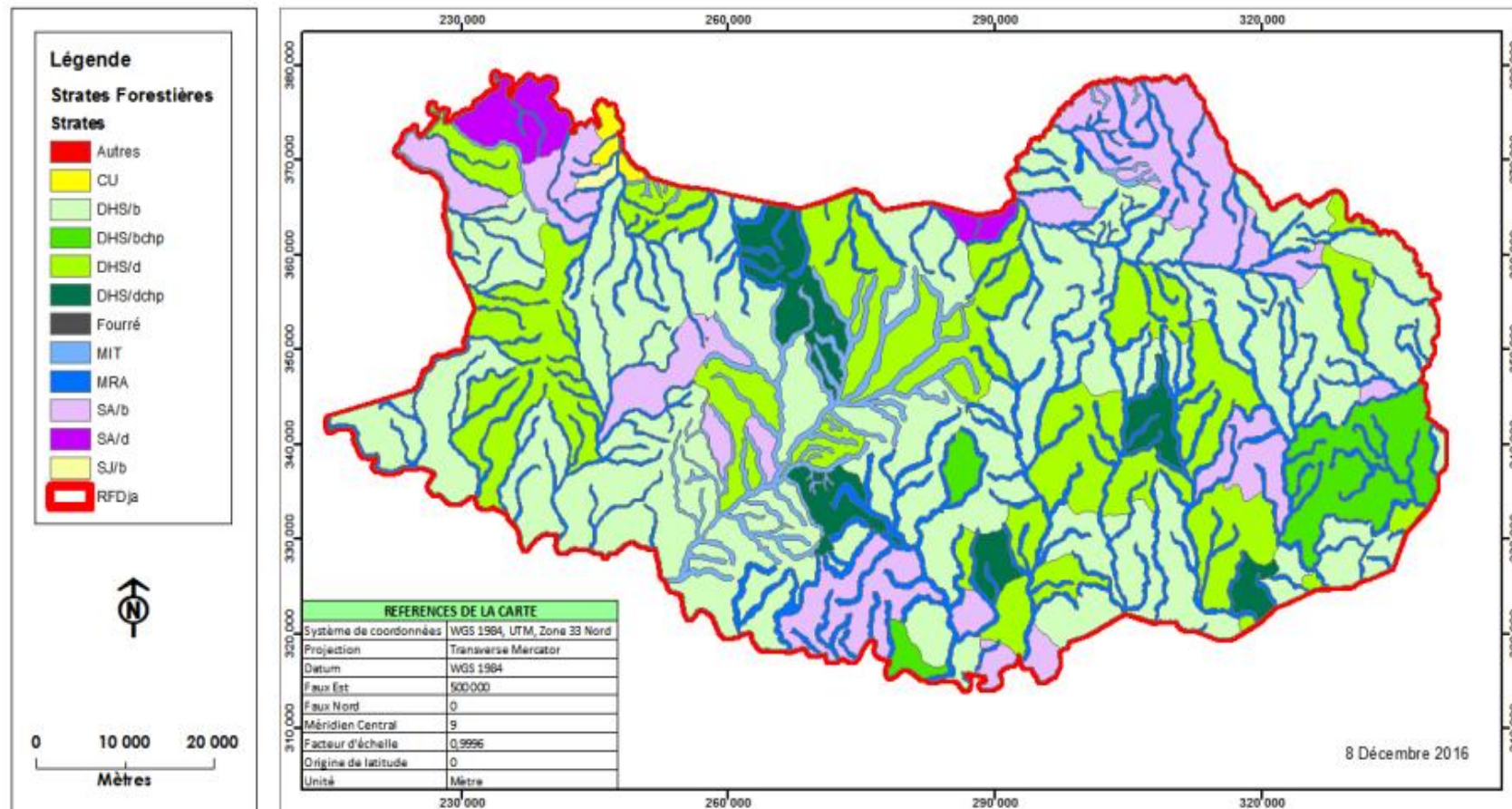


Fig. 9. Carte de la végétation de la RFD.

Légende. DHS b: Forêts denses humides sempervirentes à forte densité; DHS d: Forêts denses humides sempervirentes à faible densité; DHS CHP b: Forêts denses humides sempervirentes à forte densité à chablis; DHS CHP d: Forêts denses humides sempervirentes à faible densité à chablis; SA b: Forêts secondaires adultes à forte densité; SA d: Forêts secondaires adultes à faible densité; SJ b: Forêts secondaires jeunes à forte densité; MIT: Marécages inondés temporairement; MRA: Marécages à raphiales; F: Fourrés; CU: Cultures; Autres: salines et rochers.

III.1.1.2. Superficie des TCV de la RFD

La RFD couvre une superficie d'environ 526 004 ha. Sa végétation est dominée par les forêts denses humides sempervirentes à forte densité (DHS b) qui s'étendent sur une superficie de 205 000 ha représentant près de 39 % de sa superficie. Elles sont caractérisées par une forte densité des grands arbres. Plus de 79 % de sa superficie sont assises sur des terres fermes contre 20 % sur les sols hydromorphes. Les autres types s'étendent sur des terres non boisées et représentent environ 1 % de son couvert. Le tableau II ci-après présente les superficies des différents types de couverture végétale.

Tableau II. Types de couverture végétales rencontrés dans la RFD en 2017

TCV	Affectation	Superficie (ha)	% superficie
Forêts sur terre ferme		417241,99	79,32
DHS b	Forêts denses humides sempervirentes à forte densité	205 075,13	38,99
DHS CHP b	Forêts denses humides sempervirentes à forte densité à chablis	20 115,59	3,82
DHS d	Forêts denses humides sempervirentes à faible densité	101 730,69	19,34
DHS CHP d	Forêts denses humides sempervirentes à faible densité à chablis	20 393,99	3,88
Forêts secondaires			
SA b	Forêts secondaires adultes à forte densité	61 115,02	11,62
SA d	Forêts secondaires adultes à faible densité	8 157,72	1,55
SJ b	Forêts secondaires jeunes à forte densité	653,85	0,12
Forêts sur sols hydromorphes			20,36
MIT	Marécages inondés temporairement	22 687,75	4,31
MRA	Marécages à raphiales	84 425,12	16,05
Terres non boisées			
Cultures, rochers et fourrés		1632	0,31

III.1.1.3. Diversité floristique des TCV

Les indices de diversité de Shannon, de Simpson et l'équitabilité de Pielou ont été calculés pour chaque TCV (Tableau III). Dans le peuplement étudié, les DHS b sont les plus diversifiés avec 239 espèces soit 88,19 % des espèces identifiées dans ce travail. Par ailleurs,

on a noté dans ce peuplement la plus faible diversité dans les DHS CHP b qui ne renferment que 174 espèces soit 64,21 % des espèces identifiées. Les indices de Shannon varient entre 4,16 et 4,43 dans les TCV; ce qui montre que la végétation des différents TCV est très diversifiée et n'est pas dominée par une espèce. L'équitabilité de Pielou quant à elle oscille entre 0,69 et 0,79 dans les TCV; ce qui est une preuve que la végétation de la RFD est très hétérogène. Les fortes valeurs de l'indice de Simpson voisines de 0,97 expriment la forte probabilité que deux individus pris au hasard dans un TCV appartiendraient à une même espèce.

Tableau III. Diversité spécifique des TCV

TCV	Famille	Genre	Espèces	% espèce	Shannon	Pielou	Simpson
DHS b	45	175	239	88,19	4,43	0,808	0,978
DHS CHP b	41	136	174	64,21	4,16	0,807	0,970
DHS CHP d	43	152	204	75,28	4,16	0,782	0,969
DHS d	45	166	225	83,03	4,20	0,775	0,970
MIT	45	147	187	69,00	4,26	0,814	0,975
MRA	48	170	230	84,87	4,41	0,810	0,977
SA b	47	159	214	78,97	4,40	0,820	0,979

III.1.1.3.1. Diversité générique

Au total, 187 genres sont présents dans tout le peuplement étudié. Le nombre de genres par TCV varie entre 136 (DHS CHP b) et 175 (DHS b). Un examen des différents TCV montre qu'en général de nombreux genres sont mono-spécifiques; c'est-à-dire représentés par une seule espèce. Dans ce travail, plus de 50 % des genres sont concernés dans chaque TCV. Leur nombre varie de 109 (DHS CHP b) à 129 (DHS b). On a dans les DHS b 129 genres mono-spécifiques et 28 représentés par 2 espèces. Les DHS CHP b renferment 109 genres mono-spécifiques et 13 genres représentés par 2 espèces. On a enregistré 111 genres mono-spécifiques 26 genres à 2 espèces dans les DHS CHP d dans les DHS d, les genres mono-spécifiques sont au nombre de 120 et 29 représentés par 2 espèces. Les MIT présentent 117 genres mono-spécifiques et 20 genres ayant 2 espèces chacun. Dans les MRA, le nombre de genres représentés par une seule et 2 espèces sont respectivement au nombre de 129 et 26. Les SA b quant à elles ont 122 genres mono-spécifiques et 23 genres représentés par 2 espèces. Le nombre de genres ayant plus de 2 espèces diminue avec l'augmentation du nombre d'espèces (Tableau IV).

Tableau IV. Genres les plus diversifiés dans les différents TCV

Genre	Nb espèces						
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b
<i>Albizia</i>	3	-	-	-	-	-	-
<i>Celtis</i>	3	3	3	3	3	4	3
<i>Dialium</i>	3	-	-	3	3	3	3
<i>Drypetes</i>	3	-	3	3	3	3	3
<i>Gambeya</i>	3	3	3	3	-	4	-
<i>Irvingia</i>	3	3	3	3	3	4	3
<i>Macaranga</i>	3	-	3	3	3	3	3
<i>Strombosia</i>	3	3	3	3	-	3	3
<i>Trichilia</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Uapaca</i>	3	-	-	-	-	3	3
<i>Zanthoxylum</i>	3	3	3	3	-	3	3
<i>Entandrophragma</i>	4	5	4	5	-	5	5
<i>Xylopia</i>	4	3	4	4	4	4	4
<i>Diospyros</i>	6	4	3	3	3	4	5
<i>Cola</i>	7	5	5	5	4	5	5
<i>Millettia</i>	-	3	-	-	-	-	-

III.1.1.3.2. Diversité des familles

Les familles les plus représentées en espèce dans les différents TCV sont les Fabaceae avec 37 espèces dans les DHS b et les Euphorbiaceae qui présentent 31 espèces dans les DHS CHP b (Tableau V). Les plus faibles nombres d'espèces pour ces familles sont obtenus dans les MIT. Dans cette étude, le nombre de familles représentées par une seule espèce varie entre 5 dans les DHS CHP b et 16 dans les MIT et les SA b. On a enregistré 11 familles mono-spécifiques dans les DHS b et les DHS d. Au niveau des DHS CHP d et des MRA, ces familles sont au nombre de 15. Par ailleurs, d'autres familles dans les TCV sont représentées par 2 espèces. Elles sont au nombre de 13 dans les DHS b, les DHS d et les MRA. Une seule famille ayant 2 espèces a été enregistrée dans les DHS CHP b. Dans les DHS CHP d, les MIT et les SA b, ces familles sont respectivement au nombre de 7; 9 et 12.

Tableau V. Familles les plus diversifiées dans les différents TCV

Famille	Nombre d'Espèces						
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b
Bignoniaceae	3	-	3	3	-	3	3
Cannabaceae	3	-	3	3	3	4	3
Chrysobalanaceae	3	-	4	3	3	-	-
Combretaceae	3	-	4	3	3	4	-
Myristicaceae	3	-	3	3	3	3	3
Burseraceae	4	-	3	4	3	4	3
Rutaceae	4	-	4	3	3	4	4
Clusiaceae	5	-	4	5	4	4	5
Irvingiaceae	5	-	5	5	5	6	-
Anacardiaceae	6	-	6	6	6	6	7
Apocynaceae	6	-	5	7	4	6	5
Ebenaceae	6	-	3	3	3	4	5
Olacaceae	6	-	5	6	4	5	5
Phyllanthaceae	12	-	11	10	9	11	10
Rubiaceae	12	-	8	11	9	12	10
Meliaceae	13	-	13	15	11	14	15
Sapotaceae	14	-	12	14	10	14	9
Euphorbiaceae	15	31	14	14	11	14	15
Annonaceae	17	-	17	16	15	17	15
Malvaceae	21	-	15	19	15	17	19
Fabaceae	37	-	30	30	26	34	29
Calophyllaceae	-	4	-	-	-	-	-
Moraceae	-	9	3	4	3	3	4
Achariaceae	-	14	-	-	-	-	-
Passifloraceae	-	20	-	-	-	-	-

De manière générale, la courbe d'accumulation montre une variation du nombre d'espèces comprise entre 47 et 270 espèces. Toutefois, il est important de relever que l'effort d'échantillonnage n'a pas été le même dans tous les TCV (Fig.10). On note néanmoins un effort considérable dans les DHS b. Ceci est vrai d'autant plus que des 500 placettes étudiées, 148 soit 29,6 % étaient placées dans ce TCV. Les espèces s'y trouvant seraient quasiment identifiées. Par contre, les autres TCV ont connu un effort d'échantillonnage faible ce qui montre qu'il serait fort possible de découvrir d'autres espèces si l'échantillonnage était poussé dans ces derniers.

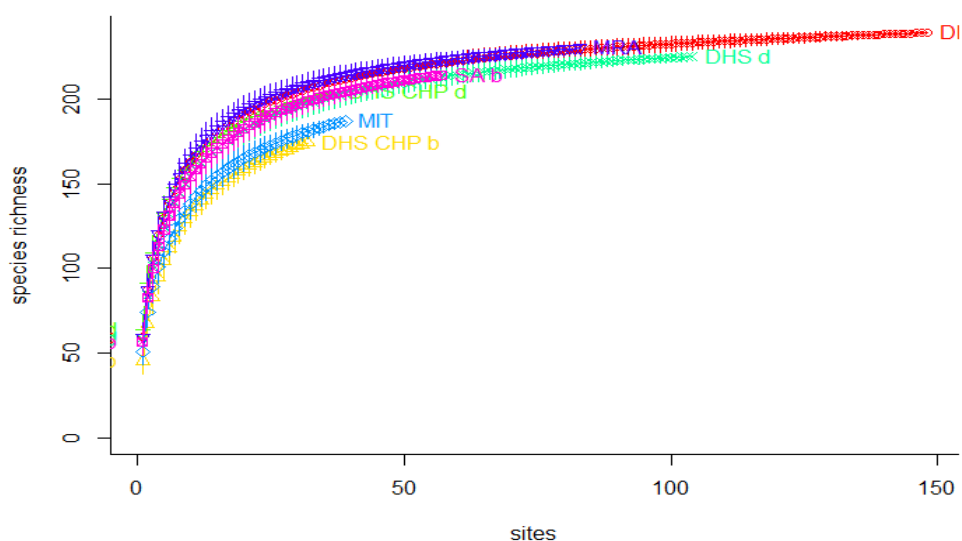


Fig. 10. Courbe d'accumulation de la diversité des différents TCV identifiés dans la RFD suivant la méthode de raréfaction

III.1.1.4. Structure des peuplements dans les TCV

Les éléments structuraux ayant servi à la description des peuplements forestiers des différents TCV dans ce travail sont la distribution des classes diamétrales, les densités de peuplement et les surfaces terrières.

III.1.1.4.1. Densité et surface terrière dans les TCV

Les TCV présentent des surfaces terrières et des arbres moyens différents (Tableau VI). La surface terrière dans les TCV varie entre 20,23 et 30,85 m²/ha dans les DHS CHP b et les DHS CHP d respectivement. Les DHS b et les DHS b ont des surfaces terrières de 28,70 m²/ha et 27,59 m²/ha. Les SA b, les MRA et les MIT présentent des surfaces terrières similaires qui sont de 24,5; 23,19 et 22,51 m²/ha respectivement. Le nombre de tige à l'hectare oscille entre 193 dans les DHS CHP b et 351 dans les DHS CHP d avec une moyenne de 259 tiges/ha pour le peuplement étudié. L'analyse de la variance montre qu'il existe une différence significative entre la surface terrière (m²/ha) en fonction des TCV (ANOVA, p=0,000572).

Tableau VI. Densité de tiges, surface terrière et arbre moyen des TCV

TCV	Nombre tige/ha	Surface terrière (m ² /ha)	Arbre moyen (cm)
DHS b	263	28,70±8,86 ^{ac}	32,2
DHS CHP b	193	20,23±7,45 ^a	31,1
DHS CHP d	351	30,85±20,15 ^c	32,3
DHS d	293	27,59±16,42 ^{bc}	28,4
MIT	220	22,51±9,94 ^{ab}	31,4
MRA	254	23,19±9,43 ^{ab}	29,9
SA b	240	24,50±8,25 ^{ac}	31,7
RFD	259	26,12	31

III.1.1.4.2. Abondance des taxons dans les TCV

III.1.1.4.2.1. Abondance des Familles dans les TCV

Parmi les familles recensées, 15 représentent plus de 86,3 % des individus recensés et constituent le fonds floristique du peuplement étudié. Toutes ces familles présentent une abondance relative moyenne supérieure 2 % (Tableau VII). Les Fabaceae, les Annonaceae, les Phyllanthaceae, les Euphorbiaceae, les Olacaceae, et les Irvingiaceae et les Lecythidaceae sont les plus importantes dans ce groupe et dominent la flore de tous les TCV avec 60,63 % des individus du peuplement étudié. L'abondance relative des familles varie entre 0 et 11,74 % dans les TCV. Les familles ayant une forte influence dans tous les TCV sont au nombre de 10. Elles représentent 73,46 % des individus recensés du peuplement.

Tableau VII. Abondance relative des 15 familles les plus abondantes dans les différents TCV

Famille	Ar (%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
Fabaceae	14,14	10,8	11,51	12,48	13,1	12,17	11,5	12,24
Annonaceae	7,95	10,45	11,53	9,03	7,95	10,45	11,74	9,87
Phyllanthaceae	9,92	10,34	10,16	11,19	8,61	10,26	6,29	9,54
Euphorbiaceae	8,05	10,42	9,77	9,29	7,57	8,42	7,39	8,70
Olacaceae	7,47	7,57	7,53	8,86	7,97	9,09	9,97	8,35
Irvingiaceae	6,80	6,47	6,30	6,72	6,47	6,56	8,47	6,83
Lecythidaceae	4,54	3,73	7,05	6,25	5,96	3,83	4,32	5,10
Apocynaceae	5,10	3,59	4,34	5,25	3,80	4,35	5,44	4,55
Meliaceae	4,80	6,43	2,96	3,29	5,86	3,25	3,17	4,25
Malvaceae	3,81	5,12	3,09	3,10	3,95	3,97	5,20	4,03
Myristicaceae	3,09	4,62	3,12	2,57	3,01	3,38	2,50	3,19
Burseraceae	3,10	2,56	3,29	3,10	2,80	2,94	2,89	2,95
Sapindaceae	2,19	3,95	1,41	1,89	1,61	2,39	2,76	2,31
Anacardiaceae	2,12	1,96	1,81	2,19	2,83	2,42	2,44	2,25
Rubiaceae	2,56	1,28	1,38	2,01	3,11	2,35	2,66	2,19
Total	85,64	89,29	85,26	87,22	84,59	85,84	86,76	86,37

III.1.1.4.2.3. Abondance des espèces dans les TCV

Dans le peuplement étudié, 23 espèces les plus abondantes dans chaque TCV ont été mises en exergue. Celles-ci constituent l'essentiel de la flore des différents TCV et représentent près de 60,5 % des individus recensés (Tableau VIII). Parmi elles six (6) dont *Uapaca guineensis*, *Plagiostyles africana*, *Petersianthus macrocarpus*, *Polyalthia suaveolens*, *Desbordesia glaucescens* et *Pentaclethra macrophylla* dominant la flore de tous les TCV avec une moyenne de 30,54 % des individus recensés dans le peuplement étudié. D'autres espèces bien importantes dans ce peuplement ont des apports considérables limités à un à un seul TCV dont elles influencent la flore. Il s'agit par exemple de *Trichilia welwitschii* dans les DHS CHP b et les DHS b, *Anonidium mannii* dans les DHS CHP b et les DHS CHP d.

Tableau VIII. Abondance des 23 espèces les plus abondantes dans les différents TCV

Espèces	Ar (%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
<i>Uapaca guineensis</i>	7,59	9,35	8,75	10,05	7,24	7,03	3,35	7,62
<i>Plagiostyles africana</i>	5,26	7,89	7,40	6,22	5,25	5,93	4,13	6,01
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	4,48	3,73	7,05	6,23	5,94	3,79	4,21	5,06
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3,62	4,76	5,33	3,91	3,97	4,93	6,16	4,67
<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,14	3,02	3,62	4,28	3,36	3,27	4,87	3,65
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	3,09	4,16	3,67	3,29	3,90	3,37	3,24	3,53
<i>Strombosiosis tetrandra</i>	3,12	2,06	2,10	3,52	3,72	3,70	3,22	3,06
<i>Aptandra zenkeri</i>	1,91	2,60	3,14	3,36	1,73	2,78	4,10	2,80
<i>Santiria trimera</i>	2,48	1,96	2,89	2,70	2,37	2,40	2,54	2,48
<i>Tabernaemontana crassa</i>	2,70	1,53	2,50	2,94	1,68	2,51	2,65	2,36
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	2,19	3,95	1,41	1,89	1,58	2,39	2,76	2,31
<i>Trichilia welwitschii</i>	2,58	3,02	1,09	1,27	4,13	1,30	1,15	2,07
<i>Hylodendron gabunense</i>	1,44	2,13	1,91	1,84	1,76	2,08	1,87	1,86
<i>Strombosia pustulata</i>	1,85	1,39	1,96	1,43	2,17	1,96	2,14	1,84
<i>Anonidium mannii</i>	1,10	2,99	2,75	1,70	0,76	1,83	1,15	1,75
<i>Coelocarion preussii</i>	1,03	2,45	1,68	1,24	1,68	1,65	0,86	1,51
<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,19	1,67	0,72	0,98	1,02	1,48	1,90	1,28
<i>Alstonia boonei</i>	1,44	0,78	1,15	1,15	1,20	1,32	1,88	1,28
<i>Staudtia kamerunensis</i>	1,51	1,32	1,02	0,87	0,92	1,32	0,88	1,12
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1,20	0,50	1,04	1,17	1,96	1,10	0,75	1,10
<i>Irvingia gabonensis</i>	1,30	0,64	1,15	0,86	1,15	1,15	1,28	1,07
<i>Pausinystalia macroceras</i>	0,93	0,71	0,61	0,98	1,71	0,77	1,60	1,04
<i>Irvingia robur</i>	1,05	1,46	1,00	0,71	0,76	1,01	1,15	1,02
Total	56,22	64,06	63,94	62,60	59,95	59,06	57,82	60,52

III.1.1.4.3. Dominance des taxons dans les TCV

III.1.1.4.3.1. Dominance des familles dans les TCV

Dans le peuplement étudié, 18 familles dominent la végétation avec une surface terrière moyenne de 23,86 m²/ha représentant 91,36 % de la surface terrière totale (Tableau IX). Par ailleurs on observe une importante domination des Fabaceae, dans tous les TCV avec une moyenne de 22,41 % de la surface terrière totale. Les Phyllanthaceae, les Irvingiaceae et détiennent des proportions assez importantes de la surface terrière de tout le peuplement étudié avec des moyennes de 2,39 m²/ha; 2,36 m²/ha respectivement. Ces trois familles détiennent plus de 40,6 % de la surface terrière du peuplement.

Tableau IX. Surfaces terrières relative des 19 familles les plus dominantes dans les différents TCV

Familles	Surface terrière relative (%)							
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	Moyenne
Fabaceae	22,56	21,99	21,36	23,05	24,90	21,08	21,91	22,41
Phyllanthaceae	10,03	12,13	10,47	9,61	5,64	11,32	5,00	9,17
Irvingiaceae	7,73	9,59	8,08	9,32	9,64	8,34	10,73	9,06
Annonaceae	4,48	6,59	5,81	5,91	5,30	6,02	6,06	5,74
Olacaceae	4,72	4,02	5,66	6,04	5,20	6,42	6,38	5,49
Lecythidaceae	5,04	4,44	6,60	6,15	5,87	4,38	5,06	5,36
Meliaceae	6,02	6,84	4,32	4,27	5,29	4,38	5,30	5,20
Apocynaceae	5,46	3,84	4,95	4,63	3,77	5,32	6,41	4,91
Euphorbiaceae	4,29	5,12	4,51	4,62	4,21	4,23	4,13	4,44
Malvaceae	4,62	4,70	3,23	3,48	4,38	3,60	4,96	4,14
Myristicaceae	3,52	3,01	2,43	2,84	2,68	2,83	3,83	3,02
Sapotaceae	2,89	2,68	2,28	2,17	2,66	2,94	2,77	2,63
Cannabaceae	2,70	1,67	3,87	2,92	2,22	2,26	1,80	2,49
Combretaceae	1,66	0,87	1,82	1,49	2,70	1,30	2,52	1,77
Burseraceae	1,47	2,00	1,24	1,82	1,24	1,73	1,27	1,54
Rubiaceae	2,06	0,84	1,22	1,47	1,48	1,84	1,23	1,45
Anacardiaceae	1,49	0,92	0,71	1,74	1,86	1,59	1,75	1,44
Sapindaceae	1,16	1,58	0,76	0,80	0,56	1,26	1,61	1,10
Total	91,88	92,86	89,32	92,35	89,60	90,83	92,71	91,36

III.1.1.4.3.2. Dominance des espèces dans les TCV

Dans la présente étude, les espèces dominantes qui sont au nombre de 26 dans tous les TCV ont une surface terrière moyenne de 15,96 m²/ha représentant près de 61,1 % de la surface terrière totale du peuplement étudié (Tableau X). Dans ce peuplement, il apparaît clairement que 4 espèces dominent la végétation échantillonnée. Il s'agit de *Uapaca*

guineensis (2,07 m²/ha), *Pentaclethra macrophylla* (1,6 m²/ha), *Petersianthus macrocarpus* (1,39 m²/ha) et *Desbordesia glaucescens* (1,21 m²/ha).

Tableau X. Surfaces terrières des 26 espèces les plus dominantes dans les différents TCV

Espèces	Surface terrière relative (%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
<i>Uapaca guineensis</i>	8,56	11,85	9,60	8,96	5,12	8,60	2,71	7,92
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	4,65	12,05	4,75	4,70	5,71	5,68	5,23	6,11
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	5,02	4,44	6,63	6,13	5,86	4,36	4,96	5,34
<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,46	4,71	4,80	6,05	4,14	3,77	5,52	4,64
<i>Alstonia boonei</i>	4,09	2,87	3,92	3,02	2,93	4,14	5,21	3,74
<i>Aptandra zenkeri</i>	1,62	1,62	3,09	2,88	1,85	2,56	3,19	2,40
<i>Plagiostyles africana</i>	2,30	2,64	2,69	2,37	2,82	2,37	1,43	2,37
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	2,59	1,62	2,59	2,48	4,02	0,00	3,10	2,34
<i>Polyalthia suaveolens</i>	1,62	2,41	2,54	2,03	1,55	2,42	2,79	2,19
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1,73	1,67	2,19	2,27	3,06	1,96	1,65	2,08
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	1,98	0,00	1,92	2,20	3,04	2,04	2,80	2,00
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	1,96	1,02	1,30	2,25	2,20	2,45	1,93	1,87
<i>Erythrophleum ivorensis</i>	1,66	0,72	2,39	2,09	1,93	2,03	2,15	1,85
<i>Hylodendron gabunense</i>	1,61	1,66	1,61	1,80	1,50	1,74	1,74	1,67
<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,55	1,92	1,05	1,23	1,26	1,68	2,20	1,56
<i>Baillonnella toxisperma</i>	1,29	1,11	1,50	1,23	1,06	1,37	1,91	1,35
<i>Celtis tessmannii</i>	1,87	1,12	1,58	1,53	0,89	1,07	1,05	1,30
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	1,23	2,47	0,62	0,63	1,50	1,07	1,37	1,27
<i>Trichilia welwitschii</i>	1,78	1,67	0,48	0,87	2,49	0,91	0,56	1,25
<i>Irvingia gabonensis</i>	1,11	0,47	0,86	0,88	2,85	1,47	1,08	1,24
<i>Pycnanthus angolensis</i>	1,41	1,06	1,20	1,13	1,27	0,62	1,73	1,20
<i>Terminalia superba</i>	0,91	0,63	1,37	0,58	2,30	0,49	1,71	1,14
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	1,16	1,58	0,76	0,80	0,54	1,26	1,61	1,10
<i>Anonidium mannii</i>	0,53	1,87	1,02	0,86	1,54	1,02	0,53	1,05
<i>Coelocarion preussii</i>	0,95	0,94	0,84	1,09	0,75	1,39	1,38	1,05
<i>Santiria trimera</i>	0,88	1,13	1,07	1,11	1,00	1,16	0,95	1,04
Total	57,52	65,24	62,37	61,19	63,16	57,61	60,50	61,09

III.1.1.4.4. Fréquence des taxons dans les TCV

III.1.1.4.4.1. Fréquence des tops familles

Dans le peuplement étudié, seize (16) familles soit 32 % des familles sont les plus couramment rencontrées dans tous les TCV (Tableau XI). Il s'agit des familles dont la moyenne des fréquences relatives est supérieure ou égale à 75 % ($Fr \geq 75 \%$). Celles-ci sont résumées dans le tableau. Sur le plan écologique, ces familles sont dites ubiquistes car peuplent tous les TCV avec des fréquences relatives bien élevées. On observe une forte fréquence des Fabaceae dans tous les TCV.

Tableau XI. Familles les plus fréquentes dans les TCV

Familles	Fr(%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
Fabaceae	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Annonaceae	97,30	96,88	100,00	99,04	100,00	100,00	100,00	99,03
Phyllanthaceae	97,97	96,88	100,00	98,08	97,44	97,59	98,25	98,03
Euphorbiaceae	93,92	100,00	100,00	99,04	97,44	96,39	98,25	97,86
Olacaceae	93,24	96,88	100,00	99,04	94,87	97,59	98,25	97,12
Irvingiaceae	91,22	96,88	100,00	99,04	92,31	98,80	100,00	96,89
Malvaceae	91,89	96,88	91,89	96,15	89,74	96,39	100,00	94,71
Lecythidaceae	88,51	87,50	97,30	96,15	89,74	89,16	94,74	91,87
Meliaceae	89,19	96,88	86,49	95,19	89,74	89,16	94,74	91,63
Apocynaceae	88,51	75,00	97,30	95,19	87,18	87,95	91,23	88,91
Myristicaceae	83,11	93,75	97,30	85,58	82,05	78,31	92,98	87,58
Burseraceae	79,73	78,13	94,59	96,15	79,49	86,75	87,72	86,08
Anacardiaceae	85,81	90,63	94,59	86,54	84,62	80,72	77,19	85,73
Rubiaceae	79,05	56,25	75,68	83,65	74,36	84,34	89,47	77,54
Sapindaceae	73,65	87,50	72,97	73,08	69,23	85,54	73,68	76,52
Cannabaceae	77,70	59,38	94,59	84,62	64,10	71,08	77,19	75,52

III.1.1.4.4.2. Fréquence des tops espèces dans les TCV

Les fréquences relatives des espèces varient de 0 à 94,14 % dans les TCV. Vingt six (26) espèces représentant 50 % des espèces du peuplement sont très fréquentes dans les TCV. Ces espèces sont celles dont la moyenne des fréquences relatives est supérieure ou égale 50 % (Tableau XII) ($Fr \geq 50 \%$). Parmi elles, *Polyalthia suaveolens*, *Plagiostyles africana* et *Petersianthus macrocarpus* sont les plus couramment rencontrées dans tous les TCV.

Tableau XII. Fréquence relative des tops espèces dans les TCV

Espèces	Fr (%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
<i>Polyalthia suaveolens</i>	87,16	90,63	100,00	96,15	97,44	96,39	91,23	94,14
<i>Plagiostyles africana</i>	91,22	100,00	100,00	96,15	87,18	89,16	94,74	94,06
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	88,51	87,50	97,30	96,15	89,74	89,16	94,74	91,87
<i>Desbordesia glaucescens</i>	81,76	68,75	94,59	95,19	87,18	85,54	92,98	86,57
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	87,16	90,63	97,30	90,38	79,49	83,13	77,19	86,47
<i>Uapaca guineensis</i>	83,11	93,75	89,19	98,08	92,31	69,88	78,95	86,47
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	83,11	65,63	78,38	91,35	84,62	91,57	82,46	82,44
<i>Santiria trimera</i>	71,62	59,38	91,89	92,31	66,67	79,52	82,46	77,69
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	73,65	87,50	72,97	73,08	69,23	85,54	73,68	76,52
<i>Aptandra zenkeri</i>	72,97	75,00	89,19	79,81	74,36	69,88	73,68	76,41
<i>Strombosia pustulata</i>	68,92	68,75	86,49	73,08	69,23	77,11	82,46	75,15
<i>Hylodendron gabunense</i>	62,16	75,00	86,49	75,96	74,36	73,49	68,42	73,70
<i>Tabernaemontana crassa</i>	66,89	56,25	83,78	83,65	53,85	62,65	68,42	67,93

Espèces	Fr (%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
<i>Duboscia macrocarpa</i>	60,14	68,75	56,76	68,27	58,97	72,29	87,72	67,56
<i>Anonidium mannii</i>	52,03	81,25	86,49	69,23	41,03	62,65	61,40	64,87
<i>Irvingia gabonensis</i>	64,86	37,50	78,38	63,46	74,36	61,45	63,16	63,31
<i>Alstonia boonei</i>	68,92	40,63	67,57	65,38	61,54	68,67	70,18	63,27
<i>Trichilia welwitschii</i>	50,00	90,63	64,86	51,92	58,97	65,06	45,61	61,01
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	56,76	34,38	70,27	69,23	76,92	56,63	52,63	59,54
<i>Trichoscypha acuminata</i>	62,84	43,75	83,78	64,42	56,41	55,42	47,37	59,14
<i>Coelocarion preussii</i>	51,35	75,00	75,68	58,65	38,46	63,86	43,86	58,12
<i>Staudtia kamerunensis</i>	58,11	53,13	75,68	60,58	58,97	45,78	54,39	58,09
<i>Irvingia robur</i>	54,73	62,50	70,27	45,19	48,72	50,60	59,65	55,95
<i>Celtis tessmannii</i>	62,84	37,50	62,16	69,23	43,59	55,42	50,88	54,52
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	47,97	46,88	64,86	47,12	66,67	45,78	50,88	52,88
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	35,14	-	51,35	50,96	64,10	-	54,39	51,19

III.1.1.4.5. Indice d'importance écologique (IVI) des taxons dans les TCV

III.1.1.4.5.1. Indice d'importance écologique des familles dans les TCV

Seize (16) familles représentant 32 % des familles présentent un IVI supérieur à 75 % (Tableau XIII). Dans ce groupe, six (6) familles ont une importance écologique très impressionnante dans tous les TCV. Ces familles (Fabaceae, Phyllanthaceae, Annonaceae, Irvingiaceae, Euphorbiaceae et Olacaceae) ont un indice d'importance écologique largement supérieur à 100 %. Dans tous les TCV, on note une variation des IVI des familles de 0 à 134,65 %.

Tableau XIII. Indice d'Importance Ecologique des tops familles dans les TCV

Familles	IVI (%)							Moyenne
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	
Fabaceae	136,70	132,79	132,87	135,53	138,00	133,25	133,41	134,65
Phyllanthaceae	117,92	119,35	120,63	118,88	111,69	119,17	109,53	116,74
Annonaceae	109,73	113,92	117,34	113,97	113,25	116,47	117,80	114,64
Irvingiaceae	105,74	112,94	114,38	115,08	108,42	113,70	119,20	112,78
Euphorbiaceae	106,26	115,54	114,28	112,95	109,21	109,03	109,76	111,00
Olacaceae	105,43	108,46	113,19	113,94	108,04	113,10	114,60	110,97
Malvaceae	100,33	106,69	98,21	102,74	98,08	103,95	110,16	102,88
Lecythidaceae	98,09	95,67	110,95	108,55	101,57	97,37	104,12	102,33
Meliaceae	100,01	110,15	93,77	102,76	100,90	96,78	103,21	101,08
Apocynaceae	99,07	82,43	106,59	105,07	94,75	97,63	103,08	98,37
Myristicaceae	89,72	101,38	102,85	90,99	87,73	84,52	99,32	93,79
Burseraceae	84,30	82,69	99,12	101,07	83,53	91,41	91,88	90,57
Anacardiaceae	89,42	93,50	97,11	90,47	89,31	84,73	81,38	89,42
Rubiaceae	83,67	58,37	78,28	87,13	78,94	88,53	93,37	81,18

Familles	IVI (%)							
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	Moyenne
Cannabaceae	82,58	62,08	101,54	89,69	67,92	75,31	80,70	79,97
Sapindaceae	76,99	93,02	75,15	75,77	71,39	89,19	78,06	79,94

III.1.1.4.5.2. Indice d'importance écologique des espèces dans les TCV

Sur le plan spécifique, 21 espèces soit 7,78 % des espèces recensées ont un indice d'importance écologique supérieur à 60 % dans tous les TCV (Tableau XIV). Parmi elles, *Plagiostyles africana*, *Petersianthus macrocarpus*, *Uapaca guineensis* et *Polyalthia suaveolens* ont une grande influence sur l'écologie de tous les TCV. Ces espèces ont un IVI > 100 %.

Tableau XIV. Indice d'importance écologique des espèces par TCV

Espèces	IVI (%)							
	DHS b	DHS CHP b	DHS CHP d	DHS d	MIT	MRA	SA b	Moyenne
<i>Plagiostyles africana</i>	98,78	110,53	110,09	104,75	95,25	97,46	100,30	102,45
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	98,02	95,67	110,98	108,52	101,54	97,31	103,91	102,28
<i>Uapaca guineensis</i>	99,26	114,95	107,54	117,09	104,66	85,51	85,01	102,00
<i>Polyalthia suaveolens</i>	92,40	97,79	107,87	102,09	102,96	103,73	100,18	101,00
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	94,89	106,83	105,71	98,38	89,09	92,18	85,67	96,11
<i>Desbordesia glaucescens</i>	88,36	76,48	103,01	105,52	94,68	92,58	103,37	94,86
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	88,18	68,71	81,78	97,12	90,53	97,72	87,61	87,38
<i>Aptandra zenkeri</i>	76,50	79,21	95,42	86,06	77,94	75,22	80,98	81,62
<i>Santiria trimera</i>	74,99	62,46	95,86	96,12	70,04	83,08	85,94	81,21
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	76,99	93,02	75,15	75,77	71,35	89,19	78,06	79,93
<i>Strombosia pustulata</i>	71,66	70,87	89,60	75,15	72,33	80,21	85,69	77,93
<i>Hylodendron gabunense</i>	65,21	78,79	90,01	79,60	77,62	77,31	72,03	77,23
<i>Tabernaemontana crassa</i>	70,38	58,04	86,89	87,42	55,91	65,97	71,72	70,91
<i>Duboscia macrocarpa</i>	62,88	72,35	58,53	70,48	61,25	75,45	91,82	70,39
<i>Alstonia boonei</i>	74,45	44,27	72,64	69,56	65,66	74,14	77,27	68,28
<i>Anonidium manni</i>	53,66	86,11	90,25	71,78	43,33	65,50	63,08	67,67
<i>Irvingia gabonensis</i>	67,27	38,61	80,38	65,20	78,35	64,07	65,52	65,63
<i>Trichilia welwitschii</i>	54,35	95,31	66,43	54,06	65,59	67,26	47,33	64,33
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	59,68	36,55	73,50	72,67	81,95	59,68	55,04	62,72
<i>Coelocarion preussii</i>	53,33	78,39	78,19	60,99	40,90	66,89	46,10	60,68
<i>Trichoscypha acuminata</i>	64,17	44,65	85,18	65,83	57,72	56,77	48,50	60,40

III.1.1.4.6. Distribution des arbres par classe de diamètre dans les TCV

Dans le peuplement étudié, la classe de diamètre 20-30 domine dans toutes les TCV (Fig.11). On note dans cette même classe une forte abondance des tiges dans les DHS CHP d et les DHS d avec respectivement une moyenne de 113 et 100 tiges à l'hectare. La distribution

des tiges dans les classes de diamètre dans les différents TCV est similaire. En outre, on observe dans tous les TCV une diminution du nombre de tiges avec l'augmentation du diamètre.

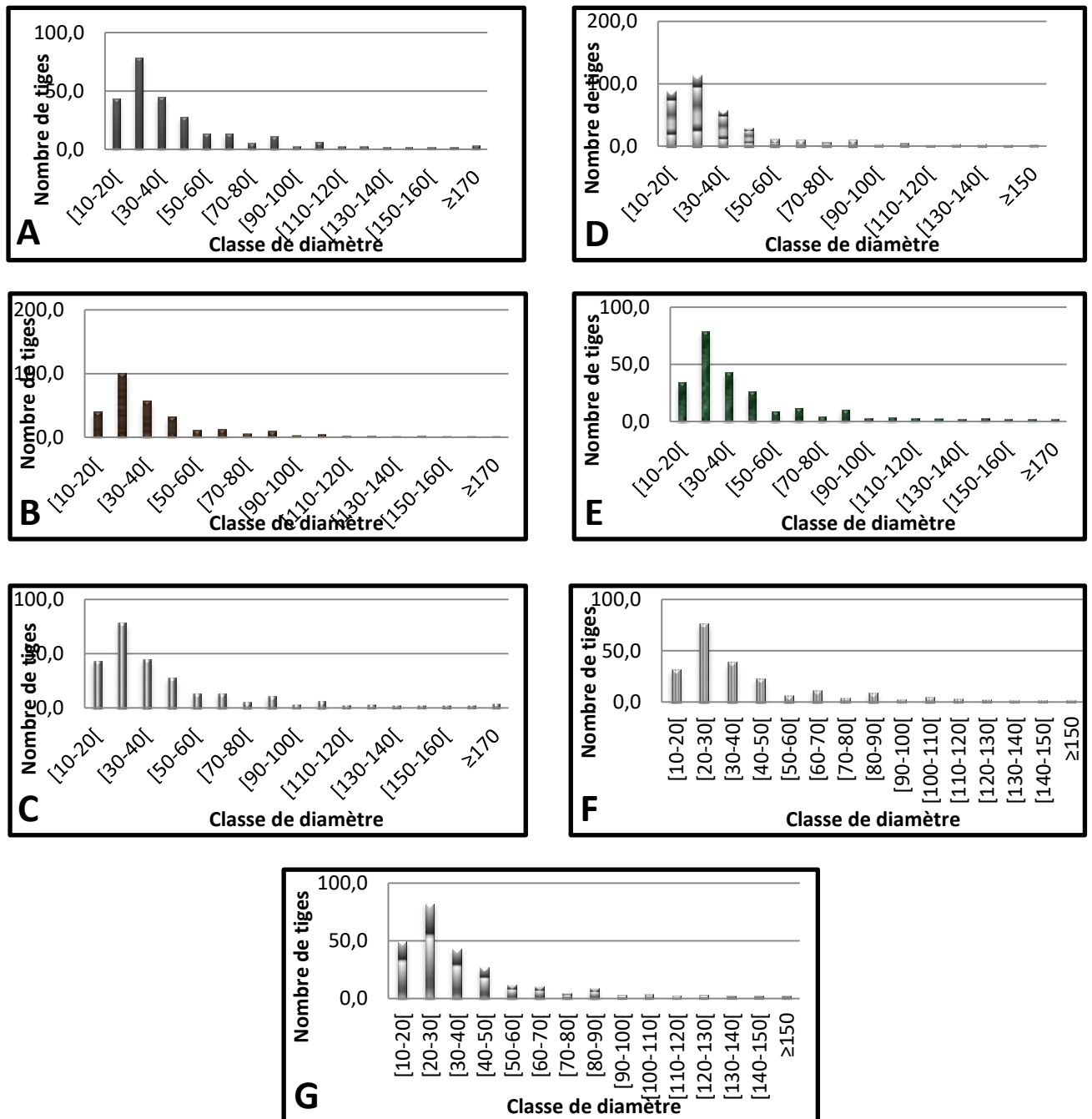


Fig. 11. Abondance des individus par classe de diamètre dans les types de couverture végétale. A:DHS b; B:DHS d; C:DHS CHP b; D: DHS CHP d; E: SA b; F: MIT et G: MRA.

III.1.1.5. Analyse de la flore ligneuse dans les secteurs de la RFD

III.1.1.5.1. Diversité floristique des secteurs

Dans les secteurs, la richesse spécifique varie entre 184 à l'Ouest et 226 au Sud (Tableau XV). L'indice de Shannon varie entre 4,13 dans le secteur Nord et 4,47 dans le secteur Sud. L'équitabilité de Piélou (EQ) est proche de 0,8 dans tous les secteurs. On note la même tendance pour l'indice de diversité de Simpson qui équivaut à 0,97 pour tous les secteurs. Le secteur Sud est le plus diversifié avec 226 espèces représentant 83,7 % des espèces recensées dans cette forêt. On observe par contre l'absence de certaines espèces dans certains secteurs. Parmi les 270 espèces, 72 (26,67 %) sont absentes dans le secteur Centre, 62 (23 %) dans le secteur Est, 63 (23,3 %) dans le secteur Nord, 86 (31,85 %) dans le secteur Ouest et 45 (16,67 %) dans le secteur Sud.

Tableau XV. Indices de diversité par secteur.

Secteur	Nbre placette	Richesse spécifique	Abondance	Shannon	Piélou	Simpson
Centre	100	198	11117	4,29	0,802	0,975
Est	100	208	9455	4,19	0,784	0,967
Nord	100	207	17941	4,13	0,774	0,966
Ouest	100	184	10146	4,20	0,806	0,972
Sud	100	226	12091	4,47	0,825	0,981
RFD	500	270	60750	4,27	0,798	0,972

La courbe d'accumulation traduit un effort d'échantillonnage représentatif (Fig.12). Son allure montre que presque toutes les espèces présentes dans les cinq secteurs ont été identifiées et dans tout le peuplement étudié. L'inventaire réalisé dans la RFD a permis de recenser 60 750 individus de dbh \geq 10 cm appartenant à 270 espèces réparties dans 187 genres et 50 familles végétales. De cet inventaire, uniquement 259 ont été identifiées jusqu'au niveau spécifique et 11 au niveau du genre.

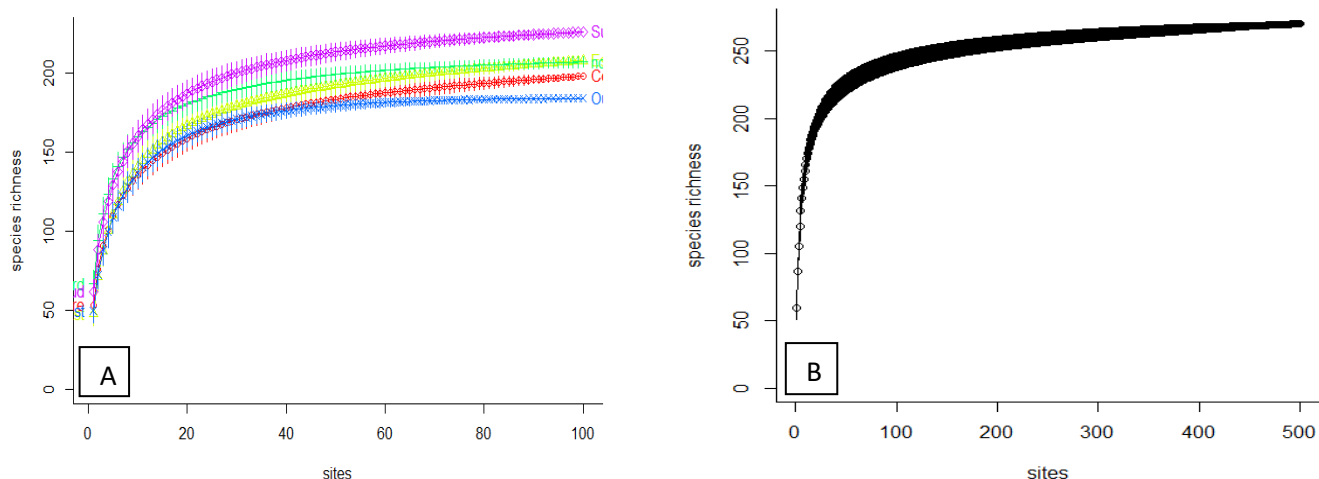


Fig. 12. Courbe d'accumulation de la diversité dépendant de la méthode de raréfaction. A: suivant les cinq secteurs prédéfinis; B: de la réserve de faune du Dja

III.1.1.5.2. diversité des genres dans les secteurs

L'échantillonnage a révélé 187 genres présents dans les cinq secteurs de la RFD. Le nombre de genres varie par secteur entre 145 (Ouest) et 167 (Sud). Il a été relevé dans tous les secteurs que plusieurs genres sont mono-spécifiques (représentés par une seule espèce) et plus de 72,5 % de genres sont concernés dans ce travail. Les secteurs Centre et Nord présentent le même nombre de genres (152) tandis que l'Est en compte 151. Dix sept genres représentant environ 9,1 % des genres présents dans les secteurs sont les plus diversifiés avec le nombre d'espèces qui varie entre 3 et 7 (Tableau XVI). Le genre Cola est le plus diversifié avec 7 espèces suivi des genres *Diospyros* et *Entandrophragma* qui comptabilisent respectivement 6 et 5 espèces chacun.

Tableau XVI. Genres les plus diversifiés

Genres	Espèces
<i>Albizia</i>	<i>Albizia ferruginea</i>
	<i>Albizia</i> sp.
	<i>Albizia zygia</i>
<i>Celtis</i>	<i>Celtis adolfi-friderici</i>
	<i>Celtis africana</i>
	<i>Celtis tessmannii</i>
	<i>Celtis zenkeri</i>
<i>Cola</i>	<i>Cola acuminata</i>
	<i>Cola ballayi</i>
	<i>Cola chlamydantha</i>
	<i>Cola lateritia</i>
	<i>Cola lepidota</i>

Genres	Espèces
	<i>Cola rostrata</i> <i>Cola</i> sp.
<i>Dialium</i>	<i>Dialium bipendensis</i> <i>Dialium pachyphyllum</i> <i>Dialium zenkeri</i>
<i>Diospyros</i>	<i>Diospyros bipindensis</i> <i>Diospyros crassiflora</i> <i>Diospyros hoyleana</i> <i>Diospyros sanza-minika</i> <i>Diospyros</i> sp. <i>Diospyros suaveolens</i>
<i>Drypetes</i>	<i>Drypetes gossweileri</i> <i>Drypetes preussii</i> <i>Drypetes</i> sp.
<i>Entandrophragma</i>	<i>Entandrophragma angolense</i> <i>Entandrophragma candollei</i> <i>Entandrophragma congoense</i> <i>Entandrophragma cylindricum</i> <i>Entandrophragma utile</i>
<i>Gambeya</i>	<i>Gambeya africana</i> <i>Gambeya beguei</i> <i>Gambeya boukokoensis</i> <i>Gambeya gigantea</i>
<i>Irvingia</i>	<i>Irvingia gabonensis</i> <i>Irvingia grandifolia</i> <i>Irvingia robur</i> <i>Irvingia smithii</i>
<i>Macaranga</i>	<i>Macaranga bursifolia</i> <i>Macaranga</i> sp. <i>Macaranga staudtii</i>
<i>Millettia</i>	<i>Millettia barteri</i> <i>Millettia mannii</i> <i>Millettia sanagana</i>
<i>Strombosia</i>	<i>Strombosia grandifolia</i> <i>Strombosia pustulata</i> <i>Strombosia scheffleri</i>
<i>Treculia</i>	<i>Treculia africana</i> <i>Treculia obovoidea</i> <i>Treculia</i> sp.
<i>Trichilia</i>	<i>Trichilia dregeana</i> <i>Trichilia tessmannii</i> <i>Trichilia welwitschii</i>
<i>Uapaca</i>	<i>Uapaca guineensis</i> <i>Uapaca paludosa</i> <i>Uapaca staudtii</i>

Genres	Espèces
<i>Xylopi</i>	<i>Xylopi aethiopica</i>
	<i>Xylopi hypolampra</i>
	<i>Xylopi quintasii</i>
	<i>Xylopi staudtii</i>
<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum heitzii</i>
	<i>Zanthoxylum macrophylla</i>
	<i>Zanthoxylum tessmannii</i>

III.1.1.5.3. Diversité des familles dans les secteurs de la RFD

Au total, 50 familles ont été recensées dans tous les secteurs. Le Sud est le plus diversifié avec plus de 96 % des familles recensées (48), suivi du secteur Centre qui totalise 46 familles (92 %) tandis que les secteurs Est, Nord et Ouest ont chacun 43 familles. Dans l'ensemble du peuplement étudié, la famille la mieux représentée tant au niveau du genre que des espèces dans tous les secteurs est celle des Fabaceae. Elle regorge 31 genres, 44 espèces et 7788 individus.

Dans le peuplement étudié, 15 familles mono-génériques et mono-spécifiques ont été identifiées. Il s'agit des Agavaceae, des Aptandraceae, des Araliaceae, des Asteraceae, des Boraginaceae, des Connaraceae, des Flacourtiaceae, des Gentiaceae, des Lepidobotryaceae, des Myrtaceae, des Ochnaceae, des Passifloraceae, des Putranjivaceae, des Violaceae et des Vochysiaceae (Tableau XVII).

Tableau XVII. Familles mono-génériques et mono-spécifiques rencontrées dans la RFD.

Famille	Genre	Espèce
Agavaceae	<i>Dracaena</i>	<i>Dracaena arborea</i>
Aptandraceae	<i>Ongokea</i>	<i>Ongokea gore</i>
Araliaceae	<i>Polyscias</i>	<i>Polyscias fulva</i>
Asteraceae	<i>Vernonia</i>	<i>Vernonia conferta</i>
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>Cordia platythyrsa</i>
Connaraceae	<i>Cnestis</i>	<i>Cnestis ferruginea</i>
Flacourtiaceae	<i>Scottellia</i>	<i>Scottellia minifiensis</i>
Gentianaceae	<i>Anthocleista</i>	<i>Anthocleista schweinfurthii</i>
Lepidobotryaceae	<i>Lepidobotrys</i>	<i>Lepidobotrys staudtii</i>
Myrtaceae	<i>Syzygium</i>	<i>Syzygium rawlandii</i>
Ochnaceae	<i>Ochna</i>	<i>Ochna calodendron</i>
Passifloraceae	<i>Barteria</i>	<i>Barteria fistulosa</i>
Putranjivaceae	<i>Drypetes</i>	<i>Drypetes preussii</i>
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>Rinorea sp.</i>
Vochysiaceae	<i>Erismadelphus</i>	<i>Erismadelphus exsul</i>

III.1.1.5.4. Structure des peuplements dans les secteurs de la RFD

III.1.1.5.4.1. Abondance relative des familles

Dans la présente étude, 60750 individus à dbh \geq 10 cm ont été inventoriés. Les Fabaceae sont les plus abondantes et recrutent environ 12,82 % des individus du peuplement étudié. Les Phyllanthaceae et les Annonaceae suivent avec respectivement 9,68 et 9,48 % des individus du peuplement. Seize (16) familles détenant un peu plus de 88 % des individus sont fortement présentes dans la flore de tous les secteurs (Tableau XVIII). Ces groupes taxonomiques constituent l'essentiel de la flore des secteurs explorés; donc le fonds floristique de la RFD.

Tableau XVIII. Dix sept familles les plus abondantes dans les secteurs

Famille	Ar(%)					Moyenne
	Centre	Est	nord	Ouest	Sud	
Fabaceae	12,75	10,06	11,84	18,11	11,32	12,82
Phyllanthaceae	6,36	12,30	12,33	10,39	7,05	9,68
Annonaceae	8,59	10,53	9,31	8,30	10,68	9,48
Euphorbiaceae	6,66	10,09	9,72	8,78	7,32	8,51
Olacaceae	7,69	8,23	8,29	8,73	8,85	8,36
Irvingiaceae	7,79	5,14	5,87	6,38	9,06	6,85
Apocynaceae	4,73	3,55	3,73	7,32	5,39	4,95
Lecythidaceae	7,78	4,15	6,11	2,81	3,84	4,94
Meliaceae	6,93	5,58	3,29	2,17	2,61	4,11
Malvaceae	3,66	5,11	2,42	4,35	4,55	4,02
Myristicaceae	3,01	3,59	3,26	1,63	3,42	2,98
Burseraceae	2,52	2,76	3,86	2,53	2,88	2,91
Sapindaceae	1,24	4,06	1,38	2,50	2,48	2,33
Rubiaceae	2,94	1,47	1,72	2,20	3,14	2,29
Anacardiaceae	3,05	1,54	1,95	1,96	2,65	2,23
Cannabaceae	2,01	1,65	2,65	1,71	1,98	2,00
Total	87,71	89,82	87,73	89,87	87,20	88,47

III.1.1.5.4.2. Abondance des espèces

Au niveau des secteurs, il ressort que des 270 espèces recensées, 143 soit près de 53 % sont ubiquistes et peuplent tous les cinq secteurs explorés. Les plus couramment rencontrées dont l'abondance relative ($Ar \geq 1$ %) sont au nombre de 24 soit 8,89 % des espèces reconnues (Tableau XIX).

Tableau XIX. Distribution spatiale des espèces ubiquistes les plus abondantes.

Espèces	Ar (%)					Moyenne
	Centre	Est	nord	Ouest	Sud	
<i>Uapaca guineensis</i>	5,03	11,02	11,11	9,08	1,89	7,63
<i>Plagiostyles africana</i>	4,49	8,02	7,73	4,40	3,64	5,65
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	7,78	4,15	6,04	2,81	3,74	4,90
<i>Polyalthia suaveolens</i>	4,41	4,80	3,95	3,73	5,37	4,45
<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,69	2,37	3,38	3,58	5,13	3,63
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	3,65	3,61	3,85	2,67	2,73	3,30
<i>Strombosia tetrandra</i>	3,10	2,32	2,94	4,56	3,25	3,24
<i>Tabernaemontana crassa</i>	2,02	1,53	2,30	4,70	2,54	2,62
<i>Aptandra zenkeri</i>	1,84	2,53	3,88	1,39	3,28	2,58
<i>Santiria trimera</i>	2,16	2,14	3,37	1,88	2,51	2,41
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	1,23	4,06	1,38	2,50	2,48	2,33
<i>Trichilia welwitschii</i>	4,69	2,76	1,20	0,54	0,79	1,99
<i>Strombosia pustulata</i>	2,48	1,79	1,14	2,15	1,92	1,89
<i>Hylodendron gabunense</i>	2,11	1,59	1,69	1,25	2,22	1,77
<i>Anonidium mannii</i>	0,80	2,65	2,32	0,65	1,20	1,53
<i>Alstonia boonei</i>	1,34	0,80	0,82	1,75	2,10	1,36
<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,14	1,67	0,52	1,59	1,70	1,32
<i>Coelocarion preussii</i>	1,47	1,87	1,64	0,70	0,88	1,31
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	0,00	0,00	0,00	6,55	0,00	1,31
<i>Staudtia kamerunensis</i>	1,14	1,08	1,08	0,61	1,86	1,15
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1,88	0,60	1,03	1,23	0,93	1,13
<i>Irvingia gabonensis</i>	1,56	0,66	0,81	0,95	1,66	1,13
<i>Celtis tessmannii</i>	1,28	0,98	1,08	1,06	1,18	1,12
<i>Pausinystalia macroceras</i>	1,52	0,59	0,57	1,10	1,36	1,03
Total	60,81	63,59	63,83	61,44	54,35	60,80

Par ailleurs, certaines espèces dites rares dans cet échantillonnage de par leurs faibles fréquences d'apparition méritent une attention particulière. Il s'agit par exemple des espèces dont un seul individu a été recensé dans ce travail. Quatorze (14) espèces correspondant à environ 5,18 % des espèces présentes dans le peuplement étudié se recrutent dans ce registre (Tableau XX).

Tableau XX. Distribution spatiale des espèces dites rares dans la RFD

Espèce	Famille	Secteur
<i>Antrocaryon micraster</i>	Anacardiaceae	Sud
<i>Irvingia smithii</i>	Irvingiaceae	Est
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	Fabaceae	Est
<i>Treulia obovoidea</i>	Moraceae	Est
<i>Maesobotrya barteri</i>	Phyllanthaceae	Est
<i>Pericopsis elata</i>	Fabaceae	Est

Espèce	Famille	Secteur
<i>Donella ubanguiensis</i>	Sapotaceae	Nord
<i>Plagiosiphon multijugus</i>	Caesalpiniaceae	Est
<i>Morinda lucida</i>	Rubiaceae	Sud
<i>Allophyllus africanus</i>	Sapindaceae	Centre
<i>Cnestis ferruginea</i>	Connaraceae	Sud
<i>Bridelia grandis</i>	Phyllanthaceae	Centre
<i>Parkia clappertoniana</i>	Mimosaceae	Est
<i>Monodora tenuifolia</i>	Annonaceae	Centre

On note par contre l'absence totale de ces espèces rares dans le secteur Ouest. Il semblerait que ces espèces présentent un certain endémisme dans ces secteurs. Un constat pertinent et digne d'être relevé est l'absence totale de *Distemonanthus benthamianus* dans le secteur Est pourtant bien représenté dans les autres secteurs. Nonobstant toutes ces remarques, force est de préciser que l'échantillonnage dans les secteurs a été très poussé. Le même nombre de placettes (100) a été exploré dans tous les secteurs. La courbe d'accumulation de la diversité de la RFD par secteur montre à suffisance cet effort échantillonnage (Fig.12 A). Il en ressort que presque toutes les espèces présentes dans chaque secteur auraient été recensées.

III.1.1.5.5. Dominance des taxons dans les secteurs

III.1.1.5.5.1. Dominance des familles

Dans cette étude, 16 familles soit 32 % des familles inventoriées dominent dans le peuplement étudié. Ces familles présentent une surface terrière de 23,38 m²/ha représentant près de 89,05 % de la surface terrière totale du peuplement étudié (Tableau XXI). Dans ce peuplement, on observe une forte domination des Fabaceae qui détiennent plus de 22,5 % de la surface terrière du peuplement. Les Phyllanthaceae et les Irvingiaceae font parties de ce groupe avec respectivement 9,6 % et un peu plus de 8,71 de la surface terrière totale.

Tableau XXI. Surface terrière des familles les plus dominantes dans les secteurs

Famille	St (%)					Moyenne
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	
Fabaceae	23,96	20,68	20,43	26,99	20,75	22,56
Phyllanthaceae	4,18	15,35	12,71	10,89	5,04	9,63
Irvingiaceae	8,91	7,11	8,18	8,83	10,53	8,71
Annonaceae	5,39	6,07	5,43	4,82	5,71	5,48
Olacaceae	4,66	4,53	7,02	5,09	5,84	5,43
Lecythidaceae	7,57	4,41	5,86	3,69	4,73	5,25
Meliaceae	7,98	5,98	4,12	3,29	4,38	5,15
Apocynaceae	5,67	3,98	3,86	5,62	6,48	5,12

Euphorbiaceae	3,23	4,33	5,18	4,91	4,28	4,39
Malvaceae	4,69	4,95	2,61	4,03	4,68	4,19
Myristicaceae	2,99	3,06	2,85	3,51	3,29	3,14
Sapotaceae	2,92	2,08	2,12	1,27	4,54	2,58
Cannabaceae	2,16	2,75	3,56	2,38	2,04	2,58
Combretaceae	2,89	0,96	1,14	1,05	2,31	1,67
Rubiaceae	1,79	1,16	1,49	1,51	2,11	1,61
Burseraceae	1,19	1,85	2,00	1,30	1,39	1,55
Total	90,15	89,24	88,56	89,19	88,11	89,05

III.1.1.5.5.2. Dominance des espèces

Un groupe de 16 espèces, soit près de 5,92 % de toutes les espèces rencontrées représentent plus de 49,28 % de la surface terrière totale (Tableau XXII). *Uapaca guineensis*, *Pentachlethra macrophylla* *Petersianthus macrocarpus*, et *Desbordesia glaucescens* sont les espèces les plus dominantes. Elles contribuent à hauteur de 23,44 % à la surface terrière du peuplement étudié.

Tableau XXII. Espèces dominantes

Espèces	St (%)					
	Centre	Est	nord	Ouest	Sud	Moyenne
<i>Uapaca guineensis</i>	3,62	14,79	12,06	9,78	1,14	8,28
<i>Pentachlethra macrophylla</i>	5,30	9,28	4,92	3,45	4,22	5,44
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	7,57	4,41	5,83	3,69	4,65	5,23
<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,87	3,82	5,28	4,42	5,05	4,49
<i>Alstonia boonei</i>	4,47	2,90	2,74	3,58	5,33	3,81
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	2,44	1,94	2,28	3,92	2,64	2,64
<i>Plagiostyles africana</i>	1,87	2,73	3,37	2,24	1,31	2,30
<i>Aptandra zenkeri</i>	1,58	1,55	3,90	1,41	2,79	2,24
<i>Polyalthia suaveolens</i>	1,81	2,32	2,00	1,77	2,45	2,07
<i>Strombosiaopsis tetrandra</i>	1,70	1,50	2,31	2,53	1,94	1,99
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	2,92	1,35	1,98	2,15	1,52	1,98
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	3,57	0,00	1,92	1,12	3,29	1,98
<i>Erythrophleum ivorensis</i>	1,61	1,93	1,74	2,63	1,75	1,93
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	0,00	0,00	0,00	8,37	0,00	1,67
<i>Hylodendron gabonense</i>	2,14	1,08	1,58	1,08	2,32	1,64
<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,45	1,73	0,67	2,01	2,00	1,57
Total	45,93	51,34	52,58	54,14	42,41	49,28

III.1.1.5.5.6. Fréquence des taxons dans les secteurs

III.1.1.5.5.6.1. Fréquence des familles

Le nombre de famille les plus fréquentes dans les secteurs s'élève à dix sept (16) soit 32 % des familles recensées. Ces familles ont des fréquences relatives supérieures à 75 %

(Tableau XXIII). Parmi elles, les Fabaceae, les Annonaceae, et les Phyllanthaceae présentent les fréquences relatives dont la moyenne est supérieure ou égale à 98 % (Fr \geq 98 %).

Tableau XXIII. Fréquence relative des tops familles

Familles	Fr (%)					
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	Moyenne
Fabaceae	100	100	100	100	100	100,00
Annonaceae	98	99	100	97	100	98,80
Phyllanthaceae	97	99	100	97	97	98,00
Euphorbiaceae	96	95	100	97	97	97,00
Olacaceae	95	94	100	97	97	96,60
Irvingiaceae	94	90	100	97	100	96,20
Malvaceae	91	98	90	94	100	94,60
Lecythidaceae	95	87	98	88	90	91,60
Meliaceae	88	91	96	93	89	91,40
Apocynaceae	90	77	91	97	94	89,80
Burseraceae	85	76	100	87	83	86,20
Myristicaceae	82	85	97	82	82	85,60
Anacardiaceae	86	81	93	79	86	85,00
Rubiaceae	81	63	84	84	88	80,00
Cannabaceae	79	62	96	74	74	77,00
Sapindaceae	62	82	75	79	82	76,00

III.1.1.5.6.2. Fréquence des espèces

Les espèces les plus fréquemment rencontrées dans les secteurs sont au nombre de 25 soit 9,26 % des espèces recensées (Tableau XXIV). Leurs fréquences relatives sont supérieures à 50%. *Polyalthia suaveolens* détient la plus grande fréquence relative dans les tous secteurs.

Tableau XXIV. Espèces les plus fréquentes dans les secteurs

Espèce	Fr (%)					
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	Moyenne
<i>Polyalthia suaveolens</i>	97	86	98	89	95	93,00
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	95	87	98	88	90	91,60
<i>Desbordesia glaucescens</i>	91	67	88	95	94	87,00
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	83	90	99	85	75	86,40
<i>Uapaca guineensis</i>	86	98	99	97	47	85,40
<i>Santiria trimera</i>	78	65	99	75	77	78,80
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	62	82	75	79	82	76,00
<i>Aptandra zenkeri</i>	76	75	95	58	73	75,40
<i>Plagiostyles africana</i>	89	94	100	00	89	74,40
<i>Strombosia pustulata</i>	81	70	65	77	77	74,00
<i>Hylodendron gabunense</i>	75	66	80	63	72	71,20

Espèce	Fr (%)					Moyenne
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	
<i>Tabernaemontana crassa</i>	65	55	74	86	67	69,40
<i>Duboscia macrocarpa</i>	64	74	51	66	81	67,20
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	86	72	92	00	84	66,80
<i>Alstonia boonei</i>	64	47	63	75	80	65,80
<i>Anonidium mannii</i>	44	78	84	45	59	62,00
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	82	40	74	55	49	60,00
<i>Trichoscypha acuminata</i>	67	33	80	63	57	60,00
<i>Celtis tessmannii</i>	60	40	77	63	52	58,40
<i>Staudtia kamerunensis</i>	69	53	80	36	48	57,20
<i>Trichilia welwitschii</i>	51	79	75	34	45	56,80
<i>Coelocarion preussii</i>	42	66	91	40	43	56,40
<i>Pausinystalia macroceras</i>	60	32	49	64	57	52,40
<i>Irvingia gabonensis</i>	78	42	00	63	74	51,40
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	56	45	56	49	46	50,40

III.1.1.5.5.7. Indice d'importance écologique (IVI) des taxons dans les secteurs

III.1.1.5.5.7.1. Indice d'Importance Ecologique des familles

Dix huit (18) familles soit près de 36 % des familles présentent une importance écologique très impressionnante dans le peuplement étudié (Tableau XXV). Elles ont pour la grande majorité un indice d'importance écologique très élevé (IVI > 50 %). Dans ce groupe, les Fabaceae, les Phyllanthaceae et les Annonaceae ont des IVI largement supérieur à 100 % et sont par conséquent les familles ayant une influence considérable sur la flore des différents secteurs.

Tableau XXV. Indice d'Importance Ecologique des familles les plus importantes

Famille	IVI (%)					Moyenne
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	
Fabaceae	136,71	130,74	132,27	145,10	132,07	135,38
Phyllanthaceae	107,54	126,65	125,04	118,28	109,08	117,32
Annonaceae	111,98	115,60	114,73	110,12	116,39	113,77
Irvingiaceae	110,70	102,25	114,05	112,21	119,59	111,76
Olacaceae	107,35	106,76	115,31	110,82	111,69	110,39
Euphorbiaceae	105,88	109,42	114,90	110,69	108,60	109,90
Malvaceae	99,35	108,06	95,04	102,38	109,23	102,81
Lecythidaceae	110,35	95,55	109,97	94,50	98,57	101,79
Meliaceae	102,90	102,57	103,41	98,46	95,99	100,66
Apocynaceae	100,40	84,54	98,60	109,94	105,87	99,87
Myristicaceae	88,00	91,64	103,11	87,14	88,72	91,72
Burseraceae	88,71	80,61	105,87	90,83	87,27	90,66
Anacardiaceae	91,06	83,41	96,21	82,37	90,57	88,72

Famille	IVI (%)					
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	Moyenne
Rubiaceae	85,73	65,63	87,20	87,71	93,26	83,90
Cannabaceae	83,16	66,40	102,22	78,10	78,02	81,58
Sapindaceae	63,79	87,83	77,05	82,66	85,98	79,46
Sapotaceae	70,03	64,78	70,86	44,01	74,87	64,91
Clusiaceae	65,53	46,65	68,05	62,98	55,39	59,72

III.1.1.5.7.1. Indice d'Importance Ecologique des espèces

Parmi les espèces recensées, 26 soit 9,63 % du total ont une importance écologique remarquable dans les différents secteurs. La moyenne de leurs indices d'importance écologique est supérieure à 50 % dans le peuplement étudié (Tableau XXVI). Les espèces les plus importantes dans ce groupe sont *Petersianthus macrocarpus*, *Uapaca guineensis* et *Polyalthia suaveolens* dont les IVI sont voisines de 100 %.

Tableau XXVI. Indice d'importance écologique des espèces les plus importantes par secteur

Espèce	IVI (%)					
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	Moyenne
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	110,35	95,55	109,87	94,50	98,39	101,73
<i>Uapaca guineensis</i>	94,65	123,82	122,17	115,85	50,04	101,31
<i>Polyalthia suaveolens</i>	103,22	93,12	103,95	94,50	102,82	99,52
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	91,96	102,89	107,77	91,12	81,95	95,14
<i>Desbordesia glaucescens</i>	94,77	69,37	91,39	98,78	99,14	90,69
<i>Plagiostyles africana</i>	95,35	104,75	111,10	6,63	93,95	82,36
<i>Santiria trimera</i>	80,90	68,27	103,70	77,71	80,50	82,22
<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	64,84	87,99	78,11	84,13	86,23	80,26
<i>Aptandra zenkeri</i>	79,41	79,08	102,78	60,79	79,07	80,23
<i>Strombosia pustulata</i>	84,74	72,66	66,78	80,00	79,88	76,81
<i>Hylo dendron gabunense</i>	79,25	68,66	83,27	65,33	76,54	74,61
<i>Tabernaemontana crassa</i>	67,54	56,88	76,93	92,18	70,22	72,75
<i>Strombosiosis tetrandra</i>	90,80	75,81	97,26	7,09	89,19	72,03
<i>Alstonia boonei</i>	69,81	50,71	66,57	80,34	87,43	70,97
<i>Duboscia macrocarpa</i>	65,14	75,70	51,56	67,60	82,73	68,55
<i>Anonidium mannii</i>	45,63	82,14	87,37	45,84	60,91	64,38
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	86,80	41,96	77,00	58,38	51,45	63,12
<i>Trichoscypha acuminata</i>	68,63	33,61	81,30	64,57	58,38	61,30
<i>Celtis tessmannii</i>	62,47	42,85	79,69	65,52	54,41	60,99
<i>Trichilia welwitschii</i>	58,81	83,48	76,85	34,90	46,19	60,04
<i>Staudtia kamerunensis</i>	70,96	54,81	81,63	37,39	51,17	59,19
<i>Coelocarion preussii</i>	43,47	67,91	92,71	40,72	43,96	57,75
<i>Pausinystalia macroceras</i>	62,09	32,91	49,80	65,74	58,84	53,88
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	59,18	47,64	59,00	53,77	49,34	53,78
<i>Irvingia gabonensis</i>	81,54	43,25	1,43	65,08	77,14	53,69
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	60,61	40,85	44,91	52,47	51,73	50,11

III.1.1.5.4.5. Surface terrière du peuplement étudié suivant les secteurs

La surface terrière moyenne est estimée à environ 26,12 m²/ha avec un dbh moyen de 31,1 cm pour le peuplement étudié. Les valeurs des surfaces terrières varient de 21,63 m²/ha dans le secteur Est à 31,58 m²/ha dans le secteur Nord tandis que les dbh moyens oscillent entre 27,47 cm dans le secteur Nord et 32,78 cm dans le secteur Centre (Tableau XXVII).

Tableau XXVII. Distribution des surfaces terrières, densités d'arbres et dbh moyen dans les secteurs

Secteur	Nombre tiges/ha	Surface terrière moyenne (m ² /ha)	Dbh moyen (cm)
Centre	227	27,36±4,71 ^{bc}	32,78
Est	189	21,63±7,75 ^a	32,10
Nord	352	31,58±9,76 ^c	27,47
Ouest	200	22,60±7,20 ^a	32,06
Sud	209	27,40±3,90 ^{ab}	31,63
RFD	259	26,12	31,00

L'analyse de la variance (ANOVA, p=2,19e-08) montre l'existence d'une différence significative entre la surface terrière (m²/ha) en fonction des secteurs. Cependant, ces différences prises 2 à 2 à l'aide du test de Turkeys sont significatives entre les secteurs Est et Nord alors celles-ci ne sont pas significatives entre les secteurs Centre, Nord et Sud. La figure 13 illustre l'allure des surfaces terrières en fonction des secteurs de la RFD.

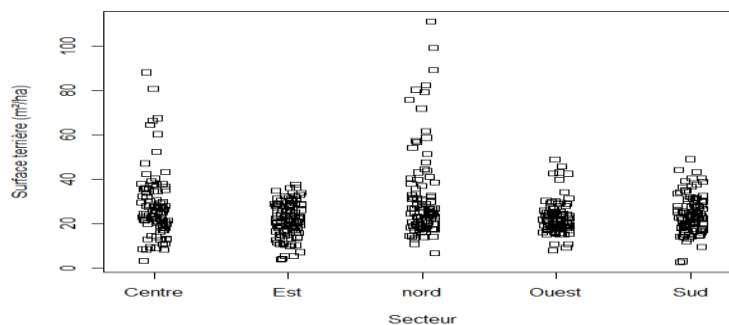


Fig. 13. Distribution de la surface terrière par secteur

III.1.1.5.4.6. Structure diamétrique

Dix sept (17) classes de diamètre d'une amplitude de 10 cm sont établies dans ce travail. La structure diamétrale des individus dans le site échantillonné montre que le nombre d'individus par classes de diamètre diminue avec l'augmentation du diamètre (Fig.14). Toutefois, les individus les plus fréquents appartiennent à la classe de diamètre [20-30[; leur

abondance absolue est de 21050 représentant un peu plus de 34 % en valeur relative des individus du peuplement étudié. Cette distribution en forme de cloche est celle régulièrement observée au sein des populations qui croissent normalement.

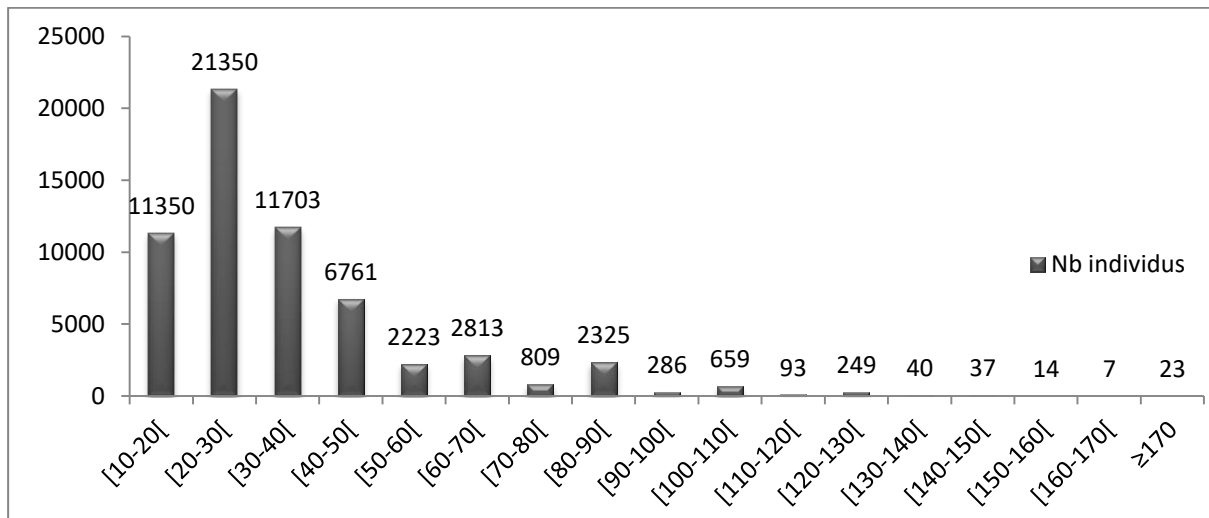


Fig. 14. Distribution des individus par classe de diamètre

III.1.1.5.4.7. Classification morphologique des espèces

La catégorie "A" renferme les espèces d'arbres de dimensions remarquables dont les dbh sont supérieurs à 100 cm. Ces espèces quasiment héliophiles pour la plupart constituent l'essentiel de la canopée. Elles sont au nombre de 80 et représentent près de 29,6 % de toutes les espèces. Parmi elles, les plus abondantes dont *Alstonia boonei*, *Baillonella toxisperma*, *Cylicodiscus gabunensis*, *Desbordesia glaucescens*, *Distemonanthus benthamianus*, *Entandrophragma candollei*, *Entandrophragma cylindricum*, *Entandrophragma utile*, *Erythrophleum ivorensis*, *Irvingia grandifolia*, *Pachyelasma tessmannii*, *Piptadeniastrum africanum* représentent plus de 61 % des individus de la catégorie avec 284 individus. Par ailleurs, *Piptadeniastrum africanum* domine cette catégorie avec 61 individus correspondant à 13 % des individus du groupe. Dans la catégorie "A", certaines espèces présentent des diamètres supérieurs à 170 cm. Parmi ces espèces dites émergentes, on peut citer: *Austranella congolensis*, *Baillonella toxisperma*, *Coelocarion preussii*, *Entandrophragma candollei*, *Irvingia gabonensis*, *Plagiostyles africana* et *Tieghemella africana*. Ces espèces, au nombre de 7 représentent presque 2,6 % des espèces inventoriées.

Les espèces de la catégorie "B" sont celles dont les dbh sont compris entre 50 et 100 cm. Les espèces de cette catégorie forment la strate arborescente moyenne. Elle englobe 203 espèces soit 75,18 % de la flore ligneuse explorée. Ces espèces chevauchent les différentes

TCV de la canopée formant ainsi un brassage d'espèces héliophiles et d'espèces sciaphiles. Parmi elles, 21, de par leur abondance constituent l'essentiel de la catégorie. Celles-ci représentent à elles seules plus de 62 % des individus de la catégorie. Il s'agit de: *Alstonia boonei*, *Aptandra zenkeri*, *Celtis tessmannii*, *Celtis zenkeri*, *Desbordesia glaucescens*, *Distemonanthus benthamianus*, *Duboscia macrocarpa*, *Erythrophleum ivorensis*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Hylodendron gabunense*, *Irvingia gabonensis*, *Klainedoxa gabonensis*, *Ongokea gore*, *Pentaclethra macrophylla*, *Petersianthus macrocarpus*, *Piptadeniastrum africanum*, *Pterocarpus soyauxii*, *Pycnanthus angolensis*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Terminalia superba* et *Uapaca guineensis*. On note aussi une importante démarcation de certaines espèces qui dominent de façon remarquable cette catégorie. Celles-ci représentent plus de 33,6 % des individus de la catégorie et sont représentées par *Uapaca guineensis* (10,52 %), *Pentaclethra macrophylla* (6,8 %), *Petersianthus macrocarpus* (5,93 %), *Desbordesia glaucescens* (5,65 %) et *Alstonia boonei* (4,68 %),

La Catégorie "C" regroupe des espèces dont les dbh oscillent entre 20 et 50 cm. Elles sont au nombre de 261 et représentent près de 96,67 % de la flore identifiée. Cette catégorie regorge 39313 individus soit près de 65 % de la flore échantillonnée. Parmi les espèces de cette catégorie, *Uapaca guineensis* (7,3 %), *Plagiostyles africana* (6,87 %), *Petersianthus macrocarpus* (5,72 %), *Polyalthia suaveolens* (5,63 %), *Strombosiopsis tetrandra* (4,06 %), *Desbordesia glaucescens* (3,5 %), *Aptandra zenkeri* (3,39 %), *Pentaclethra macrophylla* (3,24 %), *Santiria trimera* (2,88 %) et *Tabernaemontana crassa* (2,67 %) dominent sur les espèces de cette catégorie représentant plus de 45 % des espèces de ce groupe avec 17816 individus.

Les espèces de catégorie "D" sont celles dont les dbh varient entre 10 et 20. Elles sont au nombre de 218 espèces correspondant à près de 80,7 % des espèces présentes dans cette forêt. Ce sont des juvéniles de grandes dimensions qui peuplent le sous-bois et la plupart de ces espèces appartiennent aux espèces des catégories "A", "B" et "C". Dans cette catégorie, 13 espèces dominent remarquablement; il s'agit de: *Uapaca guineensis* (7,92 %), *Plagiostyles africana* (6,72 %), *Tabernaemontana crassa* (4,41 %), *Polyalthia suaveolens* (3,44 %), *Santiria trimera* (3,4 %), *Eriocoelum macrocarpum* (3,3 %), *Anonidium mannii* (3,16 %), *Rinorea* sp. (3,03 %), *Treculia* sp. (2,74 %), *Desbordesia glaucescens* (2,68 %), *Petersianthus macrocarpus* (2,42 %), *Strombosiopsis tetrandra* (2,03 %) et *Trichilia welwitschii* (2 %) des individus récentes dans ce groupe.

III.1.2. Evaluation des stocks de carbone

Dans la présente étude, un accent a été mis sur les différents secteurs, les TCV présents dans la RFD et les groupes taxonomiques. Les stocks de carbone ont été évalués par pool de carbone dont les arbres de dbh ≥ 10 cm, les herbes, la litière et les petites racines du sol ou radicelles.

III.1.2.1. Stock au niveau des pools de carbone

Le peuplement étudié a stocké un total de 51300,3 tonnes de carbone avec une moyenne de 209,97 tC/ha. Il est important de noter que les stocks de carbone varient substantiellement d'un pool à l'autre et les arbres constituent le pool de stockage par excellence dans cette forêt avec une moyenne de 205,2 tC/ha alors que les herbes constituent le pool le moins apte à cette activité (Tableau XXVIII). Il existe une différence hautement significative entre les stocks de carbone par pool (ANOVA, $p=1,01e-001$).

Tableau XXVIII. Stock de carbone par pool et par secteur (t C/ha)

Pool	Secteur					
	Centre	Est	Nord	Ouest	Sud	RFD
Arbres	221,09	169,87	239,55	177,27	218,22	205,20 ^a
Herbes	0,21	0,24	0,27	0,59	0,23	0,30 ^b
Litière	0,83	1,02	1,28	0,78	0,85	0,96 ^c
Radicelles	2,91	2,89	3,94	4,81	3,07	3,51 ^d
Total	225,04	174,02	245,04	183,45	222,37	209,97

Au niveau des secteurs, on observe également une différence significative entre les stocks de carbone par secteur (ANOVA, $p=0,00774$). Par ailleurs, on constate que le secteur Nord présente une forte capacité de stockage de carbone comparativement aux autres tandis que la plus faible aptitude à cette activité a été enregistrée dans le secteur Est (Tableau XXIX).

Tableau XXIX. Paramètres structuraux et stocks de carbone par secteur

Secteur	Tiges/ha	Moyenne ST (m ² /ha)	Dbh moyen (cm)	Stock de carbone (t C/ha)
Centre	227	27,36 \pm 4,71	32,78	225,04 \pm 127,91 ^{ab}
Est	189	21,63 \pm 7,75	32,10	174,02 \pm 59,21 ^a
Nord	352	31,58 \pm 9,76	27,47	245,04 \pm 151,53 ^b
Ouest	200	22,60 \pm 7,20	32,06	183,45 \pm 63,63 ^a
Sud	209	27,40 \pm 3,90	31,63	222,37 \pm 174,84 ^{ab}
RFD	259	26,12	31,00	209,97

Le test de Turkeys montre que ces différences sont significatives entre les stocks de carbone des secteurs Est et Nord tandis que les stocks de carbone dans les secteurs Centre, Sud et Nord ne présentent pas de différences significatives.

III.1.2.2. Stock de carbone au niveau des TCV

Le peuplement étudié a stocké environ 209,97 tC/ha. L'Analyse de la Variance (ANOVA; $p = 0,0118$) ne montre pas de différence significative entre les stocks de carbone dans les différents TCV (Tableau XXX).

Tableau XXX. Stocks de carbone par TCV

TCV	Superficie (ha)	RS	Stocks C (t/ha)
DHS b	74	239	218,2±238,9
DHS CHP b	16	174	162,1± 58,6
DHS CHP d	18,5	204	237,0±137,3
DHS d	52	225	225,6±134,5
MIT	19,5	187	183,5± 87,6
MRA	41,5	230	178,9± 71,7
SA b	28,5	214	195,6± 58,6
RFD	250	270	209,97

III.1.2.2. Stock de carbone au niveau des taxons recensés

Au niveau des familles, 18 soit 36 % des familles recensées ont stocké plus 47432,5 tonnes de carbone avec une moyenne de 189,73 tC/ha représentant plus de 92,46 % du stock total (Tableau XXXI). Parmi ces familles, les Fabaceae présentent une forte aptitude à la séquestration et le stockage du carbone avec près de 26,9 % du stock total. L'apport des Irvingiaceae se chiffre à 25,77 tC/ha soit 12,56 % du stock total. Par ailleurs, les Phyllanthaceae présentent des stocks moyens (17,87 tC/ha) et contribuent respectivement à hauteur de 8,71 % au stock total.

Tableau XXXI. Quantité de carbone stocké par les 19 familles abondantes

Famille	Dbh moyen (cm)	% Individus	Stock C (t/ha)	% Stock C
Fabaceae	37,55	12,68	55,15	26,88
Irvingiaceae	35,21	6,73	25,77	12,56
Phyllanthaceae	31,43	9,80	17,87	8,71
Lecythidaceae	33,52	5,09	11,35	5,53
Olacaceae	27,56	8,33	10,03	4,89
Meliaceae	34,07	3,98	9,69	4,72
Annonaceae	25,17	9,36	8,04	3,92
Malvaceae	33,00	3,80	7,37	3,59

Famille	Dbh moyen (cm)	% Individus	Stock C (t/ha)	% Stock C
Sapotaceae	45,24	1,06	7,16	3,49
Euphorbiaceae	23,52	8,52	6,57	3,20
Apocynaceae	31,04	4,78	6,28	3,06
Myristicaceae	30,94	3,01	5,79	2,82
Cannabaceae	36,78	2,09	5,25	2,56
Combretaceae	58,38	0,56	3,53	1,72
Rubiaceae	27,12	2,23	2,89	1,41
Anacardiaceae	25,97	2,20	2,52	1,23
Chrysobalanaceae	45,42	0,37	2,38	1,16
Burseraceae	23,34	3,02	2,09	1,02

Pour ce qui est du groupe taxonomique "Genre", 25 ont stocké plus de 70 % du carbone total (Tableau XXXII). *Uapaca* détient le plus grand stock de carbone (16,38 tC/ha) contribuant ainsi à près de 8 % au stock total. *Pentaclethra* suit directement avec un stock de 15,08 t C/ha et sa contribution se chiffre à 7,35 % du stock total. Ces deux genres sont suivis de *Desbordesia* et *Petersianthus* dont les apports au stock total du peuplement s'élèvent à 6,73 % et 5,51 % respectivement.

Tableau XXXII. Quantité de carbone stocké par les 25 genres dominants

Genre	Dbh moyen (cm)	% Individus	Stock C t/ha	% Stock C
<i>Uapaca</i>	32,63	8,35	16,38	7,98
<i>Pentaclethra</i>	41,55	3,33	15,08	7,35
<i>Desbordesia</i>	34,85	3,63	13,81	6,73
<i>Petersianthus</i>	33,57	5,06	11,31	5,51
<i>Irvingia</i>	35,07	2,36	8,37	4,08
<i>Piptadeniastrum</i>	61,72	0,72	6,14	2,99
<i>Erythrophleum</i>	77,87	0,40	5,87	2,86
<i>Celtis</i>	36,78	2,09	5,25	2,56
<i>Distemonanthus</i>	60,41	0,65	4,84	2,36
<i>Pterocarpus</i>	42,73	1,17	4,70	2,29
<i>Alstonia</i>	57,09	1,33	4,53	2,21
<i>Entandrophragma</i>	60,46	0,48	4,43	2,16
<i>Aptandra</i>	31,34	2,76	4,19	2,04
<i>Baillonella</i>	61,26	0,29	4,10	2,00
<i>Plagiostyles</i>	21,52	5,78	4,08	1,99
<i>Hylodendron</i>	32,31	1,77	3,96	1,93
<i>Klainedoxa</i>	37,40	0,74	3,59	1,75
<i>Gilbertiodendron</i>	37,41	0,97	3,57	1,74
<i>Strombosiopsis</i>	26,99	3,19	3,49	1,70
<i>Polyalthia</i>	24,02	4,33	3,41	1,66
<i>Duboscia</i>	36,50	1,22	3,04	1,48

Genre	Dbh moyen (cm)	% Individus	Stock C t/ha	% Stock C
<i>Cylicodiscus</i>	56,97	0,28	2,83	1,38
<i>Trichilia</i>	27,80	2,44	2,67	1,30
<i>Strombosia</i>	23,97	2,37	2,36	1,15
<i>Pycnanthus</i>	49,83	0,52	2,18	1,06

Au rang spécifique, 20 espèces présentent de fortes aptitudes à séquestrer le carbone (Tableau XXXIII). Ces espèces ont une contribution qui s'élève à environ 64 % du stock total. *Uapaca guineensis* détient le plus grand apport avec 15,39 t C/ha représentant environ 7,5 % du stock total. A côté de cette espèce *Pentaclethra macrophylla*, *Desbordesia glaucescens* et *Petersianthus macrocarpus* font parties des espèces importantes en termes de quantité de carbone stocké. Ces trois espèces ont stocké 40,20 t C/ha soit 19,6 % du stock total.

Tableau XXXIII. Quantité de carbone des espèces importantes

Espèce	% Individus	Stock C t/ha	% Stock C
<i>Uapaca guineensis</i>	7,87	15,39	7,50
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	3,37	15,08	7,35
<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,68	13,81	6,73
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	5,12	11,31	5,51
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	0,73	6,14	2,99
<i>Erythrophleum ivorensis</i>	0,40	5,81	2,83
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,66	4,84	2,36
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1,15	4,60	2,24
<i>Alstonia boonei</i>	1,34	4,53	2,21
<i>Aptandra zenkeri</i>	2,79	4,19	2,04
<i>Baillonella toxisperma</i>	0,30	4,10	2,00
<i>Plagiostyles africana</i>	5,85	4,08	1,99
<i>Hylodendron gabunense</i>	1,80	3,96	1,93
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,75	3,59	1,75
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	0,98	3,57	1,74
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	3,23	3,49	1,70
<i>Polyalthia suaveolens</i>	4,39	3,41	1,66
<i>Irvingia grandifolia</i>	0,32	3,18	1,55
<i>Celtis tessmannii</i>	1,13	3,06	1,49
<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,24	3,04	1,48
<i>Irvingia gabonensis</i>	1,12	2,85	1,39
<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	0,29	2,83	1,38
<i>Irvingia robur</i>	0,95	2,34	1,14
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,52	2,18	1,06

III.1.2.3. Distribution des stocks de carbone suivant les classes de diamètre

Les individus ont été rangés en classes de diamètre. Pour les espèces ayant un dbh compris entre [50-100[, le stock de carbone est important ; ces espèces ont stocké 104,75 tC/ha soit 49,89 % du stock total. La quantité de carbone varie suivant le dbh et l'abondance des espèces ; le stock de carbone obtenu pour les dbh de la classe de [10-50[est de 58,07 tC/ha (Fig.15). Cette quantité est accrue par l'abondance des individus d'espèces représentées dans cette classe. La quantité de carbone séquestrée varie en fonction du dbh et même de l'abondance spécifique. L'abondance amplifie la quantité de carbone par sommation de la quantité stockée par chaque individu. Le tableau XXXIV montre que les petits individus séquestrent bien moins de carbone que les grands individus et qu'en dépit de l'effet de l'abondance, le dbh reste le facteur le plus important en matière de stockage de carbone. Les individus de classe de diamètre [50-100[ont séquestré plus de carbone. Pour un groupe de taxon donné, la quantité de carbone est amplifiée par l'effectif des individus qui représentent le taxon. Pris individuellement, le dbh est le seul facteur important de variation de carbone stocké.

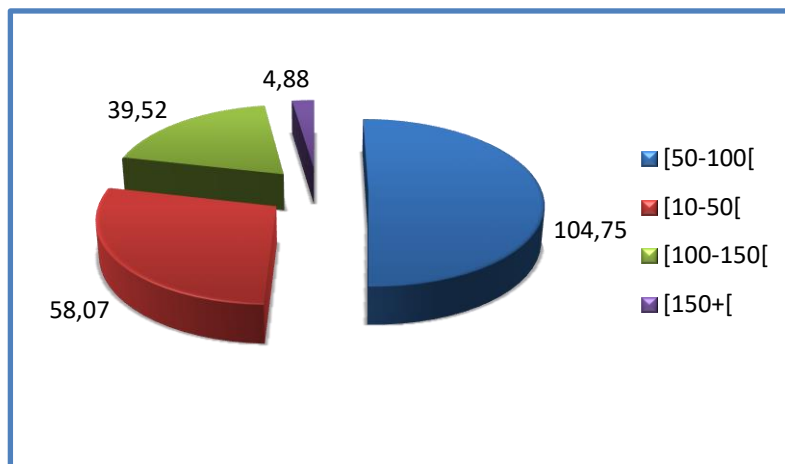


Fig. 15. Distribution des stocks de carbone suivant les grandes classes de diamètre

L'abondance des individus d'une classe diamétrale donnée n'influence pas considérablement le stock de carbone. Les classes [10-20[et [20-30[sont les plus représentées en termes d'individus recensés mais le stock de carbone n'est pas pour autant important (Tableau XXXIV).

Tableau XXXIV. Distribution des individus et des stocks de carbone par classe de diamètre

Classe de diamètre	Nb individus	% Individus	Moyenne ST (m ² /ha)	Stock C (t/ha)	% Stock C
[80-90[	2325	3,88	4,67	43,56	21,23
[60-70[	2813	4,69	3,18	27,00	13,16
[40-50[	6761	11,27	3,41	23,52	11,46
[100-110[	659	1,1	2,07	19,64	9,57
[30-40[	11502	19,17	3,29	19,47	9,49
[50-60[	2223	3,71	1,75	13,46	6,56
[20-30[	21050	35,08	2,76	13,01	6,34
[120-130[	249	0,42	1,13	11,61	5,66
[70-80[	809	1,35	1,25	11,31	5,51
[90-100[	286	0,48	0,73	7,06	3,44
[110-120[	93	0,16	0,35	3,59	1,75
≥170	24	0,04	0,28	3,24	1,58
[140-150[	37	0,06	0,23	2,52	1,23
[130-140[	40	0,07	0,21	2,30	1,12
[10-20[	11107	18,51	0,62	2,28	1,11
[150-160[	14	0,02	0,1	1,09	0,53
[160-170[	7	0,01	0,06	0,57	0,28

Pour une abondance relative de 35,08 %, la classe [20-30[présente environ 13,01 tC/ha ; de même, la classe [10-20[comporte environ 2,28 tC/ha pour une abondance relative de 18,51 %. Par contre, pour une abondance relative de 3,88 %, la classe [80-90[a un stock de carbone 43,56 tC/ha. Les classes [60-70[; [40-50[et [100-110[ont des quantités importantes de carbone stockées de 27 ; 23,52 et 19,64 tC/ha respectivement. Le stock de carbone, par observation de ces résultats, sont corrélés au dbh des arbres dans ce cas (Fig.16).

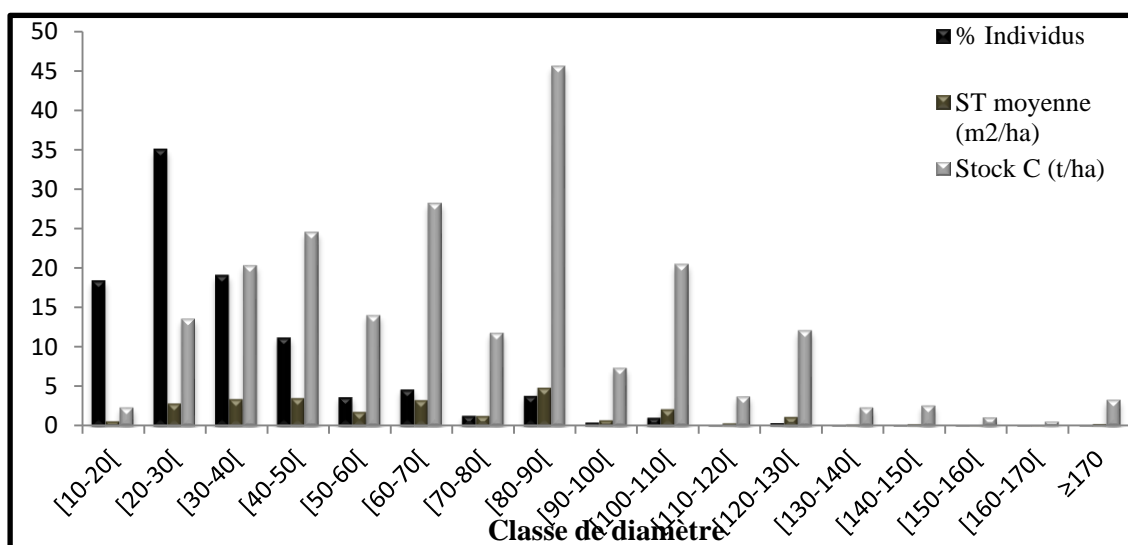


Fig. 16. Distribution des stocks de carbone suivant l'abondance des individus et des surfaces terrières

III.1.2.4. Influence des paramètres floristiques et structuraux sur les stocks de carbone dans les TCV.

L'Analyse en Composante Principale (ACP) montre les corrélations entre les stocks de carbone, les paramètres structuraux (surface terrière et le nombre de tiges à l'hectare) et les paramètres floristiques (richesse floristique, indice de diversité). Celle-ci présente les deux premières composantes de l'ACP lesquelles expriment 85,65 % (47,35 % + 38,26 %) de l'inertie totale des cinq composantes (Fig.17). Il ressort de cette ACP que toutes les variables utilisées dans le jeu de données contribuent à la formation des deux premières composantes principales. Cependant, les stocks de carbone qui contribue significativement à la formation de la dimension 1 sont significativement corrélés et positivement aux paramètres structuraux; ce qui n'était pas le cas avec les indices de diversité ou leur augmentation était négativement corrélée à l'augmentation des stocks de carbone. Ainsi, les DHS d et DHS CHP d sont les TCV où les quantités de stocks de carbone élevées sont négativement corrélées avec les indices de diversité; contrairement aux MIT et DHS CHP b où les quantités de stocks de carbone sont faibles et les indices de diversité élevés. Les valeurs les plus élevées des indices de Shannon et de Simpson ont été trouvées dans les MRA et SA b.

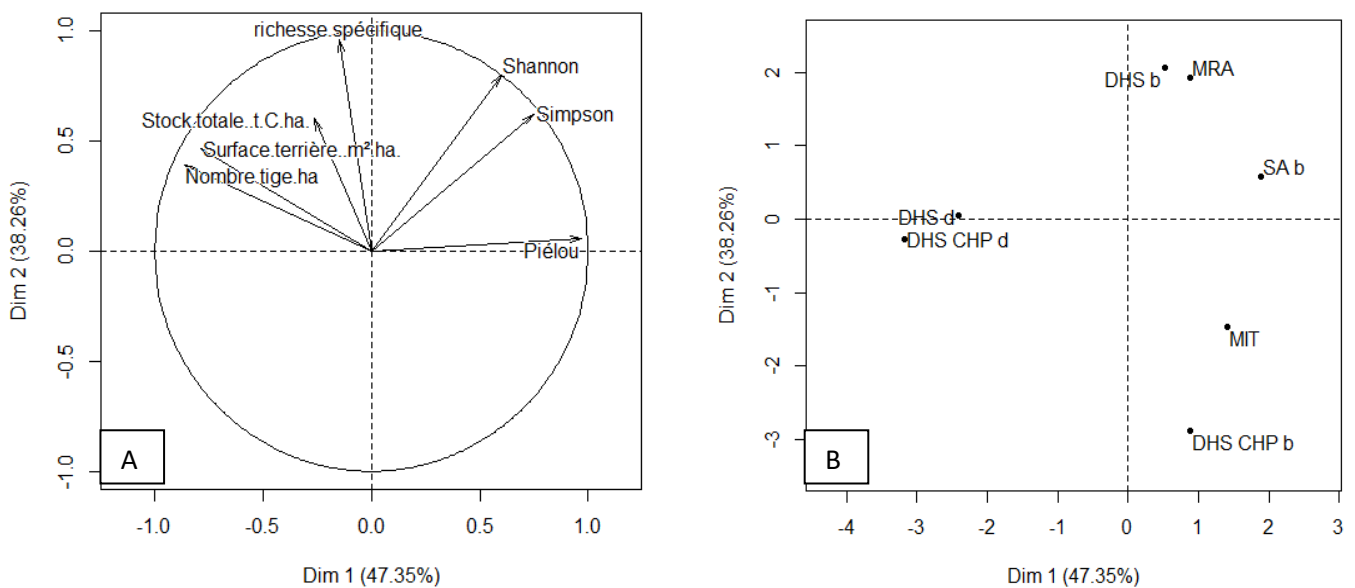


Fig. 17. Résultat de l'ACP. A: Corrélation entre les variables utilisées. B: Regroupement des TCV.

III. 1.3. Importance de la Réserve de Faune du Dja pour la conservation de la biodiversité

III.1.3.1. Espèces menacées

Trente-deux (32) espèces reconnues menacées ayant des statuts de conservation au niveau mondial selon la liste rouge de l'UICN ont été recensées dans ce travail (Tableau XXXV). Ces espèces correspondent à 11,85 % des espèces inventoriées et représentent 4,38 % des individus du peuplement étudié. Parmi elles, *Autranella congolensis* et *Monopetalanthus hedinii* sont en danger critique d'extinction (CR) et représentent 0,14 % des individus recensés. Sept (7) espèces, soit 2,6 % des espèces sont en danger (EN). Il s'agit de *Diospyros crassiflora*, *D. suaveolens*, *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Mansonia altissima*, *Swartzia fistuloides*, *Pericopsis elata* et *Tieghemella africana*. Les espèces vulnérables (VU) sont au nombre de 21 soit un peu plus de 7,77 % des espèces du peuplement. Deux espèces dont *Milicia excelsa* et *Triplochyton scleroxylon* sont respectivement quasi menacée (NT) et peu concernée par la menace (LC).

Tableau XXXV. Liste des espèces menacées présentes dans la RFD

Statut de conservation UICN / Espèce	Famille	Nombre d'individus	Abondance relative (%)
En danger critique d'extinction (CR)		85	0,14
<i>Autranella congolensis</i>	Sapotaceae	6	0,01
<i>Monopetalanthus hedinii</i>	Fabaceae	79	0,13
En danger (EN)		250	0,41
<i>Diospyros crassiflora</i>	Ebenaceae	17	0,03
<i>Diospyros suaveolens</i>	Ebenaceae	181	0,30
<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	Fabaceae	40	0,07
<i>Mansonia altissima</i>	Fabaceae	2	0,00
<i>Swartzia fistuloides</i>	Fabaceae	3	0,00
<i>Pericopsis elata</i>	Fabaceae	1	0,00
<i>Tieghemella africana</i>	Sapotaceae	6	0,01
Vulnérable (VU)		2239	3,69
<i>Azelia bipindensis</i>	Fabaceae	30	0,05
<i>Azelia pachyloba</i>	Fabaceae	18	0,03
<i>Albizia ferruginea</i>	Fabaceae	53	0,09
<i>Anopyxis klaineana</i>	Rhizophoraceae	70	0,12
<i>Baillonella toxisperma</i>	Sapotaceae	178	0,29
<i>Dacryodes igaganga</i>	Burseraceae	212	0,35
<i>Entandrophragma angolense</i>	Meliaceae	17	0,03
<i>Entandrophragma candollei</i>	Meliaceae	103	0,17
<i>Entandrophragma congoense</i>	Meliaceae	11	0,02
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Meliaceae	131	0,22

Statut de conservation UICN / Espèce	Famille	Nombre d'individus	Abondance relative (%)
<i>Entandrophragma utile</i>	Meliaceae	32	0,05
<i>Garcinia kola</i>	Clusiaceae	13	0,02
<i>Gossweilerodendron joveri</i>	Fabaceae	152	0,25
<i>Guarea cedrata</i>	Meliaceae	95	0,16
<i>Guarea thompsonii</i>	Meliaceae	109	0,18
<i>Khaya anthotheca</i>	Meliaceae	13	0,02
<i>Khaya ivorensis</i>	Meliaceae	2	0,00
<i>Lovoa trichilioides</i>	Meliaceae	114	0,19
<i>Nauclea diderrichii</i>	Rubiaceae	78	0,13
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Malvaceae	121	0,20
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Fabaceae	687	1,13
Quasi menacé (NT)		72	0,12
<i>Milicia excelsa</i>	Moraceae	72	0,12
Peu concerné (LR ou Lc)		12	0,02
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Malvaceae	12	0,02
Total		2658	4,38

III.1.3.2. Valeur pour la conservation de la biodiversité

Développé par le Forest Stewardship Council (FSC), le concept de Haute Valeur pour la Conservation (HVC) vise à s'assurer que les plus importantes valeurs pour la conservation sont bien gérées dans le contexte de certification forestière (Jennings et *al.*, 2003). Cette étude montre clairement que les six principales valeurs pour la conservation sont atteintes pour la Réserve de Faune du Dja.

HVC 1. La présente étude met en relief 32 espèces d'arbres à différents statuts de conservation UICN et reconnues menacées pour la plupart des 270 espèces identifiées. Elle abrite 107 espèces de mammifères, dont cinq sont menacées et est l'habitat de très nombreuses espèces animales et végétales dont plusieurs sont menacées au niveau global (gorille des plaines de l'ouest, chimpanzé, éléphant de forêts) (Fig.18). La présente valeur HVC 1 est de ce fait globalement atteinte pour la Réserve de Faune du Dja.

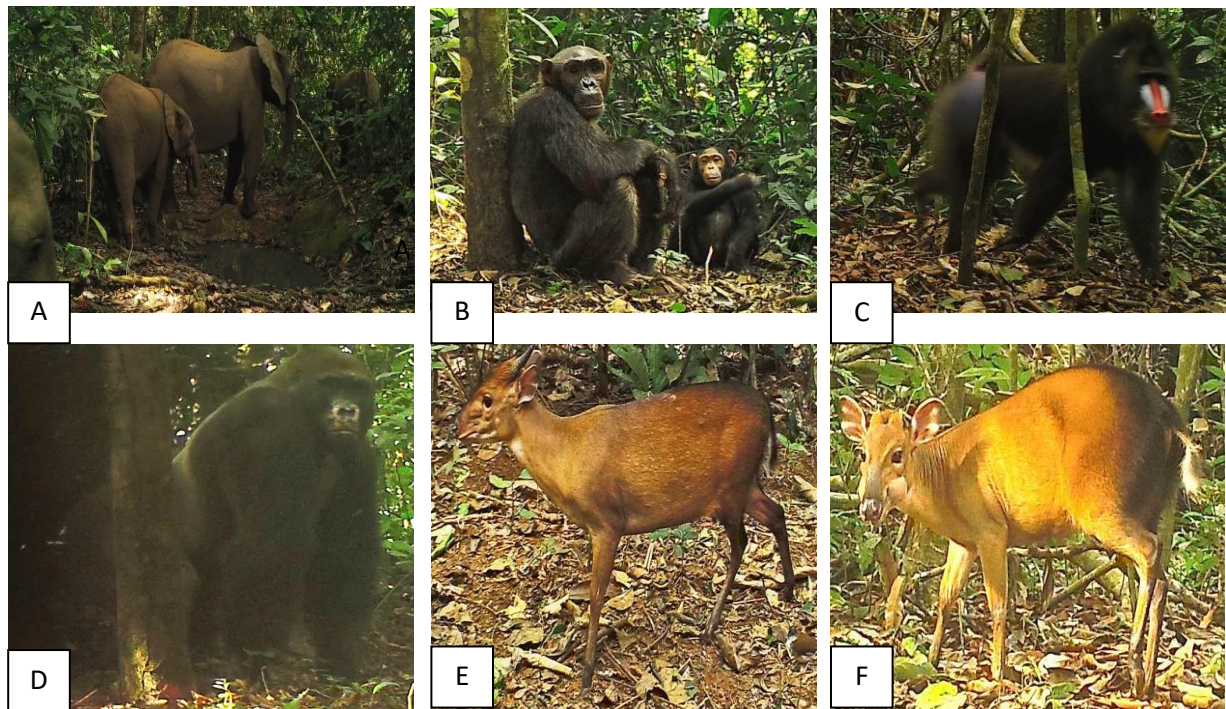


Fig. 18. Quelques espèces fauniques emblématiques de la RFD. A: Eléphants; B: Chimpanzés; C: Mandrill; D: Gorille; E: Céphalophe à dos noir; F: Céphalophe de Peter

Source: base de données du suivi écologique du service de la conservation de la RFD.

HVC 3. D'une étendue estimée à près de 526 004 ha, la Réserve de Dja est l'une des forêts humides d'Afrique les plus riches en espèces. Elle englobe l'habitat de nombreuses espèces animales et végétales remarquables dont plusieurs sont menacées au niveau mondial. Elle abrite près de 107 espèces de mammifères, parmi lesquelles au moins 14 espèces de primates (y compris plusieurs menacées comme le gorille des plaines de l'ouest, le chimpanzé, le mangabey à collier blanc et le mandrill). Par ailleurs, d'autres espèces phares menacées se trouvent dans la réserve comme l'éléphant de forêt, en danger, ainsi que le perroquet gris du Gabon, le bongo et le léopard, quasi menacés (Fig.19). Avec sa diversité topographique et ses trois influences biogéographiques et géologiques, elle présente un écosystème riche et varié qui témoigne de l'évolution écologique en cours dans ce type de milieu. De ce fait, la valeur HVC 3 est atteinte.

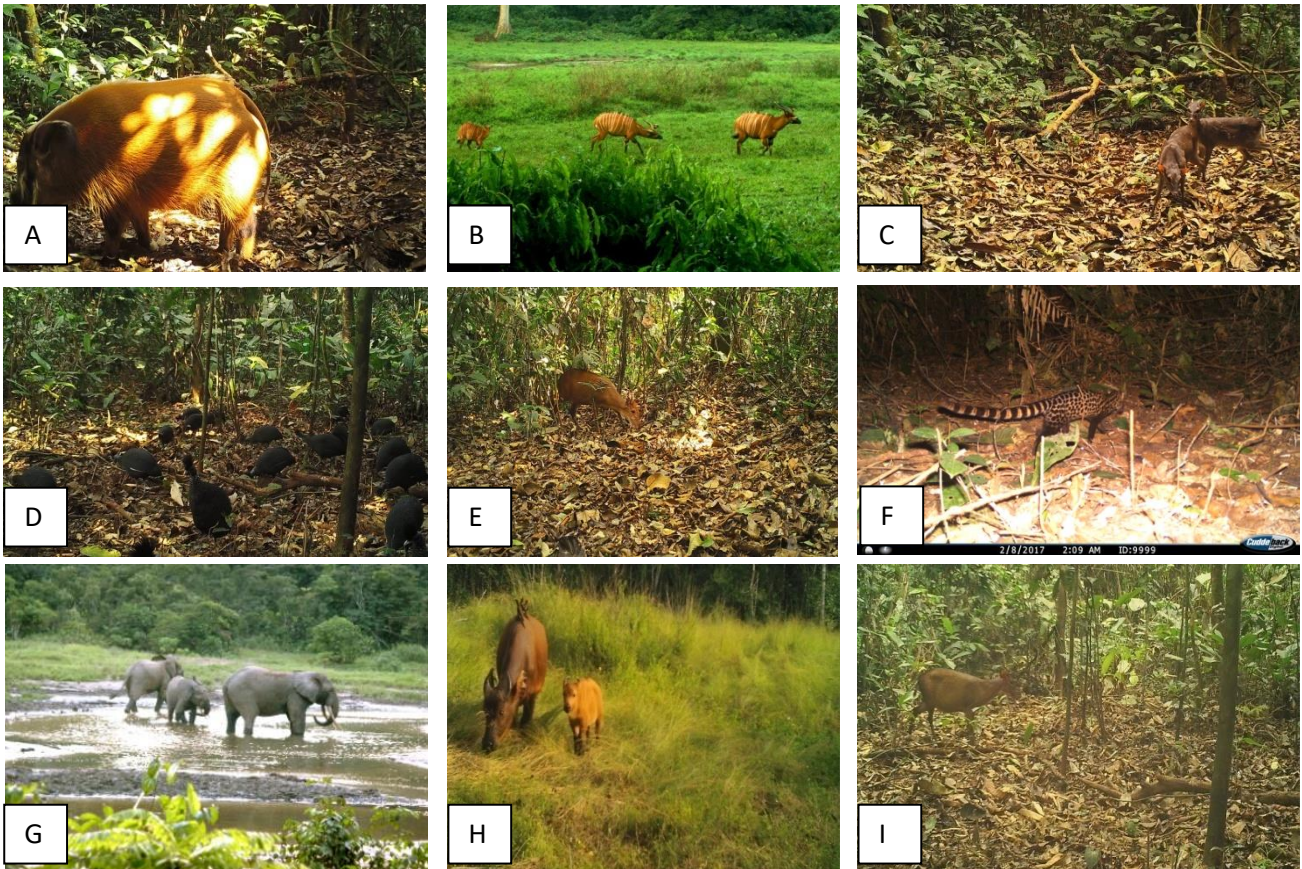


Fig. 19. Quelques écosystèmes territoire de collecte de nourriture (habitats de la faune). A: territoire de *Potamochoerus porcus*. B: Saline marécageuse de Bali fréquenté par *Tragelaphus eurycerus*. C: territoire de *Cephalophus monticola*. D: territoire de *Numida meleagris* (pintade); E: territoire de *C. rufilatus*. F: territoire de *Genetta servalina*. G: Saline marécageuse de Bali fréquenté *Loxodonta africana cyclotis*. H:Rocher de Bouamir fréquenté par *Syncerus caffer nanus*; I: territoire de *C. dorsalis*.

HVC 4. Dans la Réserve de Faune du Dja, de nombreux ruisseaux y prennent leur source. De plus, les formations sempervirentes de sa végétation ainsi que l'abondante litière humide contribuent à freiner l'avancement de feux de forêt et minimisent les phénomènes d'érosion. La présence des grands arbres avec des systèmes racinaires plus ou moins développés stabilisent les sols (Fig.20). La capacité à séquestrer et stocker le carbone estimée à près de 210 tC/ ha dans la présente étude confère à cette aire protégée une contribution hautement considérable dans la régulation du climat global. Ainsi, la valeur HVC 4 est atteinte.

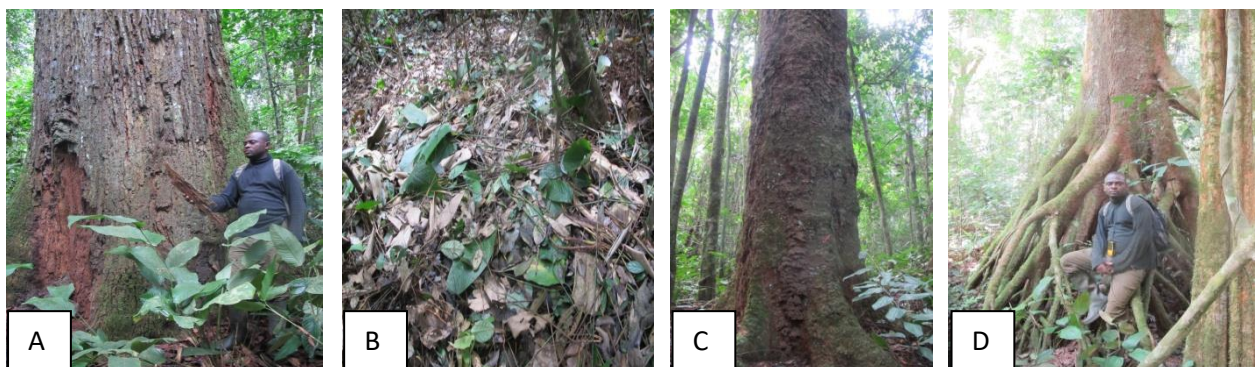


Fig. 20. Quelques services écosystémiques de base. A: *Baillonella toxisperma*; B: litière; C: *Entendrophragma candollei*; D: *Uapaca guineensis*

HVC 5. Nonobstant les restrictions liées aux différents statuts de protection de la RFD, elle reste la source principale d'approvisionnement en protéines animales, produits forestiers non ligneux (Fig.21) d'origine végétale (aliments et médicaments etc.) pour les populations locales et autochtones (Badjoué, Boulou, Nzimé, Fang, Kaka et Pygmées Baka) évaluée à 129841 âmes (BUCREP, 2005). Dans la zone Est de la RFD, les populations excellent dans la collecte et la commercialisation des graines de *Pentaclethra macrophylla*. On note la même mobilisation des populations dans la collecte, la transformation et la commercialisation des graines d'*Irvingia gabonensis*, *Baillonella toxisperma* dans toute la RFD. La pêche et la chasse se font à l'intérieur et à la périphérie de la RFD. Ceci se fait contre les dispositions des lois et textes en vigueur au Cameroun et constitue la principale cause des conflits entre les populations et les agents de l'Etat responsables de sa gestion. Sur cette base, la valeur HVC 5 est considérée atteinte.



Fig. 21. Quelques ressources tirées de la RFD par les populations. A: Produits forestiers non ligneux (Ando'o); B: Ressources halieutiques; C: Viande de brousse.

III.1.4. Evaluation de la valeur économique des services écosystémiques de la RFD

III.1.4.1. Valeur économique de la fourniture du bois d'œuvre

La table de peuplement montre pour les espèces commercialisables dans la RFD, un total de 14 513 154 tiges avec une moyenne de 33 tiges par hectare. Considérant les diamètres minima d'exploitabilité fixés pour chaque essence commercialisable, seulement 5 011 059 tiges sont effectivement exploitables soit environ 34,5 % des essences commercialisables. Parmi ces tiges exploitables, seulement 334 773, représentant environ 66,8 % des tiges commercialisables appartiennent à la catégorie 2 des essences à promouvoir. 906 358 tiges soit 18 % des tiges exploitables font partie des essences dont l'exportation sous forme de grume est interdite au Cameroun. Enfin, on a enregistré un peu plus de 15 % de tiges exploitables (756 828 tiges) de la catégorie 1 qui représentent les essences les plus sollicitées sur le marché de bois.

La table de stocks présente un total de 37 814 220 m³ de bois et une moyenne de 84,6 m³/ha d'essences commercialisables. En prenant en compte les diamètres minima d'exploitabilité, le volume exploitable est d'environ 26 633 798 m³ correspondant à 50,63 m³/ha. Les essences de la catégorie 1 présentent un volume de 4 576 034 m³ représentant un peu plus de 17 % du volume exploitable. Pour ce qui est des essences de la catégorie 2, celles-ci détiennent le plus grand volume évalué à 15 030 183 m³ soit environ 56,43 % du volume exploitable. Quant aux essences interdites d'exportation sous forme de grume, leur volume est estimé à 7 027 581 m³ correspondant à près de 26,40 % du volume total exploitable.

La valeur économique du bois estimée dans ce travail représente les taxes d'abattage, les droits de sortie et la Redevance Forestière Annuelle (RFA). Ils ont été déduits des prix FOB applicables à l'exportation du bois en grume et de la superficie totale de la RFD.

III.1.4.1.1. Taxes d'abattage

La taxe d'abattage est estimée à XAF 45,26 milliards. Elle représente ce que l'Etat percevrait s'il advenait que tout le bois commercialisable de la RFD soit exploité. Le résumé de la taxe d'abattage est présenté dans le tableau XXXVI.

Tableau XXXVI. Résumé de la taxe d'abattage

N°	Catégorie	Vol >= DME (m ³)	Valeur totale (XAF)	Taxe d'abattage (XAF)
1	1	4 576 034	299 080 456 210	7 477 011 405
2	2	15 030 183	805 163 452 299	20 129 086 307
3	S	7 027 581	706 044 444 210	17 651 111 105
Grand Total		26 633 798		45 257 208 818

III.1.4.1.2. Droit de sortie d'usine

Les droits de sortie pour l'ensemble du bois exploitable de la RFD sont évalués à environ XAF 362,06 milliards pour une rotation de 30 ans soit environ XAF 12,07 milliards par an. Le résumé des droits de sortie est présenté dans le tableau XXXVII.

Tableau XXXVII. Résumé des droits de sortie

N°	Catégorie	Vol >= DME (m ³)	Valeur totale (XAF)	Droits de sortie (XAF)
1	1	4 576 034	299 080 456 210	59 816 091 242
2	2	15 030 183	805 163 452 299	161 032 690 460
3	S	7 027 581	706 044 444 210	141 208 888 842
Grand Total		26 633 798	1 810 288 352 719	362 057 670 544

III.1.4.1.3. Redevance forestière annuelle

Dans le cas de cette étude, la RFD est considérée comme une concession. De par sa superficie, elle peut être divisée en plusieurs concessions. La RFA sur la RFD est évaluée à XAF 1 303 954 000 chaque année. La répartition de cette RFA fait selon la loi de finance 2017 est de la manière suivante: 50 % reversés à l'Etat, 20,75 % aux Collectivités locales décentralisées, 18 % au FEICOM, 5 % pour l'appui au recouvrement et 6,25 % pour le financement des projets portés par les populations (Tableau XXXVIII).

Tableau XXXVIII. Répartition de la RFA aux bénéficiaires

Bénéficiaires	Taux (%)	Montant (XAF)
Etat	50,00	651 980 718
Communes	20,75	270 571 998
FEICOM	18,00	234 713 059
Populations locales	6,25	81 497 591
Appui aux agents de recouvrement	5,00	65 198 070
Total	100,00	1 303 961 436

III.1.4.1.4. Recette générée par l'exploitation du bois au profit de l'Etat

Cette recette englobe les taxes d'abattage applicables à l'exportation des essences sous forme de grumes, les droits de sortie et la RFA reversée à l'Etat (Tableau XXXIX). La taxe d'abattage est estimée à XAF 45,26 milliards pour une rotation de 30 ans (période accordée à un concessionnaire pour aménager une forêt qui lui a été concédée par l'Etat au Cameroun). Cette taxe équivaut à près de XAF 1,51 milliard par an. Les droits de sortie s'évaluent à 362 milliards de Fcfa pour l'ensemble du volume exploitable et correspondrait à un peu plus de XAF 12,06 milliards par an. La RFA qui est payée annuellement sur toute la superficie de la forêt équivaut à environ XAF 652 millions par an. Ainsi, au bout de 30 ans, l'Etat pourrait percevoir environ XAF 19,56 milliards de RFA; XAF 45, 26 milliards de taxes d'abattage et près de XAF 362 milliards de droits de sortie correspondant à XAF 426,82 milliards, soit un peu plus de XAF 14,23 milliards par an.

Tableau XXXIX. Résumé des recettes générées à l'Etat par l'exploitation de la RFD.

N°	Sources	Montant Milliards (XAF)	Montant Milliards (XAF)
		Annuelle	Rotation de 30 ans
1	Taxes d'abattage	1,51	45,26
2	Droits de sortie	12,06	362
3	Redevance Forestière Annuelle	0,652	19,56
4	Total	14,22	426,82

III.1.4.1.5. Recette générée par l'exploitation du bois au profit des Collectivités locales décentralisées et des populations locales

Ce groupe de bénéficiaires n'a droit qu'à la RFA qui doit leur être reversée annuellement. De ce fait, sur la base d'une rotation de 30 ans, la RFA destinée à ce groupe est de XAF 11,84 milliards équivalant à XAF 394,5 millions par an. Au bout de 30 ans, on constate que les populations auront perçu près de XAF 1,48 milliard. Quant aux Communes, elles percevront environ XAF 4,9 milliards sur la même période. Pour ce qui est du FEICOM, il récolterait un peu plus de XAF 4,26 milliards au cours de cette période.

III.1.4.2. Valeur économique de la séquestration du CO₂

Dans le contexte de "carbone évité", la tonne de CO₂ est estimée à 4,8 USD. Cette valeur a permis d'évaluer la valeur économique de la séquestration du CO₂. La RFD a stocké environ 209,97 tC/ha soit 110,44 millions tonnes de stock de carbone correspondant à 404,96

millions de tonnes CO₂ séquestrés. En appliquant le taux de 4,8 USD par tonne de CO₂ séquestré, la valeur économique de séquestration est de 1,94 milliards USD.

III.1.5. Impact des actions anthropiques sur les valeurs écologique et économique de la RFD

III.1.5.1. Impact des actions anthropiques sur la valeur écologique de la RFD

III.1.5.1.1. Impact du braconnage sur la flore

Cette partie voudrait montrer que la RFD en dépit de sa richesse incontestée telle que présentée dans cette étude n'est pas indemne des influences délétères d'origine anthropique nonobstant ses différents statuts de protection. N'ayant pas exploré toutes les cibles impactées, il est important de mentionner que l'impact évalué porte sur la composante floristique et l'environnement. Il faut noter que ce travail découle du fait que les braconniers dans leurs expéditions de grande chasse passent souvent plusieurs semaines en forêts. Pour des besoins d'accommodation, ils défrichent une partie de la forêt nécessaire à leurs installations. Ces installations comprennent les campements où ils logent pendant leur séjour et les claies servant au boucanage du gibier. Dans cette ignoble besogne, toutes les tiges de diamètre ≤ 20 cm dans l'espace choisi sont abattues.

Au cours de la présente étude, environ 2 128 perches et gaules présents dans l'espace échantillonné ont été détruites. Les pertes en termes de tiges abattues sont estimées à environ 170 tiges par hectare pour ce qui est des constructions des cabanes et des claies. La superficie moyenne des campements est estimée à $346,7 \pm 111,1$ m². Sur une période de 7,5 ans (2010-2017), un total de 780 campements ont été identifiés et détruits par les agents du service de la conservation dans l'ensemble de la RFD. La superficie totale des ces campements est estimée à 27,04 ha. En considérant les pertes en gaulis et perches estimées à 170 tiges /ha, dans notre échantillon, le nombre total de tiges perdues au bout des 7,5 dernières années est d'environ 4597 tiges.

D'autres tiges hors des espaces choisis pour les constructions sont généralement utilisées pour tendre des pièges au collet. Pendant la même période, près de 31 124 pièges ont été identifiés et détruits. Sachant qu'un piège est fait à l'aide d'une petite perche, les pertes de tiges nécessaires au piégeage s'élèvent à 31 124 tiges. Ces tiges ajoutées à celles liées à la construction des campements portent les pertes à 35 721 tiges pour la même période. A l'échelle de toute la réserve, ces pertes s'élèvent à 0,68 tige/ha. Il apparait donc trivial que les

pièges constituent la plus importante source de pertes de végétaux dans la RFD. La figure 22 montre le nombre de campements et de pièges identifiés et détruits au cours des huit dernières années tandis que les figures 23 et 24 présentent respectivement un piège actif ayant pris un *Cephalopus monticola* et quelques pièges détruits et les campements pendant les opérations de lutte anti braconnage.

Outre ces influences, l'utilisation des tiges de dbh < 10 cm dans la construction des campements et le piégeage affecte considérablement le taux de régénération de la forêt qui s'exprime en pourcentage comme étant le rapport du nombre de tiges de dbh < 10 cm et le nombre total des individus du peuplement. $TRP = \frac{n}{N} \times 100$. TRP = taux de régénération du peuplement; n = nombre d'individus de dbh < 10 et N = nombre total d'individus du peuplement. Plus loin, les feux à leur passage détruisent les microorganismes du sol responsables de la décomposition de la litière et d'autres matières organiques qu'ils minéralisent et rendent disponibles aux plantes. Leur destruction pourrait inéluctablement affecter la disponibilité en éléments nutritifs du milieu et par conséquent la croissance des plantes.

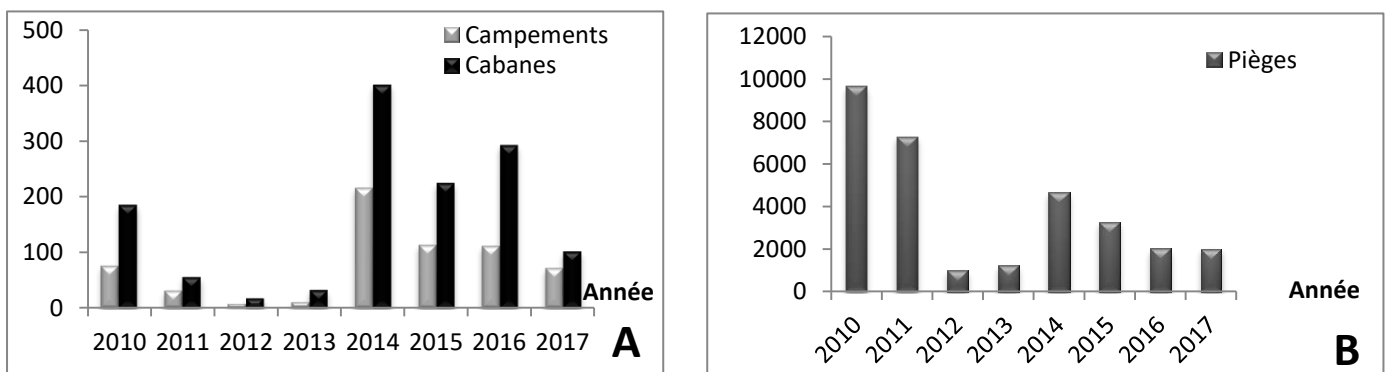


Fig. 22. Répartition des principaux usages de tiges. A: Nombre de campements et des cabanes détruits par année. B: nombre de pièges détruits par année.



Fig. 23. Un céphalophe bleu pris au piège et quelques pièges détruits par les écogardes de la réserve de faune du Dja



Fig. 24. Quelques constructions et leurs usages:
Causes de dégradation
A; B et C: claies pour le boucanage de la viande.

D et E: campements d'habitation



III.1.5.1.2. Impact du braconnage sur l'environnement

La présente étude a permis dévaluer la superficie déboisée à 27,04 ha correspondant à un taux de dégradation d'environ 3,6 ha/an. Ce taux de dégradation relativement à la superficie totale de la RFD équivaut à près de 0,0051 %. Ce déboisement est amplifié par la lutte anti braconnage qui prône encore la destruction des campements par le feu (Fig.25); dégradant ainsi l'espace déboisé par les braconniers. La superficie déboisée a permis aux braconniers d'installer 780 campements comprenant 1486 cabanes en 7,5 ans. Parmi ces campements, 582 étaient régulièrement fréquentés et 198 occasionnellement. Le nombre de personnes fréquentant ces campements est estimé à près de 1455 personnes en 7,5 ans. La pullulation des campements ne traduit pas forcément l'invasion de la réserve par des braconniers mais une réaction visant à éviter les assauts des agents du service de la conservation. Cette réaction se manifeste par la construction de nouveaux campements à quelques encablures de ceux récemment détruits. Il se pose dès lors un problème de gestion car l'incinération des campements accentue plutôt la dégradation. Sur la même période de 2010 à juin 2017 soit 7,5 ans, on a un taux de construction de 104 campements par an.



Fig. 25. Cause de l'amplification de dégradation dans la RFD. A; B; C: Campements en construction par les braconniers. D et E: Campements détruits par les agents du service de la conservation.

III.1.5.1.3. Pollution de l'environnement

Etant donné que la chasse se fait principalement aux armes à feu et aux pièges à collet, les pollutions observées sont liées à l'utilisation des cartouches fabriquées à base de matière plastique. Dans le cadre de ce travail, plusieurs centaines (639) de douilles de cartouches calibre 12 en matière plastique ont été collectées. Celles-ci constituent la principale source de pollution dans la RFD. La forte anthropisation de la RFD constatée (1486 cabanes et 1455 personnes) pourrait intensifier cette pollution avec l'utilisation d'autres produits tels que les sachets de whisky que raffolent la grande majorité des villageois et d'autres matières plastiques. En outre, les fumées dégagées lors des incinérations des campements polluent l'atmosphère et provoquent l'éloignement de plusieurs animaux qui y sont sensibles perturbant ainsi leur mode de vie et leur distribution spatiale. Ainsi, on pourrait parler de la perturbation des activités animales telles que la collecte de nourriture, la reproduction et le repos. Quelques douilles collectées sur le terrain sont présentées par la figure 26.



Fig. 26. Matières plastiques polluant la RFD

III.1.5.1.4. Emission de gaz carbonique

Dans la RFD, l'incinération des campements constitue la principale source d'émission de CO₂ dans l'atmosphère. Dans la présente étude, on a évalué la quantité de CO₂ émis suivant l'équation de la combustion du carbone qui est $C+O_2 \rightarrow CO_2$. Pour les campements échantillonnés qui sont au nombre de 250 à raison de 50 par secteur, la quantité moyenne de carbone perdu est estimée à 2,85 t/ha. Les pertes de C et les émissions de CO₂ sont plus élevées au Nord avec une moyenne de 7,63 et 27,98 tonnes respectivement. Elles sont comparables au Sud et au Centre et se chiffrent à environ 5 et un peu plus de 18,3 tonnes respectivement alors que l'Ouest et l'Est présentent des pertes et des émissions légèrement moins importantes (Fig.27). Sachant que la surface moyenne d'un campement est de 346,7 m² soit 0,0347 ha, cette perte correspondrait à une émission moyenne de 10,45 t/ha de CO₂. Pour la superficie totale des campements estimée à 27,04 ha, on aurait une perte en C d'environ 77,07 tonnes correspondant à une émission de 282,6 tonnes de CO₂.

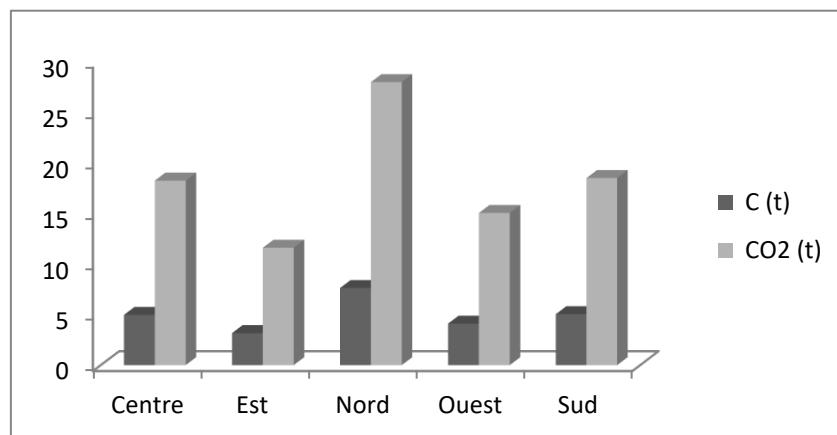


Fig. 27. Répartition des émissions de CO₂ et des pertes de carbone suivant les secteurs dans la RFD

III.1.5.2. Impact des actions anthropiques sur la valeur économique des services écosystémiques de la RFD

III.1.5.2.1. Impact sur la fourniture du bois d'œuvre

La dégradation estimée à 3,6 ha/an et le nombre de tiges détruites pour la construction des campements et le piégeage évalué à 35 721 tiges sont énormes et représentent un facteur limitant de la régénération naturelle de la RFD. De ce fait, la rotation de 30 ans prescrite par les normes d'intervention en milieu forestier au Cameroun pour assurer la régénération des forêts exploitées ne pourrait plus permettre une fourniture continue de bois d'œuvre après quelques décennies. Il faudrait alors prolonger la durée de la rotation pour avoir une

production soutenue de bois d'œuvre dans cette forêt. Ainsi, la taxe d'abattage et les droits de sortie perçus par l'Etat connaîtront inéluctablement une baisse en raison des quantités de bois qui auraient baissé.

III.1.5.2.2. Impact sur la séquestration du carbone

La destruction des jeunes tiges de dbh \leq 20 cm affecterait hautement la séquestration de CO₂ et le stockage du carbone. Pour la superficie totale des campements estimée à 27,04 ha, les pertes en C sont d'environ 77,07 tonnes correspondant à une émission de 282,6 tonnes de CO₂. Sur le plan économique, cette défaillance dans la séquestration de CO₂ crée un manque à gagner d'environ 1356,48 USD correspondant à 50,16 USD/ha. Cette perte équivaut à un peu plus de 26,38 millions USD pour l'ensemble de la réserve.

III.1.6. Implication pour la conservation.

Le Cameroun a besoin d'exploiter ses ressources pour son émergence en 2035. Cette étude présente clairement le potentiel de bois exploitable et commercialisable dans la RFD, les différentes taxes que l'Etat prélèverait si cette forêt est mise en exploitation et son importance pour la conservation des espèces menacées. En outre sa préservation contribue considérablement à la régulation du climat global et local et à la conservation de la biodiversité. Il se pose des questions de choix basées sur les objectifs à atteindre lesquels pour cette heure sont ceux de conservation et de développement. Face à ce dilemme, l'Etat et ses partenaires devraient s'asseoir et décider sur les objectifs de cette aire protégée et sa contribution au développement.

Quelques pistes de réflexion pourraient être: comment compenser les sacrifices consentis par l'Etat en laissant pourrir d'importantes ressources ligneuses exploitables et commercialisables au bénéfice de la conservation de la biodiversité et de la régulation du climat? Considérant les fortes capacités de séquestration du CO₂ de cette forêt, comment procéder au paiement effectif des crédits carbone? La proposition faite ici consisterait à promouvoir la conservation mais qu'au moins l'équivalent des différentes taxes que l'exploitation forestière générerait soit payé en compensation pour que l'Etat et les communautés riveraines puissent tirer effectivement profit des ressources qu'ils conservent.

Ainsi, les résultats de cette étude constituent un outil de plaidoyer pour le gouvernement camerounais sur les marchés de carbone. De ce fait, les revenus issus des compensations de la conservation du bois exploitable et commercialisable et de la

séquestration du CO₂ reversés par les partenaires de la conservation et les bailleurs de fonds pourraient être répartis suivant le modèle ci-après (Tableau XL).

Tableau XL. Modèle de redistribution des potentiels revenus issus de la conservation

N°	Sources	Bénéficiaires	Taux (%)	Montant (XAF)/an
1	Taxe d'abattage	Etat	100	1 508 573 627
2	Droits de sortie	Etat	100	12 068 589 018
3		Etat	40	521 581 600
4		SC-RFD	10	130 395 400
5	RFA	Communes	20,75	270 571 998
6		FEICOM	18	234 713 059
7		Populations locales	6,25	81 497 591
8		Appui au recouvrement	5	65 198 070
9		Etat	50	17 072 000 000
10		SC-RFD	10	3 414 400 000
11	Crédit carbone	Communes	20	6 828 800 000
12		FEICOM	10	3 414 400 000
13		Populations locales	5	1 707 200 000
14		Appui au recouvrement	5	1 707 200 000

Une comparaison des crédits carbone et des taxes d'exploitation montre que la séquestration du carbone est plus avantageuse pour les bénéficiaires (Fig.28). Ceci amènerait les décideurs politiques à opter pour la conservation de la biodiversité si les crédits carbonés sont effectivement payés. Leur redistribution équitable par exemple suivant le modèle proposé (tableau XL) boosterait le développement en produisant un financement conséquent pour les activités de conservation. On penserait pour la RFD la sécurisation des financements durables indispensables à une autonomie de sa gestion.

Les Aires protégées du Cameroun sont gérées par l'Etat et manquent généralement de ressources financières, ce qui limite la capacité de les gérer. Le service de la conservation est l'organe étatique de gestion de la RFD avec la modicité du budget alloué par l'Etat pour sa gestion se trouve obligé de faire recours à certains partenaires techniques et financiers. Mais il n'existe pas de source de financement durable et propre au service de la conservation, ce qui se traduit par une faible capacité de gestion de l'aire protégée. Cette limitation la rend très

vulnérable à l'expansion du braconnage, car elle est très accessible à travers les villes qui l'environnent.

Autre chose qu'il faille relever ici est que le taux du carbone évité (\$ 4,8 US) bien inférieur à celui de la Restauration en Boisement ou Reboisement d'espèces naturelles (\$ 6,20 dollars US la tonne) pourrait inciter l'Etat à couper le bois de la RFD et procéder au reboisement si aucun bailleur de fonds ne se prononce pour payer les compensations. Ceci permettra de bénéficier d'abord des recettes de l'exploitation d'une part et de l'autre des crédits carbone de reboisement qui sembleraient plus importants que ceux du "carbone évité".

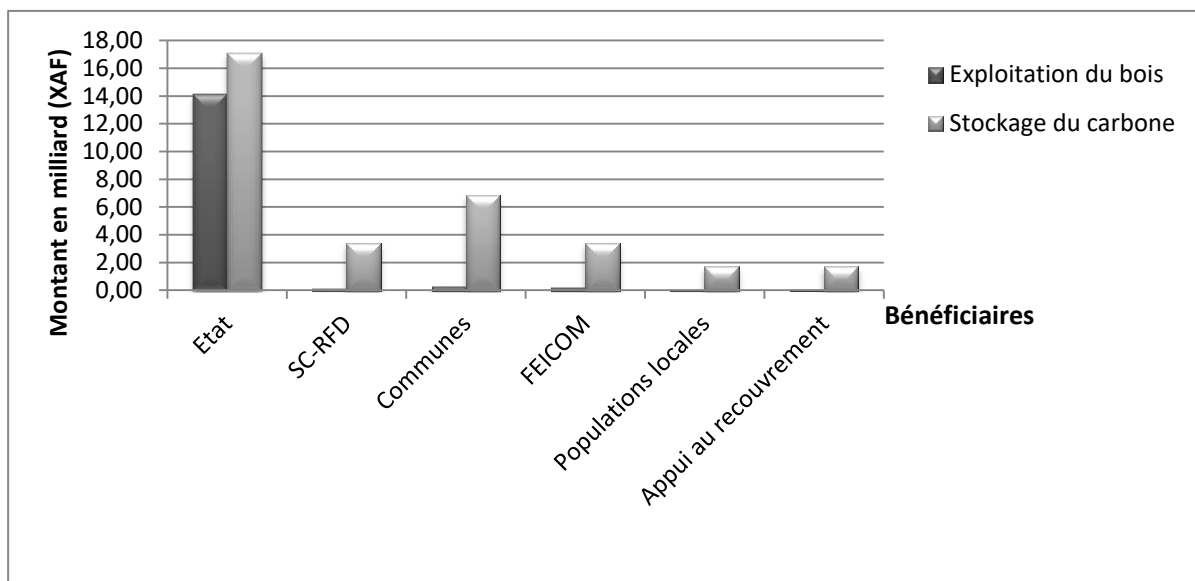


Fig. 28. Comparaison des sources de revenu

A la lumière de cette étude qui révèle une valeur économique très importante des services écosystémiques que peut offrir la RFD, on peut affirmer que les populations riveraines de cette aire protégée peuvent bénéficier des retombées de la conservation de la biodiversité si les volontés politiques aux niveaux national et international reconnaissent les sacrifices consentis par celles-ci et décident de les compenser. Au regard de ce qui se passe autour des concessions forestières, on dirait carrément qu'on est face à une injustice dont la nécessité de réparer s'avère impérieuse. Le principe du "carbone évité" à travers le maintien du couvert végétal serait un atout pour leurs aspirations aux crédits carbone. L'autre constat, le plus marquant est que, malgré l'état de pauvreté dans lequel ces populations vivent, elles sont encore victimes de nombreuses privations et partagent au quotidien le désœuvrement. On pense que l'effectivité du paiement des services écosystémiques dans la RFD pourrait être un levier pour la préservation des ressources qu'elle renferme et pour le développement local et

national. Mais il va falloir que l'Etat et les partenaires à la conservation s'accordent sur le paiement effectif des services écosystémiques aux populations locales et aux collectivités locales décentralisées. Ainsi, les résultats de cette étude constituent un outil de plaidoyer pour le gouvernement camerounais qui devrait se mobiliser énergiquement et sans réserve sur les marchés de carbone pour le paiement effectif des services et bien fournis par la RFD. La redistribution de ces revenus suivant le modèle proposé dans ce travail assurerait l'équité sociale, la viabilité économique et l'acceptabilité écologique, meilleur moyen d'intégrer la conservation de la biodiversité dans l'économie locale et nationale.

III.2. Discussion

III.2.1. Végétation de la Réserve de Faune du Dja

La végétation de la RFD montre des forêts sur terre ferme (79 %), les forêts sur sols hydromorphes (20 %) et Autres constitués des terres non boisées: cultures, rochers, fourrées et salines (1 %). Ces résultats présentent une légère différence avec ceux des travaux de cartographie (Lejoly et *al.*, 1995; Sonké, 1998) qui mentionnent que la végétation de la RFD est constituée par les forêts sur rocher (5 %), les forêts sur sols hydromorphes (20 %) et les forêts sur terres fermes (75 %). Cette légère différence s'expliquerait par la précision des outils de traitement d'images et de cartographie utilisés à ce jour. La domination de la végétation de la RFD par les forêts primaires (66,03 %) montre que les perturbations d'origine anthropique sont faibles à l'intérieur de cette aire protégée. Par ailleurs, les DHS b sont les plus vastes et couvrent une superficie de plus de 205 000 ha soit près de 39 % de la superficie totale de la RFD (526 004 ha).

Le fait que les TCV (DHS b, DHS d, DHS CHP b, DHS CHP d, SA b, SA d, SJ b) sur terre ferme couvrent une superficie 417 242 ha et les TCV (MIT et MRA) sur sols hydromorphes s'étendent sur une superficie de 107 113 ha confirme la physionomie de la RFD et son appartenance au domaine de la forêt guinéo-congolaise sempervirente sur sol mouilleux et sur sol sec selon Letouzey (1985). Par ailleurs, les résultats de la cartographie de la partie Est de la RFD (Mbolo, 2004) montre une domination des forêts sur terre ferme (92 %) de la superficie et une faible représentation des forêts sur sols hydromorphes (5,7 %) comme ceux de la présente étude. Mais il faut noter que cet auteur avait pris en compte la zone périphérique de cette partie de la RFD alors que la présente étude a couvert l'ensemble de la RFD sans sa zone périphérique.

Ce travail a permis de recenser 270 espèces réparties dans 187 genres et 50 familles végétales. Le nombre d'individus recensés dénote un effort d'échantillonnage important qui montre que pratiquement toutes les espèces de cette forêt auraient été identifiées. Toutefois, le nombre d'espèces, de genres et de familles identifiés dans ce travail témoigne d'une impressionnante richesse spécifique de cette forêt comparée à certaines forêts tropicales d'Afrique. C'est le cas des forêts de: l'Ile de Kongolo en République Démocratique du Congo où Amani et *al.* (2013) ont recensé 111 espèces réparties dans 35 familles; la plantation forestière et les forêts naturelles de Mangombé au Cameroun où Nguiguim et *al.* (2010) ont obtenu respectivement 46 et 75 espèces appartenant à 26 et 38 familles; des forêts communautaires de KilumIjim au Cameroun et les forêts classées de la Mekrou au Benin où les auteurs ont trouvé 38 et 58 espèces réparties dans 28 et 27 familles respectivement (Momo et *al.*, 2017; Bouko et *al.*, 2016) et du Parc National de Lobéké au Sud-est du Cameroun où Zapfack et *al.* (2016) ont enregistré 217 espèces d'arbres.

Par contre, dans la même réserve de Faune du Dja (Sonké, 2004; Djuikouo et *al.*, 2010) ont obtenu respectivement 372 et 281 espèces. Dans la Réserve Forestière de Takamanda au Sud-ouest du Cameroun (Terry et *al.*, 2003) et dans le parc national de la Marahoué en Côte d'Ivoire (Dibi et *al.*, 2008) révèlent des richesses spécifiques aussi plus importantes que celle obtenue dans ce travail évaluées à 351 et 670 espèces respectivement. En effet, ces auteurs ont utilisé différentes méthodes (placette et transect) et ont estimé pour certains toute la flore du milieu (ligneuse et herbacée). Les différences observées entre les résultats de la présente étude et ceux de Sonké (2004) et Djuikouo et *al.* (2010) seraient dues au fait que plusieurs espèces pionnières présentes dans le milieu auraient disparu avec le temps et ont cédé la place aux espèces forestières et surtout du fait que nous n'avons pas travaillé sur les mêmes transects.

En termes de diversité des familles, les Fabaceae (44 espèces) et les Malvaceae (22 espèces) sont les plus diversifiées. Par contre, dans plusieurs autres études, les Fabaceae, les Rubiaceae, les Euphorbiaceae, les Olacaceae, les Annonaceae et les Apocinaceae reviennent comme étant les familles les plus abondantes ce qui se rapproche des résultats de la présente étude. Parmi les espèces, *Uapaca guineensis* est la plus abondante avec 7,81 % des individus du peuplement étudié. Ceci serait dû à sa forte capacité à faire face à la concurrence, son affinité avec les conditions des milieux et la facilité de dissémination de ses diaspores (Devineau, 1984). Par contre les espèces dites rares dans cette étude pêcheraient par le manque de ces trois aptitudes sus citées. L'absence de *Distemonanthus benthamianus* dans le

secteur Est confirme l'observation faite par Sonké (2004) au sujet de cette espèce. Mais la présence de *Pericopsis elata* dans ce même secteur (Tabue et al., 2016) malgré son effectif très réduit suscite un questionnement sur une déclaration des exploitants forestiers qui soutiennent que *Distemonanthus benthamianus* et *Pericopsis elata* ne cohabitent pas dans la même forêt.

L'indice de Shannon présente des variations directement liées aux nombres d'espèces et d'individus inventoriés. Le secteur Sud qui est le plus diversifié (ISH=4,47) enregistre aussi la plus grande valeur d'indice d'équitabilité (EQ=0,802); ce qui exprime une répartition plus homogène de sa flore. Le secteur Nord est celui qui abrite les espèces les moins équitablement réparties. Dans les forêts du parc national de la Marahoué en Côte d'Ivoire, les indices de Shannon et d'équitabilité de Pielou sont plus élevés (Amani et al., 2013): ISH=7,805 pour la forêt la plus diversifiée et EQ=0,975 pour la forêt dont la flore a une répartition la plus homogène. Par ailleurs ces indices ont des valeurs proches de celles obtenues dans d'autres forêts africaines (Sonké, 2004 ; Gone Bi et al., 2013). Par contre les valeurs des indices obtenues dans cette étude sont de loin supérieures à celles obtenues dans les plantations forestières sous canopée de Mangombe au Cameroun (Ngueguim et al., 2010).

La richesse spécifique élevée (270 espèces) serait liée à la grande superficie de la Réserve (526 004 ha). Toutefois, elle est loin de refléter toute la flore de la forêt compte tenu, d'une part, de son étendue superficielle et de l'autre de l'utilisation d'une seule méthode d'inventaire. En effet, Kokou et al. (2005), par l'association de plusieurs méthodes d'inventaire, ont obtenu une liste plus importante d'espèces au Togo pour des forêts sacrées de superficies moins importantes. Ces auteurs ont également montré que la richesse spécifique des forêts sacrées augmente significativement avec leur superficie. De ce fait, il serait fort probable que la richesse spécifique de la Réserve de Faune du Dja augmente si l'on combine plusieurs méthodes d'inventaire botanique (Kokou et al., 2005; Vroh et al., 2010). C'est par exemple le cas de Djuikouo et al. (2010) qui ont obtenu dans cette réserve 281 espèces d'arbres par la méthode des placettes et Sonké (2004) qui a recensé 372 espèces par la méthode des transects. Il serait donc judicieux pour une évaluation plus exhaustive de la flore de la RFD, d'associer les deux méthodes car les transects permettent de traverser plusieurs types de milieux écologiques à la fois alors que les placettes favorisent un dénombrement presque exhaustif surtout lorsque leurs dimensions sont de tailles moyennes.

La famille des Fabaceae est la plus abondante dans ce peuplement avec environ 12,82 % des individus. Elle est suivie de celle des Annonaceae qui recrute 9,47 % d'individus. Selon Sonké (2004) et Djuikouo et *al.* (2010), les Euphorbiaceae représentent la famille la plus abondante dans la RFD. Ceci remet en question l'appellation de la RFD jadis connue sous "forêt à Euphorbiaceae" (Sonké, 2004). De ce fait, cette réserve prendrait la nouvelle dénomination de "forêt à Fabaceae". Par ailleurs, une étude floristique dans la réserve naturelle du Trésor en Guyane a révélé une abondance des familles de Caesalpiniaceae, de Mimosaceae, de Sapotaceae et des Lecythidaceae (Kerharo et Ferrier, 2006).

Uapaca guineensis est l'espèce la plus abondante avec 7,63 % des individus du peuplement étudié. Ceci n'est pas surprenant car Sonké (2004) et Djuikouo et *al.* (2010) la signale parmi les espèces les plus abondantes avec respectivement 5 et 5,73 % des individus recensés dans leurs inventaires dans cette réserve. En outre, on note une forte concentration des sujets de faibles diamètres dans le peuplement étudié. Ceux-ci se recrutent dans la classe [10-70] et représentent plus de 91,2 % des individus du peuplement étudié. Ceci pourrait être une preuve que cette forêt est en pleine régénération.

La surface terrière moyenne obtenue dans ce travail est de 26,12 m²/ha. Toutefois, cette surface terrière reste très faible comparée à celles obtenues dans d'autres forêts tropicales (St varie entre 30 et 36 m²/ha) notamment celle du bassin du Congo (Sonké, 2004; Djuikouo et *al.*, 2010; Amani et *al.*, 2013; Day et *al.*, 2013 et Zapfack et *al.*, 2016). Elle reste néanmoins proche de celles obtenues dans le Parc Waka au Gabon, le Parc de Monte Mitra en Guinée Equatoriale, au Parc National de Takamanda au Cameroun et au Parc National de Nouabale Ndoki (Day et *al.*, 2013). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les individus de grands diamètres qui contribuent significativement à l'occupation du sol sont faiblement représentés dans ce peuplement, ce qui serait une preuve que cette forêt est en pleine régénération au regard de l'abondance des sujets de faible diamètre dont plus de 91 % des individus ont un diamètre < 70 cm dans le peuplement étudié. Selon Doucet (2003), la surface terrière varie entre 30 et 35 m²/ha dans les forêts tropicales africaines pour des dbh ≥ 10 cm. Dans la RFD, la surface terrière moyenne a évolué de 32,62 m²/ha (Sonké, 2004) et 32,33 m²/ha (Djuikouo et *al.*, 2010) à 26,12 m²/ha en 2017 (présente étude). Cette évolution de la surface terrière se justifierait par le fait qu'entre 2004 et 2017, les sujets sénescents sont morts, lesquels n'ont pas été pris en compte dans les présents inventaires.

Pour ce qui est de la dominance des familles, les Fabaceae et les Phyllanthaceae sont les plus dominantes avec 22,56 % et 9,63 % de la surface terrière totale contrairement aux Euphorbiaceae et aux Olacaceae retenues dans les précédentes études dans la réserve du Dja (Sonké, 2004 et Djuikouo et *al.*, 2010). Ceci serait également dû au fait que plusieurs espèces de Mimosaceae et de Caesalpiniaceae ont migré dans la famille des Fabaceae selon la classification phylogénique APG III (Anonyme, 2009). Par ailleurs, les espèces dominantes citées par ces auteurs sont les mêmes retenues dans cette étude. Il s'agit de *Uapaca guineensis*, *Pentachlethra macrophylla*, *Petersianthus macrocarpus*, *Desbordesia glaucescens* et *Alstonia boonei*.

La famille des Fabaceae reste la plus fréquente au niveau des TCV et des secteurs avec 100 % de fréquence relative. Elle est suivie des Anonaceae (98,8 %) et des Phyllanthaceae (98 %). Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Djuikouo et *al.* (2010) qui mentionne la présence des Fabaceae dans tous ses inventaires dans la Réserve de Faune du Dja.

Les espèces les plus fréquemment rencontrées dans ce travail sont *Polyalthia suaveolens* et *Petersianthus macrocarpus*. Leurs fortes fréquences (93 % et 91,6 %) témoignent de leur forte capacité d'adaptation dans les différents types de milieux écologiques. Ces deux espèces font parties des espèces les plus fréquentes ayant une fréquence relative supérieure à 90 % (Sonké, 2004).

Cette étude révèle un indice d'importance écologique très élevée pour les différents taxons recensés. Ceux-ci varient entre les familles de 1 % à un peu plus de 135 % dans le peuplement étudié. On a obtenu pour les familles un IVI = 135,38 % chez les Fabaceae et un IVI d'un peu plus de 117 % chez les Phyllanthaceae. Au niveau des espèces, ils varient de 0,2 à 101,73 %. *Petersianthus macrocarpus* et *Uapaca guineensis* sont les espèces présentant une forte importance écologique dans le peuplement étudié avec des IVI de 101,73 et 101,31 % respectivement. Ces valeurs, tant au niveau des familles et des espèces sont largement supérieures à celles obtenues dans les forêts de Ngovayang au Sud du Cameroun (Gonmadje et *al.*, 2011). Ces auteurs ont obtenu les plus fortes valeurs au niveau des familles chez les Fabaceae (IVI = 34,35 %) et un IVI de 17,39 % chez *Coelocaryon preussii* pour ce qui est des espèces.

La densité moyenne dans la présente étude est de 259 tiges/ha pour le peuplement étudié. Elle est bien inférieure aux résultats obtenus par Sonké (2004) et Djuikouo et *al.* (2010) qui ont obtenu respectivement une moyenne de 512 tiges/ha et 421 tiges/ha dans la

même réserve. Elle est également inférieure aux 388 tiges/ha obtenues par Zapfack et *al.* (2016) dans le Parc National de Lobéké. Ces différences seraient une preuve que le couvert végétal de la RFD a considérablement évolué pendant la décennie passée. Dans le Parc National de Lobéké, Zapfack et *al.* (2016) ont pris en compte les individus de dbh ≤ 5 cm; ce qui n'a pas été le cas dans la présente étude où seuls les individus de dbh ≥ 10 cm ont été considérés. L'observation de nombreux chablis dans cette réserve avant, pendant et après cette étude justifierait à suffisance ces variations.

La structure diamétrale du peuplement étudié montre une réelle abondance d'individus dans la classe [20-30[. Cette observation est différente de celle présentée par Sonké (2004) et Djuikouo et *al.*, (2010) pour la même forêt. En effet, ces auteurs ont montré que la classe de diamètre [10-20[était la plus abondante. Ce résultat n'est pas surprenant mais pourrait être une preuve que cette forêt croît normalement et qu'après plus d'une dizaine d'année la classe [20-30[a eu des recrues de la classe inférieure ([10-20[).

III.2.2. Capacité de séquestration et de stockage de carbone de la RFD

Les stocks varient très peu entre les TCV et ne présentent pas de différence significative (ANOVA; $p = 0,118$). Ceci pourrait résulter de la forte richesse spécifique dans les TCV et aussi du fait que la densité de tiges n'influence pas considérablement le stockage du carbone. En outre, il apparaît clairement dans la présente étude et suivant la formule utilisée pour l'estimation de la biomasse aérienne (Chave et *al.*, 2014) que le diamètre est le principal facteur qui influence le stockage de carbone dans le peuplement et concerne plus les sujets de dbh > 60 cm. Dans le présent travail, le stock de carbone épigé obtenu (156 t/ha) se rapproche des résultats obtenus dans les forêts d'Afrique de l'Ouest (152 tC/ha) par Lewis et *al.* (2013).

Par contre, ce stock est bien inférieur à d'autres estimations faites dans les forêts tropicales d'Afrique où les stocks de carbone sont estimés à 214,5 tC/ha par Lewis et *al.* (2013) et à 209 tC/ha par Slik et *al.* (2013). Dans les Forêts nordiques de la province de Limpopo en Afrique du Sud, Mensah et *al.* (2016) ont obtenu une moyenne de 358,1 tC/ha. Dans les forêts du Bassin du Congo, Zapfack et *al.* (2016) dans le Parc National de Lobéké au Cameroun ont trouvé 374,2 t/ha; en République Démocratique du Congo les stocks de carbone ont été estimés à 270 tC/ha (Chave et *al.*, 2008); dans le Parc de Monts de Cristal au Gabon, Day et *al.* (2013) ont évalué le stock de carbone à 214,32 tC/ha. En Tanzanie, Ensslin et *al.* (2015) ont trouvé 180,1 tC/ha dans les forêts du Mont Kilimandjaro. Dans la même

réserve de Faune du Dja, Djuikouo et *al.* (2010) avaient obtenu 216,2 t/ha alors que Tabue et *al.* (2016) ont trouvé 354,73 t/ha. Toujours dans les forêts du Cameroun, Nguéguim et *al.* (2010) ont obtenu 328,52 tC/ha dans la station forestière de Mangombe.

Par ailleurs, on note également que cette valeur est nettement supérieure à celles obtenues dans les forêts tropicales d'Amérique du Sud (135,36 tC/ha) par Slik et *al.* (2013), dans les forêts d'Afrique de l'Est (137 tC/ha) par Lewis et *al.* (2013) et au Cameroun dans le Parc National de Campo Ma'an où Day et *al.* (2013) ont eu 125 tC/ha. Toutefois, la composition floristique et les variables structurales (surface terrière, allométrie hauteur-diamètre) expliquent une plus grande partie de la variation spatiale des stocks de carbone dans les forêts tropicales africaines (Djomo et *al.*, 2011 ; Marshall et *al.*, 2012 ; Bastin et *al.*, 2014 ; Shirima et *al.*, 2015; Ekoungoulou et *al.*, 2015 et Loubota et *al.* 2016).

Au niveau des pools de stockage de carbone, les arbres constituent le pool de stockage par excellence dans tous les écosystèmes. Mais on note dans cette étude que ceux-ci stockent bien moins de carbone (205,2 t/ha) que dans le Parc National de Lobéké où Zapfack et *al.* (2016) ont enregistré 363,14 t/ha. La même tendance est observée pour les autres pools de carbone avec 0,6 tC/ha pour les herbes, 3,1 tC/ha pour la litière et 7,3 tC/ha pour les petites racines dans le Parc National de Lobéké contre 0,3 tC/ha pour les herbes, 0,96 tC/ha pour la litière et 3,51 tC/ha pour les petites racines dans la RFD. Ces différences observées seraient dues à la forte densité des arbres dans le Parc National de Lobéké et du fait que les forêts de la RFD sont à feuillage persistant toute l'année.

Dans plusieurs forêts tropicales, les résultats ont montré que la biomasse aérienne est fortement corrélée avec le nombre d'individus de diamètre ≥ 70 cm qui contribuent à plus de 30 % à la biomasse (Brown et *al.*, 1989; Brown & Lugo, 1992; Clark & Clark, 2000; Chave et *al.*, 2003). Les résultats similaires sont obtenus dans le cadre de cette étude avec des individus appartenant à cette classe qui contribuent à hauteur de 55,5 % au stock de carbone total. Bien évidemment, puisqu'une fraction importante de carbone est stockée dans de très grands arbres ($dbh \geq 70$ cm), le choix de l'équation allométrique basée sur les diamètres pour cette classe de taille peut influencer significativement l'estimation de la biomasse (Clark & Clark, 2000; Dewalt & Chave, 2004; Chave et *al.*, 2005; Lewis et *al.*, 2009a). Ces paramètres sont les principaux qui pourraient expliquer les différences constatées entre les différents résultats. Ceci remet sur la table la question du choix des équations allométriques et insistent par ricochet sur la nécessité d'établir des équations pour les essences des forêts tropicales

d'Afrique à l'échelle des taxons. On pense aussi que les différentes méthodes d'inventaires seraient aussi à l'origine des variations observées car pour différentes méthodes, la densité de peuplement qui est l'un des facteurs de variation diffère d'une méthode à l'autre.

III.2.3. Valeur de la Réserve de Faune du Dja pour la conservation de la biodiversité

Dans la présente étude, on a recensé 32 espèces à statut particulier reconnues menacées par l'UICN. Pris globalement, ce nombre bien qu'important pour une aire protégée est inférieur au 47 espèces d'arbres menacées recensées dans la Réserve Forestière de Takamanda au Sud-ouest du Cameroun (Terry et *al.*, 2003) mais reste largement supérieur aux 29 et 10 espèces d'arbres menacées trouvées dans le Parc National du Mont Peko et dans la forêt sacrée de Bokasso de la Côte d'Ivoire (Goné Bi et *al.*, 2013; Adou et *al.*, 2013). Parmi les 32 espèces à statut particulier de cette étude, pris séparément, 2 espèces (*Austranella congolensis* et *Monopetalanthus hedinii*) correspondant à 0,74 % des espèces du peuplement sont en danger critique d'extinction (CR) et représentent 0,14 % des individus recensés contre zéro espèce dans le Parc National du Mont Peko (PNMP) et dans la forêt sacrée de Bokasso et une espèce (*Microberlinia bisulcata*) dans la Réserve Forestière de Takamanda.

Sept (7) espèces, soit 2,6 % des espèces sont en danger (EN). Celles-ci représentent environ 0,41 % des individus du peuplement étudié. Il s'agit de *Diospyros crassiflora*, *Diospyros suaveolens*, *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Mansonia altissima*, *Swartzia fistuloides*, *Pericopsis elata* et *Tieghemella africana*. Dans cette même catégorie d'espèce en danger, une seule espèce (*Pericopsis elata*) a été recensée dans la forêt sacrée de Bokasso, une (*Chrysophyllum azaguieanum*) dans le PNMP et 3 espèces (*Diospyros crassiflora*, *Gossweilerodendron balsamiferum* et *Pseuderanthemum tunicatum*) dans la Réserve Forestière de Takamanda.

Les espèces vulnérables (VU) sont au nombre de 21 soit un peu plus de 7,77 % des espèces du peuplement et représentent environ 3,7 % des individus du peuplement. La forêt sacrée de Bokasso, le PNMP et la Réserve Forestière de Takamanda regorgent respectivement 7, 19 et 23 espèces vulnérables respectivement. Deux espèces dont une (*Milicia excelsa*) quasi menacée (NT) et l'autre (*Triplochyton scleroxylon*) très peu concernée par la menace (LC) font également partie de ce groupe et représentent 0,14 % des individus du peuplement étudié. Par ailleurs, on a enregistré une espèce (LR) dans la forêt sacrée de Bokasso, 9 (LR) dans le PNMP et 3 espèces (LR) dans la réserve forestière de Takamanda. Comparée à ces deux

forêts, il est avéré que la Réserve de Faune du Dja abrite une large gamme d'autres taxons biologiques qui présentent également une diversité remarquable.

La présence d'espèces à statut particulier, notamment de par leur nombre assez élevé (32) et leur appartenance à plusieurs groupes taxonomiques, confirme bien le rôle de conservation de la biodiversité que jouent les aires protégées en général et la RFD en particulier. Au regard des chiffres ci-dessus, il serait sans exagération aucune de dire que la RFD a une valeur un peu plus importante pour la conservation de la biodiversité comparativement à ces trois forêts.

Cette étude montre clairement que quatre des six principales valeurs pour la conservation sont atteintes pour la RFD. Comparée à la forêt sacrée de Bokasso (Adou Yao et *al.*, 2013) et le PNMP (Gone Bi et *al.*, 2013) tous en Côte d'Ivoire, la Réserve de Faune du Dja revêtirait la qualité de site de conservation *in situ* par excellence. En effet, ces forêts ont aussi satisfait 4 des 6 valeurs énumérées par Jennings et *al.* (2003). Mais de par sa vaste superficie et son impressionnante richesse biologique, Il n'est donc pas exagéré ou surprenant de dire que la RFD est une Haute Valeur de Conservation. En effet, elle est la plus vaste et la seule aire protégée au Cameroun reconnue comme site de conservation par excellence au niveau national et international. Au niveau national, elle est classée Réserve de Faune et Unité Technique Opérationnelle (UTO) de première catégorie. Sur le plan international, elle a été reconnue Réserve de biosphère en 1981 par le Programme "Man and Biosphere" (MAB) de l'UNESCO et enfin admise comme Site du Patrimoine Mondial de l'UNESCO en 1987.

III.2.4. Potentialités économiques de la Réserve de Faune du Dja

La RFD de par sa richesse en essences de bois commercialisables peut générer jusqu'à 57,1 milliards de Fcfa, soit un peu plus de 1,9 milliard de Fcfa par an de taxes à l'Etat. Cette valeur est largement supérieure à plusieurs recettes fiscales issues d'autres forêts de production au Cameroun (Anonyme, 2016a). En effet, les taxes issues de l'exploitation forestière sont directement liées à la richesse des forêts en espèces commercialisables, leur volume exploitable et la superficie de la forêt. Il apparaît trivial que la RFD de par sa grande superficie génèrerait plus de revenu. Ce constat est aussi valable pour la RFA car elle est calculée sur la base de la superficie. L'état de paupérisation et de désœuvrement dans lequel vivent les populations riveraines pourrait être amélioré si cette forêt est déclassée et érigée en forêt de production de bois. L'état de paupérisation et de désœuvrement dans lequel vivent les populations riveraines pourrait être amélioré si cette aire protégée est déclassée et érigée en

forêt de production de bois. Ainsi, l'Etat, les collectivités locales décentralisées et les populations locales pourraient avoir des revenus supplémentaires pour relever le niveau de vie des citoyens comme leur homologues voisins des UFA (Eba'aAtyi et *al.*, 2013).

La dépendance des populations riveraines pour leur survie vis-à-vis de la RFD témoigne de cette richesse. Betti et Lejoly (2010) ont identifié 24 espèces de plantes médicinales régulièrement utilisées par les populations de la RFD dans le traitement des maux de dos.

La valeur économique de la séquestration et du stockage du carbone dans la présente étude est de 1,94 milliards de dollars américain. Elle est bien supérieure à celle obtenue dans le Parc National de Lobéké par Zapfack et *al.* (2016). En effet, ces auteurs ont estimée à près 1,44 milliard de dollar américain la valeur économique de séquestration de carbone de cette aire protégée. Bien que les potentialités de stockage de la RFD (209,97 tC/ha) soient inférieures à celles du Parc National de Lobéké (374,6 tC/ha), la différence est certainement due à la richesse spécifique et la vaste superficie sur laquelle la RFD (526 004 ha) s'étend. Autre chose qu'il faille relever ici est que le taux du carbone évité (4,8 USD) bien inférieur à celui du de la Restauration en Boisement ou Reboisement d'espèces naturelles (6,20 dollars US la tonne) pourrait inciter l'Etat à couper le bois de la RFD et reboiser. Ceci permettra de bénéficier d'abord des recettes de l'exploitation d'une part et de l'autre des crédits carbone de reboisement qui sembleraient plus importants que ceux du "carbone évité".

III.2.5. Effets anthropiques dans la Réserve deFaune du Dja

Dans la présente étude, le taux de dégradation dans la RFD est estimé à 3,6 ha/an soit 0,0051 % de la superficie de la RFD. Les forêts tropicales perdent au fil des jours d'importantes superficies estimées à 7 millions d'hectares par an (Anonyme, 2016b). Anonyme (2009b) estime à environ 200 000 ha le taux annuel de déforestation au Cameroun et un taux de dégradation d'environ 1 %. Les principaux moteurs de cette déforestation et dégradation sont l'exploitation forestière et minière et l'agriculture. A l'échelle de la réserve, ce taux n'est pas négligeable car dans les aires protégées et surtout dans les réserves naturelles, on s'attend à "zéro déforestation et dégradation". Si cette situation persiste, elle peut compromettre significativement la capacité de séquestration de carbone et occasionner la perte de la biodiversité si rien n'est fait pour endiguer ce phénomène.

Le nombre total de tiges détruites pour les activités de braconnage s'élève à 35 721 tiges sur une période de 7,5 ans. Ceci montre que le piégeage reste la principale cause de dégradation avec plus de 31 000 tiges alors que l'incinération des campements constitue l'essentiel des causes d'amplification de ce phénomène dans la RFD. A l'échelle nationale, ce taux est négligeable. Mais puisqu'on est dans une aire protégée où les processus écologiques doivent être maintenus afin d'assurer à long terme la préservation des habitats, la pérennisation des services écosystémiques et la conservation des ressources biologiques, il ne serait pas exagéré de dire que ces perturbations affecteraient considérablement l'intégrité de cette aire protégée.

La pullulation des campements ne traduit pas forcément l'invasion de la réserve par des braconniers mais une réaction visant à éviter les assauts des agents du service de la conservation. Cette réaction se manifeste par la construction de nouveaux campements à quelques encablures de ceux récemment détruits. Il se pose dès lors un problème de gestion car l'incinération des campements accentue plutôt la dégradation. Sur la même période de 2010 à juin 2017 soit 7,5 ans, on a un taux de construction de 104 campements par an.

Dans la RFD, le braconnage et la lutte anti braconnage à travers la construction et l'incinération des campements constituent les causes de dégradation et par conséquent les sources d'émission de CO₂ dans cette aire protégée. Le taux de dégradation de 3,6 ha/an (0,0051 %) n'est pas négligeable au niveau de cette réserve même s'il le semble à l'échelle nationale. Par ailleurs, plusieurs auteurs ont travaillé sur les causes de déforestation et de dégradation dans les forêts tropicales et incriminent en premier chef l'exploitation minière et forestière, le surpâturage, l'agro-industrie et l'agriculture itinérante sur brûlis (Houghton, 2012; Nnah Ndobe & Mantzel, 2014). Les aires protégées étaient jusqu'à présent considérées comme des terres mises en défens où les activités humaines étaient contrôlées et ne pouvaient affecter l'équilibre des écosystèmes. A la lumière de cette étude, on ne pourra plus parler de zéro dégradation dans les aires protégées comme à l'accoutumée. Les sources d'émission de CO₂ ainsi que les moteurs de dégradation incluent dorénavant le braconnage et l'anti braconnage dans les aires protégées. Ainsi, la stratégie de lutte contre le braconnage dans les aires protégées nécessite une révision avec au premier chef l'abolition des incinérations des campements de braconniers.

CHAPITRE IV. CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

IV.1. Conclusion

Cette étude révèle un couvert végétal bien diversifié et présente 11 types de couverture végétale. Les TCV présentent des superficies variables avec la domination des DHS b qui représentent près de 39 % du couvert végétal donnant ainsi à la RFD sa physionomie de forêt dense humide sempervirente. La flore est très riche et diversifiée avec 270 espèces appartenant à 50 familles et 187 genres tant au niveau des secteurs que des TCV.

Les écosystèmes de la RFD présentent de fortes aptitudes à la séquestration et au stockage du carbone avec une moyenne de 209,97 tC/ha et le seront encore si le couvert végétal de la RFD est maintenu. Etant donné que les jeunes individus séquestrent plus de CO₂ pour leur croissance, ce qui est le contraire pour les sujets sénescents, le fait que plus de 82,8 % des individus se recrutent dans la classe de [10-40] confère à la RFD un statut particulier de puits de carbone vivant dans le bassin du Congo pour les décennies à venir offrant ainsi une place de choix au Cameroun sur le marché de carbone.

La RFD présente un pouvoir de conservation indéniable car elle regorge 32 espèces d'arbres reconnues menacées dans le monde et inscrites sur la liste rouge de l'UICN. Ce potentiel d'espèces reconnues menacées fait d'elle un site de conservation par excellence sur le plan national et international. En raison de sa vaste superficie et de sa richesse biologique, la RFD occupe une position stratégique pour la conservation de la biodiversité dans le bassin du Congo.

La contribution des recettes générées par l'exploitation du bois au développement local est évaluée à XAF 586,8 millions par an et au budget national à environ XAF 13,6 milliards par an. La valeur économique des services écosystémiques liés à la séquestration du carbone est estimée à 1,94 milliards de dollar américain (XAF 1148 milliards) à ce jour et constitue une impressionnante source de revenu pour l'Etat. Les populations riveraines de cette aire protégée peuvent bénéficier des retombées de la conservation de la biodiversité si les volontés politiques aux niveaux national et international reconnaissent les sacrifices consentis par celles-ci et décident de les compenser au regard de la valeur économique des ressources qu'elle regorge.

Si le paiement des services écosystémiques fournis par la RFD est effectif, le plan de paiement des services écosystémiques lié au paiement et à la redistribution de la RFA

proposée assurerait un budget sécurisé d'environ XAF 130 millions par an pour la mise en œuvre des activités de conservation de cette aire protégée.

Nonobstant ses statuts de protection, la RFD fait face aux actions humaines qui peuvent compromettre ses aptitudes à fournir continuellement des biens et des services au rang desquelles le braconnage dont les effets sont amplifiés par la lutte anti braconnage menée par les agents du service de la conservation. Cette étude a permis de mettre en évidence que ces actions sont à l'origine de la dégradation dont le taux est estimé à 3,6 ha/an (0,0051 %), une perte de jeunes tiges évaluée à 170 tiges/ha et un taux d'émission de 36,7 tonnes de CO₂ par an.

La destruction des jeunes tiges de dbh \leq 20 cm compromet la capacité de séquestration de CO₂ et de stockage du carbone créant un manque à gagner d'environ 1356,48 USD correspondant à 50,16 USD/ha. Sachant que le taux de reconstitution des forêts dépend largement des sujets de dbh \leq 10 cm, la capacité de production de bois de cette forêt serait considérablement compromise.

Les aires protégées sont indispensables pour la conservation de la biodiversité. Elles constituent le socle de pratiquement toutes les stratégies nationales et internationales de conservation. Elles sont créées pour conserver le bon fonctionnement des écosystèmes naturels, pour servir de refuges aux espèces et pour préserver les processus écologiques qui ne peuvent pas survivre dans les paysages terrestres ou marins gérés de façon intensive.

IV.2. Recommandations

Au sortir de ce travail, et sachant que nous sommes dans une aire protégée, quelques recommandations fortes dont la mise en œuvre contribuerait indéfectiblement à concilier la conservation de la biodiversité et le développement se dégagent. Parmi celles-ci on peut citer:

Pour la conservation de la biodiversité.

- une meilleure stratégie de conservation de la biodiversité et des services écosystémiques qu'elle procure à l'humanité voudrait que les aires protégées soient gérées comme des Unités Forestières d'Aménagement dans lesquelles les ressources sont intégralement conservées et dont les bailleurs de fonds, partenaires de la conservation reversent à l'Etat, aux collectivités locales décentralisées et aux populations locales la RFA qui équivaut à sa richesse et sa superficie et toutes les taxes équivalentes à leur exploitation;

- les agents du service de la conservation doivent impérativement arrêter la destruction des campements et accentuer la surveillance qui permettra d'éviter la dégradation au profit du piégeage et de la construction des campements et des claies;
- faire des populations riveraines les principaux partenaires de la conservation en leur démontrant l'effectivité des bénéfices qu'elles tireraient des ressources qu'elles préservent.

Pour le développement

Puisque le Cameroun a besoin d'exploiter ces ressources pour son émergence en 2035, cette étude présente clairement le potentiel de bois exploitable dans la RFD et les différentes taxes que l'Etat prélèverait si cette forêt est mise en exploitation. En outre sa préservation contribue considérablement à la régulation du climat global et local. Ainsi, les résultats de cette étude constituent un outil de plaidoyer pour le gouvernement camerounais qui devrait se mobiliser énergiquement et sans réserve sur les marchés de carbone pour le paiement effectif des services et biens fournis par la RFD. La redistribution de ces revenus suivant le modèle proposé dans ce travail assurerait l'équité sociale, la viabilité économique et l'acceptabilité écologique.

IV.3. Perspectives

La définition d'une meilleure stratégie de gestion des aires protégées des zones forestières reposerait sur l'évaluation de leur valeur économique. Ainsi on pourrait savoir si les objectifs de création de chaque aire protégée demeurent en adéquation avec les réalités de l'heure. A cet effet, une telle évaluation permettra de décider du maintien de leur statut de conservation ou de les déclasser carrément. De ce fait, de telles études dans toutes les aires protégées des zones forestières du Cameroun sont fortement recommandées avec un accent sur leurs capacités à fournir les services et biens qu'elles offriront sur le long terme.

En outre, dans l'évaluation des stocks de carbone, on s'est limité à 4 pools de stockage dont les arbres, les herbes, la litière et les racines. Pour une évaluation exhaustive des stocks de carbone dans la RFD, il serait intéressant d'échantillonner le sol et les lianes.

D'autres études complémentaires à ce travail sont envisageables pour une estimation globale de la valeur monétaire totale de la réserve de faune du Dja. Il serait donc souhaitable d'évaluer la valeur économique du potentiel écotouristique de la Réserve de Faune du Dja ; dévaluer les potentialités de stockage de carbone du sol et sa valeur économique.

BIBLIOGRAPHIE

- Abernethy K.A., Coad L., Taylor G., Lee M.E. & Maisels F., 2013. Extent and ecological consequences of hunting in Central African rainforests in the 21st century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368 (1631): 1-11.
- Achard F., Eva H.D., Stibig, H.-J., Mayaux P., Gallego J., Richards T. & Malingreau J.-P., 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science*, 80 (297): 999–1002.
- Adingra O.M. & Kassi N'Dja J., 2016. Dynamique de la végétation de Bamou et stocks de carbone dans la mosaïque de végétation. *European Scientific Journal*, 12 (18): 359.
- Adler P.B., Seabloom E.W., Borer E.T., Hillebrand H., Hautier Y., Hector A...Yang L.H., 2011. Productivity is a poor predictor of plant species richness. *Science* 80 (333): 1750–1753.
- Adou Y.C.Y., Kpangui K.B., Kouao K.J., Adou L.M.D., Vroh B.T.A & N'Guessan K.E., 2013. Diversité floristique et valeur de la forêt sacrée Bokasso (Est de la Côte d'Ivoire) pour la conservation. *VertigO*, 13 (1): 1-19.
- Adou Y. C.Y., N'Da D.H., Bakayoko A., Kouassi K.E., N'Guessan K.E., Aké-Assi L., 2011. Distribution, Regeneration and Conservation Status of *Nuxia congesta* R. Br. ex Fresen. (Buddlejaceae) in Côte d'Ivoire. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 2(5): 774-785.
- Aké-Assi L., 2009. Espèces rares et en voie d'extinction de la flore de la Côte d'Ivoire. Monogr. Syst. Bot. Missouri Botanic Garden 25: 461-463.
- Amani A., Milenge C.K., Héritier, Lisingo J. & 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.*, 37 (2): 255-272.
- Anonyme, 2000. Texte de la Convention sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore menacées d'extinction. CITES. Appendix II. Washington, 22 p.
- Anonyme, 2002. Directives OIBT pour la restauration, l'aménagement et la réhabilitation des forêts tropicales dégradées et secondaires. OIBT. Politique forestière n° 13. Yokohama, 92 p.
- Anonyme, 2005a. Rapport de présentation des résultats définitifs. BUCREP, Yaoundé. 67 p.
- Anonyme., 2005b. OIBT, 2005, Critères et indicateurs révisés de l'OIBT pour l'aménagement durable des forêts tropicales Modèle de rapport sur les C & I inclus. Série OIBT : Politique forestière n° 15. Yokohama, 42 p.
- Anonyme., 2007. *Situation des forêts dans le monde*. Annexe, tableau. Rapport COMIFAC, FAO, Rome. 18 p.
- Anonyme., 2008. World Wide Fund for Nature (WWF)., 2008. Un Avenir Incertain pour la Faune Sauvage en Afrique Centrale? CARPO FOCUS, 12. WWF CARPO, Yaoundé.
- Anonyme. 2009. APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
- Anonyme., 2011. TEEB manual for cities: Ecosystem services in urban management, *The Economics of ecosystems and biodiversity* (TEEB).
- Anonyme., 2015a. MINFOF. *Rapport sur l'état de conservation de la Réserve de Faune du Dja*. MINFOF-CPM-UNESCO, 48 p.
- Anonyme, 2015. *Rapport sur l'Etat de conservation de la Réserve de Faune du Dja*. MINFOF, Yaoundé, 45 p.
- Anonyme., 2015b. MINFOF/UICN (2015). Caractérisation de la population de grands et moyens mammifères dans la Réserve de Faune du Dja: Potentiel et menaces, Yaoundé, Cameroun. Rapport 31 pages + Annexes.
- Anonyme., 2016a. FAO/CIFOR., État du secteur forêts-bois du Cameroun (2015). Rapport, par Cerutti P.O, Mbongo M et Vandenhoute M. ISBN 978-92-5-209376-3 (FAO)© FAO et CIFOR.

- Anonyme., 2016b.. Situation des forêts du monde 2016, FAO, Résumé. 36 p.
- Auzel P., 2007. Quelles alternatives à la viande de brousse dans les concessions forestières d'Afrique centrale? *Info Traffic*, 8: 8.
- Balvanera P., Siddique I., Dee L., Paquette A., Isbell F., Gonzalez A., Byrnes J., O'Connor M.I., Hungate B.A. & Griffin, J.N., 2014. Linking biodiversity and ecosystem services: current uncertainties and the necessary next steps. *Bioscience*, 64: 49–57.
- Barrufol M., Schmid B., Bruelheide H., Chi X., Hector A., Ma K., Michalski S., Tang Z. & Niklaus P.A., 2013. Biodiversity promotes tree growth during succession in subtropical forest. *PLoS One*, 8: 1–9.
- Bastin J.-F. O., Barbier N., Couteron P., Adams B., Shapiro A., Bogaert J. & Canniere D.C., 2014. Aboveground biomass mapping of African forest mosaics using canopy texture analysis: toward a regional approach. *Ecol. Appl.*, 24 (8): 1984–2001.
- Betti J.L. & Lejoly J., 2010. Contribution à la connaissance des plantes médicinales de la Réserve de Biosphère du Dja au Cameroun : plantes utilisées dans le traitement des maux de dos. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4(1): 193-200.
- Blignaut J.N. & Moolman C.E., 2006. Quantifying the potential of restored natural capital to alleviate poverty and help conserve nature. *Journal of Nature Conservation*, 14: 237-248.
- Bobo K.S., Kamgaing Towa O.W., Kamdoun E.C & Dzefack Z.C.B., 2015. Bushmeat Hunting in Southeastern Cameroon: Magnitude and Impact on Duikers (*Cephalophus* spp.) *African Study Monographs*, (Suppl.), 51: 119–141.
- Bonnal P., Bonin M. & Aznar O., 2012. Les évolutions inversées de la multifonctionnalité de l'agriculture et des services environnementaux. *Vertigo*, 12: 3.
- Bouko B.S., Dossou P.J., Amadou B & Sinsin B., 2016. Exploitation des ressources biologiques et dynamique de la forêt classée de la Mekrou au Bénin. *European Scientific Journal*, 12 (36): 17 p.
- Brown S. & Lugo A.E., 1992. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian Amazon. *Interciencia*, 17: 8–18.
- Brown S., 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests*. FAO, Rome, 134 p.
- Brown S., Gillespie A.J.R. & Lugo A.E., 1989. Biomass estimation methods for tropical forest with application to forest inventory data. *For. Sci.*, 35, 881-902.
- Brown S.L & Schroeder P.E., 1999. Spatial Patterns of Above Ground Production and Mortality of Woody Biomass for Eastern U.S. *Forests Ecological Applications*, 9: 968-980.
- Burkhard B., Kroll F., Nedkov S. & Müller F., 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecol. Indic.*, 21: 17–29.
- Cardinale B.J., Duffy J.E., Gonzalez A., Hooper D.U., Perrings C., Venail P., Narwani A., Mace G.M., Tilman D., Wardle A.D., Kinzig A.P., Daily G.C., Loreau M., Grace J.B., Larigauderie A., Srivastava D.S. & Naeem S., 2012. Corrigendum: Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 489: 326–326.
- Cardinale B.J., Matulich K.L., Hooper D.U., Byrnes J.E., Duffy E., Gamfeldt L., Balvanera P., O'Connor M.I. & Gonzalez A., 2011. The functional role of producer diversity in ecosystems. *Am. J. Bot.*, 98: 572–592.
- Carpenter S.R., Pingali P., Bennet E.M. & Zurek M.B., 2006. *Ecosystems and human well-being: scenarios, Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, pp. 2.
- Castro A.J., García-Llorente M., Martín-López B., Palomo I. & Iniesta-Arandia I., 2013. Multidimensional approaches in ecosystem services assessment. In: Alcaraz-Segura D., Di Bella C.M. & Straschnoy J.V. (Eds.). *Earth Observation of Ecosystem Services*, Boca Raton, Florida. 105-124.
- Castro A.J., Martín-López B., García-Llorente M., Aguilera P.A., López E. & Cabello J., 2011. Social preferences regarding the delivery of ecosystem services in a semiarid Mediterranean region. *J. Arid Environ.*, 75: 1201–1208.
- Chave J., Rejou-Mechain M., Burquez A., Chidumayo E., Colgan S. M., Delitti B. C. W., ... Vieilledent G., 2014. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees.

- Chave J., Andalo C., Brown S., Cairns M.A., Chambers J.Q., Eamus D., Fölster H., Fromard F., Higuchi N., Kira T., Lescure J.P., Nelson B.W., Ogawa H., Puig H., Riéra B. & Yamakura T., 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145: 87–99.
- Chave J., Condit R., Lao S., Caspersen J.P., Foster R.B. & Hubbell S.P., 2003. Spatial and temporal variation in biomass of a tropical forest: results from a large census plot in Panama. *Journal of Ecology*, 91: 240–252.
- Chave J., Olivier J., Bongers F., Chatelet P., Forget P.-M., Van der Meer P., Norden N., Riera B. & Dominique P.C., 2008. Above-ground biomass and productivity in a rain forest of eastern South America. *Journal of Tropical Ecology*, 24: 355–366.
- Chevassus B.A.L & Pirard R., 2011. Les services écosystémiques des forêts et leur rémunération éventuelle. *Rev. For. Fr.*, 63: 5.
- Chmura G.L., Anisfeld S.C., Cahoon D.R. & Lynch J.C., 2003. Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. *Glob Biogeochem Cycles*, 17:1–12.
- Clark D.B & Clark D.A., 2000. Landscape-scale variation in forest structure and biomass in a tropical rain forest. *For Ecol Manage*, 137: 185–198.
- Clark R.C., 2002. Applying Cognitive Strategies to Instructional Design. *Performance Improvement*, 41(7): 10-16.
- Con T. Van, Thang N.T., Ha D.T.T., Khiem C.C., Quy T.H., Lam V.T., Van Do T. & Sato T., 2013. Relationship between aboveground biomass and measures of structure and species diversity in tropical forests of Vietnam. *For. Ecol. Manage.*, 310: 213–218.
- Costanza R., d'Agre R., de Groot, R. Farber, S., Grasso M., Hannon, B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R., Sutton P. & van den Belt M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253–260.
- Cuni-Sanchez A., Pfeifer M., Marchant R. & Burgess N.D., 2016. Ethnic and locational differences in ecosystem service values: insights from the communities in forest islands in the desert. *Ecosyst. Serv.*, 19: 42–50.
- Dajoz R., 1982. *Précis d'écologie*. 4è édition. Bordas, Paris, 503 p.
- Davies G., 2002. *African Forest Biodiversity. A Field Survey Manual for Vertebrates*. Earthwatch Institute, Cambridge, 172 p.
- Day M., Baldauf C., Rutishauser E. & Sunderland T.C., 2013. Relationships between tree species diversity and above-ground biomass in Central African rainforests: implications for REDD. *Environmental Conservation*, 41(1): 64-72.
- de Groot R.S., Brander L., Ploeg S., Costanza R., Bernard F., Braat L., Christie M., Crossman N., Ghermand A., Hein L., Hussain S., Kumar P., McVittie A., Portela R., Rodriguez L.C., Brinkm P. & van Beuker P., 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1: 50–61.
- de Groot R.S., Wilson M.A. & Boumans R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecol. Econ.*, 41: 393–408.
- Devineau J.L., Lecordier C. & Vuattoux R., 1984. Évolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). *Candollea*, 39 (1): 103-134.
- Dewalt S.J & Chave J., 2004. Structure and biomass of four Neotropical forests. *Biotropica*, 36: 7–19.
- Diaz D., Hamilton K. & Johnson E., 2011. *State of the forest carbon markets 2011: from canopy to currency*. Ecosystem Marketplace/Forest Trends, Washington, 70 p.
- Díaz S. & Cabido M., 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends Ecol. Evol.*, 16: 646–655.

- Dibi N'da H., Adou Y.C.Y., N'guessan K.E., Kone M. & Sagne YC., 2008. Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 4 (3): 552 - 579.
- Djomo A.N., Knohl A. & Gravenhorst G., 2011. Estimations of total ecosystem carbon pools distribution and carbon biomass current annual increment of a moist tropical forest. *For. Ecol. Manage.*, 261(8): 1448-1459.
- Djuikouo K.M.N., Doucet J-L., Nguembou K.C., Lewis S.L. & Sonke B., 2010. Diversity and aboveground biomass in three tropical forest types in the Dja Biosphere Reserve. *Afr. J. Ecol.*, 48: 1053–1063.
- Dorvil W., 2010. *Evaluation de la biomasse et des stocks de carbone sur des placettes forestières en forêts tropicales humides de Guadeloupe*. Master, Université des Antilles et de Guyane, 45 p.
- Doucet J.L., 2003. *L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans la forêt du centre du Gabon*. Thèse de doctorat, Gembloux Agro-Bio Tech, 390 p.
- Dubost G., 1980. L'écologie et la vie sociale du céphalophe bleu (*Cephalophus monticola* Thunberg), petit ruminant forestier africain. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 54: 205–266.
- Dudley N., 2008. *Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées*. UICN, Gland, 96 p.
- Eba'a Atyi R., Assembe-Mvondo S., Lescuyer G. & Cerruti P. 2013. Impacts of international timber procurement policies on Central Africa's forestry sector: The case of Cameroon. *Forest Policy and Economics* 32 (SI): 1-9.
- Effiom E.O., Nunez-Iturri G., Smith H.G., Ottosson U. & Olsson O., 2013. Data from: bushmeat hunting changes the regeneration of African rainforests.
- Ekoungoulou R., Niu S., Loumeto J.J., Ifo S.A., Bocko Y.E., Koula Mikieleko F.E., Mpane Guiekisse E.D., Senou H. & Xiaodong Liu., 2015. Evaluating the Carbon Stock in Above-and BelowGround Biomass in a Moist Central African Forest. *Applied Ecology and Environmental Sciences.*, 3 (2) : 51-59.
- Ensslin A., Rutten G., Pommer U., Zimmermann R., Hemp A. & Fischer M., 2015. Effects of elevation and land use on the biomass of trees, shrubs and herbs at Mount Kilimanjaro. *Ecosphere*, 6(3) 45.
- Estrada Duque G.C., Gomes Soares M.L., Fernandez V & de Almeida P.M.M., 2015. The economic evaluation of carbon storage and sequestration as ecosystem services of mangroves: a case study from southeastern Brazil, *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 11: 1, 29-35.
- Fa J.E., Juste J., del Val J.P. & Castroviejo J., 1995. Impact of market hunting on mammal species in Equatorial Guinea. *Conservation Biology*, 9(5): 1107–1015.
- Fa, J.E. & Yuste G., 2001. Commercial bushmeat hunting in the Monte Mitra forests, Equatorial Guinea: Extent and impact. *Animal Biology and Conservation*, 24(1): 31–52. Bushmeat Hunting in Southeastern Cameroon 139.
- FaFa J.E., Seymour S., Dupain J., Amin R., Albrechtsen L. & Macdonald D., 2006. Getting to grips with the magnitude of exploitation: Bushmeat in the Cross–Sanaga rivers region, Nigeria and Cameroon. *Biological Conservation*, 129: 497–510.
- Fahey T.J., Siccama T.G., Driscoll C.T., Likens G.E., Campbell J., Johnson C.E., Battles J.J., Aber J.D., Cole J.J., Fisk M.C., Groffman P.M., Hamburg S.P., Holmes R.T., Schwarz P.A. & Yanai, R.D., 2005. The biogeochemistry of carbon at Hubbard Brook. *Biogeochemistry*, 75(1): 109–176.
- Feßel C., Meier I.C. & Leuschner C., 2016. Relationship between species diversity, biomass and light transmittance in temperate semi-natural grasslands: Is productivity enhanced by complementary light capture? *J. Veg. Sci.*, 27: 144–155.
- Fi Fimbel C., Curran B., & Usongo L., 2000. Enhancing the sustainability of duiker hunting through community participation and controlled access in the Lobéké region of southeastern Cameroon. In (J.G. Robinson & E.L. Bennett, eds.) *Hunting for Sustainability in Tropical Forest*, 356–374. Colombia University Press, New York.

- Finegan B., Peña-Claros M., de Oliveira A., Ascarrunz N., Bret-Harte M.S., Carreño-Rocabado G., Casanoves F., Díaz S., Eguiguren Velepucha P., Fernandez F., Licona J.C., Lorenzo L., Salgado Negret B., Vaz M. & Poorter L., 2015. Does functional trait diversity predict above-ground biomass and productivity of tropical forests? Testing three alternative hypotheses. *J. Ecol.*, 103: 191–201.
- Foley J.A., Asner G.P., Costa M.H., Coe M.T., Gibbs H.K., Howard E.A., Olson S., Patz J., Ramankutty N., Defries R. & Snyder P., 2007. Forest Degradation and Loss of Ecosystem Goods and Services in the Amazon Basin. *Front Ecol Env.*, 5: 25–32.
- Forrester D.I. & Bauhus, J., 2016. A Review of Processes Behind Diversity-Productivity Relationships in Forests. *Curr. For. Reports.*, 2: 45–61.
- Frontier S & Pichod-Viale D., 1993. Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Coll. écologie 21. (2e ed.). Masson, Paris, 448 p.
- Gamfeldt L, Snall T., Bagchi R., Jonsson M., Gustafsson L., Kjellander P., Ruiz-Jaen M.C., Froberg M, Stendahl J, Philipson C.D., Mikusinski G., Andersson E., Westerlund B., Andren H., Moberg F., Moen J & Bengtsson J., 2013. Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature communications.* 4:1340. 22 p.
- Gatlan J.S., 1989. *La conservation des écosystèmes forestiers du Cameroun. UICN Tropical Forest Programme.* UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, 196 p.
- Gone Bi Z.B., Kouame D., Kone I, Adou Yao C.Y., 2013. Diversité végétale et valeur de conservation pour la Biodiversité du Parc National du Mont Péko, une aire protégée, menacée de disparition en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 71: 5753 – 5762.
- Gonmadje, C. F., Doumenge, C., McKey, D., Tchouto, G. P. M., Sunderland, T. C. H., Balinga, M. P. B., & Sonké, B. (2011). Tree diversity and conservation value of Ngovayang's lowland forests, Cameroon. *Biodiversity and Conservation*, 20, 2627–2648.
- Guedje M.N., Nkongmeneck B.A. & Lejoly J., 2002. Composition floristique et structure des formations à *Garcinia lucida* dans la region de Bipindi, Akom II (Sud Cameroun). *Acta Bot. Gallica*, 149 (2) 157-178.
- Hamilton K., Chokkalingam U. & Bendana M., 2010. State of the Forest Carbon Markets 2009: taking Root & Branching Out. Washington. *Ecosystem Marketplace/Forest Trends*, 70 p.
- Hansen A.J. & Defries R., 2007. Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands, *Ecol Appl.*, 17, 974–988.
- Hector A., Schmid C., Beierkuhnlein C., Caldeira M.C., Diemer M., et al., 1999. Plant diversity and productivity experiments en European grasslands. *Science* (80) 286: 1123–1127.
- Hein L., van Koppen K., de Groot R.S. & van Ierland E.C., 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecol. Econ.*, 57: 209–228.
- Houghton R.A., House J. I., Pongratz J., van der Werf G. R., DeFries R. S., Hansen M. C., Le Quere C. & Ramankutty N., 2012. Carbon emissions from land use and land-cover change. *Biogeosciences*, 9: 5125–5142.
- Huston M.A., 1997. *Hidden treatments in ecological experiments: re-evaluating the ecosystem function of biodiversity.* *Oecologia* (1997) 110: p 449.
- Jenkins D. G., 2015. Estimating ecological production from biomass. *Ecosphere* 6(4):49.
- Jennings S., R., Nussbaum J., Judd & Evans T., 2003. The High Conservation Value Forest Toolkit Edition 1, *ProForest*, 27 p.
- Kairo J.G., Wanjiru C. & Ochiewo J., 2009. Net pay: economic analysis of a replanted mangrove plantation in Kenya. *J Sustain For.*, 28: 395–414.
- Kamto M., 1996. *Droit de l'environnement en Afrique. Hachette diffusion internationale* EDICEF, 1996 ISBN 2-85-069810-5.
- Kanninen M., Murdiyarsa D., Seymour F., Angelsen A., Wunder S. & German L., 2007. Do trees grow on money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD. CIFOR, Bogor, 94 p.

- Kassi N.J., 2006. *Successions secondaires post-culturales en forêt dense semi décidue (Côte d'Ivoire): nature, structure et organisation fonctionnelle de la végétation*. Thèse de Doctorat, Université de Picardie Jules Verne d'Amiens (France), 212 p.
- Kerharo L. & Ferrier E., 2006. Description d'un écosystème forestier tropical : la réserve naturelle volontaire trésor. Projet tutoré - Synthèse bibliographique. LPPE 2005/2006.
- Kokou K., Adjossou K. & Hamberger K., 2005. Les forêts sacrées de l'aire Ouatchi au sud-est du Togo et les contraintes actuelles des modes de gestion locale des ressources forestières, *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement* 6 (3). p 5.
- Komiyama A., Ong J.E. & Pongpan S., 2008. Allometry, biomass, and productivity of mangrove forests: a review. *Aquat Bot.*, 89: 128–137.
- Kozak J., Lant C., Shaikh S. & Wang G., 2011. The geography of ecosystem service value: the case of the des plaines and cache river wetlands, Illinois. *Appl. Geogr.*, 31: 303–311.
- Kremen C., 2005. Managing ecosystem services: What do we need to know about their ecology? *Ecol. Lett.* 8: 468–479.
- Lebœuf A., Samson M-P & Paquet A., 2015. Guide d'interprétation des mosaïques d'images satellite landsat. *Dépôt légal-Bibliothèque et archives nationales du Québec*. 978-2-550-68461-9.
- Lejoly J., Sonke B & van Essche K., 1995. Utilisation de la méthode du transect en vue de l'étude de la biodiversité dans la réserve de Faune du Dja (Cameroun). The biodiversity of African plants. Proceeding XIVth AETFAT Congress 22-27 August 1994, Wageningen, The Netherlands, 150-154.
- Letouzey R., 1985. *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1:500.000*. Institut de la Carte Internationale de la Végétation, Toulouse, 240 p.
- Letouzey R., 1968. *Etude phytogéographique du Cameroun*. Edition Paul Lechevalier, Paris, 511 p.
- Lewis S.L. et al., 2009. Increasing carbon storage in intact African tropical forests. *Nature*, 457: 1003-1006.
- Lewis S.L. et al., 2013. Aboveground biomass and structure of 260 African tropical forests. *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B*, 368(1625), 20120295.
- Lewis S.L., Lloyd J., Sitch S., Mitchard E.T.A & Laurance W.F., 2009 Changing ecology of tropical forests: evidence and drivers. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 40: 529–549.
- Loubota Panzou G. J., Doucet J-L., Loumeto J-J., Biwole A., Bauwens S & Loubota A., 2016. Biomasse et stocks de carbone des forêts tropicales africaines (synthèse bibliographique) *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 20 (4): 508-522.
- Lu D., Chen Q., Wang G., Moran E., Batistella M., Zhang M., Laurin G.V & Saah D., 2012. Aboveground Forest Biomass Estimation with Landsat and LiDAR Data and Uncertainty Analysis of the Estimates. *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Forestry Research* Volume 2012 (436537), 16 pages.
- Lu D., Moran E & Hetrick S., 2011. Land-cover classification in a moist tropical region of Brazil with Landsat Thematic Mapper imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 32 (23): 8207–8230.
- Maes J., Egoh B., Willemsen L., Lique C., Vihervaara P., Schägner J.P., Grizzetti B., Drakou E.G., Notte A., La, Zulian G., Bouraoui F., Luisa Paracchini M., Braat L. & Bidoglio G., 2012. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosyst. Serv.*, 1: 31–39.
- Mansourian A., Rajabifard A., Valadan Zoj M.J & Williamson I.P., 2006. Using SDI and Webbased Systems to Facilitate Disaster Management, *Journal of Computers and Geosciences*, 32 (6), 20 p.
- Marshal A.R., Willcock S., Platts P.J., Lovett J.C., Balmford A., Burgess N.D., Latham J.E., Munishi P.K.T., Salter R., Shirima D.D. & Lewis S.L., 2012. Measuring and modelling above-ground carbon and tree allometry along a tropical elevation gradient. *Biological Conservation*, 154: 20-33.
- Martín-López B., Iniesta-Arandia I., García-Llorente M., Palomo I., Casado-Arzuaga I., del Amo D.G., Gómez-Baggethun E., Oteros-Rozas E., Palacios-Agundez I., Willaarts B., González J.A., Santos-

- Martín F., Onaindia M., López-Santiago C & Montes C., 2012. Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLoS One*, 7: 38970.
- Mayrand K & Paquin M., 2004. *Le paiement pour les services environnementaux : Étude et évaluation des systèmes actuels*. Unisféra International Centre. Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord. 67 p.
- Mbolo., 2004. *Typologie et cartographie de la végétation de la Réserve de Biosphère du Dja*. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Yaoundé I. 135 p.
- McMichael A., Scholes R., Hefny M., Pereira E., Palm C. & Foale S., 2005. Linking ecosystem services and human well-being, in: Capistrani, D., Samper, C.K., Lee, M.J., Raudsepp-Hearne, C. (Eds.), *Ecosystem and Human Well-Being: Multiscale Assessment*. Island Press, Washington, Washington, 45-60.
- Mea, 2005. Ecosystems and human well-being: Current state and trends, *The Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, 29 (8): 74-93.
- Medeiros R., Young C.E.F., Pavese H.B. & Araújo F.F.S., 2011. *Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: sumário Executivo*. Brasília DF, Brazil: United Nations Environment Program-World Conservation Monitoring Centre, p. 44.
- Meijaard E., Abram N.K., Wells J.A., Pellier A.S., Ancrenaz M., Gaveau D.L.A., Runting R.K. & Mengersen K., 2013. People's perceptions about the importance of forests on Borneo. *PLoS One* 8 (73008). 12 p.
- Mensah S., Veldtman R., Ben du Toit, Glèlè Kakaï R. Seifert T., 2016. Aboveground Biomass and Carbon in a South African Mistbelt Forest and the Relationships with Tree Species Diversity and Forest Structures. *Forests* 7 (79) 17p.
- Mokany K., Raison R.J., Prokushkin A., 2006. Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology* 12, 84-96.
- Momo Solefack M.C., Kamga Y.B., Nguetsop V.F., Tiokeng B., Avana - Tientcheu M.L. & Kemeuze V.A., 2017. Diversité Floristique Et Variation Altitudinale De La Structure Des Formations A Gnidia Glauca (Fresen) Gilg. Dans Les Forêts Communautaires De Kikum-Ijim (Nord-Ouest Cameroun). *European Scientific Journal*. 13 (6). 12 p.
- Muoghalu I.J., 2014. Vulnérabilité des systèmes biophysiques et socioéconomiques des savanes et formations boisées d'Afrique occidentale et centrale au changement climatique. *African Forest Forum*, 2(14) 35 p.
- Naeem S. & Wright J.P., 2003. Disentangling biodiversity effects on ecosystem functioning: Deriving solutions to a seemingly insurmountable problem. *Ecol. Lett.*, 6: 567–579.
- Nasi R., Brown D., Wilkie D., Bennett E., Tutin C., van Tol G. & Christophersen T., 2008. Conservation of Wildlife-Based Resources: The Bushmeat Crisis. Technical Series (33). *Secretariat on the Convention on Biological Diversity*, Montreal. p
- Nasi R., Taber A. & van Vliet N., 2011. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review*, 13 (3): 355–368.
- Newing H., 2001. Bushmeat hunting and management: Implication of duiker ecology and interspecific competition. *Biodiversity and Conservation*, 10(1): 99–108.
- Ngokaka C., Akouango F. and Dissondet Moundzeho. 2010. Inventory of the mammals in the Bomassa Triangle toward its transformation into a community wildlife reserve. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 7 (1). p.
- Ngueguim J.R., Zapfack L., Youmbi E., Riera B., Onana J., Foahom B. & Makombu J.G., 2010. Diversité floristique sous canopée en plantation forestière de Mangombe-Edea (Cameroun). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 14(1): 167-176.
- Nicholas J., Gotelli & Robert K.C., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, (2001) 4: 379-391.
- Niles J.O., Brown S., Pretty J., Ball A., Fay J., 2002. Potential carbon mitigation and income in developing

- countries from changes in use and management of agricultural and forest lands. *Phil Trans R Soc Lond A.*, 360: 1621–1639.
- Ninan K.N & Inoue M., 2013. Valuing For. Ecosyst. Serv.: Case Study a For. Reserve Jpn. *Ecosyst. Serv.*, 5: 78–87.
- Nnah Ndobe S & Mantzel K., 2014. Déforestation, REDD et le Parc national de Takamanda au Cameroun: une étude de cas. *Forest Peoples Programme Charity No. 1082158*. 48 p.
- Nnah Ndobe S. & Klaus M., 2014. Forest Peoples Programme Charity No. 1082158. Paquette A. & Messier C., 2011. The effect of biodiversity on tree productivity: from temperate to boreal forests. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 20: 170–180.
- Nogueira E.M., Fearnside PM., Nelson B.W. & Mabiane Batista F. 2007. Wood density in forests of Brazil's 'arc of deforestation': Implications for biomass and flux of carbon from land-use change in Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 248 (2007): 119–135.
- Paquette A & Messier C., 2011. The effect of biodiversity on tree productivity: From temperate to boreal forests. *Global Ecology and Biogeography*, 20: 170–180.
- Pearce D., 1987. *Economic Value and the Natural Environment*, LEEC Paper, 87 08, Londres, 20p.
- Pielou E.C., 1966. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *J. Theor. Biol.*, 10 : 370-383.
- Poor D & Sayer J., 1991. *The Management of the Tropical Moist Forest Lands: Ecological Guidelines, Second Edition*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, 69 p.
- Popp A., Calvin K., Fujimori S., Havlik P., Humpenöder F., Stehfeste E., Bodirsky B.L., Dietrich J.P., Doelmann J.C., Gustid M., Hasegawa T., Kyle P., Obersteiner M., Tabeau A., Takahashi K., Valin H., Waldhoff S., Weindl I., Wise M., Kriegler E., Lotze-Campen H., Fricko O., Riahi K & van Vuuren D.P., 2012. Land-use futures in the shared socio-economic pathways. *Global Environmental Change*, 42 (2017): 331–345.
- Popp A., Lotze-Campen H., Bodirsky B., 2010. Food consumption, diet shifts and associated non-CO2 greenhouse gases from agricultural production. *Global Environmental Change*, 20: 451–462.
- Popp J., Pető K. & Nagy J. *Agron. Sustain.* 2013. Pesticide productivity and food security. *Agronomy for Sustainable Development*. (2013) 33: 243–255.
- Poulsen J., Connie C. & Malonga R., 2005. Inventaire des ressources forestières de l'unité forestière d'aménagement de Kabo (Nord Congo). Recensement et distribution des grands mammifères et activités humaines. WCS-Congo. Tome II. 54 p.
- Poulsen J.R., Clark C.J. & Smith T.B., 2001. Seed dispersal by a diurnal primate community in the Dja Reserve, Cameroon. *J. Trop. Ecol.*, 17: 787–808.
- R Core Team., 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Radeloff V.C., Stewart S.I., Hawbaker T.J., Gimmi U., Pidgeon A.M., Flather C.H., Hammer R.B., Helmers D.P., 2010. Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value, *Proc, Natl, Acad, Sci, U,S,A*, 107, 940–945.
- Reitsma J.M., 1988. *Végétation forestière du Gabon. The Netherlands*, The Tropenbos Foundation Ede. 142 p.
- Reitsma J.M., 1988. *Végétation forestière du Gabon. The tropical fondation Ede., The Netherlands*, 142 p.
- Richardson A.D., Hollinger D.Y., Dail D.B., Lee J.T., Munger J.W. & O'Keefe J., 2009. Influence of spring phenology on seasonal and annual carbon balance in two contrasting New England forests. *Tree Physiol.*, 29(3): 321–331.
- Rist J.M., Rowcliffe G., Cowlishaw E., Milner-Gulland J., 2008. Evaluating measures of hunting effort in a bushmeat system. *Biological Conservation*, 141(8): 2086–2099. StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA (Data analysis software system). Version 8.0. <http://www.statsoft.com>.
- Ruiz-Jaen M.C. & Potvin, C., 2010. Tree diversity explains variation in ecosystem function in a neotropical forest in Panama. *Biotropica*, 42: 638–646.

- Sala O.E., Chapin F.S III., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M. & Wall D.H., 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100, *Science* 287: 1770–74.
- Seidel D., Leuschner C., Scherber C., Beyer, F., Wommelsdorf T., Cashman M.J. & Fehrmann L., 2013. The relationship between tree species richness, canopy space exploration and productivity in a temperate broad-leaf mixed forest. *For. Ecol. Manage.*, 310: 366–374.
- Seppelt R., Dormann C.F., Eppink F.V., Lautenbach S. & Schmidt S., 2011. A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. *J. Appl. Ecol.*, 48, 630–636.
- Shirima D.D., Pantaleo K.T., Munishi, Lewis S.L., Burgess ND., Marshall A.R., Balmford A., Swetnam R.D. & Mnkondo Zahabu E., 2011. Carbon storage, structure and composition of miombo woodlands in Tanzania's Eastern Arc Mountains. 2011 Blackwell Publishing Ltd, *Afr. J. Ecol.*, 49: 332–342.
- Shirima, D.D., Ørjan T., Munishi., Pantaleo K.T & Stein R.M., 2015. Relationships between tree species richness, evenness and aboveground carbon storage in montane forests and miombo woodlands of Tanzania. *Basic and applied ecology*, 16: 239-249.
- Siccama T.G., Fahey T.J., Johnson C.E., Sherry T.W., Denny E.G., Girdler E.B., Likens G.E. & Schwarz P.A., 2007. Population and biomass dynamics of trees in a northern hardwood forest at Hubbard Brook. *Can. J. For. Res.*, 37(4): 737–749.
- Šimová I., Li Y.M. & Storch D., 2013. Relationship between species richness and productivity in plants: The role of sampling effect, heterogeneity and species pool. *J. Ecol.*, 101: 161–170.
- Slik J.W.F. et al., 2013. Large trees drive forest aboveground biomass variation in moist lowland forests across the tropics. *Global Ecol. Biogeogr.*, 22: 1261-1271.
- Smith L.A., Eissenstat D.M. & Margot W. K., 2017. Variability in aboveground carbon driven by slope aspect and curvature in an eastern deciduous forest, USA . *Canadian Journal of Forest Research*, 47: 149–158.
- Sonké B. & Lejoly J., 1998. Biodiversity study in Dja fauna reserve (Cameroon): using the transect method. in C.R. Huxley, J.M. Lock and D.F. Cutler (editors). *Chorology, Taxonomy and Ecology of the Floras of Africa and Madagascar*. 171 p.
- Sonké B., 1998. *Etude floristique et structurale des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun)*. Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles. 267 p.
- Sonké B., 2004. *Forêts de la réserve du Dja (Cameroun). Etude floristique et structurale*. Meise, Jardin Botanique National de Belgique. 144 p.
- Tabue Mbobda R.B., Zapfack L., Noiha Noumi V., Nyeck B., Meyan-Ya Daghela R.G., Ngoma L.R., Kabelong Banoho L-P., Chimi Djomo C., 2016. Plant Diversity and Carbon Storage Assessment in an African Protected Forest: A Case of the Eastern Part of the Dja Wildlife Reserve in Cameroon. *Journal of Plant Sciences*. 4 (5): 95-101.
- Tayo G.Y.K., 2014. *Dynamique de la biodiversité ligneuse et des stocks de carbone dans les systèmes agroforestiers à base de cacaoyer au centre Cameroun: cas de Ngomedzap (Cameroun)*. Mémoire de Master, Université de Dschang, 91 p.
- Tchoumi N.F., 2001. Contribution à l'étude écologique et structurale des forêts somitales du massif du Mbam Minkoum (région de Yaoundé). Mémoire de maîtrise : Université de Yaoundé I . 56 p.
- Terborgh J, Pitman N, Silman M, Schicheter H. & Nunez V.P., 2002. Maintenance of tree diversity in tropical forests. In *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation* (eds DJ Levey, WR Silva, M Galetti), Wallingford. 17 p.
- Sunderland C.H.T., Comiskey J.A., Besong S., Mboh H., Fowebon J. & Abwe Dione M., 2003. Vegetation Assessment of Takamanda Forest Reserve, Cameroon. Takamanda: the Biodiversity of an African Rainforest. *SI/MAB* 8: 19-53.

- Tharmalingam R., Riddhika K., Havard R., Downs C.T., 2015. Native habitat and protected area size matters: Preserving mammalian assemblages in the Maputaland Conservation Unit of South Africa, *Forest Ecology and Management*, 10 (2015): 10-16.
- Thompson I.D., Okabe K., Tylianakis J.M., Kumar P., Brockerhoff E.G., Schellhorn N. a., Parrotta J. a. & Nasi R., 2011. Forest Biodiversity and the Delivery of Ecosystem Goods and Services: Translating Science into Policy. *Bioscience* 61: 972–981.
- Tilman D., Knops J., Wedin D., Reich P., Ritchie M. & Siemann E., 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science* 277: 1300–1302.
- Tilman D., Lehman C.L. & Thomson K.T., 1997. Plant diversity and ecosystem productivity: theoretical considerations. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 94: 1857–61.
- Tilman D., Wedin D & Knops J., 1996. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379: 718–720.
- Tilman D., Wedin D. & Knops, J., 1996. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379: 718–720.
- Topa G., Karsenty A., Megevand C. & Debroux L. 2010. *Forêts tropicales humides du Cameroun: une décennie de réforme*. Banque mondiale, Washington, D.C.
- Torquebiau E.F., 2002. Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux. *Bois et Forêts des Tropiques*, 271: 23-34.
- Turner I.M., 1996. Species Loss in Fragments of Tropical Rain Forest: A Review of the Evidence. *J. Appl. Ecol.*, 33 200–209.
- van Vliet N & Nasi R.L., 2008. Why do hunting models fail to assess properly the sustainability of duiker (Cephalophus spp.) hunting in Central Africa? *Oryx*, 42(3): 392–399.
- Vandermeer J., Cerda I.G.D.L., Boucher D., Perfecto I. & Ruiz J., 2000. Hurricane disturbance and tropical tree species diversity. *Science*, 290: 788-791.
- Vilà M., Carrillo-Gavilán A., Vayreda J., Bugmann H., Fridman J., Grodzki W., Haase J., Kunstler G., Schelhaas M.J. & Trasobares A., 2013. Disentangling Biodiversity and Climatic Determinants of Wood Production. *PLoS One* 8, 10-13.
- Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J & Melillo J.M., 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, 277 (5325): 494-499.
- Vroh B.T.A., Adou Y.C.Y., Kouamé D., N'Da D.H. & N'Guessan K.E., 2010. Diversités Floristique et Structurale sur le Site d'une Réserve Naturelle Volontaire à Azaguié, Sud-est de la Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research* 45 (3): 411-421.
- Waring R.H., Landsberg J.J. & Williams M. 1998. Net primary production of forests: a constant fraction of gross primary production. *Tree Physiology*, 18(2): 129–134.
- Wilkie D.S., Bennett E.L., Peres C.A. & Cunningham A.A., 2011. The empty forest revisited. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223: 120–128.
- Williamson L & Usongo L., 1995. Recensement des populations de primates et inventaires des grands mammifères. II Recensement des éléphants, gorilles et chimpanzés dans la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Rapport technique. Projet Ecofac, Agreco. : 47 p.
- Wotton DM, Kelly D. 2011 Frugivore loss limits recruitment of large-seeded trees. *Proc. R. Soc.*, B 278, 3345–3354.
- Wrangham R.W., Chapman C.A. & Chapman L.J., 1994. Seed dispersal by forest chimpanzees in Uganda. *J. Trop. Ecol.*, 10: 355–368.
- Wright S.J., Zeballos H., Dominguez I., Gallardo M.M., Moreno M.C., Ibanez R., 2000. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal, and seed predation in a Neotropical forest. *Conserv. Biol.* 14: 227–239.
- Xie G., Li W., Xiao Y., Zhang B., Lu C., An K., Wang J., Xu K. & Wang J., 2010. Forest ecosystem services and their values in Beijing. *Chin. Geogr. Sci.*, 20: 51–58.

- Yasuoka H., 2006. The sustainability of duiker (*Cephalophus* spp.) hunting for the Baka hunter-gatherers in southeastern Cameroon. *African Study Monographs Supplementary Issue*, 33: 95–120.
- Zanne A.E., Lopez-Gonzalez G., Coomes D.A., Ilic J., Jansen S. Lewis, S.L., Miller R.B., Swenson N.G., Wiemann, M.C & Chave J. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>.
- Zapfack L., Noiha Noumi V. & Tabue Mbobda R.B., 2016. Economic estimation of carbon storage and sequestration as ecosystem services of protected areas: a case study of lobeke national park. *Journal of Tropical Forest Science*, 28(4): 406–415.
- Zapfack L., Noiha Noumi V., Dziedjou Kwouossu P. J., Zemagho L. & Fomete Nembot T., 2013. Deforestation and Carbon Stocks in the Surroundings of Lobéké National Park (Cameroon) in the Congo Basin. *Environnement and Natural Ressources Research*, 3(2):78-86.
- Zarandian A., Baral H., Yavari A.R., Jafari H.R., Stork N.E., Ling M.A. & Amirnejad H., 2016. Anthropogenic decline of ecosystem services threatens the integrity of the unique Hyrcanian (Caspian) forests in Northern Iran. *Forests* 7 (51), 27 p.

Annexes

Annexe 1. Liste des Familles recensées et leurs paramètres structuraux

N°	Famille	Ar moyenne (%)	Fr moyenne (%)	Sr moyenne (%)	IVI moyenne (%)
1	Fabaceae	12,82	100,00	22,56	135,38
2	Phyllanthaceae	9,68	98,00	9,63	117,31
3	Annonaceae	9,48	98,80	5,48	113,76
4	Irvingiaceae	6,85	96,20	8,71	111,76
5	Olacaceae	8,36	96,60	5,43	110,39
6	Euphorbiaceae	8,51	97,00	4,39	109,90
7	Malvaceae	4,02	94,60	4,19	102,81
8	Lecythidaceae	4,94	91,60	5,25	101,79
9	Meliaceae	4,11	91,40	5,15	100,66
10	Apocynaceae	4,95	89,80	5,12	99,87
11	Myristicaceae	2,98	85,60	3,14	91,72
12	Burseraceae	2,91	86,20	1,55	90,66
13	Anacardiaceae	2,23	85,00	1,49	88,72
14	Rubiaceae	2,29	80,00	1,61	83,90
15	Cannabaceae	2,00	77,00	2,58	81,58
16	Sapindaceae	2,33	76,00	1,13	79,46
17	Sapotaceae	1,12	61,20	2,58	64,90
18	Clusiaceae	1,24	57,60	0,88	59,72
19	Urticaceae	0,89	47,40	0,86	49,15
20	Moraceae	1,37	41,40	0,87	43,64
21	Violaceae	0,89	41,20	0,19	42,28
22	Combretaceae	0,56	37,40	1,67	39,63
23	Lepidobotryaceae	0,62	38,00	0,30	38,92
24	Aptandraceae	0,39	31,60	0,74	32,73
25	Pandaceae	0,41	31,20	0,38	31,99
26	Rutaceae	0,34	31,20	0,46	32,00
27	Ebenaceae	0,39	28,60	0,22	29,21
28	Chrysobalanaceae	0,36	27,80	0,82	28,98
29	Rhamnaceae	0,53	23,80	0,23	24,56
30	Calophyllaceae	0,30	22,20	0,23	22,73
31	Salicaceae	0,30	22,00	0,36	22,66
32	Bignoniaceae	0,28	24,00	0,28	24,56
33	Flacourtiaceae	0,16	18,20	0,11	18,47
34	Lauraceae	0,20	13,80	0,14	14,14
35	Putranjivaceae	0,15	16,00	0,09	16,24
36	Rhizophoraceae	0,13	12,20	0,38	12,71
37	Lamiaceae	0,14	12,40	0,07	12,61
38	Myrtaceae	0,15	15,00	0,15	15,30
39	Achariaceae	0,12	11,00	0,04	11,16
40	Vochysiaceae	0,08	11,50	0,16	11,74
41	Simaroubaceae	0,09	9,20	0,06	9,35

N°	Famille	Ar moyenne (%)	Fr moyenne (%)	Sr moyenne (%)	IVI moyenne (%)
42	Agavaceae	0,08	8,60	0,18	8,86
43	Passifloraceae	0,12	9,00	0,03	9,15
44	Ixonanthaceae	0,07	8,33	0,06	8,46
45	Araliaceae	0,00	9,00	0,00	9,00
46	Gentianaceae	0,01	2,00	0,01	2,02
47	Boraginaceae	0,01	2,00	0,02	2,03
48	Asteraceae	0,01	4,00	0,00	4,01
49	Ochnaceae	0,00	2,00	0,00	2,00
50	Connaraceae	0,00	1,00	0,00	1,00

Annexe 2. Liste des espèces recensées et leurs paramètres structuraux

N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
1	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	4,90	91,60	5,23	101,73
2	<i>Uapaca guineensis</i>	7,63	85,40	8,28	101,31
3	<i>Polyalthia suaveolens</i>	4,45	93,00	2,07	99,52
4	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	3,30	86,40	5,44	95,14
5	<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,63	87,00	0,06	90,69
6	<i>Plagiostyles africana</i>	5,65	74,40	2,30	82,35
7	<i>Santiria trimera</i>	2,41	78,80	1,01	82,22
8	<i>Eriocoelum macrocarpum</i>	2,33	76,00	1,93	80,26
9	<i>Aptandra zenkeri</i>	2,58	75,40	2,24	80,22
10	<i>Strombosia pustulata</i>	1,89	74,00	0,92	76,81
11	<i>Hylodendron gabunense</i>	1,77	71,20	1,64	74,61
12	<i>Tabernaemontana crassa</i>	2,62	69,40	0,73	72,75
13	<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	3,24	66,80	1,99	72,03
14	<i>Alstonia boonei</i>	1,36	65,80	3,81	70,97
15	<i>Duboscia macrocarpa</i>	1,32	67,20	0,02	68,54
16	<i>Anonidium mannii</i>	1,53	62,00	0,85	64,38
17	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1,13	60,00	1,98	63,11
18	<i>Trichoscypha acuminata</i>	0,96	60,00	0,33	61,29
19	<i>Celtis tessmannii</i>	1,12	58,40	1,47	60,99
20	<i>Trichilia welwitschii</i>	1,99	56,80	1,25	60,04
21	<i>Staudtia kamerunensis</i>	1,15	57,20	0,83	59,18
22	<i>Coelocarion preussii</i>	1,31	56,40	0,04	57,75
23	<i>Pausinystalia macroceras</i>	1,03	52,40	0,45	53,88
24	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	0,74	50,40	2,64	53,78
25	<i>Irvingia gabonensis</i>	1,13	51,40	1,16	53,69
26	<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,79	48,20	1,13	50,12
27	<i>Irvingia robur</i>	0,99	48,00	0,90	49,89
28	<i>Enantia chlorantha</i>	0,78	48,40	0,09	49,27
29	<i>Sorindeia grandifolia</i>	0,77	44,60	0,41	45,78
30	<i>Funtumia elastica</i>	0,65	43,80	0,06	44,51
31	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,63	42,20	0,18	43,01

N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
32	<i>Celtis zenkeri</i>	0,68	41,20	0,88	42,76
33	<i>Allanblackia kisonghi</i>	0,72	41,40	0,57	42,69
34	<i>Rinorea sp.</i>	0,89	41,20	0,19	42,28
35	<i>Myrianthus arboreus</i>	0,74	40,40	0,29	41,43
36	<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,52	37,60	1,19	39,31
37	<i>Lepidobotrys staudtii</i>	0,62	38,00	0,30	38,92
38	<i>Mareyopsis longifolia</i>	0,58	36,40	0,26	37,24
39	<i>Macaranga sp.</i>	0,63	35,40	0,43	36,46
40	<i>Sterculia tragacantha</i>	0,50	35,20	0,33	36,03
41	<i>Erythrophleum ivorensis</i>	0,42	35,40	0,17	35,99
42	<i>Pachypodanthium staudlii</i>	0,41	34,20	0,27	34,88
43	<i>Irvingia grandifolia</i>	0,31	32,40	1,03	33,74
44	<i>Dacryodes igaganga</i>	0,36	28,80	4,49	33,65
45	<i>Carapa grandifolia</i>	0,41	33,00	0,18	33,59
46	<i>Strombosia grandifolia</i>	0,53	32,20	0,23	32,96
47	<i>Antidesma laciniatum</i>	0,45	32,20	0,11	32,76
48	<i>Macaranga bursifolia</i>	0,42	30,00	0,19	30,61
49	<i>Cola ballayi</i>	0,49	29,80	0,05	30,34
50	<i>Trichilia tessmannii</i>	0,32	29,60	0,25	30,17
51	<i>Xylopi hypolampra</i>	0,36	29,20	0,57	30,13
52	<i>Hexalobus crispiflorus</i>	0,38	27,40	0,34	28,12
53	<i>Panda oleosa</i>	0,34	26,60	0,35	27,29
54	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	0,28	27,00	0,00	27,28
55	<i>Dialium bispindensis</i>	0,36	26,00	0,03	26,39
56	<i>Ongokea gore</i>	0,39	24,60	0,74	25,73
57	<i>Xylopi aethiopica</i>	0,30	24,60	0,21	25,11
58	<i>Diospyros suaveolens</i>	0,29	22,80	1,98	25,07
59	<i>Baillonnella toxisperma</i>	0,30	22,80	1,30	24,40
60	<i>Strombosia scheffleri</i>	0,10	24,00	0,04	24,14
61	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	0,25	22,60	0,70	23,55
62	<i>Antidesma membranaceum</i>	0,32	22,80	0,11	23,23
63	<i>Rothmannia lujae</i>	0,28	22,80	0,10	23,18
64	<i>Gossweilerodendron joveri</i>	0,28	21,80	0,53	22,61
65	<i>Anthonotha macrophylla</i>	0,48	22,00	0,12	22,60
66	<i>Lasiodiscus marmoratus</i>	0,49	21,80	0,14	22,43
67	<i>Garcinia mannii</i>	0,30	22,00	0,13	22,43
68	<i>Maranthes inermis</i>	0,26	20,80	0,49	21,55
69	<i>Xylopi staudtii</i>	0,25	20,80	0,12	21,17
70	<i>Treculia sp.</i>	0,74	20,00	0,10	20,84
71	<i>Terminalia superba</i>	0,28	19,60	0,96	20,84
72	<i>Cleistopholis patens</i>	0,21	19,20	1,11	20,52
73	<i>Celtis adolfi-friderici</i>	0,20	19,40	0,22	19,82
74	<i>Zanthoxylum heitzii</i>	0,19	19,20	0,33	19,72
75	<i>Homalium letestui</i>	0,23	19,00	0,29	19,52
76	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	0,23	18,80	0,24	19,27

N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
77	<i>Plagiosiphon multijugus</i>	0,00	19,00	0,00	19,00
78	<i>Calpocalyx dinklagei</i>	0,41	18,40	0,14	18,95
79	<i>Lovoa trichilioides</i>	0,18	18,40	0,36	18,94
80	<i>Trichilia dregeana</i>	0,23	18,40	0,19	18,82
81	<i>Desplatsia dewevrei</i>	0,22	18,40	0,18	18,80
82	<i>Scottellia minifiensis</i>	0,16	18,20	0,11	18,47
83	<i>Gambeya africana</i>	0,20	18,20	0,07	18,47
84	<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,14	17,60	0,39	18,13
85	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	0,20	17,20	0,23	17,63
86	<i>Keayodendron bridelioides</i>	0,22	17,20	0,19	17,61
87	<i>Guarea thompsonii</i>	0,20	16,80	0,44	17,44
88	<i>Entandrophragma candollei</i>	0,16	16,40	0,64	17,20
89	<i>Guarea cedrata</i>	0,16	15,80	0,26	16,22
90	<i>Albizia zygia</i>	0,16	15,40	0,29	15,85
91	<i>Corynanthe pachyceras</i>	0,23	15,20	0,14	15,57
92	<i>Pterygota macrocarpa</i>	0,16	15,20	0,15	15,51
93	<i>Cola acuminata</i>	0,13	15,20	0,00	15,33
94	<i>Drypetes preussii</i>	0,15	12,80	1,57	14,52
95	<i>Aningeria robusta</i>	0,16	14,20	0,12	14,48
96	<i>Anthonotha fragrans</i>	0,16	14,00	0,18	14,34
97	<i>Sapium sp.</i>	0,14	13,80	0,13	14,07
98	<i>Monopetalanthus hedinii</i>	0,13	13,80	0,02	13,95
99	<i>Bombax brevicuspe</i>	0,15	13,20	0,42	13,77
100	<i>Trichoscypha arborea</i>	0,14	13,40	0,21	13,75
101	<i>Irvingia smithii</i>	0,00	13,60	0,00	13,60
102	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	0,17	13,20	0,18	13,55
103	<i>Cleistanthus polystachyus</i>	0,15	13,00	0,15	13,30
104	<i>Angylocalyx zenkeri</i>	0,15	13,00	0,12	13,27
105	<i>Annona sp.</i>	0,15	13,00	0,04	13,19
106	<i>Xylopiya quintasii</i>	0,19	12,80	0,07	13,06
107	<i>Drypetes sp.</i>	0,15	12,20	0,57	12,92
108	<i>Treculia africana</i>	0,49	12,20	0,11	12,80
109	<i>Cola sp.</i>	0,00	12,60	0,02	12,62
110	<i>Mammea africana</i>	0,20	12,20	0,21	12,61
111	<i>Pseudospondias microcarpa</i>	0,15	12,20	0,10	12,45
112	<i>Syzygium rawlandii</i>	0,15	12,00	0,15	12,30
113	<i>Nauclea diderrichii</i>	0,12	11,80	0,37	12,29
114	<i>Anopyxis klaineana</i>	0,13	11,60	0,32	12,05
115	<i>Markhamia lutea</i>	0,12	11,80	0,09	12,01
116	<i>Eribroma oblongum</i>	0,14	11,20	0,16	11,50
117	<i>Ormocarpum bibracteatum</i>	0,02	11,40	0,01	11,43
118	<i>Vitex rivularis</i>	0,13	11,20	0,05	11,38
119	<i>Antrocaryon klaineinum</i>	0,12	11,00	0,22	11,34
120	<i>Turraeanthus africanus</i>	0,12	10,80	0,17	11,09
121	<i>Endodesmia calophylloides</i>	0,10	10,20	0,68	10,98

N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
122	<i>Mitragyna ciliata</i>	0,24	10,40	0,33	10,97
123	<i>Phyllanthus discoideus</i>	0,14	10,40	0,14	10,68
124	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	0,11	10,20	0,30	10,61
125	<i>Milicia excelsa</i>	0,13	9,80	0,63	10,56
126	<i>Discoglyprena caloneura</i>	0,26	10,20	0,00	10,46
127	<i>Picalima nitida</i>	0,15	10,20	0,07	10,42
128	<i>Musanga cecropioides</i>	0,16	9,40	0,57	10,13
129	<i>Parkia bicolor</i>	0,10	9,80	0,20	10,10
130	<i>Cleistopholis glauca</i>	0,09	10,00	0,00	10,09
131	<i>Pachyelasma tessmannii</i>	0,08	9,20	0,60	9,88
132	<i>Desplatsia sp.</i>	0,19	9,40	0,23	9,82
133	<i>Popowia sp.</i>	0,16	9,40	0,04	9,60
134	<i>Caloncoba glauca</i>	0,08	9,40	0,03	9,51
135	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	0,09	9,00	0,35	9,44
136	<i>Bridelia micrantha</i>	0,10	9,20	0,06	9,36
137	<i>Erismadelphus exsul</i>	0,08	9,20	0,02	9,30
138	<i>Lannea welwitschii</i>	0,09	8,80	0,21	9,10
139	<i>Sapium ellipticum</i>	0,09	8,60	0,10	8,79
140	<i>Trilepisium madagascariensis</i>	0,10	8,60	0,08	8,78
141	<i>Dracaena arborea</i>	0,08	8,60	0,09	8,77
142	<i>Albizia ferruginea</i>	0,09	8,20	0,23	8,52
143	<i>Uapaca staudtii</i>	0,38	7,80	0,34	8,52
144	<i>Detarium macrocarpum</i>	0,07	8,20	0,02	8,29
145	<i>Nauclea pobeguinii</i>	0,17	7,80	0,14	8,11
146	<i>Tieghemella africana</i>	0,01	8,00	0,07	8,08
147	<i>Pterygota baquaertii</i>	0,07	7,40	0,23	7,70
148	<i>Tetrorchidium didymostemon</i>	0,07	7,60	0,01	7,68
149	<i>Allanblackia floribunda</i>	0,12	7,20	0,10	7,42
150	<i>Barteria fistulosa</i>	0,12	7,20	0,03	7,35
151	<i>Microdesmis puberula</i>	0,07	7,20	0,03	7,30
152	<i>Heinsia crinita</i>	0,06	7,20	0,01	7,27
153	<i>Synsepalum dulcificum</i>	0,08	7,00	0,12	7,20
154	<i>Parinari excelsa</i>	0,08	6,80	0,31	7,19
155	<i>Entandrophragma utile</i>	0,06	6,00	1,13	7,19
156	<i>Fernandoa adolphi-frederici</i>	0,09	7,00	0,07	7,16
157	<i>Zanthoxylum tessmannii</i>	0,06	7,00	0,05	7,11
158	<i>Macaranga staudtii</i>	0,12	6,80	0,07	6,99
159	<i>Omphalocarpum elatum</i>	0,10	6,60	0,07	6,77
160	<i>Dichostemma glaucescens</i>	0,12	6,60	0,02	6,74
161	<i>Symphonia globulifera</i>	0,06	6,60	0,05	6,71
162	<i>Baphia pubescens</i>	0,08	6,40	0,10	6,58
163	<i>Beilschmiedia obscura</i>	0,08	6,40	0,09	6,57
164	<i>Hypodaphnis zenkeri</i>	0,11	5,80	0,04	5,95
165	<i>Dialium pachyphyllum</i>	0,03	5,80	0,02	5,85
166	<i>Brenania brieyi</i>	0,09	5,60	0,10	5,79

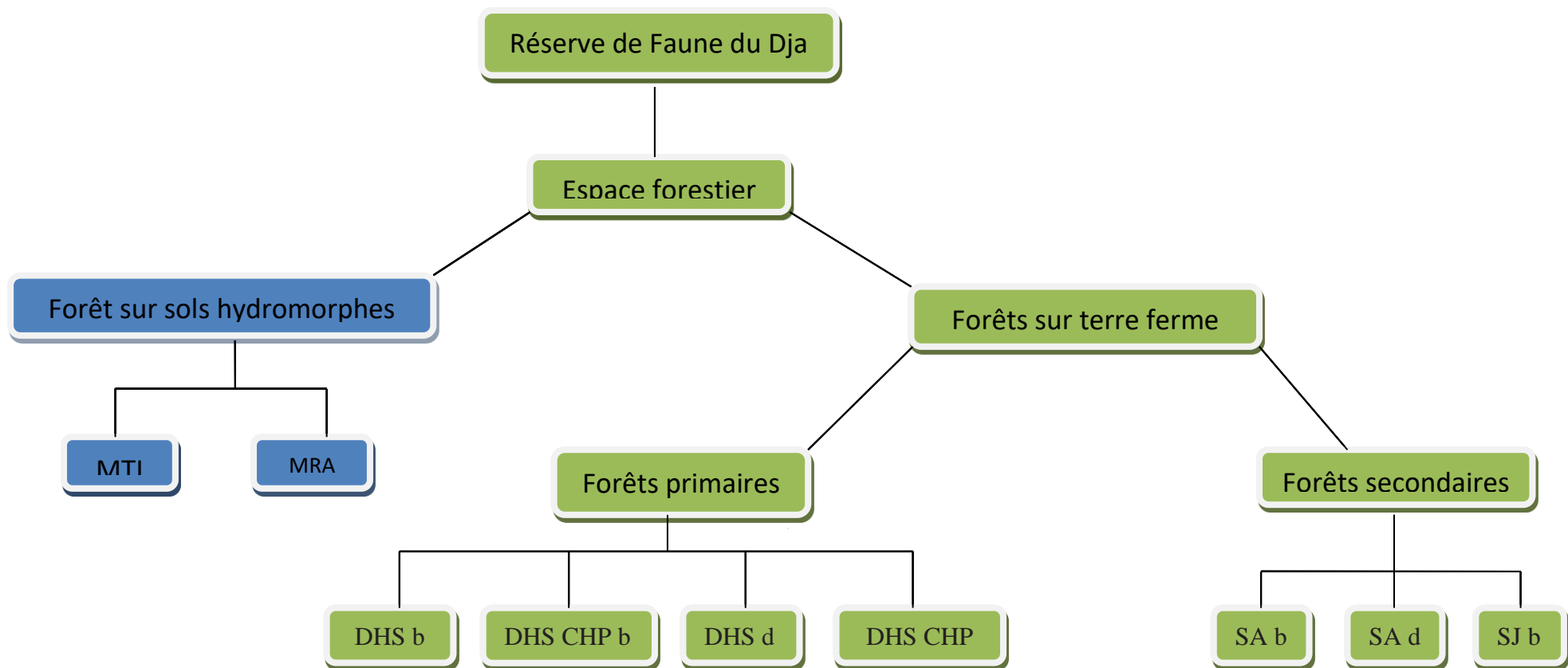
N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
167	<i>Afzelia bipindensis</i>	0,05	5,60	0,13	5,78
168	<i>Chrysophyllum perpulchrum</i>	0,06	5,60	0,07	5,73
169	<i>Markhamia tomentosa</i>	0,06	5,60	0,03	5,69
170	<i>Dialium zenkeri</i>	0,07	5,60	0,01	5,68
171	<i>Isolona hexaloba</i>	0,06	5,60	0,02	5,68
172	<i>Odyndeya gabonensis</i>	0,05	5,40	0,04	5,49
173	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	0,07	5,00	0,37	5,44
174	<i>Manilkara pellegriniana</i>	0,05	5,20	0,09	5,34
175	<i>Homalium sp.</i>	0,07	5,20	0,07	5,34
176	<i>Zanthoxylum macrophylla</i>	0,05	5,20	0,07	5,32
177	<i>Rauwolfia vomitoria</i>	0,05	5,20	0,01	5,26
178	<i>Malacantha alnifolia</i>	0,04	5,00	0,06	5,10
179	<i>Grewia coriacia</i>	0,06	5,00	0,03	5,09
180	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	1,31	1,80	1,67	4,78
181	<i>Drypetes gossweileri</i>	0,11	4,40	0,07	4,58
182	<i>Coffea sp.</i>	0,03	4,20	0,30	4,53
183	<i>Pterocarpus mildbraedii</i>	0,03	4,00	0,04	4,07
184	<i>Polyscias fulva</i>	0,00	4,00	0,00	4,00
185	<i>Hannoa klaineana</i>	0,03	3,80	0,02	3,85
186	<i>Oubanguia africana</i>	0,03	3,80	0,02	3,85
187	<i>Protomegabaria stapfiana</i>	0,04	3,80	0,01	3,85
188	<i>Cola lateritia</i>	0,04	3,60	0,08	3,72
189	<i>Gambeya boukokoensis</i>	0,04	3,60	0,00	3,64
190	<i>Porterandia nalaensis</i>	0,01	3,60	0,01	3,62
191	<i>Diospyros sanza-minika</i>	0,04	3,40	0,17	3,61
192	<i>Entandrophragma angolense</i>	0,02	3,40	0,09	3,51
193	<i>Ochthocosmus africanus</i>	0,05	3,40	0,02	3,47
194	<i>Diospyros crassiflora</i>	0,03	3,40	0,02	3,45
195	<i>Funtumia africana</i>	0,03	3,00	0,35	3,38
196	<i>Uapaca paludosa</i>	0,21	3,00	0,16	3,37
197	<i>Hymenocardia heudelittii</i>	0,03	3,20	0,03	3,26
198	<i>Vepris louisii</i>	0,03	3,20	0,01	3,24
199	<i>Afzelia pachyloba</i>	0,03	3,00	0,13	3,16
200	<i>Maesopsis eminii</i>	0,04	3,00	0,09	3,13
201	<i>Ceiba pentandra</i>	0,03	3,00	0,07	3,10
202	<i>Uvariastrum pierreanum</i>	0,04	3,00	0,01	3,05
203	<i>Bridelia grandis</i>	0,00	3,00	0,00	3,00
204	<i>Bombax buonopozense</i>	0,02	2,80	0,10	2,92
205	<i>Berlinia grandiflora</i>	0,04	2,80	0,02	2,86
206	<i>Khaya anthotheca</i>	0,02	2,60	0,08	2,70
207	<i>Garcinia kola</i>	0,02	2,60	0,03	2,65
208	<i>Copaifera mildbraedii</i>	0,02	2,40	0,09	2,51
209	<i>Entandrophragma congoense</i>	0,02	2,00	0,46	2,48
210	<i>Fiellaeopsis discophora</i>	0,01	1,80	0,43	2,24
211	<i>Strephonema sp.</i>	0,02	2,20	0,00	2,22

N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
212	<i>Cola rostrata</i>	0,08	2,00	0,00	2,08
213	<i>Aningeria altissima</i>	0,02	2,00	0,01	2,03
214	<i>Cordia platythyrsa</i>	0,01	0,80	0,92	1,73
215	<i>Ochthocosmus calothyrsus</i>	0,02	1,60	0,04	1,66
216	<i>Mareya micrantha</i>	0,02	1,60	0,03	1,65
217	<i>Caloncoba gilgiana</i>	0,04	1,60	0,00	1,64
218	<i>Vitex grandifolia</i>	0,02	1,60	0,02	1,64
219	<i>Diospyros hoyleana</i>	0,02	1,60	0,00	1,62
220	<i>Synsepalum stipulatum</i>	0,01	1,40	0,01	1,42
221	<i>Meiocarpidium lepidotum</i>	0,02	1,40	0,00	1,42
222	<i>Millettia sanagana</i>	0,01	1,40	0,00	1,41
223	<i>Mallotus oppositifolius</i>	0,03	1,20	0,00	1,23
224	<i>Anthocleista schweinfurthii</i>	0,01	1,20	0,01	1,22
225	<i>Diospyros bipindensis</i>	0,01	1,20	0,00	1,21
226	<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	0,01	1,00	0,19	1,20
227	<i>Poga oleosa</i>	0,01	1,00	0,06	1,07
228	<i>Christiana africana</i>	0,02	1,00	0,04	1,06
229	<i>Canthium palma</i>	0,01	1,00	0,01	1,02
230	<i>Gambeya beguei</i>	0,02	1,00	0,00	1,02
231	<i>Parinari hypochrysea</i>	0,01	1,00	0,00	1,01
232	<i>Autranella congolensis</i>	0,01	0,80	0,15	0,96
233	<i>Triplochyton scleroxylon</i>	0,02	0,80	0,13	0,95
234	<i>Dacryodes macrophylla</i>	0,01	0,80	0,07	0,88
235	<i>Cola lepidota</i>	0,01	0,80	0,04	0,85
236	<i>Berlinia bracteosa</i>	0,01	0,80	0,01	0,82
237	<i>Spondianthus preussii</i>	0,01	0,80	0,01	0,82
238	<i>Rauvolfia macrophylla</i>	0,01	0,80	0,01	0,82
239	<i>Vernonia conferta</i>	0,01	0,80	0,00	0,81
240	<i>Ficus mucuso</i>	0,01	0,60	0,04	0,65
241	<i>Porterandia cladentha</i>	0,03	0,60	0,01	0,64
242	<i>Antiaris welwitschii</i>	0,01	0,60	0,01	0,62
243	<i>Swartzia fistuloides</i>	0,01	0,60	0,01	0,62
244	<i>Cola chlamydantha</i>	0,00	0,60	0,01	0,61
245	<i>Maranthes chrysophylla</i>	0,00	0,60	0,01	0,61
246	<i>Olox subscorpioides</i>	0,01	0,60	0,00	0,61
247	<i>Albizia sp</i>	0,00	0,60	0,00	0,60
248	<i>Diospyros spp.</i>	0,00	0,20	0,38	0,58
249	<i>Combretum sp.</i>	0,14	0,40	0,01	0,55
250	<i>Gambeya gigantea</i>	0,00	0,40	0,10	0,50
251	<i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	0,07	0,40	0,03	0,50
252	<i>Mansonia altissima</i>	0,00	0,40	0,01	0,41
253	<i>Khaya ivorensis</i>	0,00	0,40	0,01	0,41
254	<i>Celtis africana</i>	0,01	0,40	0,00	0,41
255	<i>Millettia mannii</i>	0,00	0,40	0,00	0,40
256	<i>Millettia barteri</i>	0,00	0,40	0,00	0,40

N°	Espèce	Ar (%)	Fr (%)	Sr (%)	IVI (%)
257	<i>Ochna calodendron</i>	0,00	0,40	0,00	0,40
258	<i>Donella ubanguiensis</i>	0,00	0,20	0,09	0,29
259	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	0,00	0,20	0,01	0,21
260	<i>Amphimas ferrugineus</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
261	<i>Maesobotrya barteri</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
262	<i>Parkia clappertoniana</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
263	<i>Pericopsis elata</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
264	<i>Treculia obovoidea</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
265	<i>Allophyllus africanus</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
266	<i>Ambilica sp.</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
267	<i>Monodora tenuifolia</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
268	<i>Antrocaryon micraster</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
269	<i>Cnestis ferruginea</i>	0,00	0,20	0,00	0,20
270	<i>Morinda lucida</i>	0,00	0,20	0,00	0,20

Ar = Abondance relative moyenne dans le peuplement; Fr = Fréquence relative moyenne; Sr = Dominance relative moyenne; IVI = Indice d'Importance Ecologique moyenne

Annexe 3. Représentation schématique du couvert végétal de la RFD



Annexe 4. Table de peuplement

N°	Essence	Noms Scientifiques	Catégorie	Code	Tiges/ha	Tiges total	Tiges ≥DME
1	Ayous	<i>Triplochyton scleroxylon</i>	1	1105	0,07	28 843	18 154
2	Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	1	1308	0,29	125 408	16 866
3	Eyong	<i>Eribroma oblongum</i>	1	1209	0,29	126 084	41 287
4	Fraké	<i>Terminalia superba</i>	1	1320	0,62	274 548	171 336
5	Kossipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	1	1117	0,4	176 933	64 811
6	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	1	1118	0,39	169 906	34 812
7	Koto	<i>Pterygota baquaertii</i>	1	1326	0,15	66 921	24 890
8	Tali	<i>Erythrophleum ivorensis</i>	1	1346	0,96	422 736	373 675
9	Tali Ydé	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	1	1905	0,01	2 848	2 848
10	Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	1	1124	0,05	23 589	4 236
11	Tiama congo	<i>Entandrophragma congoense</i>	1	1125	0,04	18 181	3 913
	Total 1					1 435 997	756 828
12	Abalé	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	2	1401	0,01	6 057	1 956
13	Abam R	<i>Gambeya beguei</i>	2	1402	0,05	23 498	6 954
14	Abam évélé	<i>Chrysophyllum perpulchrum</i>	2	1408	0,1	45 322	12 432
15	Acajou B	<i>Khaya anthotheca</i>	2	1102	0,05	22 195	8 699
16	Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	2	1301	0,28	121 798	44 348
17	Alep	<i>Desbordesia glaucescens</i>	2	1304	7,41	3 258 217	731 830
18	Angueuk	<i>Ongokea gore</i>	2	1307	0,05	21 875	7 998

N°	Essence	Noms Scientifiques	Catégorie	Code	Tiges/ha	Tiges total	Tiges ≥DME
19	Bahia	<i>Mitragyna ciliata</i>	2	1204	0,44	194 749	35 609
20	Bodioa	<i>Anopyxis klaineana</i>	2	1309	0,4	198 200	45 200
21	Bongo H	<i>Zanthoxylum heitzii</i>	2	1205	0,39	172 217	42 093
22	Dabéma	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	2	1310	1,53	672 267	320 947
23	Dambala	<i>Discoglyprena caloneura</i>	2	1552	1,02	498 215	236 213
24	Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i>	2	1110	0,44	192 023	17 416
25	Emien	<i>Alstonia boonei</i>	2	1316	3,03	1 334 250	680 022
26	Iatandza	<i>Albizia ferruginea</i>	2	1323	0,03	11 338	1 046
27	Kondroti	<i>Bombax brevicuspe</i>	2	1325	0,1	40 775	2 144
28	Limbali	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	2	1331	2,7	1 226 330	728 236
29	Mambodé	<i>Detarium macrocarpum</i>	2	1332	0,15	67 824	25 608
30	Mukulungu	<i>Austranella congolensis</i>	2	1333	0,04	18 740	6 891
31	Niové	<i>Staudtia kamerunensis</i>	2	1338	2,23	981 930	95 199
32	Okan	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	2	1341	0,6	264 178	139 329
33	Onzabili K	<i>Antrocaryon klaineanum</i>	2	1342	0,21	92 894	29 000
34	Onzabili M	<i>Antrocaryon micraster</i>	2	1870	0	2 144	2 144
35	Osanga	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	2	1343	0,4	218 280	126 559
	Total 2					9 685 316	3 347 873
36	Aningré A	<i>Aningeria altissima</i>	S	1201	0,02	10 144	1 257
37	Bété	<i>Mansonia altissima</i>	S	1107	0,01	3 913	1 956

N°	Essence	Noms Scientifiques	Catégorie	Code	Tiges/ha	Tiges total	Tiges ≥DME
38	Bossé C	<i>Guarea cedrata</i>	S	1108	0,28	124 963	7 108
39	Bossé T	<i>Guarea thompsonii</i>	S	1109	0,34	150 096	18 013
40	Doussié R	<i>Afzelia bipindensis</i>	S	1112	0,1	42 392	2 144
41	Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	S	1321	0,06	26 210	8 948
42	Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	S	1324	1,21	530 367	188 059
43	Iroko	<i>Milicia excelsa</i>	S	1116	0,32	141 911	14 570
44	Longhi	<i>Gambeya africana</i>	S	1210	0,38	169 359	51 881
45	Moabi	<i>Baillonnella toxisperma</i>	S	1120	0,66	288 273	59 450
46	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	S	1213	1,51	662 104	290 228
47	Padouk B	<i>Pterocarpus mildbraedii</i>	S	1344	0,06	27 236	7 825
48	Padouk R	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	S	1345	2,29	1 008 157	183 955
49	Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	S	1122	0,33	146 704	29 302
50	Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	S	1123	0,14	60 012	41 662
	Total 3					3 391 841	906 358
	Grand total tiges exploitables						5 011 059

Annexe 5. Table de stocks

N°	Essence	Noms scientifiques	Catégorie	Code	Vol (m ³ /ha)	Vol total (m ³)	Vol ≥ DME (m ³)
1	Ayous	<i>Triplochyton scleroxylon</i>	1	1105	0,48	210 981	185 217
2	Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	1	1308	0,95	419 362	124 431
3	Eyong	<i>Eribroma oblongum</i>	1	1209	0,75	330 788	234 933
4	Fraké	<i>Terminalia superba</i>	1	1320	2,28	1 002 147	868 168
5	Kossipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	1	1117	2,25	991 345	718 922
6	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	1	1118	0,43	191 109	117 664
7	Koto	<i>Pterygota baquaertii</i>	1	1326	0,52	229 024	176 800
8	Tali	<i>Erythrophleum ivorensis</i>	1	1346	4,76	2 093 379	2 044 177
9	Tali Ydé	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	1	1905	0,07	32 296	32 296
10	Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	1	1124	0,23	99 513	47 958
11	Tiama Congo	<i>Entandrophragma congoense</i>	1	1125	0,18	80 813	25 468
	Total 1						4 576 034
12	Abalé	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	2	1401	0,06	26 427	24 267
13	Abam R	<i>Gambeya beguei</i>	2	1402	0,13	57 283	43 055
14	Abam évélé	<i>Chrysophyllum perpulchrum</i>	2	1408	0,16	70 783	43 108
15	Acajou B	<i>Khaya anthotheca</i>	2	1102	0,22	97 561	72 546
16	Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	2	1301	0,94	412 606	308 021
17	Alep	<i>Desbordesia glaucescens</i>	2	1304	10,77	4 735 860	3 003 269
18	Angueuk	<i>Ongokea gore</i>	2	1307	0,14	58 785	45 865

N°	Essence	Noms scientifiques	Catégorie	Code	Vol (m ³ /ha)	Vol total (m ³)	Vol ≥ DME (m ³)
19	Bahia	<i>Mitragyna ciliata</i>	2	1204	0,74	327 176	181 174
20	Bodioa	<i>Anopyxis klaineana</i>	2	1309	0,87	455 860	103 960
21	Bongo H	<i>Zanthoxylum heitzii</i>	2	1205	0,92	404 422	232 450
22	Dabéma	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	2	1310	6,44	2 833 440	2 407 327
23	Dambala	<i>Discoglyprena caloneura</i>	2	1552	1,98	896 536	756 102
24	Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i>	2	1110	1	439 649	153 519
25	Emien	<i>Alstonia boonei</i>	2	1316	9,43	4 146 395	3 537 739
26	Iatandza	<i>Albizia ferruginea</i>	2	1323	0,06	26 593	11 859
27	Kondroti	<i>Bombax brevicuspe</i>	2	1325	0,02	10 334	10 334
28	Limbali	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	2	1331	5,36	2 820 559	1 674 942,80
29	Mambodé	<i>Detarium macrocarpum</i>	2	1332	0,36	157 251	130 029
30	Mukulungu	<i>Autranella congolensis</i>	2	1333	0,26	112 800	104 523
31	Niové	<i>Staudtia kamerunensis</i>	2	1338	2,16	951 105	340 396
32	Okan	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	2	1341	2,19	963 900	882 545
33	Onzabili K	<i>Antrocaryon klaineinum</i>	2	1342	0,41	179 595	121 338
34	Onzabili M	<i>Antrocaryon micraster</i>	2	1870	0,01	5 551	5 551
35	Osanga	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	2	1343	2,02	926 526	836 263
	Total 2						15 030 183
36	Aningré A	<i>Aningeria altissima</i>	S	1201	0,02	8 424	4 146
37	Bété	<i>Mansonia altissima</i>	S	1107	0,02	9 949	6 809

N°	Essence	Noms scientifiques	Catégorie	Code	Vol (m ³ /ha)	Vol total (m ³)	Vol ≥ DME (m ³)
38	Bossé C	<i>Guarea cedrata</i>	S	1108	0,56	245 495	56 443
39	Bossé T	<i>Guarea thompsonii</i>	S	1109	1,02	447 603	145 649
40	Doussié R	<i>Azelia bipindensis</i>	S	1112	0,27	116 947	18 880
41	Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	S	1321	0,13	57 016	47 877
42	Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	S	1324	3,32	1 459 317	1 054 336
43	Iroko	<i>Milicia excelsa</i>	S	1116	1,93	848 356	245 204
44	Longhi	<i>Gambeya africana</i>	S	1210	0,9	395 203	317 846
45	Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	S	1120	3,33	1 466 006	1 030 756
46	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	S	1213	5,66	2 491 506	1 929 369
47	Padouk B	<i>Pterocarpus mildbraedii</i>	S	1344	0,12	52 693	39 724
48	Padouk R	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	S	1345	4,41	1 939 227	1 038 087
49	Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	S	1122	1,8	791 705	477 991
50	Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	S	1123	1,56	687 019	614 464
Total 3							7 027 581
Grand total Volume exploitable (m³)							26 633 798

Annexe 6. Taxes d'abattage

N°	Essence	Catégorie	Code	Vol >= DME (m ³)	Valeur FOB (XAF)	Valeur totale (XAF)	Taxe d'abattage (XAF)
1	Ayous	1	1105	185 217	93 180	17 258 520 060	431 463 002
2	Bilinga	1	1308	124 431	80 410	10 005 496 710	250 137 418
3	Eyong	1	1209	234 933	34 100	8 011 215 300	200 280 383
4	Fraké	1	1320	868 168	31 240	27 121 568 320	678 039 208
5	Kossipo	1	1117	718 922	90 790	65 270 928 380	1 631 773 210
6	Kotibé	1	1118	117 664	75 800	8 918 931 200	222 973 280
7	Koto	1	1326	176 800	80 945	14 311 076 000	357 776 900
8	Tali	1	1346	2 044 177	68 470	139 964 799 190	3 499 119 980
9	Tali Ydé	1	1905	32 296	68 470	2 211 307 120	55 282 678
10	Tiama	1	1124	47 958	81 805	3 923 204 190	98 080 105
11	Tiama C	1	1125	25 468	81 805	2 083 409 740	52 085 244
	Total 1			4 576 034		299 080 456 210	7 477 011 405
12	Abalé	2	1401	24 267	55 110	1 337 354 370	33 433 859
13	Abam R	2	1402	43 055	43 100	1 855 670 500	46 391 763
14	Abam E	2	1408	43 108	43 100	1 857 954 800	46 448 870
15	Acajou B	2	1102	72 546	43 100	3 126 732 600	78 168 315
16	Aiélé	2	1301	308 021	55 975	17 241 475 475	431 036 887
17	Alep	2	1304	3 003 269	43 100	129 440 893 900	3 236 022 348
18	Angueuk	2	1307	45 865	43 100	1 976 781 500	49 419 538
19	Bahia	2	1204	181 174	43 100	7 808 599 400	195 214 985
20	Bodioa	2	1309	103 960	43 100	4 480 676 000	112 016 900
21	Bongo H	2	1205	232 450	43 100	10 018 595 000	250 464 875
22	Dabéma	2	1310	2 407 327	54 480	131 151 174 960	3 278 779 374
23	Dambala	2	1552	756 102	43 100	32 587 996 200	814 699 905
24	Dibétou	2	1110	153 519	43 100	6 616 668 900	165 416 723
25	Emien	2	1316	3 537 739	58 600	207 311 505 400	5 182 787 635
26	Iatandza	2	1323	11 859	71 670	849 934 530	21 248 363
27	Kondroti	2	1325	10 334	58 560	605 159 040	15 128 976
28	Limbali	2	1331	1 674 943	60 280	100 965 551 984	2 524 138 800
29	Mambodé	2	1332	130 029	70 790	9 204 752 910	230 118 823
30	Mukulungu	2	1333	104 523	74 295	7 765 536 285	194 138 407

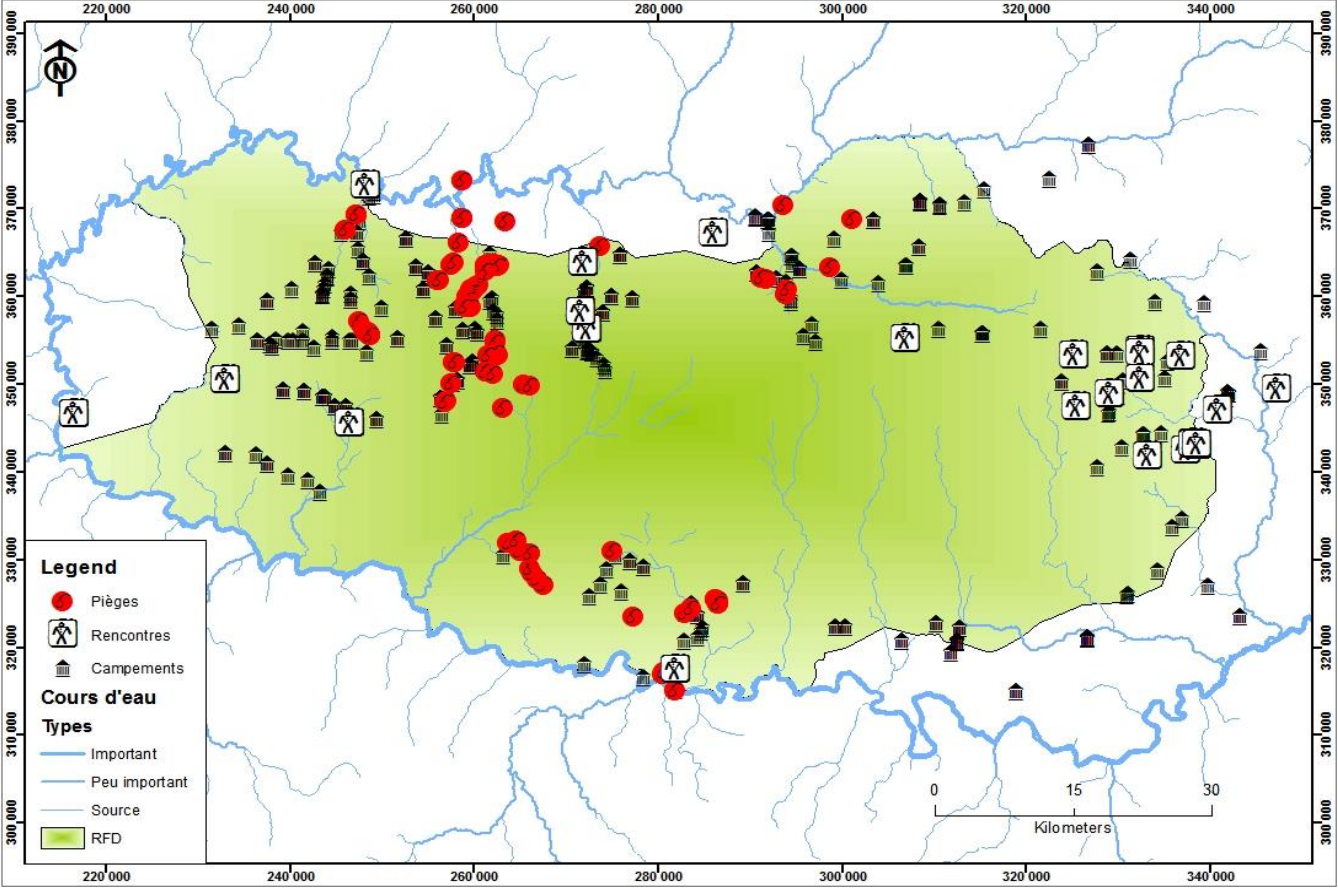
N°	Essence	Catégorie	Code	Vol >= DME (m ³)	Valeur FOB (XAF)	Valeur totale (XAF)	Taxe d'abatage (XAF)
31	Niové	2	1338	340 396	69 915	23 798 786 340	594 969 659
32	Okan	2	1341	882 545	70 105	61 870 817 225	1 546 770 431
33	Onzabili K	2	1342	121 338	57 120	6 930 826 560	173 270 664
34	Onzabili M	2	1870	5 551	57 120	317 073 120	7 926 828
35	Osanga	2	1343	836 263	43 100	36 042 935 300	901 073 383
Total 2				15 030 183		805 163 452 299	20 129 086 307
36	Aningré A	S	1201	4 146	168 800	699 844 800	17 496 120
37	Bété	S	1107	6 809	76 650	521 909 850	13 047 746
38	Bossé C	S	1108	56 443	96 705	5 458 320 315	136 458 008
39	Bossé T	S	1109	145 649	96 705	14 084 986 545	352 124 664
40	Doussié R	S	1112	18 880	180 830	3 414 070 400	85 351 760
41	Fromager	S	1321	47 877	57 695	2 762 263 515	69 056 588
42	Ilomba	S	1324	1 054 336	47 365	49 938 624 640	1 248 465 616
43	Iroko	S	1116	245 204	137 350	33 678 769 400	841 969 235
44	Longhi	S	1210	317 846	198 055	62 950 989 530	1 573 774 738
45	Moabi	S	1120	1 030 756	103 935	107 131 624 860	2 678 290 622
46	Movingui	S	1213	1 929 369	93 765	180 907 284 285	4 522 682 107
47	Padouk B	S	1344	39 724	91 420	3 631 568 080	90 789 202
48	Padouk R	S	1345	1 038 087	91 420	94 901 913 540	2 372 547 839
49	Sapelli	S	1122	477 991	129 630	61 961 973 330	1 549 049 333
50	Sipo	S	1123	614 464	136 705	84 000 301 120	2 100 007 528
Total 3				7 027 581		706 044 444 210	17 651 111 105
Grand Total				26 633 798		1810 288 352 719	45 257 208 818

Annexe 7. Droit de sortie

N°	Essence	Catégorie	Code	Vol >= DME (m ³)	Valeur FOB (XAF)	Valeur totale (XAF)	Droits de sortie (XAF)
1	Ayous	1	1105	185 217	93 180	17 258 520 060	3 451 704 012
2	Bilinga	1	1308	124 431	80 410	10 005 496 710	2 001 099 342
3	Eyong	1	1209	234 933	34 100	8 011 215 300	1 602 243 060
4	Fraké	1	1320	868 168	31 240	27 121 568 320	5 424 313 664
5	Kossipo	1	1117	718 922	90 790	65 270 928 380	13 054 185 676
6	Kotibé	1	1118	117 664	75 800	8 918 931 200	1 783 786 240
7	Koto	1	1326	176 800	80 945	14 311 076 000	2 862 215 200
8	Tali	1	1346	2 044 177	68 470	139 964 799 190	27 992 959 838
9	Tali Ydé	1	1905	32 296	68 470	2 211 307 120	442 261 424
10	Tiama	1	1124	47 958	81 805	3 923 204 190	784 640 838
11	Tiama C	1	1125	25 468	81 805	2 083 409 740	416 681 948
	Total 1			4 576 034		299 080 456 210	59 816 091 242
12	Abalé	2	1401	24 267	55 110	1 337 354 370	267 470 874
13	Abam R	2	1402	43 055	43 100	1 855 670 500	371 134 100
14	Abam évélé	2	1408	43 108	43 100	1 857 954 800	371 590 960
15	Acajou B	2	1102	72 546	43 100	3 126 732 600	625 346 520
16	Aiélé	2	1301	308 021	55 975	17 241 475 475	3 448 295 095
17	Alep	2	1304	3 003 269	43 100	129 440 893 900	25 888 178 780
18	Angueuk	2	1307	45 865	43 100	1 976 781 500	395 356 300
19	Bahia	2	1204	181 174	43 100	7 808 599 400	1 561 719 880
20	Bodioa	2	1309	103 960	43 100	4 480 676 000	896 135 200
21	Bongo H	2	1205	232 450	43 100	10 018 595 000	2 003 719 000
22	Dabéma	2	1310	2 407 327	54 480	131 151 174 960	26 230 234 992
23	Dambala	2	1552	756 102	43 100	32 587 996 200	6 517 599 240
24	Dibétou	2	1110	153 519	43 100	6 616 668 900	1 323 333 780
25	Emien	2	1316	3 537 739	58 600	207 311 505 400	41 462 301 080
26	Iatandza	2	1323	11 859	71 670	849 934 530	169 986 906
27	Kondroti	2	1325	10 334	58 560	605 159 040	121 031 808
28	Limbali	2	1331	1 674 942,80	60 280	100 965 551 984	20 193 110 397
29	Mambodé	2	1332	130 029	70 790	9 204 752 910	1 840 950 582
30	Mukulungu	2	1333	104 523	74 295	7 765 536 285	1 553 107 257
31	Niové	2	1338	340 396	69 915	23 798 786 340	4 759 757 268
32	Okan	2	1341	882 545	70 105	61 870 817 225	12 374 163 445
33	Onzabili K	2	1342	121 338	57 120	6 930 826 560	1 386 165 312
34	Onzabili M	2	1870	5 551	57 120	317 073 120	63 414 624
35	Osanga	2	1343	836 263	43 100	36 042 935 300	7 208 587 060
	Total 2			15 030 183		805 163 452 299	161 032 690 460
36	Aningré A	S	1201	4 146	168 800	699 844 800	139 968 960
37	Bété	S	1107	6 809	76 650	521 909 850	104 381 970
38	Bossé C	S	1108	56 443	96 705	5 458 320 315	1 091 664 063
39	Bossé T	S	1109	145 649	96 705	14 084 986 545	2 816 997 309

N°	Essence	Catégorie	Code	Vol >= DME (m ³)	Valeur FOB (XAF)	Valeur totale (XAF)	Droits de sortie (XAF)
40	Doussié R	S	1112	18 880	180 830	3 414 070 400	682 814 080
41	Fromager	S	1321	47 877	57 695	2 762 263 515	552 452 703
42	Ilomba	S	1324	1 054 336	47 365	49 938 624 640	9 987 724 928
43	Iroko	S	1116	245 204	137 350	33 678 769 400	6 735 753 880
44	Longhi	S	1210	317 846	198 055	62 950 989 530	12 590 197 906
45	Moabi	S	1120	1 030 756	103 935	107 131 624 860	21 426 324 972
46	Movingui	S	1213	1 929 369	93 765	180 907 284 285	36 181 456 857
47	Padouk B	S	1344	39 724	91 420	3 631 568 080	726 313 616
48	Padouk R	S	1345	1 038 087	91 420	94 901 913 540	18 980 382 708
49	Sapelli	S	1122	477 991	129 630	61 961 973 330	12 392 394 666
50	Sipo	S	1123	614 464	136 705	84 000 301 120	16 800 060 224
	Total 3			7 027 581		706 044 444 210	141 208 888 842
	Grand Total			26 633 798		1 810 288 352 719	362 057 670 544

Annexe 8. Carte de distribution des activités anthropiques identifiées dans la RFD



Annexe 9. Articles publiés