Projet de Renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts dans le Bassin du Congo

Compte Rendu

Atelier national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun

Ebolowa, Cameroun 22-24 mars 2017

Vincent MEDJIBE
Vivien ROSSI
Noël FONTON

Situé 1ère entrée après la foire de Tsinga en allant vers Mbankolo
Tél : (237) 22 20 85 75 E-mail : projetreddcomifac@yahoo.fr

Remerciements

La Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) a bénéficié d'un don du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) pour la mise en œuvre du Projet régional de renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts dans le Bassin du Congo (PREREDD+), dans le cadre duquel a été organisé l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun du 22 au 24 mars 2017 à Ebolowa au Cameroun.

L'ensemble des participants à l'atelier sont remerciés pour leurs engagements et motivations à pouvoir bénéficier des modules de formation, qui constituent l'ossature de ce rapport.

L'organisation de cet atelier national sur l'analyse des données a été conjointement assurée par l'Institution Scientifique Nationale, le Secrétariat Technique REDD+, le Consortium ONFi-TEREA-Nature+ et le PREREDD. Ce compte-rendu a été rédigé par Vincent Medjibe avec l'appui du Prof. FONTON et Dr. ROSSI.

Contacts :

Vincent MEDJIBE
Assistant Technique, mesure et suivi du carbone forestier
Projet de renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts du Bassin du Congo
COMIFAC, BP 20818, Yaoundé, Cameroun
Email : medjibe@gmail.com

Vivien ROSSI
Assistant Technique, animation scientifique
Projet de renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts du Bassin du Congo
COMIFAC, BP 20818, Yaoundé, Cameroun
Email : rossi.vivien@gmail.com

Noël FONTON
Chef de Mission de la sous-composante-2b
ONF International
COMIFAC, BP 20818, Yaoundé, Cameroun
Email : noel.fonton@onfinternational.org

Table des matières

1. Contexte 4

2. Objectif de l'atelier 4

3. Déroulement de l'atelier 5

4. Résultats des travaux en plénière 5

5. Evaluation de la formation 8

6. Conclusion : communiqué final de l'atelier national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun 9

7. Annexes 11

Annexe A : Discours d'ouverture du Coordonnateur Régional du PREREDD 11

Annexe B : Liste des participants à l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun. 13

Annexe C : Termes de référence de l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun 14

Annexe D : Déroulement de l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun. 16

Participants à l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun du 22 au 24 mars 2017 à Ebolowa, Cameroun.

1. Contexte

L'estimation des stocks de carbone forestier à l'échelle d'un pays nécessite la disponibilité d'équations allométriques locales fiables, des données d'inventaires, de données cartographiques des types forestiers et aussi la capacité d'analyse statistique pour extraire l'information des toutes ces données. Plus spécifiquement, cela requière la connaissance des modèles allométriques locaux disponibles et de renforcer les capacités des acteurs nationaux afin qu'ils soient en mesure de faire le choix de méthodologies appropriées pour des estimations fiables de la biomasse forestière. Ainsi, il devient impérieux de s'appesantir sur l'encadrement des acteurs de la sous-région d'Afrique centrale afin de les rendre capable d'utiliser les outils d'analyses statistiques et des modèles mathématiques.

Ceci s'inscrit dans la phase 4 de la sous-composante 2b du PREREDD+ qui est axée sur l'élaboration des outils de modélisation, la diffusion et le partage de l'information. En activité 12 de cette sous-composante, il est prévu un traitement des données et une élaboration des équations allométriques qui seront réalisés par le consortium en collaboration étroite avec les experts régionaux, nationaux.

Ainsi, pour préparer les institutions scientifiques nationales (ISN) au traitement des données et à l'élaboration des équations allométriques, un atelier de formation sera organisé par la cellule de gestion du PREREDD+ dans le cadre de la composante 2a sur l'analyse des données de biomasse collectées dans le cadre de la sous-composante 2b. Différentes étapes d'analyses des données sont prévues. Dans un premier temps, il s'agira de décrire le processus de préparation et d'organisation des données et ensuite de montrer comment établir une ou des équations locales spécifiques à la strate, et une ou des équations régionales pour l'ensemble de l'Afrique centrale.

Il convient de rappeler que les équations allométriques sont des modèles mathématiques permettant d'estimer, de manière non destructive, la biomasse d'un arbre en fonction de caractéristiques dendrométriques mesurables sur pied, telles que son diamètre à 1,3 mètre et/ou sa hauteur. C'est ainsi que dans le cadre des activités de la sous-composante 2b, les campagnes de collecte des données de la biomasse pour l'élaboration des équations allométriques sont exécutées dans les 06 pays du projet.

L'organisation de cet atelier de formation cadre avec l'objectif principal du Projet régional qui vise à renforcer les capacités des pays de la sous-région sur les questions liées à la REDD+ et sur les mesures de stocks de carbone forestier.

2. Objectif de l'atelier

L'objectif principal de cet atelier était de renforcer les capacités des membres des institutions scientifiques nationales et étudiants travaillant sur la thématique des équations allométriques à l'analyse des données de la biomasse forestière et d'introduire les méthodes de rédaction des articles scientifiques. Plus spécifiquement, il s'agissait de :

- initier à l'utilisation du logiciel libre R d'analyse des données ;
- initier aux méthodes statistiques pour l'établissement des équations allométriques ;
- introduire les méthodes de rédaction des articles scientifiques.

3. Déroulement de l'atelier

La cérémonie d'ouverture de l'atelier a été présidée par Monsieur Hervé Martial MAÏDOU, Coordonnateur Régional du PREREDD+ en présence du Prof. Noël FONTON, Chef de mission de la sous-composante 2B du PREREDD+. Elle a été marquée par le mot d'ouverture du Coordonnateur Régional (Annexe A).

Etaient présents à l'atelier, les étudiants de l'Université de Yaoundé 1, de l'Université de Dschang, de l'Université de N'Gaoundéré, des cadres du Secrétariat Technique REDD+, de l'ONACC et du Ministère des Eaux et Forêts (Annexe B).

Les sessions de l'atelier se sont basées sur le principe de *learning-by-doing* où tous les participants ont évolué dans la pratique en même temps avec les explications des exposants (Annexe C).

L'atelier s'est articulé en trois sessions (Annexe D). La première session a été consacrée à l'introduction à la formation en analyse de données et au logiciel R. Cette session était caractérisée par une présentation sur l'introduction à la formation et à la modélisation, puis l'utilisation de R et la manipulation des données en R par Vivien ROSSI. L'introduction au logiciel R : présentation de R, installation, packages et programmation en R par Vincent MEDJIBE. La deuxième session a été consacrée aux modèles linéaires et interprétation des résultats par Noël FONTON. Elle était caractérisée par des présentations sur l'estimation des paramètres, la qualité d'ajustement et validation des modèles linéaires. S'en étaient suivies des présentations sur l'estimation, les critères de sélection et diagnostics des modèles linéaires multiples.

La troisième session a été consacrée au renforcement des capacités. Elle consistait à répondre à des préoccupations spécifiques exprimées par les étudiants sur : (i) la variabilité de la surface foliaire, (ii) la banque des graines des orchidées et (iii) l'influence de la pollution sur les plantes médicinales. Ces préoccupations ont constitué les thématiques pour les travaux en groupe.

4. Résultats des travaux en plénière

Les travaux en groupes se sont tenus par thématique.

Groupe 1 : Etude de l'influence des paramètres dendrométriques sur la surface foliaires
Ce groupe thématique était composé de :

- SIRRI Nelly
- NANA Tatiana
- MOFACK Gishlain 2
- MAMADOU Laminou
- HALILOU Amadou

- NTONMEN Yonkeu
- CHIMI DJOMO Cedric
- KENFACK FEUKENG Samuel
- KUATEK Georges
- BEMBONG Lucas

Les données utilisées par ce groupe étaient caractérisées par les variables suivantes : le diamètre à hauteur de poitrine, la hauteur des arbres, le diamètre du houppier, la hauteur du fût, poids frais des feuilles, poids sec des feuilles, le volume de la couronne, la surface foliaire de différentes espèces, le ratio de la couronne, le ratio de l'élargissement de la couronne, l'index linéaire de la couronne et l'index de la forme de la couronne. Le groupe cherchait à répondre aux questions sur (i) les facteurs influençant la variation de la surface foliaire parmi différentes espèces d'arbre et (ii) la différence en surface foliaire entre espèce qui pourrait varier suite aux paramètres dendrométriques mesurés sur le terrain.

Pour répondre à ces questions, le groupe a procédé par une démarche méthodologique en définissant la variable réponse (surface foliaire) et des variables explicatives (DBH, Hauteur totale, poids frais, poids secs, diamètre de la couronne, etc.). Il a ensuite procédé à l'importation et l'exploration des données à partir des scripts suivants :

```
data<-read.csv("Nelly a.csv",sep=",",dec=".")
str(data)
View(data)
summary(data)
```

Les résultats des travaux ont été montrés sous forme de graphiques pour démontrer la corrélation entre la variable réponse et les différentes variables explicatives. Pour ce faire, le groupe a développé les scripts suivants :

```
with(data, plot(TFWL, LA, xlab="TFWL in kg", ylab="LA in m^3"))
with(data, plot(log(TFWL), log(LA), xlab="TFWL in kg", ylab="LA in m^3"))
with(data, plot(DBH, LA,xlab="DBH in cm", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(log(DBH), log(LA),xlab="DBH in cm", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(Dc, LA,xlab="Dc in m", ylab="LA in m^3"))
with(data, plot(log(Dc), log(LA),xlab="Dc in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(log(Lc), log(LA),xlab="Lc in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(Lc, LA,xlab="Lc in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(TdWL, LA,xlab="TdWL in kg", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(log(TdWL), log(LA),xlab="TdWL in kg", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(H, LA,xlab="H in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(log(H), log(LA),xlab="H in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(Ht, LA,xlab="Ht in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(log(Ht), log(LA),xlab="Ht in m", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(Vc, LA,xlab="Vc in m^3", ylab="LA in m^3"))
with(data, plot(log(Vc), log(LA),xlab="Vc in m^3", ylab="LA in m^2"))
with(data, plot(DBH, LA,xlab="DBH of Abale in cm", ylab="LA of Abale in m^2"))
with(data, plot(log(DBH), log(LA),xlab="DBH of Abale in cm", ylab="LA of Abale in m^2"))
abline(0,1,lty=1)
```

Après analyse des graphiques produits, le groupe a été conseillé de prendre en compte les variabilités autour de la ligne bissectrice et les différences d'échelle entre les variables observés sur les graphiques, comme dans le cas du diamètre et du volume. Aussi, les données qui reflètent la réalité doivent être revues et celles qui posent des problèmes doivent être vérifiées pour détecter les erreurs. L'idée générale pour répondre aux questions posées est d'analyser des variables significatives et ensuite procéder par la méthode « stepwise » pour éliminer les variables non-significatives.

Groupe 2 : la banque des graines des orchidées
Ce groupe était composé de :

- MAYOGO POLLA Sandrine
- AZANDE Laura
- BIWOLE Achille
- TCHANGORE Ezéchiel Valère
- KAMDEM Narcisse
- AMINOU Souleiman
- TCHINDEBE Alexandre

Les données utilisées sont celles d'une étude des fruits et des graines produits à l'ombrière à Orchidaceae du laboratoire de Botanique de L'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé. Elles ont été collectées lors de (i) la production des fruits à l'ombrière pendant laquelle les paramètres des fleurs pollinisées ont été notés ; et (ii) l'extraction des graines pendant laquelle les paramètres des fruits récoltés ainsi que ceux des graines qui y sont extraites ont été relevés. Les données sont représentées dans 58 colonnes et 701 lignes et sont caractérisées par : l'identifiant unique pour chaque taxon pollinisé, le nom de chaque taxon, la date de fécondation, la date de récolte, la longueur et le diamètre d'au plus cinq fleurs à la fécondation, la longueur et le diamètre d'au plus cinq fruits à la récolte, le poids des fruits à la récolte, le numéro de mise en culture et d'herbier du donneur mâle et celui du receveur femelle et la date de constat de l'échec de la fécondation ou de la mort du fruit si ce dernier pour une raison quelconque n'a pas pu atteindre la maturité.

Ce groupe cherchait à répondre aux questions : (i) comment calculer le nombre de jours ou de mois compris entre les dates de fécondations des fleurs et les dates de récolte du fruit avec R ; (ii) comment créer des graphiques représentant les taux de réussite, d'échec et de mort des échantillons à l'ombrière ; (iii) comment réaliser un histogramme comportant une courbe avec R ; et (iv) comment exploiter des données sur les paramètres longueur et diamètre de la fleur à la fécondation et longueur et diamètre du fruit à la récolte.

Vu la complexité de la base des données, le groupe a commencé par une réorganisation de la base de données pouvant permettre de répondre aux questions posées. Il a ensuite vérifié la structure des données et déterminé le lien entre les paramètres en corrélation. Le groupe a présenté un modèle linéaire avec les variables explicatives. Il a été recommandé au groupe de procéder à une exploration des données pour voir les formes avant de continuer avec les analyses.

Groupe 3 : Impact de la pollution diversité floristique des plantes médicinales de la ville de Douala-Cameroun.

Ce groupe était composé de :

- MAFFO MAFFO Nicole Liliane
- WANDA Christian
- TCHINDA METAGNE Carole
- FEUDJIO FOGANG Lyrette
- NGUEDIA Thérèse
- TEMGOUA Lucie

Cette étude a été réalisée dans la ville de Douala où des données ont été collectées sur différentes plantes médicinales dans différents types d'habitats. Le groupe cherchait à répondre aux questions sur (i) les influences de la pollution et urbanisation grandissantes sur la diversité des plantes médicinales de la ville de Douala et (ii) les prédictions à ressortir face à la pollution et urbanisation grandissante de la ville de Douala sur la diversité floristique des plantes médicinales.

Les données récoltées ne permettant pas de répondre aux questions initialement ciblées, les participants du groupe les ont redéfinies. A cette occasion il a été rappelé l'importance de consulter un statisticien pour valider un plan d'expérience avant de lancer les campagnes de collecte des données.

Le groupe a importé la base de données dans R après avoir effectué quelques apurements. Ils ont effectué des analyses exploratoires et ont mis en évidence à l'aide d'un test statistique une différence significative dans la répartition des espèces de plantes selon les habitats considérés.

5. Evaluation de la formation

Conformément à l'un des objectifs du PREREDD+ qui est le renforcement des capacités dans la mesure et le suivi de la biomasse forestière, au cours de cet atelier de formation sur l'analyse des données, l'accent a été mis sur le renforcement des capacités des jeunes étudiants du Cameroun. 67% des participants sont des étudiants et 33% des cadres de l'administration dont 25% sont des enseignants du supérieur. Aussi 42% des participants sont des femmes dont 90% sont des étudiantes et 10% des enseignantes du supérieur.

A la fin de la formation, 70% des apprenants déclarent avoir acquis des connaissances directement utilisables dans leur recherche. 93% des apprenants ont apprécié le déroulement de la formation sauf que la durée n'était pas satisfaisante. Tous les apprenants ont approuvé que cette formation leurs a donné des connaissances de base suffisantes pour analyser des données avec le logiciel libre R et qu'ils auront besoin juste de quelques rappels pour être autonomes. Ainsi, la connaissance acquise leur permettra d'améliorer la qualité de leurs travaux de recherches grâce à des analyses de données conformes au standard internationaux. Des efforts supplémentaires seront faits pour mieux comprendre les méthodes statistiques d'établissement des équations allométriques.

D'une manière générale, trois sujets ont été bien compris par les participants. Il s'agit de « l'Introduction à la formation en analyse de données et à la modélisation», «l'Introduction au logiciel R : Présentation de R, Installation, ouverture/fermeture, commandes élémentaires packages programmation en R » et « Introduction à la rédaction des articles scientifiques ». Les sujets suivants ont été moyennement compris par les apprenants. Il s'agit de (i) l'utilisation et la manipulation de R, (ii) le modèle linéaire simple : présentation du modèle et estimation des paramètres, (iii) le modèle linéaire simple : qualité d'ajustement et validation et (iv) questions spéciales et discussions.

6. Conclusion : communiqué final de l'atelier national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun

L'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière, dans le cadre de la mise en œuvre du projet de renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts dans le Bassin du Congo (PREREDD), s'est tenu du 22 au 24 mars 2017 dans la salle de conférence de l'hôtel Les Destinées à Ebolowa, Cameroun.

La rencontre, organisée par le PREREDD de la COMIFAC avec l'appui financier du Fonds Mondial pour l'Environnement administré par la Banque Mondiale, avait pour objectif de renforcer les capacités des membres de l'ISN et étudiants à l'analyse des données de la biomasse en vue d'établir les équations allométriques et d'introduire les méthodes de rédaction des articles scientifiques. Elle a connu la participation d'une trentaine de personnes représentant le MINFOF, l'ONACC, le ST-REDD, les Universités de Yaoundé 1, de Dschang, de Douala et de N'Gaoundéré. Elle a également vu la participation de l'équipe de coordination du PREREDD et du Consortium ONFi-TEREA-NATURE+.

L'atelier était animé par :

- Prof. FONTON Noël ;
- Dr. MEDJIBE Vincent ;
- Dr. ROSSI Vivien.

Il a connu les articulations suivantes :

- le mot de bienvenue et d'ouverture du Coordonnateur Régional du PREREDD, M. MAÏDOU Hervé
- l'adoption de l'ordre du jour ;
- l'introduction à la formation en analyse de données et à la modélisation;
- l'introduction au logiciel R : Présentation de R, Installation, ouverture /fermeture, commandes élémentaires, packages, programmation en R ;
- l'utilisation de R ;
- la manipulation des données avec R ;

- le modèle linéaire simple: Présentation du modèle, Estimation des paramètres ;
- le modèle linéaire : Qualité d'ajustement et Validation ;
- le modèle linéaire multiple : Présentation du modèle et Estimation ;
- le modèle linéaire multiple : Critères de sélection et diagnostics ;

Les travaux en groupe ont porté sur les thèmes :

- Variabilité de la surface foliaire ;
- Banque de graines des orchidées ;
- Influence de la pollution sur les plantes médicinales.

Au terme des présentations et d'évaluation de la formation, les recommandations suivantes ont été formulées :

- l'organisation d'une formation supplémentaire ;
- l'analyse des données avec plusieurs variables ;
- le suivi des participants après la formation ;
- l'augmentation du temps alloué à la formation ;
- la consécration de beaucoup plus de temps sur la régression.

Les travaux se sont achevés à la satisfaction générale des participants qui remercient le PREREDD ainsi que les formateurs qui leur ont donné l'occasion d'acquérir de nouvelles connaissances sur l'analyse des données à partir du logiciel R.

Fait à Ebolowa, le 24 Mars 2017

Les participants

7. Annexes

Annexe A : Discours d'ouverture du Coordonnateur Régional du PREREDD

Atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière

Ebolowa, Cameroun, 22-24 mars 2017

Mot d'ouverture du Coordonnateur Régional

Messieurs les représentants du MINEPDED et MINFOF,
Monsieur le représentant de l'ONACC,
Monsieur le chef de projet,
Monsieur le chef de mission du Consortium ONFi/TEREA/Nature+
Distingués invités,
Mesdames et Messieurs.

Comme vous le savez, les forêts du bassin du Congo représentent un stock de carbone considérable. On estime que la végétation de surface stocke déjà à elle seule entre 24 et 39 gigatonnes de carbone. Ce qui est une protection importante contre le changement climatique. En dehors du stockage du carbone, la maîtrise de la déforestation et de la dégradation pourrait être bénéfique pour d'autres aspects importants : conservation de la biodiversité, en protégeant contre l'impact du changement climatique, réduction et inversion de la tendance à la dégradation des sols, et mise en place de services d'eau.

Nul n'est donc besoin de rappeler que l'estimation des stocks de carbone et la détermination de niveau de référence dépendent de la disponibilité et de la fiabilité des équations allométriques. Au niveau des pays, ces estimations nécessitent la disponibilité des données d'inventaires, de données cartographiques des types forestiers et aussi la capacité d'analyse statistique pour extraire l'information des toutes ces données. Ce qui requière la connaissance des modèles allométriques locaux disponibles et le renforcement des capacités des acteurs nationaux afin qu'ils soient en mesure de faire le choix de méthodologies appropriées pour des estimations fiables de la biomasse forestière.

Ainsi, il devient important de mettre un accent sur l'encadrement des acteurs de la sous-région d'Afrique centrale d'être à mesure d'utiliser les outils d'analyses statistiques et des modèles mathématiques permettant d'estimer avec fiabilité les stocks en carbone et les facteurs d'émission.

C'est pour cette raison que le projet régional de renforcement des capacités en matière de REDD+ (PREREDD+) a été créé par la COMIFAC en vue d'accompagner les pays dans cet exercice d'élaboration des équations allométriques afin de déterminer avec fiabilité les facteurs d'émissions et les niveaux de référence d'émission du carbone.

Nous nous réjouissons de la stratégie adoptée au niveau national en vue de l'internalisation du processus par l'institution scientifique nationale, représenté par l'Université de Yaoundé 1, le MINEPDED, le MINFOF, l'ONACC, le Secrétariat Technique REDD+, l'Université de Dschang, l'Université de N'Gaoundéré.

Aujourd'hui nous sommes réunis en vue de cerner la problématique d'analyses des données de biomasse pour l'élaboration des équations allométriques au Cameroun. Cette rencontre ouvre le cycle de formation sur cette thématique organisée par le PREREDD+ dans les six pays forestiers de l'espace COMIFAC.

Je reste persuadé qu'au sortir de cet atelier les participants les résultats attendus seront atteints à savoir :

- une meilleure connaissance de l'utilisation du logiciel libre de statistique R ;
- une meilleure compréhension de la méthodologie de l'élaboration des équations allométriques ;
- une connaissance des méthodes d'analyse de la propagation des erreurs dans l'élaboration des équations allométriques ;
- une meilleure connaissance des méthodes de rédaction des articles scientifiques.

Ainsi, je souhaite donc plein succès aux travaux de l'atelier scientifique national sur le renforcement des capacités sur l'analyse des données de biomasse forestière au Cameroun.

Je vous remercie.

Annexe B : Liste des participants à l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun.

N°	Nom et Prénoms	Fonction	Institutions	Adresse mail
1	KUATE KUATE GEORGES	Stagiaire	ST-REDD+	ggkuate@gmail.com
2	MOMO Achille	Expert MNV	ST- REDD+	machibe2003@yahoo.fr
3	Tatiana NGANGOUM NANA	Expert Junior MNV	ST- REDD+	tatyng2002@yahoo.fr
4	NGUEDIA Darline Thérèse	Stagiaire	ST- REDD+	darline1nguedia@yahoo.com
5	AMINOU Souleiman OUMAR	Cadre	MINFOF	aminou_souleiman@yahoo.fr
6	BEMBONG EBOKONA Lucas	Cadre	ONACC	bembonglucas1@gmail.com
7	TEMGOUA Lucie	Enseignante	Univ. de Dschang	temgoualucie@yahoo.fr
8	TCHANGOUE Ezéchiel Valère	Etudiant	Univ. de Dschang	valerotchango@yahoo.fr
9	FEUDJIO FOGANG Lyrette	Etudiante	Univ. de Dschang	lyrettefeudjio2016@yahoo.fr
10	AZANDI Laura	Etudiante	Univ. Yaoundé 1	lazandingnintedem@yahoo.fr
11	MOFACK Gislain II	Etudiant	Univ. Yaoundé 1	mgislain2@yahoo.fr
12	MAYOGO POLLA Sandrine	Etudiante	Univ. Yaoundé 1	maposanan@yahoo.fr
13	SIRRI Nelly	Etudiante	Univ. Yaoundé 1	sirrinelly@yahoo.com
14	NTONMEN YONKEU Armandine	Etudiante	Univ. Yaoundé 1	yonaflore@yahoo.fr
15	WANDA Christian	Etudiant	Univ. Yaoundé 1	taleu85@yahoo.fr
16	TCHINDA METAGNE Carole	Etudiante	Univ. Yaoundé 1	carolebv4@yahoo.fr
17	CHIMI DJOMO Cédric	Etudiant	Univ. Yaoundé 1	chimicedric10@yahoo.fr
18	KENFACK FEUKENG Samuel Severin	Etudiant	Univ. de Dschang	feukeng@yahoo.com
19	TCHINDEBE Alexandre	étudiant	Univ. N'Gaoundéré	tchindbalexandre@yahoo.fr
20	MAMADOU LAMINOU MAL AMADOU	Attaché de recherche	IRAD	mamadoumal@yahoo.fr
21	HALILOU AMADOU	Etudiant	Univ. N'Gaoundéré	abbahalil90@yahoo.fr
22	BIWOLE Achille	Enseignant	Univ. de Douala	achille.biwole@gmail.com
23	KAMDEM Narcisse	Etudiant	Univ. Yaoundé 1	guynarcissekamdem@yahoo.fr
24	MAFFO MAFFO Nicole	Etudiante	Univ. Yaoundé 1	nicolemaffo@yahoo.fr
25	MAIDOU Hervé Martial	CR	PREREDD	herve_maidou@yahoo.fr
26	NGO BOUM Epse NGUIMBOUS Lydie	ATSE	PREREDD	nguimbouslydie@gmail.com
27	FONTON Noël	Chef de Mission	ONFi	noel.fonton@onfinternational.org
28	MEDJIBE Vincent de Paul	ATC	PREREDD	medjibe@gmail.com
29	ROSSI Vivien	ATC	PREREDD	rossi.vivien@gmail.com
30	MBEN Clarisse Inès	Secrétaire	PREREDD	projetreddcomifac@yahoo.fr

Annexe C : Termes de référence de l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun

Ebolowa, Cameroun, 22-24 mars 2017

1. Contexte

L'estimation des stocks de carbone forestier à l'échelle d'un pays nécessite la disponibilité d'équations allométriques fiables, des données d'inventaires, de données cartographiques des types forestiers et aussi la capacité d'analyse statistique pour extraire l'information des toutes ces données. Ce qui requière la connaissance des modèles allométriques locaux disponibles et le renforcement des capacités des acteurs nationaux afin qu'ils soient en mesure de faire le choix de méthodologies appropriées pour des estimations fiables de la biomasse forestière. Ainsi, il devient impérieux de s'appesantir sur l'encadrement des acteurs de la sous-région d'Afrique centrale afin les rendre capable d'utiliser les outils d'analyses statistiques et des modèles mathématiques.

Ceci s'inscrit dans la phase 4 de la sous-composante 2b du PREREDD+ qui est axée sur l'élaboration des outils de modélisation, la diffusion et le partage de l'information. En activité 12 de cette sous-composante, il est prévu un traitement des données et une élaboration des équations allométriques qui seront réalisés par le consortium en collaboration étroite avec les experts régionaux, nationaux.

Ainsi, pour préparer les institutions scientifiques nationales (ISN) au traitement des données et à l'élaboration des équations allométriques, un atelier de formation sera organisé par la cellule de gestion du PREREDD+ dans le cadre de la composante 2a sur l'analyse des données de biomasse collectées dans le cadre de la sous-composante 2b. Différentes étapes d'analyses des données sont prévues. Dans un premier temps, il s'agira de décrire le processus de préparation et d'organisation des données et ensuite de montrer comment établir une ou des équations locales spécifiques à la strate, et une ou des équations régionales pour l'ensemble de l'Afrique centrale.

Il convient de rappeler que les équations allométriques sont des modèles mathématiques permettant d'estimer la biomasse d'un arbre en fonction de caractéristiques dendrométriques mesurables de manière non destructive, telles que son diamètre ou sa hauteur. C'est ainsi que dans le cadre des activités de la sous-composante 2b, les campagnes de collecte des données de la biomasse pour l'élaboration des équations allométriques sont exécutées dans les 06 pays du projet.

L'organisation de cet atelier de formation cadre avec l'objectif principal du Projet régional qui vise à renforcer les capacités des pays de la sous-région sur les questions liées à la REDD+ et en particulier sur les mesures de stocks de carbone forestier.

2. Objectif

L'objectif principal de cet atelier est de renforcer les capacités des membres des ISN et étudiants[1] de chaque pays du PREREDD+ à l'analyse des données de la biomasse en vue d'établir les équations allométriques et d'introduire les méthodes de rédaction des articles scientifiques. Plus spécifiquement, il s'agira de :

- Initier à l'utilisation du logiciel libre R d'analyse des données ;
- Initier aux méthodes statistiques pour l'établissement des équations allométriques ;
- Analyser la propagation des erreurs associées à l'élaboration des équations allométriques ;
- Introduire les méthodes de rédaction des articles scientifiques.

3. Résultats attendus

Les résultats attendus sont :

- Les participants utilisent le logiciel R en autonomie
- Les méthodes d'élaboration des équations allométriques sont maitrisées ;
- L'analyse de la propagation des erreurs dans l'élaboration des équations allométriques est faite ;
- Les méthodes de rédaction des articles scientifiques sont connues.

4. Organisation de l'atelier

Les données collectées par chaque ISN seront utilisées pour cette formation qui se tiendra dans chaque pays. Ces formations seront à chaque fois animées par les experts du Consortium et l'Assistance Technique Carbone du PREREDD+.

Cet atelier durera trois (03) jours dans chacun des pays et s'appuiera sur :

- la présentation des méthodes et tests statistiques d'établissement des équations allométriques;
- une initiation à l'utilisation de logiciel R ;
- la formation par la méthode de *learning by doing* à l'établissement des équations allométriques avec les données pays ;
- des démonstrations pratiques sur l'analyse de la propagation des erreurs (illustration de la propagation des erreurs par approche analytique et par simulations). ;
- des initiations à la rédaction des articles scientifiques pour la valorisation des données de la biomasse.

5. Participants

L'atelier regroupera les membres des institutions scientifiques nationales (universités, centres de recherche), les étudiants travaillant sur les équations allométriques les représentants de la cellule MNV et des inventaires forestiers des ministères en charge des forêts et de l'environnement. Tous les participants sont invités à se munir d'un ordinateur sur lequel est installé le logiciel R.

[1] Etudiants travaillant sur cette thématique dans le cadre de leur mémoire ou thèse.

Annexe D : Déroulement de l'atelier scientifique national de renforcement des capacités sur l'analyse des données de la biomasse forestière au Cameroun.

Date	Jour	Horaires	Thèmes	Responsables
			Journée 1	
Jour 1	1	08h30 – 09h00	Arrivée et installation des participants	Logistique
		09h00 – 09h15	Mot de bienvenue du Coordonnateur Régional : Objectifs et Contextes du PREREDD+	CR
		09h15 – 09h30	Présentation des participants (tour de table) et formulation des attentes des participants	Participants
		09h30 – 09h45	Objectifs et attentes de l'atelier	ATC
		09h45 – 10h00	Adoption de l'agenda	ATC
		10h00 – 10h20	**Pause-Café**	Logistique
			Session 1 : Modèle de régression linéaire et interprétation des résultats	
		10h20 – 13h00	Présentation et réalisation de modèle linéaire 1 : Modèle de régression, Estimation des paramètres, Critères de sélection, Validation	FONTON
		13h00 – 14h00	**Pause déjeuné**	Logistique
		14h00 – 15h45	Présentation et réalisation de modèle linéaire 2 : Modèle d'Analyse de Variance (ANOVA), notion de facteur, hypothèses, réalisation, structuration des niveaux de facteur.	FONTON
		15h45 – 16h00	**Pause-Café**	Logistique
			Session 2 : Introduction à R : utilisation du logiciel R pour les analyses de modèles linéaires	
		16h00 – 17h00	Introduction au logiciel R : Présentation de R, Installation, ouverture /fermeture, commandes élémentaires, packages, programmation en R	ATC
			Journée 2	
Jour 2		08h30 – 10h30	Gestion des données et réalisation de graphiques avec R	ATC
		10h30 – 10h45	**Pause-Café**	Logistique
		10h45 – 13h00	Modèle linéaire avec R : Analyse descriptive des données et préparation de scripts	FONTON
		13h00 – 14h00	**Pause déjeuné**	Logistique
		14h00 – 15h45	Réalisation d'équations allométriques avec les données de biomasse dans R	FONTON
		15h45 – 16h00	**Pause-Café**	Logistique
		16h00 – 17h00	Travaux de groupes par centre d'intérêt	Participants
			Journée 3	
Jour 3	3		**Session 3 : Renforcement des capacités**	
		08h30 – 10h30	Questions spéciales et discussions	Participants
		10h30 – 10h45	**Pause-Café**	Logistique
		10h45 – 13h00	Diagnostic de la régression	FONTON
		13h00 – 14h00	**Pause déjeuné**	Logistique
		14h00 – 14h30	Introduction à la rédaction des articles scientifiques	ATCs
		14h30 – 15h00	Evaluation de la formation	Participants

		15h00 – 15h15	Synthèses et Recommandations	Participants
		15h15 – 15h30	Mots de clôture et remise des attestations	CR