

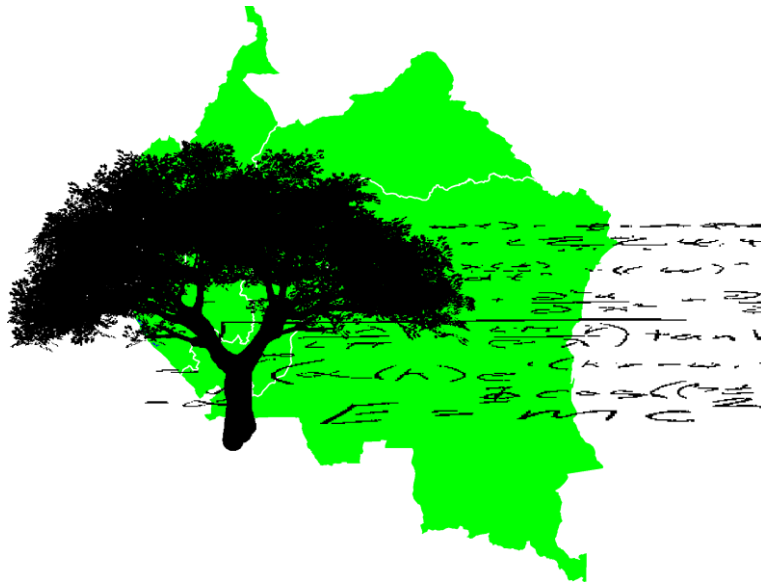
UN-REDD
PROGRAMME



Note conceptuelle

**Atelier scientifique régional sur les équations allométriques en Afrique
Centrale**

Yaoundé, Cameroun, 2-5 avril 2013



Contacts COMIFAC: Nicolas PICARD (nicolas.picard@cirad.fr)

Contacts FAO: Philippe CRETE (FOM) & Matieu HENRY (FOM – Matieu.Henry@fao.org)

Contexte

Les accords de Cancún ont apporté un fort soutien au mécanisme REDD+ (Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts) mis en œuvre dans la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC). Ce mécanisme devrait permettre aux pays en développement de tirer des bénéfices pour réduire leur déforestation, la dégradation forestière, augmenter leurs stocks de carbone forestier et la conservation de leurs forêts. Le mécanisme REDD+ a potentiellement la capacité d'alléger l'impact des changements climatiques tout en mettant en œuvre des moyens durables. Toutefois, pour que ce mécanisme puisse être mis en œuvre, les services forestiers nationaux dans la plupart des pays doivent fournir des estimations des stocks de carbone forestier et des changements de ces stocks de manière plus précise. Dans l'état actuel de l'art, les évolutions temporelles des stocks de carbone forestier sont au mieux évaluées par une combinaison de méthodes associant la télédétection et les mesures de terrain. La plus grande part d'incertitude sur les émissions de carbone forestier provient des variations spatiales et temporelles des stocks de carbone épigé (Angelsen 2008, Pelletier *et al.* 2011). Les équations allométriques utilisées pour prédire la biomasse à partir du diamètre des arbres sont d'une grande importance, parce que la biomasse par unité de surface dans une parcelle d'inventaire est estimée comme la somme des biomasses individuelles des arbres situés dans cette parcelle, et que la biomasse individuelle d'un arbre est estimée à partir des caractéristiques dendrométriques de l'arbre (typiquement son diamètre, sa hauteur, sa densité de bois) à l'aide d'une équation allométrique. Ainsi, toute erreur systématique dans la prédiction individuelle de la biomasse par l'équation allométrique se propage au niveau de l'estimation de la biomasse de la parcelle, puis au niveau national.

Les modèles qui prédisent le volume, la biomasse ou la minéralomasse d'un arbre appartiennent à la même classe de modèles et les méthodes d'échantillonnage, d'ajustement et d'utilisation de ces modèles sont très similaires. Tous ces modèles visent à prédire une grandeur difficile à mesurer de l'arbre à partir de caractéristiques dendrométriques faciles à mesurer telles que le diamètre à hauteur de poitrine, la hauteur totale ou l'âge de l'arbre. En dépit de leur simplicité apparente, ces modèles doivent être construits avec soin, en utilisant les techniques de régression les plus à jour. Une utilisation incorrecte des équations allométriques peut conduire à un biais considérable dans l'estimation des stocks de carbone. L'allométrie des arbres (relation statistique entre leur biomasse et une autre caractéristique dendrométrique) varie systématiquement selon l'espèce considérée et le site (Saint-André *et al.* 2005, Nogueira *et al.* 2008, Henry *et al.* 2010, Fatemi *et al.* 2011). Ces différences d'allométrie induisent des différences importantes dans l'estimation de la biomasse : différentes équations allométriques appliquées aux mêmes mesures de diamètre et de hauteur des arbres sur le terrain conduisent à des différences marquées d'estimation de la biomasse (Kenzo *et al.* 2009, Henry 2010, Melson *et al.* 2011). Pour envisager de rapporter des réductions d'émission dans le mécanisme REDD+, les chercheurs forestiers dans les pays tropicaux n'ont pas à leur disposition suffisamment d'équations allométriques spécifiques aux espèces, aux sites ou aux écosystèmes. Ce déficit d'équations allométriques est encore plus vrai en Afrique centrale, où les mesures de biomasse d'arbres ont été relativement récentes (Deans *et al.* 1996, Djomo *et al.* 2010, Henry *et al.* 2010, 2011, Ebuy *et al.* 2011, Vielledent *et al.* 2012). Dans les forêts tropicales naturelles, il n'est pas rare que le nombre d'espèces d'arbres dépasse 300 espèces par hectare (Gibbs *et al.* 2007) et il n'est alors pas possible de développer des équations allométriques de biomasse pour chaque espèce.

La Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) a bénéficié d'un don du Fonds Mondial pour l'Environnement (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 (en abrégé ci-après PREREDD+). L'objectif de ce projet est de renforcer les capacités des pays du bassin

du Congo sur les questions liées à la REDD+. En particulier, la seconde composante du PREREDD+ a pour objectif de renforcer les capacités techniques de mesure et de suivi des stocks de carbone dans les forêts du bassin du Congo, avec un accent sur les équations allométriques.

Le programme des Nations Unies sur la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (programme UN-REDD) est un programme collaboratif entre l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). Il s'appuie sur le rôle de rassembleur des agences des Nations Unies qui y participent, sur leur expertise diversifiée et leurs réseaux étendus, et s'inscrit dans l'initiative « Delivering as One » des Nations Unies. Au sein de ce partenariat, la FAO soutient les pays sur des questions techniques liées à la foresterie et le développement de méthodes de Mesure, Rapports et Vérification (MRV) qui soient fiables et d'un bon rapport coût-efficacité.

Objectifs de l'atelier

L'objectif général de l'atelier est de faire un état des lieux des travaux scientifiques en Afrique centrale sur la mesure et le suivi des stocks de carbone forestier, avec un accent particulier sur les équations allométriques, afin de préciser les besoins et manques en matière d'équations allométriques dans la sous-région.

Cet atelier s'inscrivant dans le projet PREREDD+ de la COMIFAC et du programme UN-REDD, ses objectifs spécifiques rejoignent également certains des objectifs du PREREDD+ et du programme UN-REDD. Un des objectifs du PREREDD+ est de mettre en place un partenariat scientifique pour la mesure et le suivi du carbone forestier afin de soutenir la coordination des nombreuses activités connexes dans le bassin du Congo et, donc, de maximiser l'impact pour les pays. En lien avec cela, un objectif spécifique de l'atelier sera de présenter la démarche pour la création d'une base de données d'experts nationaux sur la mesure et le suivi des stocks de carbone forestier et d'initier cette base de données.

Un autre objectif du PREREDD+ est de définir des équations allométriques pour les groupes d'espèces d'arbres représentatives des grands types de forêts du bassin du Congo, afin de relever l'actuel défi de la disponibilité de données fiables et précises pour l'évaluation des stocks de carbone forestier dans le bassin du Congo. En lien avec cela, un objectif spécifique de l'atelier sera de présenter et de discuter une méthodologie de définition des équations allométriques à l'échelle sous-régionale de l'Afrique centrale.

Le programme UN-REDD a pour objectif de rassembler des équipes techniques du monde entier pour aider à développer des analyses et des recommandations sur des questions telles que les mesures, rapport et vérification (MRV) des bilans de carbone et des flux de gaz à effet de serre, tout en s'assurant que les forêts continuent à fournir des bénéfices multiples en termes de moyens d'existence et d'environnement, et tout en soutenant l'engagement des peuples autochtones et de la société civile à tous les stades de planification et de mise en œuvre des stratégies REDD+. Le programme UN-REDD vise également à construire un consensus et de la connaissance sur le REDD+, pour faire en sorte qu'un mécanisme REDD+ soit inclus dans un accord post 2012 sur les changements climatiques. Le programme UN-REDD fournit enfin des opportunités de dialogue entre les gouvernements, les organisations de la société civile et les experts techniques, pour faire en sorte que les efforts liés au REDD+ soient basés sur la science et prennent en compte tous les besoins et opinions de tous les acteurs.

En lien avec cela, des objectifs spécifiques de l'atelier seront (i) de rassembler des experts et des représentants de l'Afrique centrale afin de développer des initiatives communes de soutien aux équations allométriques, (ii) de fournir de l'information et de la documentation sur les équations allométriques et (iii) d'informer les experts des pays participants sur les conditions techniques et les actions institutionnelles requises pour estimer les stocks de biomasse et de carbone.

Résultats attendus

Les principaux résultats attendus sont les suivants :

1. Meilleure connaissance du stade de développement des équations allométriques en Afrique centrale : l'atelier fournira un état des lieux sur les équations allométriques en Afrique centrale, et plus généralement sur la mesure des stocks de carbone forestier.
2. Renforcement des capacités sur l'estimation des stocks de carbone et de biomasse forestiers dans le contexte d'exigences de plus en plus poussées en termes de précision d'estimation : les capacités nationales en matière d'estimation des stocks de carbone et de biomasse forestiers sont accrues, avec des conseils fournis pour le développement de modèles, l'estimation de la biomasse, les arrangements institutionnels, la gestion de base de données et le partage de données, et l'analyse de données.
3. Accroissement du réseautage et des accords cadre pour l'estimation des stocks de carbone et de biomasse forestiers : la connaissance des différentes initiatives en cours dans la sous-région pour l'estimation des stocks de carbone forestiers, et en particulier les équations allométriques, sera améliorée. Une opportunité sera fournie aux différents acteurs de partager leurs expériences respectives et de participer à une nouvelle initiative conjointe pour partager les données afin d'améliorer l'estimation des stocks de carbone forestiers à l'échelle nationale.

Organisation de l'atelier

L'atelier prendra la forme de présentations scientifiques classiques (exposés suivis de questions) et de discussions en table ronde. Les exposés permettront de mobiliser les acteurs identifiés comme étant des intervenants potentiels pour la définition des équations allométriques dans le cadre du PREREDD+. Ils permettront aussi de faire un état des lieux des résultats de recherche acquis ou en cours dans la sous-région sur la mesure et le suivi des stocks de carbone forestier.

Une table ronde sera consacrée aux modalités de création d'une base de données d'experts, et plus généralement d'un réseau scientifique sur la mesure et le suivi des stocks de carbone avec les perspectives (a) de la création de la plateforme virtuelle de partage de l'information et (b) des mesures de biomasse d'arbres qui seront effectuées dans le cadre du PREREDD+. Plusieurs questions pourront être abordées, telles que : comment contribuer à la formation des étudiants pour favoriser l'émergence de compétences qui pourront alimenter le pool d'experts dans le futur ? Comment gérer et valoriser scientifiquement les données de biomasse d'arbres qui seront collectées dans le cadre du PREREDD+ ? Quel accès à la base de données d'experts ? Etc.

Une seconde table ronde sera organisée conjointement avec la firme responsable de la mise en œuvre de la composante 2.b du PREREDD+ et permettra de préparer les activités de terrain. La méthodologie qui aura été retenue pour la définition des équations allométriques à l'échelle régionale sera présentée et confrontée aux expériences locales. La réalisation de cette table ronde dépendra du stade d'avancement de la firme. Si la méthodologie sera déjà validée par le panel d'experts à cette date, les discussions porteront sur la façon d'adapter la méthodologie régionale aux contextes nationaux (cf.

activité 2.a.3 du PREREDD+) ; si la méthodologie sera encore en cours d'élaboration, les discussions porteront plutôt sur la méthode elle-même.

Comité scientifique

La sélection des communications soumises à l'atelier sera effectuée par un comité scientifique composé comme suit :

- représentant du PREREDD+ (Dr. Nicolas Picard)
- représentant du programme UN-REDD
- représentant de l'OFAC (Dr. Hiol Hiol ?)
- représentant du projet régional MRV de la FAO
- représentant du projet régional REDD+ de l'IUCN.

Le rôle du comité scientifique sera de classer les communications soumises selon quatre catégories : 1. Communication orale acceptée avec prise en charge financière du participant à l'atelier. 2. Communication orale acceptée sans prise en charge financière du participant. 3. Communication sous forme de poster sans prise en charge financière du participant. 4. Communication refusée. Le nombre de communications affectées à chacune de ces trois catégories devra être arbitré selon le budget disponible pour l'atelier. Les critères à prendre en compte pour cet arbitrage seront : la qualité scientifique du travail présenté ; priorité aux travaux traitant des équations allométriques ; priorité aux institutions de recherche de la sous-région ; équilibre du nombre de présentations entre les différents pays de la sous-région.

Comité d'organisation

L'organisation pratique de l'atelier sera confiée à un comité d'organisation :

- diffusion de l'annonce de l'atelier et suivi des soumissionnaires à l'appel à communications : programme UN-REDD et cellule de gestion du PREREDD+ ;
- organisation logistique de l'atelier : cellule de gestion du PREREDD+.

Participants ciblés

- Scientifiques et personnels techniques nationaux travaillant sur la mesure des stocks de carbone forestiers en Afrique centrale, et plus particulièrement sur les équations allométriques
- Coordonnateurs nationaux REDD des six pays concernés par le PREREDD+
- Universitaires
- Organisations internationales de recherche

Appel à communications

Tous les thèmes en lien avec la mesure des stocks de carbone et de biomasse forestiers en Afrique centrale pourront faire l'objet de proposition de communication, à l'exception des mesures par télédétection qui feront l'objet d'un autre atelier organisé par l'OFAC en juin 2013 :

- Méthodes pour la mesure de la biomasse des arbres (y compris mesure de la densité du bois)
- Développement d'équations allométriques (tarifs de biomasse, de cubage ou de minéralomasse)
- Facteur d'expansion de la biomasse (BEF) et facteur de conversion et d'expansion de la biomasse (BCEF)

- Estimation de la biomasse par inventaire dans des parcelles temporaires ou permanentes
- Mesure du flux de CO₂ par une tour à flux
- Mesure de la biomasse par compartiment (biomasse arborée épigée, biomasse arborée souterraine, biomasse du sous-bois, biomasse de la litière, biomasse du sol)
- Etat des lieux des équations allométriques dans une zone donnée
- Cas d'étude pratique mettant en œuvre des équations allométriques dans des inventaires forestiers en Afrique centrale
- Arbre de décision pour sélectionner et appliquer des équations allométriques dans un inventaire national de la biomasse forestière.

Une priorité sera donnée aux propositions de communication traitant des équations allométriques.

Les communications pourront être proposées en tant que communication orale ou murale (poster). Dans les deux cas, la soumission d'une communication sera faite par voie électronique, sous la forme d'un résumé n'excédant pas 450 mots (y compris les éventuelles références bibliographiques). Le résumé devra mentionner le prénom et le patronyme de chacun des co-auteurs ainsi que le contact (email) de l'orateur.

Date limite de soumission des communications : 15 février 2013.

Pays concernés

Pays concernés par le PREREDD+ : Cameroun, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, République Centrafricaine, République Démocratique du Congo

Autres pays cibles du programme UN-REDD: Angola, Sao Tomé et Principe

Langue

La langue de l'atelier sera le français. Les communications orales pourront éventuellement être réalisées en anglais.

Annexe 1 : agenda prévisionnel de l'atelier (les intitulés des sessions sont purement à titre indicatif)

Jour 1			
Heure	Sujet	Orateur	Modérateur
8:00-9:00	Accueil et enregistrement		
Session 1	Session d'ouverture		
9:00	Discours d'accueil		
	Discours d'accueil		
	Discours d'ouverture		
10:00-10:15	Présentation des objectifs de l'atelier		
10:15-10:45	Pause-café		
Session 2	État des lieux des équations allométriques en Afrique centrale		
10:45-11:30	Communication principale		
11:30-12:00	Communication orale 2-1		
12:00-12:30	Communication orale 2-2		
12:30-14:00	Pause déjeuner		
Session 2	État des lieux des équations allométriques en Afrique centrale (suite)		
14:00-14:30	Communication orale 2-3		
14:30-15:00	Communication orale 2-4		
15:00-15:30	Communication orale 2-5		
15:30-16:00	Communication orale 2-6		
16:00-16:15	Pause-café		
16:15-16:45	Communication orale 2-7		
16:45-17:15	Communication orale 2-8		
17:15-18:00	Discussion plénière : débat sur les manques à combler en matière d'équations allométriques en Afrique centrale		
18 :00	Clôture des sessions de la journée 1		

Jour 2

Heure	Sujet	Orateur	Modérateur
8:30-9:00	Arrivée et installation des participants		
Session 3	Estimation de la biomasse : de l'échelle de l'arbre à l'échelle du paysage		
9:00-9:45	Communication principale		
9:45-10:15	Communication orale 3-1		
10:15-10:45	Pause-café + photo de groupe		
10:45-11:15	Communication orale 3-3		
11:15-11:45	Communication orale 3-4		
11:45-12:30	Session posters		
12:30-14:00	Pause déjeuner		
Session 4	Les différents compartiments du carbone forestier : l'arbre, le sous-bois, le sol...		
14:00-14:45	Communication principale		
14:45-15:15	Communication orale 4-1		
15:15-15:45	Communication orale 4-2		
15:45-16:15	Pause-café		
16:15-16:45	Communication orale 4-3		
16:45-17:15	Communication orale 4-4		
17:15-18:00	Questions et discussion plénière sur les sessions 3 et 4		
18:00	Clôture des sessions de la journée 2		

Jour 3

Heure	Sujet	Orateur	Modérateur
8:30-9:00	Arrivée et installation des participants		
Session 5	Besoins en termes de précision d'estimation et nouveaux outils pour estimer la biomasse		
9:00-9:45	Communication principale		
9:45-10:15	Communication orale 5-1		
10:15-10:45	Pause-café		
10:45-11:15	Communication orale 5-2		
11:15-11:45	Communication orale 5-3		
11:45-12:30	Discussion plénière : débat sur la meilleure approche pour l'estimation de la biomasse à l'échelle nationale		
12:30-14:00	Pause déjeuner		
Session 6	Vers un réseau d'experts nationaux sur la mesure et le suivi des stocks de carbone forestier		
14:00-16:00	Discussions en groupes		
16:00-16:15	Pause-café		
16:15-17:30	Mise en commun des résultats		

Jour 4

Heure	Sujet	Orateur	Modérateur
8:30-9:00	Arrivée et installation des participants		
Session 7	Méthodologie pour la définition d'équations allométriques à l'échelle régionale du bassin du Congo		
9:00-9:30	Présentation des objectifs du PREREDD+		
9:30-10:15	Discussions en groupes		
10:15-10:45	Pause-café		
10:45-11:15	Suite des discussions en groupes		
11:15-12:30	Mise en commun des résultats		
12:30-14:00	Pause déjeuner		
Session 8	Synthèse et conclusions de l'atelier		
14:00-14:30	Présentation d'une synthèse des résultats		
14:30-16:00	Discussion sur les perspectives et projets collaboratifs		
16:00-16:15	Pause-café		
16:15-16:30	Discours de clôture de l'atelier		
16:30	Clôture de l'atelier		

Annexe 2 : budget prévisionnel

Références

- Angelsen, A. (2008). Moving Ahead with REDD: issues, options and implications. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Deans, J. D., Moran, J. and Grace, J. (1996). Biomass relationships for tree species in regenerating semi-deciduous tropical moist forest in Cameroon. *Forest Ecology and Management* **88**: 215-225.
- Djomo, A. N., Ibrahima, A. et al. (2010). Allometric equations for biomass estimations in Cameroon and pan moist tropical equations including biomass data from Africa. *Forest Ecology and Management* **260**: 1873-1885.
- Ebuy Alipade, J., Lokombé Dimandja, J. P. et al. (2011). Biomass equation for predicting tree aboveground biomass at Yangambi, DRC. *Journal of Tropical Forest Science* **23**: 125-132.
- Fatemi, F., R. D. Yanai, et al. (2011). Allometric equations for young northern hardwoods: the importance of age-specific equations for estimating aboveground biomass. *Canadian Journal of Forest Research* **41**: 881–891.
- Gibbs, H. K., S. Brown, et al. (2007). Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *Environmental Research Letter* **2**: 13.
- Henry, M. (2010). Carbon stocks and dynamics in sub-Saharan Africa. PhD thesis. AgroParisTech, Montpellier (France), University of Tuscia, Viterbo (Italy). 433 p.
- Henry, M., A. Besnard, et al. (2010). Wood density, phytomass variations within and among trees, and allometric equations in a tropical rainforest of Africa. *Forest Ecology and Management* **260**: 1375–1388.
- Henry, M., Picard, N. et al. (2012). Estimating tree biomass of sub-Saharan African forests: a review of available allometric equations. *Silva Fennica* **45**: 477-569.
- Kenzo, T., T. Ichie, et al. (2009). Development of allometric relationships for accurate estimation of above- and below-ground biomass in tropical secondary forests in Sarawak, Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* **25**(04): 371-386.
- Melson, S. L., M. E. Harmon, et al. (2011). Estimates of live-tree carbon stores in the Pacific Northwest are sensitive to model selection. *Carbon Balance and Management* **6**(2).
- Nogueira, E. M., P. M. Fearnside, et al. (2008). Estimates of forest biomass in the Brazilian Amazon: New allometric equations and adjustments to biomass from wood-volume inventories. *Forest Ecology and Management* **256**(11): 1853-1867.
- Pelletier, J., N. Ramankutty, et al. (2011). Diagnosing the uncertainty and detectability of emission reductions for REDD + under current capabilities: an example for Panama. *Environmental Research Letters* **6**(2): 024005.
- Saint-André, L., A. T. M'Bou, et al. (2005). Age-related equations for above and below ground biomass of a Eucalyptus hybrid in Congo. *Forest Ecology and Management* **205**(1-3): 199-214.
- Vieilledent, G., Vaudry, R. et al. (2012) A universal approach to estimate biomass and carbon stock in tropical forests using generic allometric models. *Ecological Applications* **22**: 572-583.

