Projet MAKALA

« Gérer durablement la ressource bois énergie »

Rapport de mission sur le plateau Batéké Région de Mampu (République Démocratique du Congo)

Lancement d'une étude sur l'état des jachères forestières du Plateau Batéké, par inventaire des forêts-galeries
et sur la possibilité de les restaurer, par mesure des placettes de suivi des essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala

Régis PELTIER
Avec la participation de :
Emilien DUBIEZ, Simon DIOWO et Morgan GIGAUD
12 au 22 février 2012

29/02/2012

L'**enjeu** du projet MAKALA est de répondre à l'augmentation continue des besoins et aux risques de gestion non durable des ressources forestières en améliorant la durabilité de l'approvisionnement en ressource bois énergie en RDC, et au-delà, en Afrique tropicale humide.

L'**objectif principal** du projet MAKALA est de sécuriser la ressource en bois pour l'approvisionnement en énergie de deux villes de RDC et une ville du Congo, par une amélioration de la gestion des forêts (naturelles et plantées) et de l'efficacité de la transformation énergétique, en vue d'augmenter durablement le niveau de vie des populations locales.

Les **objectifs spécifiques** du projet MAKALA sont les suivants :

- apporter une vision prospective et contribuer à une meilleure compréhension et faisabilité des nouveaux mécanismes de financement, dans un cadre institutionnel stabilisé et clarifié ;
- gérer durablement et améliorer la valeur de la ressource bois énergie (forêts naturelles et plantées) ;
- améliorer la transformation du bois en charbon et augmenter le rendement énergétique ;
- impliquer et organiser les communautés rurales pour une meilleure appropriation (savoirs, bénéfices).

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union Européenne. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité de ses auteurs et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union Européenne.

Régis PELTIER : Co-Responsable du WP3 / Projet Makala
Email : regis.peltier@cirad.fr

Emilien DUBIEZ : Assistant technique, responsable des opérations du Projet Makala
Email : emilien.dubiez@cirad.fr

Morgan GIGAUD : Stagiaire Université d'Orleans/Cirad
Email : gigaudmorgan@yahoo.fr

Ce document n'aurait pas pu se faire sans l'aide apportée par les différentes personnes ressources rencontrées au cours de la mission.

Remerciements

Merci à ceux/celles qui nous ont aidés à préparer ou organiser cette mission.

Merci à ceux/celles qui nous ont accueillis d'une manière ou l'autre pendant cette mission.

Merci à tous/toutes nos collègues pour le travail qu'ils/elles effectuent et les échanges productifs que nous avons eus.

Merci à la population locale.

Résumé

Lancement d'une étude sur les jachères forestières du Plateau Batéké, par inventaire des forêts-galeries et par mesure des placettes de suivi des essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala

L'objectif principal du projet MAKALA est de sécuriser la ressource en bois pour l'approvisionnement en énergie de deux villes de RDC et une ville du Congo, par une amélioration de la gestion des forêts (naturelles et plantées) et de l'efficacité de la transformation énergétique, en vue d'augmenter durablement le niveau de vie des populations locales. Le Cirad intervient dans ce projet en tant qu'organisme de recherche spécialisé dans l'agriculture tropicale et tout particulièrement dans la foresterie, l'agroforesterie et la fourniture de bio-énergie. Le CIRAD dirige le projet et intervient, entre autre, dans le WP3 qu'il co-coordonne avec l'ULG-Gembloux. Le WP3 porte sur la gestion des forêts naturelles, ce qui inclue les parcelles utilisées par les agriculteurs avec le système d'agriculture itinérante sur brûlis (slash-and-burn) et par conséquent les jachères et les pratiques agroforestières

La mission a consisté à lancer une étude sur l'état des jachères forestières du Plateau Batéké, par inventaire des forêts-galeries et sur la possibilité de les restaurer, par mesure des placettes de suivi des essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala en 2010 et 2011. Pour cela, un stagiaire de l'Université d'Orléans (Faculté des Sciences), Morgan GIGAUD (MG) a été installé. Suite au pré-stage qu'il avait effectué à Montpellier en sept-oct 2011 et en janv. 2012, il a été proposé à MG un premier protocole d'étude (voir annexe). La méthode de mesure des placettes de suivi de RNA a été testée à Nsuni. Egalement, dans le terroir de ce même village, l'inventaire systématique des formations de vallée a été essayé et adapté et des améliorations ont été proposées.
Ce travail a été mené de façon participative entre l'équipe du projet Makala et les villageois et a constitué une formation au maniement des outils d'inventaire, dont une partie a été livrée, à l'occasion de la mission (GPS, boussole, clisimètre, dendromètre, etc.). Le taux de sondage, la surface, la forme et l'écartement entre les placettes d'inventaire ont été adaptés aux réalités de terrain (pente, embroussaillement) et aux moyens et personnels disponibles.

Mots clés :
Jachères arborées, Biomasse, Biodiversité, Forêts secondaires, Régénération Naturelle Assistée, Culture itinérante, Plateau Bateke, R.D. Congo

Summary

The Makala project's main objective is to secure timber resources for energy supply in two towns in DRC Congo and one in Congo, by improving forest management (natural and planted) and the effectiveness of energy conversion, to sustainably increase the living standards of local people. CIRAD is involved in this project as a research organization specializing in tropical agriculture and particularly in forestry, agroforestry and supply of bio-energy. CIRAD operates and manages the project, among others, in WP3 he co-coordinates with LGU-Gembloux. WP3 deals with the management of natural forests, which includes parcels used by farmers with the system of shifting cultivation (slash-and-burn) and therefore fallows and agroforestry practices.

The mission was to launch a study on the state of forest and fallows in the Bateke Plateau (inventory of gallery forests) and the possibility to restore them (measure of monitoring plots tests of Assisted Natural Regeneration (ANR)) made by the Makala project in 2010 and 2011. For this, an intern from the University of Orleans (Science Faculty), Morgan GIGAUD (MG) was installed. Following the pre-training that he conducted in Montpellier in September-October 2011 and Jan 2012, it was proposed to MG a first study protocol (see Appendix). The measurement method of monitoring plots of RNA was tested in Nsuni. Also, in the landscape of the same village, a systematic inventory of valley forest formations was tested and adapted and improvements have been proposed.

This work was conducted in a participatory manner between the project team and Makala villagers and has been training in the use of inventory tools, part of which was delivered on the occasion of the mission (GPS, compass, clinometer, dendrometer, etc.). The sampling rate, surface, shape and spacing between the inventory plots have been adapted to field realities (slope, scrub) and the means and staff available.

Keywords:
Treed fallow, Biomass, Biodiversity, Assisted natural regeneration, Slash-and-burn, Bateke plateaus, DR Congo

Sommaire

Remerciements *3*

1 Synoptique de la mission *7*

1.1 Termes de références **7**

1.2 Principaux résultats **7**

1.3 Partenaires institutionnels de la mission **7**

1.4 Calendrier réalisé **8**

2 Réalisation pratique des la mission *9*

2.1 Introduction **9**

2.2 Appui méthodologique **12**

2.2.1 Apports théoriques et pratiques 12

2.2.2 Taille des placettes de mesure, taux d'inventaire 12

2.2.3 Feuilles d'inventaires 14

2.2.4 Mesure de densité du bois et tarifs de cubage 14

2.2.5 Formation complémentaire de Simon DIOWO 15

2.3 Quelques observations faites au cours des visites de terrain et inventaires **16**

2.3.1 Notes de visite à Imbu 16

2.3.2 Notes lors des inventaires à Nsuni 17

2.3.3 Autres visites ou notes (Kinzono, Mampu) 18

2.3.4 Matériel 19

2.3.5 Parcelles de suivi des arbres sélectionnés avant la défriche 19

3 Chronogramme prospectif *20*

4 Bibliographie *20*

5 Annexes *23*

5.1 Programme initial de stage de Morgan GIGAUD (extrait de la fiche de 2011) **23**

6 Conditions matérielles *23*

1 Synoptique de la mission

1.1 Termes de références

1. Lancer une étude confiée à l'équipe Mampu, dans le cadre du stage de M. Gigaud, sur les jachères forestières du Plateau Batéké, par inventaire des forêts-galeries et par mesure des placettes de suivi des essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala en 2010 et 2011 (méthodes, données collectées, traitement, programme de fin de stage).
2. Former l'équipe de terrain au maniement des outils d'inventaire, dont une partie a été livrée, à l'occasion de la mission (GPS, boussole, clisimètre, dendromètre, etc.). Le taux de sondage, la surface, la forme et l'écartement entre les placettes d'inventaire ont été adaptés aux réalités de terrain (pente, embroussaillement) et aux moyens et personnels disponibles.
3. Programmer la suite de l'étude et du stage de Morgan Gigaud et, en particulier, le travail d'inventaire de terrain, de cartographie et de calcul de biomasse.

1.2 Principaux résultats

1. La mission de terrain a permis de faire le point sur l'avancement du travail de Morgan Gigaud: méthodes, données collectées, traitement et programmes de travail ont été discutés.
2. L'équipe de terrain a été formée par des travaux sur le terrain.
3. La problématique et les méthodes de recherche ont été amendées et validées.

1.3 Partenaires institutionnels de la mission

- ✓ Fondation Hanns Seidel – Projet Mampu (FHS)
- ✓ Université de Liège-Gembloux/Agro-Bio-Tech, laboratoire de Foresterie Tropicale, Belgique (ULG/Gembloux).

1.4 Calendrier réalisé

Dates	Activités
12/02	Voyage et Arrivée à Kinshasa Installation hôtel
13/02	Rencontre avec Emilien DUBIEZ, Responsable des opérations / Projet Makala, Franck BISIAUX, responsable du module 4 du projet Makala, Adélaïde Larzillière, chargé de communication-sensibilisation et Götz Heinicke, Représentant Résident de la Fondation Hanns Seidel Nuit hôtel
14/02	Courses pour travail de terrain. Voyage vers Mampu. Rencontre avec M. Gigaud et installation.
15 au 19/02 matin	Mampu et villages d'Imbu et de Nsuni Travail de terrain– Test des fiches d'inventaire et de suivi RNA Débriefing et préparation des inventaires du lendemain
19/02 a-m	Retour sur Kinshasa et nuit hôtel
20 et 21/02	Débriefing à la FHS et réunion avec Filippo SARACCO chargé du volet environnement au sein de la commission Européenne à Kinshasa, puis retour de Régis Peltier sur Montpellier

2 Réalisation pratique des la mission

Objectifs plus détaillés de la mission

Outre le fait de faire le point sur l'avancée des travaux du stage de Morgan GIGAUD, la mission devait permettre de continuer à caler les problématiques et d'affiner les méthodes en cohérence entre les autres volets du projet. Sur le plan méthodologique, la commande principale de la mission comportait les points suivants :

1) Mener une réflexion sur la collecte de données, les techniques d'inventaire et les outils de traitement des données.
2) Faire des propositions pour calibrer l'étude.

Programmer la suite du stage « étude sur l'état des jachères forestières du Plateau Batéké, par inventaire des forêts-galeries et sur la possibilité de les restaurer, par mesure des placettes de suivi des essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala en 2010 et 2011».

Le travail sur le terrain a été réalisé avec l'équipe du projet Makala :

- Emilien DUBIEZ, Responsable des opérations / Projet Makala,
- Simon DIOWO MUKUMARY, Ingénieur forestier
- Samuel LUFUNGULA, technicien forestier, pépiniériste à Mampu.

Autres personnes rencontrées :

- Franck BISIAUX, responsable FHS du WP4,
- Götz HEINICKE, Représentant Résident de la FHS à Kinshasa,
- Filippo SARACCO chargé du volet environnement au sein de la commission Européenne à Kinshasa.

2.1 Introduction

La région du Plateau Bateke se caractérise par ses plateaux sableux couverts de savanes arbustives, profondément entaillés par des vallées dont les versants étaient occupés par des forêts. Les populations Bateke pratiquaient l'agriculture itinérante sur brûlis dans ces versants et la chasse sur les plateaux. L'arrivée de migrants et l'augmentation considérable des marchés du charbon et des produits agricoles vivriers (manioc, maïs, etc.) vers Kinshasa a déséquilibré le système de culture depuis une vingtaine d'années. La partie la plus accessible des plateaux a été vendue à des entrepreneurs agricoles urbains qui y dessouchent les arbustes

et y pratiquent une agriculture mécanisée ; mais la fertilité des sols s'effondre rapidement et le contrôle des pestes végétales est difficile. Dans les versants, les dernières forêts sont en cours de défrichement, la durée de jachère se réduit et de nombreuses zones sont en voie de savanisation. L'avenir social et écologique de la région est donc très incertain.

Une technique de jachère arborée plantée à base d'*Acacia auriculiformis* a été mise au point à Mampu sur 8000 ha et le projet Makala cherche à la diffuser dans les parties de terroirs villageois les plus dépourvues d'arbres (plateaux et versants dégradés). Concernant les zones où la végétation naturelle arborée arrive encore à se régénérer, le projet Makala teste la méthode de Régénération Naturelle Assistée (RNA). La RNA est utilisée au Sahel depuis plus de vingt ans et a permis de reconstituer des systèmes agroforestiers complexes (parcs arborés) sur des centaines de milliers d'ha, dans de nombreux pays (Niger, Nord-Cameroun, etc.).

Par contre, cette méthode a été peu utilisée en zone tropicale humide, où la forêt est défrichée à très grande échelle par le système d'abattis-brûlis, laissant la place, après culture, à des jachères à *Chromolaena odorata*, voire à *Imperata cylindrica* très pauvres en biodiversité.

En RDC, et plus particulièrement sur le plateau Batéké, le projet européen Makala, a commencé en 2010 et 2011 à tester les méthodes de RNA, dans les derniers lambeaux de forêts galerie, avec la collaboration des populations qui les mettent en culture.

Dans le modèle théorique, proposé par les chercheurs, l'agriculteur défriche tout d'abord le sous bois, ensuite il évalue rapidement le potentiel des ligneux présents sur sa parcelle. Il

s'interroge ainsi sur les espèces qu'il souhaite conserver, soit pour leur rôle fertilisant, soit pour les diverses productions qu'elles peuvent lui offrir au cours des prochaines années (chenilles, fruits, bois de chauffage, bois d'œuvre, pharmacopée, etc.). Il évalue l'abondance de chaque espèce sur sa parcelle et s'interroge sur la gêne qu'elles peuvent occasionner aux cultures, sur les difficultés éventuelles de sauvegarde au moment de l'abattage et de la mise à feu. Fort de cette réflexion, il sélectionne les arbres qu'il souhaite conserver, en essayant de les répartir au mieux dans l'espace, en conservant au moins un individu de chaque espèce utile et en limitant le recouvrement des houppiers pour éviter l'ombrage excessif aux futures cultures (la densité varie suivant l'opacité des houppiers et correspond, en moyenne à 50 arbres/ha, assurant un recouvrement d'environ 20%).

Il abat ensuite les autres arbres, en limitant les dégâts aux arbres conservés. Les troncs sont débités en vue de la production de charbon ou sciés. La base des arbres à conserver est dégagée de branchages sur un rayon de 2 m. Les rémanents ne sont brûlés qu'après 2 ou 3 pluies (50 mm).

Le charbon est alors fabriqué et la parcelle semée en céréales (maïs, etc.). Trois mois plus tard, les céréales sont récoltées et le manioc bouturé. La parcelle est alors sarclée. Parmi les jeunes repousses d'arbres (semis, rejets ou drageons), l'agriculteur sélectionne celles qu'il veut garder (en particulier dans les trouées) et les désigne par un piquet. Elles sont conservées et éclaircies par l'équipe de sarclage. Le manioc est le plus souvent récolté en plusieurs passages, séparés de six mois à un an ; chaque fois, la parcelle est plus ou moins sarclée et une partie des tubercules est arrachée. Après trois ou quatre années, la récolte finale est effectuée ou la parcelle abandonnée. La végétation conservée et spontanée peut se développer pendant le cycle de jachère (6-12 ans). La communauté villageoise peut alors utiliser cet espace pour ses cueillettes, ainsi que pour le pâturage, la chasse, l'apiculture, etc.

Les chercheurs espèrent ainsi mettre en place un système agroforestier, inspirée des pratiques anciennes, qui conservera mieux les sols et la biodiversité, tout en augmentant les ressources des agriculteurs.

Dans la réalité actuelle, B. Marquant (stagiaire, 2010) a constaté que les feux étaient le plus souvent mal contrôlés et très violents, en particulier dans les fortes pentes. Les dégâts d'abattage et le passage du feu anéantissent la majorité des arbres conservés lors du défrichement, sauf sur des terrains peu pentus gérés par des agriculteurs consciencieux, comme c'est le cas sur une parcelle d'Imbu. Les espèces conservées appartiennent à plus de 40 espèces, dont une forte proportion de légumineuses. Plus particulièrement, ce sont les arbres de bordure qui résistent au feu. L'idéal serait donc de conserver une bande arborée autour des abattis, mais il faudrait avoir la garantie qu'un voisin ne va pas l'exploiter. Les premières mesures effectuées en 2011 sur les arbres conservés au cours de la RNA faite au moment du sarclage, ont montré une bonne croissance initiale des rejets.

La présente mission a consisté à mettre au point une méthode opérationnelle pour évaluer

l'état des jachères forestières du Plateau Batéké, par **inventaire des forêts-galeries** et pour effectuer une **deuxième mesure des placettes de suivi des essais de RNA** (Régénération Naturelle Assistée) réalisés par le projet Makala en 2010 et 2011. La semaine a consisté à des discussions à Kinshasa avec des responsables du projet, à des visites et des mesures de parcelles de RNA, à deux journées d'inventaire forestier sur deux layons, suivi d'un de-briefing, en présence des ingénieurs et techniciens du projet en poste à Mampu. En conformité avec les questions de recherche du projet, des variables ont été dégagées ; des feuilles d'enquêtes ont été validées.
Le travail a été mené de façon participative avec une démarche réflexive à laquelle chacun était convié.

2.2 Appui méthodologique

2.2.1 Apports théoriques et pratiques

Le travail a été mené de façon participative entre l'équipe du projet Makala et les villageois et a constitué une formation au maniement des outils d'inventaire, dont une partie a été livrée, à l'occasion de la mission (GPS, boussole, clisimètre, dendromètre, etc.). Le taux de sondage, la surface, la forme et l'écartement entre les placettes d'inventaire ont été adaptés aux réalités de terrain (pente, embroussaillement) et aux moyens et personnels disponibles.

2.2.2 Taille des placettes de mesure, taux d'inventaire

Concernant les placettes RNA, il a été décidé de respecter l'ancien protocole mis en place par Baptiste Marquant (BM). Pour cela, il faut tout d'abord retrouver la borne, avec l'aide de Simon, de l'agriculteur et du GPS, puis valider le positionnement de la borne à l'aide des coordonner GPS. On essaye ensuite de retrouver les différents arbres mesuré par BM, on mesure leur circonférence (Cir) ou diamètre (D) à 30 cm du pied de l'arbre ou du rejet (insertion sur la souche), leur longueur (L) du pied au bourgeon terminal (pour ces jeunes arbres souvent courbés, la hauteur a été jugée trop aléatoire à mesurer) ; pour les arbres de plus de 2,5 m de longueur, on a également mesuré Cir ou D à 1m30 du sol.

En outre, pour faciliter les prochaines mesures, il a été proposé de mesurer la distance de l'arbre au centre de la placette (borne) et, si possible, l'azimuth en degrés. Pour la régénération postérieure à la mesure de BM, parfois fort nombreuse, il a été décidé de ne mesurer que les brins de plus de 2,5 m de longueur et de prendre L et Cir ou D à 1,3 m. Six placettes ont été mesurées. En outre, une parcelle « témoin » sans RNA (donc où aucun arbre n'a été conservé au 1er sarclage) a été mesurée (brins de plus de 2,5 m de longueur dont on prend L et Cir ou D à 1,3 m). Malheureusement, sur cette parcelle de Nsuni, le manioc n'avait pas été bouturé après le maïs, si bien qu'il ne sera pas possible d'étudier l'influence de la RNA sur la production des cultures. Concernant les arbres conservés avant défriche et mise à feu, une observation succincte n'a pas permis d'en retrouver des vivants. Cependant, sur d'autres parcelles, comme à Imbu, il faudra noter les arbres vivants et leur état.

Concernant les placettes d'inventaire, la réalité du terrain (forte pente, très fort embroussaillement et faibles moyens à disposition), nous a amené à prendre les options suivantes : taille des placettes (cercles de 7 m de rayon, soit une surface suivant le plan de la pente de 153,94 m^2. Cette surface sera recalculée pour obtenir la projection de ce cercle sur un plan horizontal, en l'assimilant à une ellipse dont le grand rayon est égal à 7m (rayon perpendiculaire à la pente) et le petit est égal à R1 = 7m x cos Alpha (moyenne de la pente maximale vers le bas et vers le haut) ((21,99 x R1). Sur un layon, les parcelles seront espacées de 100 m, mesurés au décamètre ou à la corde. Les layons seront presque orientés Est-Ouest (en fait 262° et 98°) pour être en moyenne perpendiculaire au sens des grandes vallées et prendre en compte la variabilité maximum. Les layons seront espacés de 2 km. Le point GPS

de départ sera positionné à la limite des zones de forêts (primaires, secondaires et jachères, ainsi que savanes incluses) cartographiées par A. Pennec (Rapport de stage, 2010). L'avancement se fera sur le layon du plateau vers la vallée (et la remontée de retour, par les sentiers villageois). Pour chaque parcelle, on notera le point GPS du centre, la classe de

végétation suivant la classification initiale de Pennec, la moyenne entre la pente maxi vers le haut et vers le bas ; en outre, des observations seront notées sur l'âge de la jachère, présence ou non de culture ou de traces récentes d'exploitation, indice de savanisation pour les jachères (*Chromolaena*, *Imperata*, fougères, traces de feu, etc.). Pour tous les ligneux de plus de 3 cm de diamètre à 1,3 m (Dbh), on notera : le code espèce (ou divers, si inconnu), la Dbh (moyenne de deux mesures perpendiculaires), la hauteur estimée à l'œil (moins de 6 m) ou mesurée au dendromètre (+ de 6 m).

Pour des raisons d'accès à partir de la base de Mampu, l'inventaire commencera par le versant Est de la vallée de la Lufimi et pour des raisons administratives, en dehors de la réserve de Bombo Lumene. En fonction de l'avancement, MG verra s'il est possible de travailler ensuite sur d'autres zones de la carte de Pennec.

2.2.3 Feuilles d'inventaires

Les feuilles de MG ont été validées.

2.2.4 Mesure de densité du bois et tarifs de cubage

Il faudra rechercher dans la bibliographie si les densités des bois des espèces principales inventoriées sont connues, afin de les utiliser pour les calculs biomasse/Carbone (Tropix / Cirad et Wood Density Database).

Sinon, si cela est possible (disponibilité d'une balance de précision au gramme et d'un moyen de séchage : four électrique ou étuve), il faudra faire des calculs de densité du bois, pour les 5

à 10 espèces les plus courantes. Pour les autres (divers) on prendra la moyenne des espèces mesurées. Dans la pratique, pour chaque espèce, on prélèvera sur trois arbres, un échantillon de bois de tronc, un de branches moyennes et un de petites branches (D= 3 à 5 cm). On en calculera le poids frais, puis le volume frais soit en l'assimilant à un cylindre (L x section au centre) si on a pu le couper régulièrement, soit par la méthode de l'eau déplacée dans une bassine (nécessité d'avoir une éprouvette graduée). Ensuite, on fera sécher les échantillons au four (100 °) jusqu'à stabilisation du poids. A ce moment là, on pourra prendre le poids sec et recalculer le volume sec. Pour vérification empirique, on notera si l'échantillon frais et sec flotte dans l'eau (densité supérieure à 1). On pourra pour chaque échantillon, calculer le rapport poids sec sur volume frais (Ps/Vf), ainsi que la densité fraiche et sèche. On ferra la moyenne des trois arbres pour les branches (petites et grosses) et le tronc et enfin la moyenne pour l'espèce. A mon avis c'est le rapport Ps/Vf qu'il faudra utiliser pour calculer la biomasse sèche de nos formations dont on aura mesuré le volume frais. Mais cela est à vérifier par MG dans la littérature pour les équations utilisées (Chaves et al, 2005).

De même, s'il reste un peu de temps disponible, et s'il existe des chantiers d'exploitation, il sera souhaitable d'établir des tarifs de cubage du bois exploitable pour la carbonisation ou le bois de feu (diamètre fin bout = 3 cm), à deux entrées (DBH et H), pour les principales espèces. Cela permettra de calculer le volume du bois exploitable des formations, ce qui serait un « plus » par rapport au simple calcul de la biomasse envisagé avec l'équation de Chaves. Cela nous permettra de connaître également le potentiel de production de ces espaces, leur contribution à l'approvisionnement de la ville de Kinshasa et de valider les mesures de gestion envisagées dans le cadre du projet Makala.

2.2.5 Formation complémentaire de Simon DIOWO

Comme cela a été envisagé dans les précédents rapports de mission, le projet Makala encourage S. Diowo (SD) à effectuer une formation complémentaire à sa formation de Licence, à priori un Master. Cependant, il lui a été rappelé qu'il doit pour cela déposer lui-même un dossier d'inscription au sein d'une université congolaise ou de l'Eraift. Ce dossier devra comporter une demande d'équivalence et/ou de Validation des Acquis de l'Expérience (VAE) afin de pouvoir directement s'inscrire en Master 2 Recherche (ou DEA). Le travail de fin d'étude pourrait être fait au sein du nprojet Makala. Comme SD a déjà écrit un rapport sur la multiplication végétative des Albizzia, il pourrait approfondir ce sujet pour son Master. Par la suite, en cas de réussite et de poursuite du projet Makala, SD pourrait envisager une thèse sur l'importance de la multiplication végétative dans la dynamique de la végétation ligneuse de jachère, des forêts galerie du plateau Bateke (ou autre sujet à préciser).

2.3 Quelques observations faites au cours des visites de terrain et inventaires

2.3.1 Notes de visite à Imbu

Visite de la très belle **parcelle de RNA**, en bordure de la forêt de **Bibéré**, appartenant à PAPA Guy MBAMA. L'espèce dominante est le *Markhamia tomentosa*. Parmi les arbres sélectionnés avant la coupe et le feu à l'intérieur de la parcelle, il ne reste que 4 ou 5 arbres vivants ; mais, en bordure, environ la moitié des arbres sélectionnés sont encore vivants, bien que blessés par le feu et souvent malades.

On peut s'interroger sur l'utilité de conserver ces arbres dont la plupart vont mourir. Pour ma part, je pense qu'ils ont un certain rôle écologique car les survivants vont produire des graines et donner des semis de franc-pieds qui compléteront et renouvelleront les rejets et drageons. D'autre part, ils ont un rôle « psychologiques » dans la démarche collective et familiale de passage d'une jachère subie à une jachère gérée. En sélectionnant des arbres à conserver, le « propriétaire » de la parcelle, affirme clairement à ses voisins, ses ouvriers (bûcherons, charbonniers, essarteurs, etc.) et à sa famille (épouses et enfants) qui vont semer, bouturer et sarcler le champ, qu'il a l'intention de gérer sa parcelle sur le long terme et de l'enrichir en

arbres. Il y a donc une véritable première étape de « domestication » d'une partie des arbres sauvages, jusque là exploités de façon minière. Une fois cette étape franchie, il sera plus facile d'aller plus loin dans cette démarche, en sélectionnant et conservant certains jeunes rejets, drageons ou semis, voire en plantant des arbres dans la culture ou en créant des haies périmétrales. Nous avons donc l'intuition que cette sélection préalable qui peut passer pour un échec technique (en raison du faible nombre de survivants), peut être une composante indispensable, ou du moins utile, d'une démarche réussie d'enrichissement de la jachère par RNA. De fait, sur cette parcelle, les rejets sélectionnés au moment du sarclage par les femmes, mesurent de 4 à 5 m de haut (à vérifier par mesure), après moins d'un an et demi et sont nombreux (de l'ordre d'une centaine). Le manioc est bien venant (un peu de mosaïque) et bien entretenu. De toute façon, *in fine*, ce sera aux agriculteurs d'adapter la méthode à leurs besoins et possibilités. Il sera nécessaire encore de suivre les agriculteurs, de les accompagner dans la technique pour faciliter à terme une appropriation de la RNA et une mise en œuvre autonome.

2.3.2 Notes lors des inventaires à Nsuni

Inventaire RNA à Nsuni, chez le chef de village et chez Papa Emile, son frère. En 2011, nous avions noté que le Chef et son frère n'ont pas de problème foncier. Ils ont mis en place une parcelle de RNA, a sélectionné des arbres, pratiqué le brûlage le plus violent possible (biomasse très sèche et dans le sens du vent, car il faut nettoyer le mieux possible) puis leurs femmes ont sélectionné les rejets. Ils ne voyaient pas comment réduire les dégâts aux arbres conservés sans réduire l'efficacité de leur brûlis. De fait, comme l'a noté BM, il ne reste pratiquement aucun arbre pré-sélectionné avant brûlis. En outre, le manioc n'a été bouturé que dans une partie des placettes RNA et pas dans la parcelle témoin. La récolte des tubercules se fait progressivement sur la souche qui reste vivante et sur une partie des parcelles ; elle s'accompagne en général par un nouveau sarclage. Cette réalité complexe des systèmes de culture paysans complique le suivi. Bien qu'une enquête n'ai pas été menée, on ne pense pas que la méthode RNA soir étendue spontanément sur les nouveaux abattis-brûlis.

Inventaire des Vallées forestières à Nsuni. On note une disparition rapide des forêts, y compris de la ripisylve de la Lufimi, transformée en jardins maraichers. Les jachères sont courtes, le bois exploitable devient rare et les charbonniers doivent souvent se contenter de revenir récolter les anciens troncs oubliés ou trop gros (plus d'un mètre de diamètre) ou trop durs (Wengé, etc.). Les jachères montrent des signes de « savanisation » : présence de *Chromolaena*, *Imperata*, fougères, traces de feu, etc.

2.3.3 Autres visites ou notes (Kinzono, Mampu)

A Kinzono, nous avons visité la pépinière (plants encore petits (10 à 25cm de haut) et un peu « maigres » mais à 80% plantables vers le 10/03. Nous avons également participé à la mesure de la parcelle d'essais labourée le 17 a-m et le 18/02 matin. La surface est suffisante. Le passage du cover-crop à disques de 3m de large (hersage) sera fait deux semaines après le labour. On propose de piqueter à 4m x 2m, ce qui permettrait de passer les disques entre les lignes dans le sens de la largeur, puis de sarcler manuellement l'inter-ligne.

2.3.4 Matériel

Au moment de la mission, l'équipe du Plateau disposait du véhicule Toyota Hilux. Je recommande que la moto soit réparée rapidement pour que les différents groupes puissent travailler indépendamment.

Une décision doit être prise concernant le logement à Mampu de MG après le retour de Pierre Proces. A mon avis, l'idéal serait la co-habitation.

Un clisimètre-clinomètre Haga (historique et robuste) donne les % de pente et les hauteurs avec une précision suffisante pour l'étude (+ ou – 10 %) mais MG a également emprunté un dendromètre au Cirad qu'il devra rendre à l'issu de son stage.

Il faut acheter un décamètre.

Voir si le projet peut financer le salaire pour le personnel de mesure et d'accompagnement (3 ou 4 villageois suivant la disponibilité et la difficulté du layon). Simon ou Sabu ne seront pas toujours disponibles, il faudra les utiliser au mieux des intérêts du projet.

2.3.5 Parcelles de suivi des arbres sélectionnés avant la défriche

Ces instructions de départ pourront être modifiées par MG, en fonction de la réalité de terrain.

A priori, je propose que la survie et l'état sanitaire des arbres sélectionnés avant la défriche soient suivis sur la plupart des parcelles. On comptera les survivants sur toute la parcelle dont on aura levé le plan au GPS, y compris sur la bordure. Pour chaque arbre, on notera l'espèce, le diamètre, la hauteur et on évaluera par une note l'état sanitaire : 1 (pleine santé), 2 (un peu malade), 3 (très malade), 4 (mort). On peut éventuellement rajouter une note médiane (à moitié malade). On traitera séparément les données de la bordure (sans référence initiale) et celles de l'intérieur de la parcelle que l'on essayera de mettre en relation avec les données initiales d'inventaire levées par Simon (tout en soulignant la difficulté de ne pas travailler exactement sur le même espace, les premiers points de limite ayant été pris avant la fin de la défriche). On comparera les données rapportées à l'ha, dans la parcelle initiale et dans l'actuelle.

Pour la bordure, on pourra distinguer la partie « au feu » et la partie « sous le feu », en tenant compte de la pente et du lieu de mise à feu, si connu.

3 Chronogramme prospectif

Voir la fiche de stage de Morgan GIGAUD en annexe

4 Bibliographie

- Bisiaux F., **Peltier R**., Muliele J-P., 2009. Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo. Bois et Forêts des Tropiques, 2009, 301 (3) : 21-31

- Callon M., 1975. L'opération de traduction symbolique. Incidence des rapports sociaux sur le développement scientifique et technique, MSH

- De Fina C. 1994. Rapports de pouvoir, relations clientélistes et conventions dans l'accès aux facteurs de production en agriculture de plantation villageoise. In *: Crises, ajustements et recompositions en Côte d'Ivoire : la remise en cause d'un modèle = [Crisis, ajustements and recompositions in Côte d'Ivoire : questioning a model]/GIDIS/CI; ORSTOM. - Paris : ORSTOM, 1994*, pp. 21 p.

- HARMAND, J.M., NJITI, C.F., PELTIER, R. 1997. Restauration de la fertilité des sols par la jachère arborée. L'agroforesterie pour un développement rural durable. Atelier international-Montpellier-France 23-29 juin 1997, pp 135-142

- Le Roy E., Karsenty A., *et al*., 1996. La sécurisation foncière en Afrique : pour une gestion viable des ressources renouvelables. Paris: Karthala. 388 p.

- MANLAY R., PELTIER R., N'TOUPKA M., GAUTIER D.(2003) Bilan des ressources arborées d'un village de savane soudanienne au Nord-Cameroun en vue d'une gestion durable. In : « Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis » Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éditeurs scientifiques),
- . Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad - Cirad, Montpellier, France. http://hal.archives-ouvertes.fr/PRASAC/fr/
- MARQUANT B., 2011. Evaluation socio-économique, agronomique et forestière des premiers essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala sur le plateau Batéké, en R.D. Congo. Rapport de stage. SupAgro, Montpellier, France. 115 p.

➥ NJOUKAM R., TEMGOUA L., PELTIER R. 2010. Dans l'Ouest-Cameroun, les paysans ont préservé les arbres dans leurs champs, pendant que l'Etat laissait brûler ceux qu'il avait plantés dans ses réserves. *International IUFRO Conference on* Traditional Forest-related Knowledge and Sustainable Forest Management in Africa. 14-17 October 2008, Accra Ghana - : www.iufro.org/download/file/4446/4448/ws23.pdf/

➥ NSIMUNDELE NKONDO L., DIANSAMBU MAKANUA I., DUBIEZ E., PROCES P., MARIEN J., PELTIER R., VERMEULEN C., 2010. Conserver ou manger la forêt ? Le paradoxe des paysans en périphérie de Kinshasa, RDC. Aires protégées traditionnelles du Bas-Congo. In : Le Flamboyant, juillet 2010 : 66/67. Pp. 33-37

➥ PELTIER, R. ; BALLE PITY., 1993. "De la culture itinérante sur brûlis au jardin agroforestier en passant par les jachères enrichies" (From Slash and burn to sustainable agroforestry system), *in* Bois et Forêts des Tropiques, n 235, 1er trimestre 1993, pp 49-57.

➥ .PELTIER, R., 1993. "Les jachères à composante ligneuse. Caractérisation, conditions de productivité, gestion" (Bush fallow and forest fallow : characterisation, productivity and management), in La jachère en Afrique de l'Ouest. Atelier international, Montpellier, 2-5 décembre 1991, O.R.S.T.O.M., Bondy, France, pp. 67-88

➥ PELTIER, R., 1994. "Du reboisement imposé à la prise en compte des savoirs traditionnels" (From mandatory reafforestation to the adoption of traditional techniques. Improvement of degraded land in North Cameroon), *in* Nature Sciences Sociétés, 1 vol 2, 1994, Dunod, Paris, France, pp. 67- 79.

➥ .PELTIER, R. ; GRANDISSON, M., 1994. "Tree-Fallow improvement after slash-and-burn in Guyane: a first step to more sustainable agroforestry systems found in the more populated tropical zones ? in Actes (à paraître) du Congrès "Congresso Brasileiro sobre systemas Agroflorestais" à Portho Velho, Rondônia, du 3 au 7 juillet 1994, 10 pages.

➥ PELTIER R., BISIAUX F., DUBIEZ E., MARIEN J.-N., MULIELE J.-C., PROCES P. et VERMEULEN C. 2010. De la culture itinérante sur brûlis aux jachères enrichies

productrices de charbon de bois, en Rep. Dem. Congo. From slash-and-burn to slash-and-charcoal in R.D. Congo. In : actes du congrès ISDA, « Innovation & Sustainable Developpement in Agriculture and Food » Montpellier (France) 28-30 juin 2010. http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00512274/fr/

- VERMEULEN, C.MUTAMBWE, S, DUBIEZ, E.,PROCES, P., PELTIER, R., MARIEN, J-N, DOUCET, J-L, 2010. Enjeux fonciers et exploitation du bois-énergie en périphérie de Kinshasa, RDC. Communication à la Journée « Contributions de la formation et de la recherche agronomiques au développement durable du Congo », Gembloux, Belgique, le 19 octobre 2010

5 Annexes

5.1 Programme initial de stage de Morgan GIGAUD (extrait de la fiche de 2011)

Intitulé de l'étude (*le détail est donné page suivante*) : Evaluation socio-économique, agronomique et forestière des premiers essais de Régénération Naturelle Assistée (RNA) réalisés par le projet Makala sur le Plateau Batéké, en R.D. Congo

Zone géographique : Plateau Batéké, en R.D. Congo

.

Période : A Montpellier pendant 3 semaines (17/10 au 4/11/2011, pour préciser le sujet, rencontrer les chercheurs impliqués et faire de la documentation. Puis au Congo, pendant 4 mois (par ex. du 29/01 au 20/05/2012 et un mois de rédaction en Europe (environ 6 mois d'indemnités). Période modulable en fonction des possibilités de l'étudiant.

6 Conditions matérielles

Montant de la rémunération ou de la gratification renseignement obligatoire !

A priori, le Cirad payera une indemnité de stage de 417€/mois, à préciser en fonction de l'évolution du taux.

Le stagiaire disposera-t-il d'un bureau avec téléphone et micro-ordinateur ? non

Déplacements :

Nécessité pour le stagiaire de disposer d'un véhicule personnel ? non (mais il serait conseillé d'acheter ou de louer une moto)

Frais de déplacements remboursés par l'organisme d'accueil ? Billet d'avion éco …/…

Caractéristiques de l'étude

(*Objectifs, phases, moyens matériels nécessaires, contacts à prendre, partenaires, difficultés particulières, etc.*)

Contexte :

La Régénération Naturelle Assistée (RNA) est une méthode qui est utilisée au Sahel depuis plus de vingt ans et qui a permis de reconstituer des systèmes agroforestiers complexes (parcs arborés) sur des centaines de milliers d'ha, dans de nombreux pays (Niger, Nord-Cameroun, etc.).

Par contre, cette méthode a été peu utilisée en zone tropicale humide, où la forêt est défrichée à très grande échelle par le système d'abattis-brûlis, laissant la place, après culture, à des jachères à *Chromolaena odorata*, très pauvres en biodiversité.

En RDC, et plus particulièrement sur le plateau Batéké, le projet européen Makala, a commencé à tester les méthodes de RNA, dans les derniers lambeaux de forêts galerie, avec la collaboration des populations qui les mettent en culture.

L'agriculteur défriche tout d'abord le sous bois, ensuite il évalue rapidement le potentiel des ligneux présents sur sa parcelle. Il s'interroge ainsi sur les espèces qu'il souhaite conserver, soit pour leur rôle fertilisant, soit pour les diverses productions qu'elles peuvent lui offrir au cours des prochaines années (chenilles, fruits, bois de chauffage, bois d'œuvre, pharmacopée, etc.). Il évalue l'abondance de chaque espèce sur sa parcelle et s'interroge sur la gêne qu'elles peuvent occasionner aux cultures, sur les difficultés éventuelles de sauvegarde au moment de l'abattage et de la mise à feu. Fort de cette réflexion, il sélectionne les arbres qu'il souhaite conserver, en essayant de les répartir au mieux dans l'espace, en conservant au moins un individu de chaque espèce utile et en limitant le recouvrement des houppiers pour éviter l'ombrage excessif aux futures cultures (la densité varie suivant l'opacité des houppiers et correspond, en moyenne à 100 arbres/ha, assurant un recouvrement d'environ 25%).

Il abat ensuite les autres arbres, en limitant les dégâts aux arbres conservés. Les troncs sont débités en vue de la production de charbon ou sciés. La base des arbres à conserver est dégagée de branchages sur un rayon de 2 m. Les rémanents ne sont brûlés qu'après 2 ou 3 pluies (50 mm). Les dégâts d'abattage et le passage du feu réduisent la densité arborée à environ 60 arbres/ha. Le charbon est alors fabriqué et la parcelle semée en céréales (maïs, etc.). Trois mois plus tard, les céréales sont récoltées et le manioc bouturé. La parcelle est alors sarclée. Parmi les jeunes repousses d'arbres (semis, rejets ou drageons), l'agriculteur sélectionne celles qu'il veut garder (en particulier dans les trouées) et les désigne par un piquet. Elles seront conservées et éclaircies par l'équipe de sarclage. Après la récolte du manioc, la végétation conservée et spontanée pourra se développer pendant le cycle de jachère (6-12 ans). L'agriculteur utilisera cet espace pour ses cueillettes, ainsi que pour le pâturage, la chasse, l'apiculture, etc.

On espère ainsi mettre en place un système agroforestier, inspirée des pratiques anciennes, qui conservera mieux les sols et la biodiversité, tout en augmentant les ressources des agriculteurs.
Les espèces conservées appartiennent à plus de 40 espèces, dont une forte proportion de légumineuses.

Travail à réaliser

Dans un premier temps, il faut visiter toutes les parcelles où la RNA a été mise en place à partir de juin 2010, sous la supervision du Volontaire International, Pierre PROCES, puis avec le stagiaire B. MARQUANT.
Avec lui, il faut reprendre les fiches de mise en place et de suivi et voir quelles mesures complémentaires peuvent être faites pendant le stage (carte des parcelles, emplacement des arbres conservés et des rejets protégés, mesure individuelle de chaque arbre (espèce, hauteur, diamètre à 30 cm et à 1,30 m, diamètre du houpier, état sanitaire (cinq classes), observations diverses). On en déduira la surface, le nombre d'arbres/ha, la diversité spécifique, la croissance des différentes espèces (à préciser), etc. On estimera le taux de reconstitution de la biomasse et du stock de carbone. On notera les semis spontanés d'espèces non sélectionnées au départ.

Une enquête auprès des propriétaires ou ayants-droits permettra d'affiner la « perception » ou la « représentation » des paysans sur la méthode. Si l'étudiant ne possède pas les bases méthodologiques concernant les méthodes d'enquêtes, on étudiera la possibilité de lui faire suivre le cours de N. Sibelet et al, par E-learning.

Par ailleurs, il sera possible d'essayer d'évaluer comment cette innovation commence à se diffuser dans la région, comment les agriculteurs la font évoluer, quels problèmes fonciers entre « ayants-droits » traditionnels et cultivateurs elle engendre déjà.
Une projection pourra tenter d'évaluer son impact à moyens termes sur la conservation de la biodiversité, sur le stockage de carbone, sur la durabilité de la production agricole et forestière et sur l'économie des ménages et de la région, en le comparant au scénario « sans projet Makala ». Cette projection s'appuiera sur la cartographie des terres par télédétection faite par le stagiaire Alexandre PENNEC. Le stagiaire devra donc maîtriser les bases de la cartographie SIG.

<u>Programme indicatif de travail et chronogramme</u>:

A construire par le stagiaire au cours du séjour à Montpellier

Contraintes :

Sur place, le stagiaire pourra loger dans des conditions sommaires chez l'habitant dans les villages, et possibilités cases de passage pour séjour courts en ville (Kinshasa ou Mampu).

A Kinshasa ou Mampu , il aura accès aux ordinateurs du projet Makala, en fonction des disponibilités. En brousse, le transport d'un ordinateur est déconseillé. Les moyens de transport du projet sont peu nombreux et peu disponibles, l'idéal serait de louer ou d'acheter une moto. Il reste que les routes présentent un certain danger, en raison de leur mauvais état et du trafic routier. Les services de santé sur place sont rudimentaires et une assurance rapatriement est indispensable.

Pour ceux qui le peuvent Il est conseillé (mais non indispensable) de rechercher une bourse complémentaire qui permettrait un séjour plus confortable.

Contacts :

R.Peltier, prendra contact avec les agents Makala du Congo (Emilien DUBIEZ et Pierre PROCES) qui accueilleront et encadreront sur place le stagiaire et avec le chef de Projet (J-N MARIEN) qui enverra la lettre d'invitation nécessaire pour obtenir un visa. Les agents nationaux et les partenaires du projet seront également contactés. A priori, N.Sibelet apportera un appui méthodologique à distance sur le protocole et le traitement des enquêtes.

Qualités requises : Goût et compétence affirmée dans les domaines des sciences humaines (réalisation et traitement scientifique d'enquêtes), connaissance de base en biométrie (inventaires des jachères), connaissance de base en pédologie et agronomie (avec l'appui de collègues), ouverture d'esprit vis-à-vis des collègues congolais, des paysans et des différents acteurs de la filière charbon et bois, rusticité, débrouillardise, optimisme, prudence.

Fiche provisoire rédigée le : 18/10/2011 par : Régis Peltier

Remarque :.

Plusieurs rapports et communications sur le projet sont disponibles en PDF