

Programme Forêt et Environnement

Rapport Annuel des activités de recherche 2011

COULIBALY Brahima, Bioénergie/Environnement, Chef de Programme
AHOBA Assandé, Technologie du bois,
N'GUESSAN K. Anatole, Sylviculture /Agroforesterie
GNAHOUA G. Modeste, Agroforesterie/ PFNL
KOUADIO N'DA A., Bioénergie
DOUMBIA Fako, Sylviculture /Agroforesterie

Février 2012

1- INTRODUCTION / CONTEXTE

Le PAA 2011 du programme Forêt et Environnement qui avait pour objectif de mettre en œuvre 24 actions de recherche réparties en 10 activités au sein des 5 opérations du programme a souffert de la crise généralisée qui a frappé la Côte d'Ivoire de fin 2010 au début du second semestre 2011. Comme conséquence, très peu d'activités ont pu être mises en œuvre. Les activités menées, à partir du deuxième semestre 2011, ont porté sur la gestion des ressources génétiques forestières, l'étude des associations arbres/cultures, la domestication des espèces alimentaires forestières, la détermination des caractéristiques énergétiques d'essences agricoles et de plantation et l'étude de la production durable de charbon de bois en zone périurbaine d'Abidjan.

2- ACTIVITES DE RECHERCHE REALISEES ET RESULTATS OBTENUS

2.1. AMELIORATION DES PRODUCTIONS FORESTIERES

2.1.1. Gestion des ressources génétiques

2.1.1.1. Récolter et conserver des semences de Teck et autres essences de reboisement

Pour le Teck, il était prévu la récolte et la conservation des semences de teck du verger d'Oumé et d'autres espèces de reboisement. Le Teck est la première espèce de reboisement en Côte d'Ivoire. Les récoltes de graines n'ont pas pu être réalisées sur les arbres sur pied à cause de financement tardif des travaux. Nous avons été obligés de procéder au ramassage des graines tombées. Cette méthode ne permettait donc pas de différencier les graines de clones. Environ 800 kg ont été obtenus par cette approche en vrac. Un lot de ces graines a été ramené à Abidjan en novembre 2011 pour travaux de pépinière (tests de germination et production de plants).

2.1.1.2. Collecter et conserver des graines de PFNL

Des semenciers ont été identifiés et récoltés à l'issue de prospection en novembre 2011, dans la Région de Gagnoa au centre ouest de la Côte d'Ivoire (Ourahio, Gnagbodougnoa et Guibéroua). Les fruits des espèces récoltées sont : *Xylopiya aethiopica* (poivre long), *Blighia sapinda*, *Peper guineense* (Gnin ou Gnan, poivre africain) et *Strombosia pustulata* (Bodo en langue locale) (Figure 1 et 2). Deux espèces recherchées (*Sesamum indicum* (Akpi sauvage) et *Dacrioides klaineana* (Adjouaba)) n'ont pas été retrouvées lors de cette prospection.



Figure 1: graine de *Blighia sapinda* et *Xylopi aethiopica*



Figure 2 : graines de *Strombosia pustula* et de *Piper guineense*

2.1.1.3. Suivre les parcelles conservatoires (collections) de PFNL

Une collection de trois espèces de PFNL en cours de domestication a été installée en 2010 à Anguédédou près d'Abidjan. Sur une superficie de 0,9 ha. L'inventaire de hauteur à 1 an a été réalisé en 2001. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 1. *Ricinodendron heudelotii* croît en hauteur plus vite (3,7 m) que les deux autres espèces. La croissance la plus faible est celle *Beilschmiedia manii* (0,35 m). Aucune attaque d'insecte n'a été observée pour l'heure.

Tableau 1 : Hauteur moyenne des plants de PFNL à 1 an

Espèces	Hauteur à 1 an (m)
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	3,7 m
<i>Treculia africana</i>	1,5 m
<i>Beilschmiedia manii</i>	0,35

2.1.2. Mise au point d'une sylviculture des plantations en mélange

Aucune activité n'a été conduite à cause de l'impossibilité de se déplacer sur le terrain (situation sociopolitique de 2011) et le non financement des activités prévues.

2.1.3. Production de semences et plants de qualité

Sur le site de la station forestière de Lataha (Korhogo), des récoltes de semences de 2 espèces de haies vives ont été effectuées dans le parcellaire et conservées sur place pour les besoins de la campagne 2012, cela dans le cadre des travaux de routine des agents présents sur ce site. Il s'agit de huit grammes (800 g) d'*Haematoxylon brasiletto* et vingt kilogrammes (20 kg) de *Ziziphus mucronata*. Des plants de Lime mexicaine et d'*Onthoka spinoza* ont été produits pour la campagne 2012.

2.2. MISE AU POINT DE TECHNIQUES D'AGROFORESTERIE

2.2.1 Etude des associations arbres/cultures

2.2.1.1. Faire le bilan des associations légumineuses arborescentes/ caféier& cacaoyer à Oumé

De nombreuses études ont été menées entre 1985 et 1999 à Oumé dans le cadre de la recherche en agroforesterie. Plusieurs espèces fixatrices d'azote (exotiques et locales) ont été étudiées dans différents types d'associations avec des cultures pérennes et vivrières. Ces travaux visaient à mettre au point de nouveaux systèmes de production adaptés aux changements climatiques actuels et à la disparition continue des forêts. Dans le cadre du bilan de ces associations, nous avons procédé, au cours de ce semestre, au dépouillement des données relatives à la production de café cerise dans l'essai Café/Albizia 1996.

Les productions de cerises sèches de café, sur cinq campagnes, de 1999/2000 à 2003/2004 ont été analysées (Figure 1). Les rendements obtenus montrent, d'une part, que certains traitements améliorent la production de café cerise et d'autre part que la compétition entre les arbres et les caféiers a été très forte. L'évolution des rendements moyens sur les 5 campagnes est donnée au tableau ci-dessous.

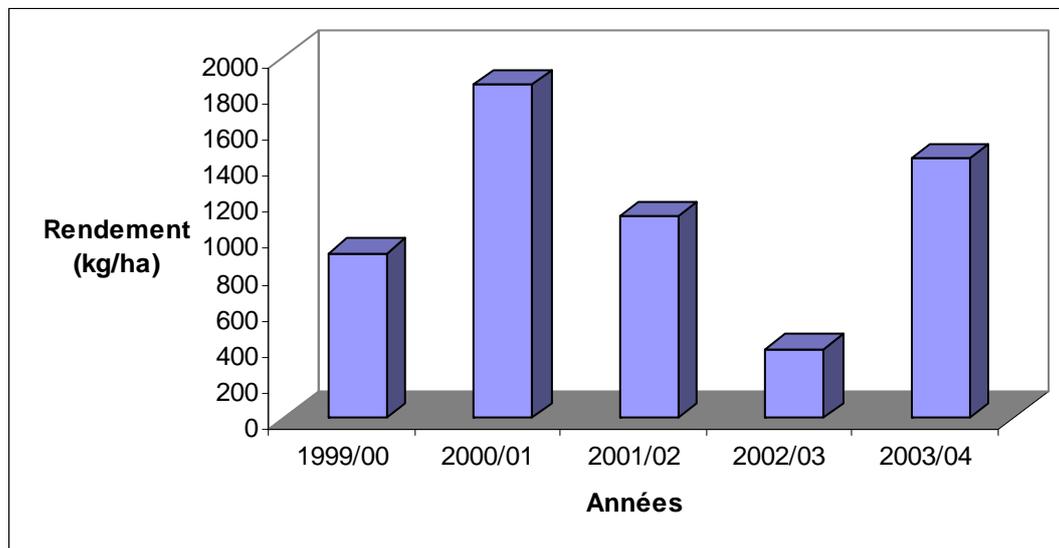


Figure 1 :

Les espèces qui ont le plus influencé les rendements sont *A. adianthifolia* et *A. guaschæpele*. Toutefois, le risque de mortalité des pieds d'*A. adianthifolia* est élevé.

Les espèces qui ont induit une forte compétition pour la lumière et provoqué un développement excessif des caféiers sont *A. lebbeck* et *A. guaschæpele*. La faible production de la campagne 2002/2003 (381,86 kg/ha) est consécutive à la persistance de l'ombrage des Albizias sur les caféiers, les recépages nécessaires n'ayant pas été effectués à temps. De même, la production de la campagne suivante (1433,97 kg/ha) montre une remontée des performances des caféiers après le recepage.

L'analyse de la production de biomasse foliaire (en kg de Matière Sèche/arbre) pour le paillage du sol a montré une nette supériorité d'*A. lebbeck* (27,17 kg) et *A. guaschæpele* (26,37 kg) sur *A. adianthifolia* (6,48 kg).

Ces espèces sont adaptées à l'association avec le caféier du fait de leur aptitude à produire un ombrage léger et une biomasse foliaire abondante. Mais il y a lieu de les émonder périodiquement pour éviter l'excès d'ombrage au dessus des caféiers.

2.2.1.2. Suivre l'essai d'aménagement des peuplements de semis naturels de quatre Acacias australiens à Anguédédou

L'étude a pour objectif de mettre au point une technique sylvicole de conduite de semis naturel de quatre espèces d'Acacias australiens à Anguédédou (zone de forêt sempervirente) en peuplement d'avenir sans passer par l'étape de la replantation.

Le dispositif a été mis en place en Anguédédou en 2010 avec trois espèces (figure 2). En 2011, les arbres à éliminer ont été abattus pour permettre la croissance des arbres d'avenir.



Figure 2 : le dispositif de semi naturel d'Acacia mangium avant aménagement en 2010

2.3. VALORISATION DES PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX

2.3.1. Domestication des espèces alimentaires et fourragères forestières

2.3.1.1. Domestication de six nouvelles espèces prometteuses de PFNL

Les semences de *Xylopiya aethiopica*, *Blighia sapinda*, *Peper guineense* et *Strombosia pustulata* obtenues ont été aussitôt mises en germination, à la pépinière de la Station de Recherche Technologique à Cocody. Les espèces qui ont déjà germé sont : *Blighia sapinda*, *Strombosia pustulata* et *Xylopiya aethiopica*. Les plants produits serviront à étendre les collections existantes, à la prochaine saison des pluies (mai et juin 2012).

2.4. TECHNOLOGIE DES BOIS ET BIOENERGIE

2.4.1. Détermination des caractéristiques technologiques et énergétiques des essences agricoles et de plantation.

2.4.1.1. Etudier la carbonisation en conditions contrôlées du bois de trois espèces de Légumineuse arborescentes

Des rondins de bois de trois espèces à croissance rapide (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, et *Eucalyptus*) prélevés dans des peuplements âgés de 21 ans sur le site CNRA de Dabou ont servi de matériel végétal de l'essai. Les rondins ont été découpés dans trois zones du tronc de chaque arbre abattu: base, milieu et sommet du fût. Les rondins sont ensuite empilés en stères à l'air libre pour être séchés. Après 15, 21, 30 et 45 jours de séchage, des rondins sont prélevés dans chaque lot et découpés en morceaux de dimensions 15 x 15 x 10 cm. Les taux d'humidité moyens des morceaux sont déterminés après étuvage de 72 h. Le bois est pesé puis carbonisé en cornue à gaz (enceinte close en acier d'un volume de 40 litres dans laquelle on enfourne le bois). La température de carbonisation est mesurée toutes les 15 minutes à l'aide de thermocouples de type K. Les profils de température et les rendements de carbonisation sont déterminés, ce qui permet de «comparer la carbonisation en cornue de trois espèces végétales à croissance rapide ».

En cornue de laboratoire, le rendement de carbonisation moyen de carbonisation obtenue est de 36 % pour les trois espèces étudiées (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, et *Eucalyptus*) à des taux d'humidités moyens du bois variant entre 40 et 72 %. La durée de séchage du bois (15 jours, 21 jours, 30 jours et 45 jours) ou l'espèce n'influencent pas la durée de la carbonisation ou le rendement de carbonisation obtenue avec la cornue de laboratoire. Les durées moyennes de carbonisation obtenues sont de 9 h, le palier de température de carbonisation de 450 ° C est atteint après 5 heures de carbonisation (fig. 3).

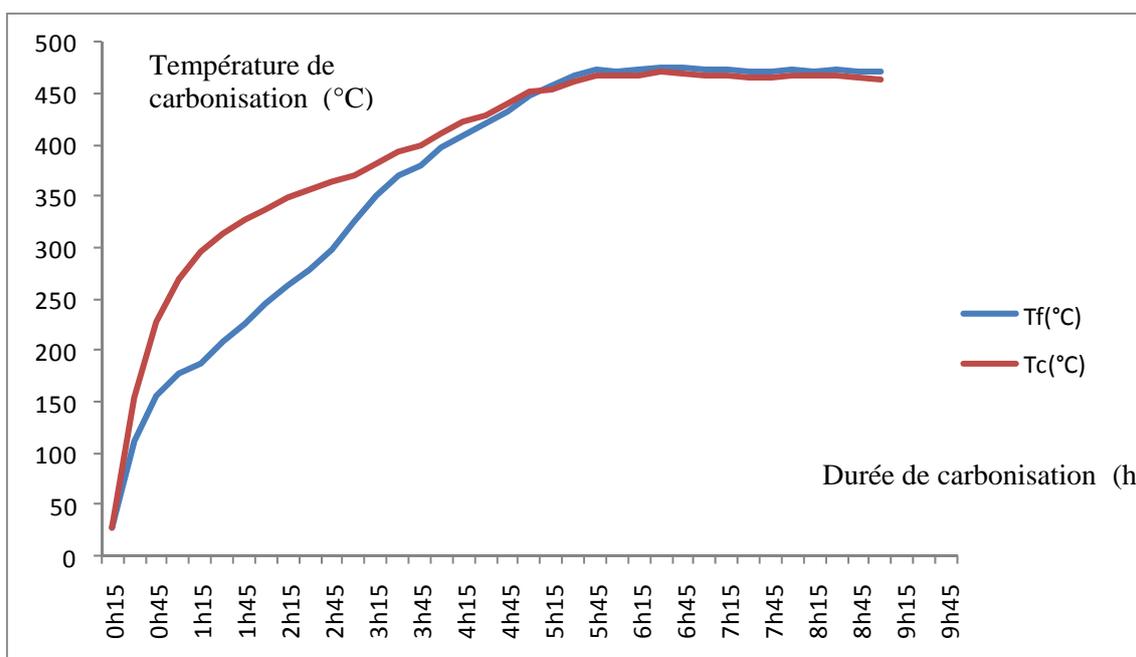


Figure 3: Evolution de la température de carbonisation, essai *Acacia auriculiformis*, Tf et Th = respectivement températures en haut et au milieu de la cornue

2.4.1.2. Tester la carbonisation et la torréfaction du bois d'essences de plantation

Du bois d'hévéa a été utilisé pour faire des essais de torréfaction. Deux type de granulats ont été testé : granulats composé de cubes de bois de dimensions 4 x 4 x 5cm et ceux composé de cubes de dimensions 3 x 3 x 4cm. Quatre (4) fournées dont deux (2) par granulats ont été réalisées au cours de l'année 2011. Les températures ont été relevées toutes les 15 minutes et les granulats torréfiés ont été pesés après refroidissement.

Le rendement massique moyen est de 67% pour les granulats 3 x 3 x 4 cm et de 60% pour les granulats 4 x 4 x 5 cm. Les différences de rendements résultent des départs en carbonisation et non de la granulométrie des échantillons. Les premiers cycles de torréfactions réalisés autour de 250 °C (Figure 4 et 5) pour les granulats 3 x 3 x 4 cm et 4 x 4 x 5 cm ont basculé pour la plupart en carbonisation. Les cycles suivants (cycles 2) réalisés autour de 200-220°C (Figure 4 et 5) donnent des résultats beaucoup plus intéressants en termes de rendement massique. Les taux de carbonisés observés sont de 3 015 g (27%) pour les torréfactions réalisées autour de 250°C, contre 1 288g (20%) pour celles réalisées autour de 200 °C.

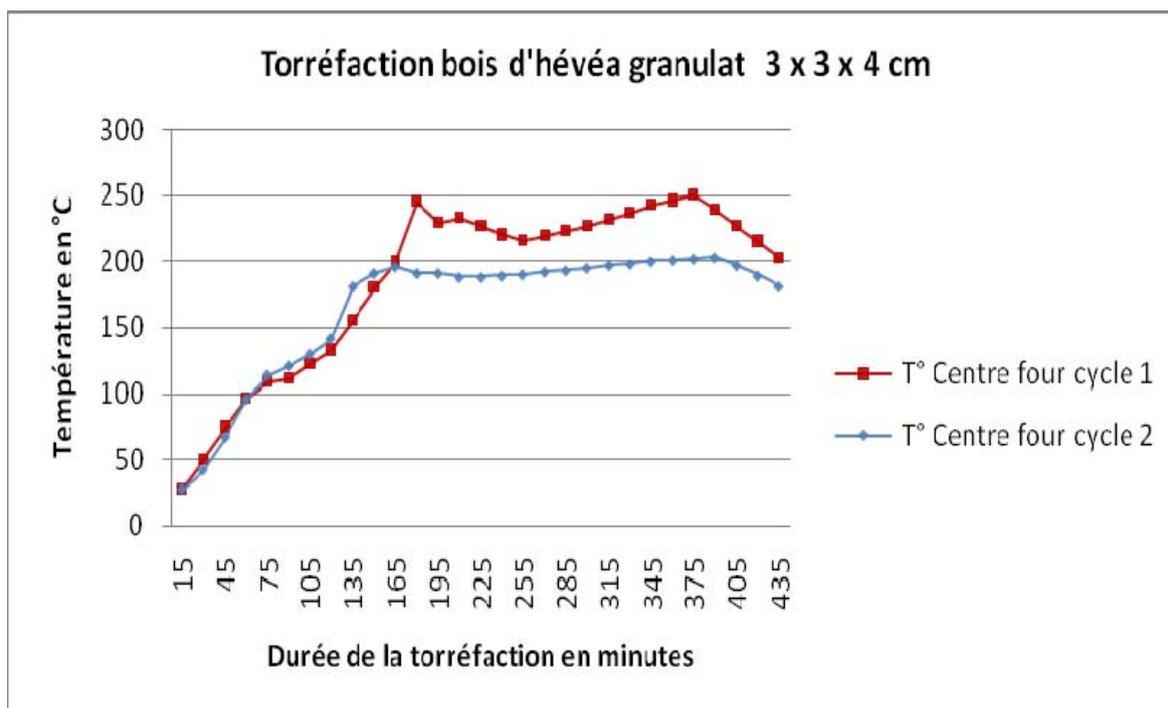


Figure 4 : Evolution de la température de torréfaction des granulats 3 x 3 x 4cm

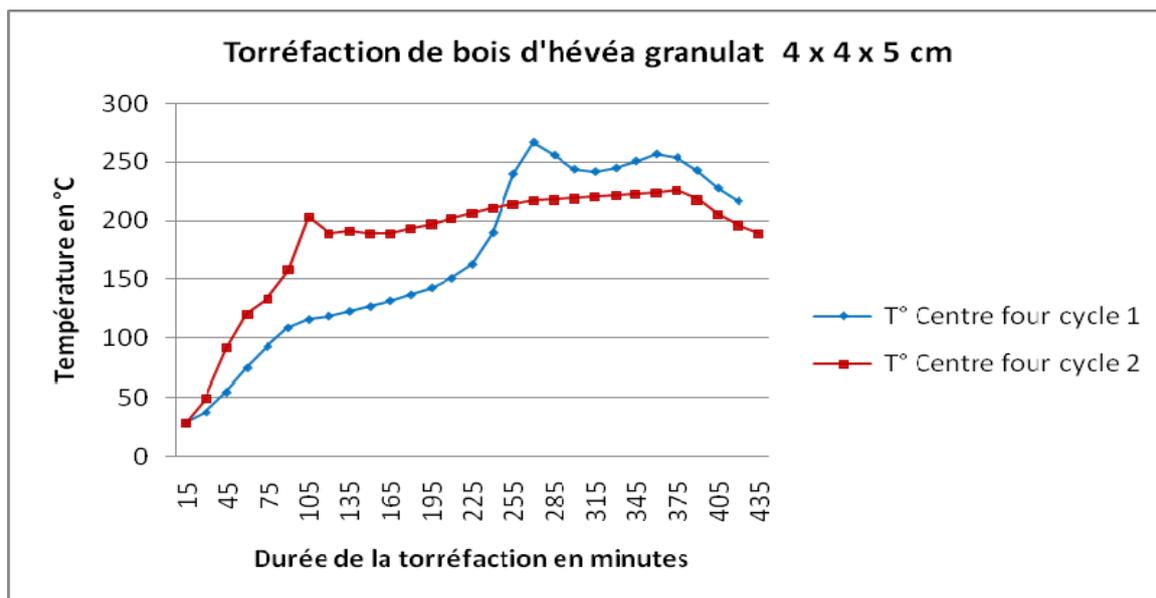


Figure 5 : Evolution de la température de torréfaction des granulats 4 x 4 x 5 cm

2.4.2. Etude de la production durable de charbon de bois en zone périurbaine : cas du site de Dabou (Projet PRBE-UEMOA N°1).

Produire du charbon de bois avec des techniques améliorées

Le four métallique de carbonisation de type « Magnien » de 10 m³ prévu pour réaliser les travaux de carbonisation du projet a été fabriqué et positionné sur le site du projet à Dabou (fig. 6) vers la fin du mois de janvier 2011. Des tests ont alors pu être réalisés avec le four. Le bois utilisé provenait du bois mobilisé précédemment soit 39,5 m³ d'*Eucalyptus*, 34 m³ d'*Acacia mangium* et 10 m³ d'*Acacia auriculaeformis*.



Figure 6 : Four métallique de type « Magnien » de 10 m³, projet PRBE-UEMOA à Dabou

Le schéma d'exploitation durable des *Acacias* et *Eucalyptus* du site de Dabou a été conçu. Il est basé sur une gestion des coupes et la régénération par rejets de souches des parcelles exploitées. Une cartographie du bloc entier doit être réalisée pour servir d'outil de gestion des parcelles

2.5. TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Un groupe de quinze jeunes Bodou, village de la s/p de Dabou, partie prenante au projet « production durable de charbon de bois en zone périurbaine d'Abidjan, ont été formés pendant une dizaine de jours aux « techniques améliorées de carbonisation du bois » en décembre 2011.

La formation, axée essentiellement sur la pratique, a utilisé des fûts didactiques (figure 7) et le four Magnien (figure 6 et 8).

© Copyright, CNRA/Coulibaly B., déc. 2011



Figure 7 : fût didactique, formation aux techniques améliorées de carbonisation du bois

© Copyright, CNRA/Coulibaly B., déc. 2011



Figure 8 : défournement du four métallique

3- ACTIVITES D'APPUI AU DEVELOPPEMENT

- 28 juin 2011 : Participation de Gnahoua à la Réunion Technique de préparation du Salon International de l'Environnement « ENVIR'EXPO » à l'Agence Nationale De l'Environnement (ANDE). *Abidjan, Côte d'Ivoire.*
- Du 08 au 09 septembre 2011. Participation de Coulibaly B. à l'atelier national de lancement et de renforcement de capacité du Mécanisme International REDD + en Côte D'Ivoire à l'ENSEA, Abidjan. La Côte d'Ivoire a été admise en juin 2011 au mécanisme REDD+ (Réduction des Emissions de Gaz à Effet de Serre dues à la Déforestation et à la Dégradation des Forêts) pour la période 2011-2015. L'objectif de l'atelier était d'informer et former les parties prenantes au programme national REDD+. Le CNRA a été retenu comme membre du comité scientifique national de coordination du REDD+ CI ;
- Du 06 au 07 octobre 2011 : participation de Coulibaly à l'atelier de validation de la Stratégie de Réduction des Risques de Catastrophes (RRC) en Côte d'Ivoire à Abidjan. Organisé par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, point focal national, l'objectif de l'atelier était de valider le document de stratégie national de RRC de la Côte d'Ivoire accompagné d'un plan d'action détaillé;
- 25 octobre 2011 : Participation d'Ahoba à la réunion d'information et de sensibilisation sur le projet ACP-FLEGT FAO PR 45483. C'est un projet ayant pour but d'aider les pays producteurs de bois à lutter contre l'exploitation illégale des ressources forestières et le commerce qui en est issu. Il débouchera à terme sur un atelier national de haut niveau politique qui décidera, à l'issue de toutes les concertations nationales, d'engager la Côte d'Ivoire aux négociations avec l'Union Européenne pour une adhésion à l'initiative FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade). La réunion s'est tenue à Abidjan.
- 27 octobre 2011 : Participation à la Cérémonie de Lancement des Activités de l'ONG Wild Chimpanzee Foundation. WCF/OIPR/ Ministère des Eaux et Forêts, *Abidjan, Côte d'Ivoire.*
- 28 octobre 2011 : participation N'Guessan à l'atelier de validation de 2 documents (PCI OAB/OIBT de gestion durable des Forêts du domaine rural et Plan type d'aménagement simplifié des périmètres d'exploitation forestière) organisé le MINEF au centre de cartographie et de télédétection du BNETD à Abidjan.
- Du 27 au 28 octobre 2011 : participation de Coulibaly à l'atelier de validation de la Stratégie de Réduction des Risques de Catastrophes en Côte d'Ivoire les 27 et 28 octobre 2011 à Abidjan. Organisé par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, l'atelier a eu pour objet de finaliser les travaux des 06 et 07 octobre 2011;
- Du 23 au 24 novembre 2011 : participation de Coulibaly à l'atelier de bilan et d'orientation des activités de recherche dans l'espace Taï les 23 et 24 novembre 2011 au Centre Suisse de recherche Scientifique à Adioppodoumé. Un bilan des activités de recherche scientifique dans l'espace Taï entre 2000 et 2009 a été fait ; l'état actuel de la recherche et les nouvelles orientations de recherche présentées. Dans le domaine de spécialité «Agroforesterie et

sylviculture », sept idées projets ont été retenus dont celle relative à la « Mise au point de systèmes d'agroforesterie pour stabiliser l'agriculture dans l'espace Taï » pour laquelle le CNRA a été désigné comme leader pour finaliser l'idée projet;

- Le 6 décembre 2011 : participation de Coulibaly et N'guessan à l'atelier de relance du Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification (PAN-LCD) à Abidjan. Organisé par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, point Focal national, l'atelier a eu pour objet de relancer les activités de ce programme auquel nous avons contribué depuis 2004 et qui était en veilleuse depuis cette date;
- Du 19 au 20 décembre 2011 : participation de Coulibaly et Ahoba à l'atelier de validation du Plan de développement stratégique 2012-2015 de la SODEFOR à Yamoussoukro. Le diagnostic et les orientations stratégiques de la SODEFOR de 2012 à 2015 ont été faits et validés par les participants ;
- Le 28 décembre 2011 : participation d'Ahoba et Coulibaly à une cérémonie de lancement de la convention tripartite SODEFOR/CNRA/KAMAAD Scieries pour « la valorisation des bois de petits diamètres » le 28 décembre 2011 en zone industrielle de Koumassi. L'objet de la convention est de créer une synergie entre la recherche, le développement et l'industrie pour donner une valeur ajoutée localement aux bois de plantations forestières, exemple du Teck, qui sont encore exportés en grumes ;

4- PRODUCTION SCIENTIFIQUE

a) Articles soumis

- Ahoba A., N'guessan K. A., Nemlin G. J., Coulibaly B., (2011). Evaluation de quelques caractéristiques dendrométriques de trois clones d' *Hevea brasiliensis*. 24p. Sous presse à la revue Agronomie Africaine.

b) Articles publiés

c) COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

Aucune

d) CONFERENCES

e) RAPPORTS TECHNIQUES

- DOUMBIA F. 201. Réhabilitation du verger à graines de Teck 82 de la Sangoué (Oumé): Inventaire et identification des clones, 20 p.
- DOUMBIA F., 2011. Protocole de mise en place d'un test de descendance des meilleurs clones de Teck du verger de la Sangoué (Oumé, 13 p.

- GNAHOUA G.M. et DOUMBIA F. 2011. Bilan de l'essai de plantation et de conduite du caféier suivant des techniques agro forestières. 12 pages + annexes.
- OHOUO O. Laetitia. Juillet 2011. Apport de l'agro climatologie dans la régénération forestière en Côte d'Ivoire, Mémoire de Diplôme d'Agronomie Approfondie (DAA) , option Eaux et Forêts, ESA/INP-HB, CNRA, SODEXAM, 101 p.;
- SILUE D. Y. Juin 2011. Etude comparée de la carbonisation en cornue de trois espèces végétales à croissance rapide, Mémoire de BTS Agronomie Tropicale, CNRA, 39 p.

f) FICHES TECHNIQUES

- N'GUESSAN K. Anatole, WAHOUNOU P. Jean, DUPUY Bernard, COULIBALY Brahim, 2011. Bien planter le Teck en Côte d'Ivoire. 4 p.
- N'GUESSAN K. Anatole, DUPUY Bernard, ZAKRA Nicodème et LEKADOU T.Thierry, 2011. Régénérer sa cocoteraie par l'Agroforesterie, 4 p.
- N'GUESSAN K. Anatole, KOFFI Edmond et COULIBALY Brahim, 2011. Le petit kola, une essence fruitière menacée en Côte d'Ivoire, 3 p.
- N'GUESSAN K. Anatole, DOUMBIA Sékou et KOUAME Y. Jean Baptiste, 2011. Stabiliser les systèmes de cultures par l'embocagement en zone sèche, 4 p.

5- ENCADREMENT

a) Encadrement de stagiaires

Nom et prénoms du stagiaire	Niveau	Thème du mémoire	Encadreurs CNRA
Mme DJAHA Bernardine	Thèse de doctorat, Université de Cocody	Les légumineuses arborescentes comme plantes enrichissantes des sols	N'Guessan K.A
Kouadio N'da A.	Thèse de doctorat, Université de Cocody	Valorisation énergétique des Légumineuses arborescentes par des applications industrielles : cas de l'activation ménager du charbon d'Acacia	Coulibaly B.
Mlle OHOUO Ododi Laetitia	DAA, Ingénieur des Eaux et Forêt, ESA	Apport de l'agro climatologie dans la régénération forestière pour le développement en Côte d'Ivoire	N'Guessan K.A
Doumbia Youssouf	DEA, Université Cocody	La torréfaction du bois d'hévéa pour la production de combustible ménager	Ahoba A. Coulibaly B.
Silué Doba Youssouf	BTS Agronomie Tropicale, INPRAT	Etude comparée de la carbonisation en cornue de trois espèces végétales à croissance rapide	Coulibaly B. Kouadio N. A.

b) Enseignement

Néant

6- VOYAGES HORS CÔTE D'IVOIRE**7- PROJETS DE RECHERCHE****a) PROJETS REDIGES**

- Valorisation en bois d'œuvre de l'hévéa en fin d'exploitation de latex. Projet en discussion entre le CNRA, le fonds de développement de l'hévéaculture (F.D.H) et la Société Kamaad industrie.
- Production de bois torréfié pour des usages ménagers. Projet reversé au Ministère des eaux et forêt dans le cadre de la relance de la recherche forestière au compte du programme d'urgence du PNIA.
- Qualité technologique du bois de teck atteint de dépérissement. Projet reversé au Ministère des eaux et forêt dans le cadre de la relance de la recherche forestière au compte du programme d'urgence du PNIA.

B) PROJETS SOUMIS À FINANCEMENT

- Convention tripartite CNRA/SODEFOR/KAMAAD SCIERIE pour la valorisation des rebuts de Teck, des bois de petits diamètres et des essences atteintes de dépérissement dans les plantations de la SODEFOR.