

CURRICULUM VITAE

Monsieur ANDRIANANDRASANA Martial Doret

Adresse: Cité Universitaire AnkatsoII Bloc Espérance porte 08 Antananarivo 101 – Madagascar

Adresse professionnel : Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME) du Centre National de Recherche sur l'Environnement (CNRE), BP 1739 Fiadanana-Antananarivo 101 – Madagascar,

Tél. +261 34 06 655 85; **E-mail:** martialdoreta@yahoo.fr

A. FORMATIONS ACADEMIQUES

Depuis 2012: Préparation de Doctorat en Biotechnologie-Microbiologie au laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE et le laboratoire de Biotechnologie-Microbiologie de la faculté des Sciences d'Antananarivo en collaboration avec le laboratoire de l'IBIS, Université LAVAL-Canada

2009 : Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) en Biochimie option: Biotechnologie et Microbiologie de la faculté des Sciences d'Antananarivo - Madagascar

2006 : Maîtrise en Science de la vie, option : Biotechnologie et Microbiologie de la faculté des Sciences d'Antananarivo - Madagascar

2005 : Licence en Science de la vie, option : Biochimie fondamentale et appliquée, Faculté des Sciences d'Antananarivo - Madagascar

2002 : Baccalauréat série D, lycée Amparafaravola – Madagascar.

B. EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

2010-2011: Responsable scientifique du projet « **Madamycel** » ou « Madagascar mycélium » au sein du laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE, un programme qui vise à mettre au point des techniques de production de champignons comestibles de Madagascar et de valoriser les sous produits comme amendements en culture maraichère.

2010 : Enseignant des travaux pratiques de microbiologie du sol dans l'institut d'Enseignement Supérieur agronomique privé à Bevalala Antananarivo-Madagascar.

2009-2012: Membre actif de l'association JEAI (Jeune Equipe Associée à l'IRD), connu sous l'acronyme « **Madasym** » ou « Madagascar symbiose » au sein de laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE.

2008-Présent: Chercheur assistant au sein du laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE

2008: Moniteur des travaux pratiques au Département Biochimie fondamentale et appliquée de la faculté des Sciences, Université d'Antananarivo-Madagascar.

C. STAGE ET FORMATION

Septembre 2011 : Formation sur le Système d'Information des Matériels Dangereux Utilisés aux Travaux (SIMDUT); au sein de l'Université Laval Québec Canada

Septembre-Décembre 2011 et 2012: Stage sur les techniques utilisées en écologie moléculaire des champignons mycorrhiziens et ses microorganismes associés (PCR, RFLP, DGGE) dans le Laboratoire de l'Institut Biologique et Intégrative des Systèmes (IBIS) de l'Université Laval Québec-Canada.

Mai 2008- Mai 2009 : Stage préparatoire du mémoire de DEA au Centre Nationale de Recherche sur l'Environnement (CNRE).

D. REFERENCES

Pr. Marson RAHERIMANDIMBY, Professeur titulaire de l'Université d'Antananarivo ;

Tel : (261) 340552119,

Pr. Damase KHASA, Professeur titulaire de l'Université Laval-Canada; Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Département des Sciences du bois et de la forêt. 3181, Pav. Ibitibi-Price Québec (Québec) G1V 0A6 ; Télécopieur: (418) 656-2131 poste 12587, E-mail: Damase.khasa@ibis.ulaval.ca

Dr. Heriniaina RAMANANKIERANA, Chercheur du Centre National de Recherches sur l'Environnement. BP 17 39 Fiadanana Antananarivo – Madagascar. Tel: (261) 32 40 614 57, E-mail: nierani@yahoo.fr

Mr. ANDRIANANDRASANA Martial Doret
Cité Universitaire Ankatso II, Bloc Esperance
porte 08, Antananarivo 101 – Madagascar
Tel. (+261) 34 06 655 85
E-mail: martialdoreta@yahoo.fr

Antananarivo, le 09 mai 2013

à

Madame ou Monsieur Le Responsable de
l'allocation de recherche auprès de la
coopération franco-malgache

Madame, Monsieur

Je vous soumetts ma candidature pour l'allocation de recherche financé par la coopération française, suite à la parution de votre appel d'offre dans le site web du Réseau Universitaire et de Recherche des pays de la Commission de l'Océan Indien.

Ces dernières années, les espèces exotiques envahissantes sont reconnues comme étant l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité. Les invasions biologiques sont en effet considérées comme la deuxième cause d'érosion de la biodiversité à l'échelle mondiale après la destruction et la dégradation des habitats naturels. Les écosystèmes insulaires sont particulièrement vulnérables à cette invasion. Ainsi un programme de recherche relatif aux impacts de ces invasions sur le fonctionnement microbien du sol est actuellement mené par une équipe de chercheurs du Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE) en collaboration avec l'Université d'Antananarivo et d'autres Universités externes. Mon projet de thèse, réalisé avec cette équipe de recherche, est focalisé sur une plante invasive, *Grevillea banksii*, dans la partie orientale de Madagascar. Ce projet propose de travailler sur les zones envahies par *G. banksii* qui se propage dans presque toute la partie Est de Madagascar. Sa réalisation permettra d'acquérir des connaissances relatives aux capacités adaptatives de cette plante exotique sous différentes conditions pédoclimatiques de cette région de Madagascar et ses impacts sur la régénération des essences forestières autochtones. Les connaissances issues des activités proposées pourront être valorisées pour la gestion durable des écosystèmes forestiers naturels.

Les connaissances acquises sur l'écologie microbienne du sol durant la préparation de mon diplôme d'étude approfondie (DEA) au sein du laboratoire de CNRE et l'Université d'Antananarivo, me permettra d'atteindre dans le temps prévu, les activités engagées du présent projet. Durant la première année de la thèse, des résultats prometteurs ont été obtenus dont une partie a fait l'objet d'une communication orale lors d'une manifestation scientifique internationale en l'occurrence « *Invasive II* ». Pour la suite de ce travail, l'aide financière de la coopération française à travers son programme de l'allocation de recherche pour les étudiants malgaches constitue un appui considérable.

En attendant votre réponse favorable, je vous prie d'agréer Madame, Monsieur, à l'assurance de mes sentiments respectueux.

L'intéressé



ANDRIANANDRASANA Martial Doret

Présentation du projet

NOM et prénom : ANDRIANANDRASANA Martial Doret

Téléphone et courriel : (+261) 34 06 655 85 E-mail : martialdoreta@yahoo.fr

Ecole Doctorale : Sciences et Technologies

Université d'appartenance : Université d'Antananarivo

Année d'inscription en thèse : 2012

Nom, prénom et grade de l'encadreur : RAMANANKIERANA Heriniaina, Docteur HDR et Chercheur
RAHERIMANDIMBY Marson, Professeur titulaire

Titre du projet de recherche : Structure et fonctionnement des communautés de champignons mycorhiziens dans les zones influencées par *Grevillea banksii*: impacts sur la régénération de deux essences forestières autochtones de Madagascar.

Résumé du projet de recherche (300 mots maximum)

Ces dernières années, l'installation des espèces végétales allogènes et leurs impacts sur la conservation de la biodiversité Malagasy a attiré l'attention de nombreux scientifiques. En effet, l'invasion par ces espèces constitue une menace grave pour la biodiversité étant donnée leur aptitude à modifier les propriétés physico-chimiques et microbiologiques des sols et à perturber par la même occasion la régénération des espèces de plantes natives. L'objectif de présent projet est de décrire les principales modifications induites par l'introduction et la propagation de *G. banksii*, une espèce invasive dans plusieurs endroits de Madagascar, aussi bien au niveau de la structure et du fonctionnement des communautés de champignons mycorhiziens et ses microorganismes associés qu'au niveau du développement de deux essences ligneuses (*Intsia bijuga* et *Dalbergia trichocarpa*) autochtones de la région orientale de la Grande Île. Les impacts de l'invasion biologique sera évaluée sur trois parcelles caractérisées respectivement par une végétation constituée par (P1) des pseudo-steppes, (P2) une population homogène de *G. banksii* et (P3) une formation forestière naturelle caractéristique de la région Est de Madagascar au niveau de laquelle les deux essences forestières natives poussent. Les activités seront divisées en 4 volets: (i) Identification et description des sites d'études, (ii) Détermination des caractéristiques abiotiques et biotiques des sols des différentes parcelles étudiées, (iii) Evaluation des effets de l'installation de *G. banksii* sur le développement des essences natives et autochtones de Madagascar, (iv) Test de performance des isolats symbiotiques à travers la technique de l'inoculation contrôlée sur la stimulation de développement des deux essences natives sur le sol envahi par *Grevillea banksii*. De ce fait, les résultats attendus de ce projet tiendront leur importance sur la mise en œuvre de pratiques sylvicoles remédiant aux perturbations induites par l'occupation d'espèces invasives et améliorant le développement des essences endémiques de Madagascar.

Mots clés (6 maximum) : plantes invasives, *Grevillea banksii*, essences natives, racines protéoides, communauté mycorhizienne

I. Sujet de thèse

I.1 INTRODUCTION

L'exploitation irrationnelle des ressources forestières et la destruction des écosystèmes naturels constituent des graves menaces sur la richesse en biodiversité de Madagascar. En effet, la dernière étude sur la couverture forestière a montré que le taux de déforestation s'élève à 0,53% de la surface forestière entre 2000 et 2005 (CI, MBG, MINEVEF, 2005). Pourtant, les activités vivrières de bon nombre de la population Malagasy dépendent encore de la forêt ainsi que de ses services écosystémiques. Face à cette situation, une opération de reboisement privilégiant les espèces exotiques à croissance rapide et résistantes aux différentes conditions pédoclimatiques est l'une des initiatives prise par le Gouvernement de Madagascar sans que des études préalables sur le comportement de ces plantes n'aient été effectuées. C'est pourquoi, certaines de ces plantes se sont montrées invasives dans certains endroits comme c'est le cas de *G. banksii* dans la partie Est de Madagascar (Binggeli, 2003). Cette invasion biologique a affecté les écosystèmes forestiers naturels (Binggeli, 2003 ; Carrière et al. 2008) où elle arrive même à coloniser certaines zones forestières. Ainsi, les plantes exotiques s'installent petit à petit mais d'une manière continue dans les surfaces dégradées et les essences autochtones ne se trouvent plus que dans des reliques forestiers. Afin de limiter les dégâts, des connaissances approfondies sur la régénération des plantes autochtones sont plus que nécessaires permettant par la suite de mettre au point des techniques sylvicoles valorisant les plantes autochtones à Madagascar. Parmi les solutions proposées, la gestion de la symbiose racinaire associée à ces arbres indigènes, grâce à son

impact sur le développement de la plante hôte et sur certaines caractéristiques physico-chimiques du sol pourrait faciliter la recolonisation du milieu et la régénération de ces plantes.

I.2 MATERIELS ET METHODES

I.2.1 Identification des sites d'études

Le site principal du présent programme sera constitué par des reliques de forêt naturelle entourée par des surfaces largement envahies par *G. banksii* dans le centre Est de Madagascar. Cette formation appartient à la forêt dense humide de basse altitude de la région orientale Malagasy. Différentes parcelles seront identifiées en fonction de l'état de dégradation du milieu dont une parcelle forestière non influencée par *G. banksii*, une parcelle complètement envahie par *G. banksii* et une dernière parcelle en dehors de la formation forestière et dépourvue de *G. banksii*.

I.2.2 Inventaire floristique des parcelles d'étude et détermination de statut symbiotique des plantes

Après avoir identifié notre parcelle d'étude, une technique de transect sera adoptée pour inventorier les espèces de plantes dans chaque parcelle. Elle consiste à mesurer un cercle de 10m de rayon à l'intérieur duquel s'effectuent le dénombrement et la collecte de toutes les espèces végétales rencontrées. L'opération sera répétée trois fois pour chaque parcelle. Une identification des espèces de plantes sera réalisée sur place et les autres plantes seront mises en herbier pour une identification ultérieure. Chaque échantillon mise en herbier doit comporter les parties indicatrices de l'espèce, notamment, les feuilles, les fleurs et le fruit (Baudry, 1999). La description du statut symbiotique (MVA ou mycorhize à vésicules et à arbuscules et ECM ou Ectomycorhize) des toutes les espèces végétales présentes dans les sites d'études seront effectués à partir des échantillons de racines des plantes. L'observation de MVA sera effectuée selon la technique décrite par Phillips et Hayman (1970). Tandis que l'observation sous la loupe, des morphotypes des racines selon les critères proposés par Agerer (1991) permettra de déterminer le caractère ectotrophe (ECM) de la plante.

I.2.3 Détermination des caractéristiques abiotiques et biotiques des sols des différentes parcelles étudiées

Les caractéristiques physico-chimiques des sols des différentes parcelles seront déterminées selon les méthodes classiquement utilisées. La structure des communautés bactériennes totales du sol sera analysée par la technique de *fingerprint* moléculaire PCR – DGGE (Muyzer et al., 1993; Assiegbetse et al., 2005). Les bandes discriminantes seront excisées afin d'isoler le contenu en DNA, ré-amplifiées, séquencées et analysées phylogénétiquement. L'activité microbienne totale du sol, mesurée par l'hydrolyse de la fluorescéine diacétate (Alef, 1998) et la biomasse microbienne totale mesurée par l'activité déshydrogénasique (Prin et al., 1989) seront évaluées par des méthodes spectrophotométriques. La richesse des sols en propagules mycorhiziennes sera évaluée par extraction et détermination de la longueur des hyphes (Jakobsen et al., 1992) et du nombre de spores (Jakobsen & Rosendahl, 1990) dans les échantillons. La structure des communautés de champignons ectomycorhiziens sera déterminée selon la technique décrite par Landeweert et al (2004).

I.2.4 Description des mécanismes impliqués dans le processus d'invasion de *Grevillea banksii* dans la partie orientale de Madagascar

Les résultats préliminaires obtenus par le Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement à Antananarivo-Madagascar ont montré que *G. banksii* présente des racines courtes, groupées et très rapprochées nommées « racines protéoides ». La variation de la densité en ces groupes de racines sera évaluée sur les plantules de *G. banksii* élevées sur des sols de différentes parcelles du site d'étude. Couplés avec les analyses microbiologiques des sols attachés ou non avec les racines protéoides et le développement des biomasses aériennes et racinaires de *G. banksii*, les résultats seront traités statistiquement afin de décrire les paramètres impliqués dans le phénomène de propagation de la plante.

A l'échelle d'expérimentation au laboratoire (en boîte de pétri et/ou en tube), les impacts des extraits de différentes types d'organe de *G. banksii* (racines protéoides, feuille) sur les souches microbiennes symbiotiques (champignons ectomycorhiziens, bactéries nodulant les légumineuses) des deux essences forestières natives seront évalués.

I.2.5 Evaluation des modifications induites par *G. banksii* au niveau des communautés microbiennes des sols sur la régénération de *I. bijuga* et *D. trichocarpa*.

Cette partie sera surtout développée au niveau des champignons mycorhiziens associés aux plants de *Dalbergia trichocarpa* et *Intsia bijuga* sur le sol anciennement colonisé par *G. banksii*. Les deux autres types de sol dont le sol forestier et le sol sous prairie seront respectivement réservés comme témoin positif et

témoin négatif. La technique de "Split plot design" (Steel et al., 1997) sera acceptée comme technique utilisée sur le dispositif expérimental utilisé pour la culture en serre. Pour cela chaque type de sol sera réparti dans des pots de culture groupés en trois lots de 50 pots dont chaque lot contient les trois types de sol et reçoivent des graines pré-germées de *D. trichocarpa* ou *I. bijuga*.

Après 4 mois de culture, les sols de chaque traitement seront analysés selon les méthodes décrites précédemment et le développement de chaque plante sera évalué au niveau de la biomasse aérienne et racinaire. Le taux de colonisation racinaire et le types de symbiotes racinaires observés (MVA, ECM, nodules) seront également décrits pour chaque plante et dans chacun des traitements.

I.2.6 Test de performance des isolats microbiens symbiotiques sur la stimulation du développement de *I. bijuga* et de *D. trichocarpa*

Durant les travaux sur le terrain, des matériels biologiques permettant d'établir une collection d'isolat microbien symbiotique seront récoltés. La capacité de ces isolats à stimuler le développement des deux essences forestières natives sera évaluée dans le cadre d'une expérimentation d'inoculation contrôlée. Les isolats les plus performants seront caractérisés par PCR/RFLP des régions ITS et IGS de l'ADN ribosomal. Le séquençage nucléotidique de ces régions permettra d'établir une relation phylogénétique de ces isolats avec des souches déjà identifiées au niveau des bases de données (NCBI).

I.3 RESULTATS PRELIMINAIRES ET DISCUSSION

- La caractérisation de la propriété globale du sol des 3 parcelles conditionnées par trois types de végétations différentes de la zone d'étude a montré que les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du sol sous l'espèce invasive *G. banksii* est généralement très proches du sol dégradé sous pseudo-steppe. Ces résultats ont été confirmés par des analyses physico-chimiques et microbiologiques classiques ainsi que par des analyses moléculaires des échantillons.

- L'évaluation du développement de *G. banksii* sur les trois types du sol illustre le caractère envahissant de *G. banksii* par sa capacité à former des racines protéoïdes surtout dans les conditions de sol pauvres en éléments nutritifs. La formation de ces structures racinaires spéciales n'est pas significativement dépendante de la présence ou non des microorganismes du sol en général. Par contre, leur nombre augmente avec la présence des microorganismes du sol rhizosphérique de ces mêmes racines. Les analyses microbiologiques effectuées sur les sols fortement adhérents à ces racines ont montré que ces racines protéoïdes abritent plusieurs microorganismes telluriques bénéfiques pour la croissance de la plante exotique (*G. banksii*).

I.4 BIBLIOGRAPHIE

- Agerer, R. 1991. Characterization of ectomycorrhiza. In Methods in microbiology. Vol. 23. Edited by J.R. Norris, D.J. Read, and A.K. Varma. Academic Press, New York. pp. 25–73.
- Alef K. (1998). Estimation of the hydrolysis of fluorescein diacetate. In: Alef K, Nannipieri P. (eds), Methods in applied soil microbiology and biochemistry. Academic Press, London, pp. 232 – 233.
- Assiegbetse K, Gueye M, Thioulouse J & Duponnois R. (2005). Soil bacterial diversity responses to root colonization by an ectomycorrhizal fungus are root-dependent. *Microbial Ecology* 50: 350 – 359.
- Binggeli, P. (2003). Introduced and invasive plants, pp 257 – 268, In: Goodman, S.M. & Benstead J.P., The Natural history of Madagascar, The University of Chicago Press, Chicago et Etas Unis.
- Carrière SM, Randrianasolo E & Hennenfen J. (2008). Aires protégées et lutte contre les bioinvasions: des objectifs antagonistes ? Le cas de *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae) autour du parc national de Ranomafana à Madagascar. *La revue en sciences de l'Environnement*. Vol 8 no 1
- Jakobsen I & Rosendahl L. (1990). Carbon flow into soil and external hyphae from roots of mycorrhizal cucumber plants. *New Phytologist* 115: 77 – 83.
- Landeweert, R., Leeflang, P., Smith, E. and Kuyper, T. (2004). Diversity of an ectomycorrhizal fungal community studied by a root tip and total soil DNA approach. *Mycorrhiza*, 16: 236 – 249.
- Muyzer G, de Wall EC & Uitterlinden AG. (1993). Profiling on complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16S rDNA. *Applied & Environmental Microbiology* 59: 695 – 700.
- Phillips J. M. & Hayman D. S. (1970). Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transaction British Mycological Society*. 55, 158-161.
- Steel G.D. R., Torrie JH, Dickey DA (1997) Principles and procedures of statistics : a biometrical approach. 3rd edition. *McGraw-Hill series in probability and statistic*. New-York, USA. 666p.

I.5 CHRONOGRAMME DES TRAVAUX DE THESE

Activités	Mois											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Première Année de thèse (2012-2013)												
Identification des sites d'études et prélèvement des matériels biologiques												
Analyses microbiologiques et physico-chimique des sols au temps t ₀												
Mise en place des expérimentations sous serre: Culture de <i>G. banksii</i> sur les trois types du sol												
Evaluation des effets de l'installation de <i>G. banksii</i>												
Analyse moléculaire des communautés microbiennes des sols												
Valorisation des Résultats												
Deuxième Année de thèse (2013-2014)												
Récolte de matériels biologiques sur terrain												
Isolement des microorganismes symbiotiques												
Test de compatibilité des souches isolées sur le développement de <i>I. bijuga</i> et <i>D. trichocarpa</i> (culture in vitro)												
Mise en place des expérimentations sous serre : Culture de <i>I. bijuga</i> et <i>D. trichocarpa</i> sur les trois types												
Evaluation de développement des plantes												
Caractérisation moléculaire des symbiotes microbiens associés aux essences natives et les communautés microbiennes des sols t ₁												
Valorisation des résultats												
Troisième Année de thèse (2014-2015)												
Mise en place des expérimentations sous serre: Inoculation de <i>I. bijuga</i> et <i>D. trichocarpa</i> sur le sol anciennement colonisé par <i>G banksii</i>												
Evaluation des effets de l'inoculation sur le développement des plantes												
Biotest : Test de feuilles et racines de <i>G. banksii</i> sur la dynamique des communautés microbiennes du sol												
Finalisation de rédaction de Thèse												
Soutenance de Thèse												

II. Recherche-action

Titre: Evaluation des effets de l'installation de l'espèce invasive, *G. banksii* sur le développement des essences natives (*D. trichocarpa* et *I. bijuga*) de Madagascar

II. 1 Argumentaire scientifique, enjeux et objectif de la thèse

Les plantes constituent une composante majeure de différents écosystèmes et assurent en grande partie son bon fonctionnement à travers particulièrement les cycles biogéochimiques (Chapin et al., 1997). De ce fait, leur installation affecte beaucoup les écosystèmes naturels (Binggeli, 2003; Carrière et al., 2008). Les modifications au niveau de la composition floristique consécutives à l'invasion d'une espèce exotique, pourraient donc altérer indirectement le fonctionnement de tout l'écosystème notamment l'évolution des communautés microbiennes du sol qui sont intimement liées à la succession végétale (Ohtonen et al., 1999; Bardgett et al., 2005b). La propagation des plantes exotiques invasives pourrait donc constituer une source importante de perturbation au niveau de la structure et du fonctionnement de ces microorganismes du sol. L'objectif du projet est donc d'évaluer les modifications induites par *G. banksii* au niveau des communautés microbiennes du sol, particulièrement les communautés microbiennes symbiotiques (Champignons mycorhiziens, Bactéries nodulant les légumineuses) de *D. trichocarpa* et *I. bijuga*.

II. 2 Description du projet : hypothèses et stratégie de recherche

- *Hypothèse du projet:* La propagation de *G. banksii* affecte les champignons mycorhiziens et ses microorganismes associés, il pourra se traduire par des modifications de la structure spécifique et fonctionnelle des communautés microbiennes du sol garant du bon développement et de la conservation des essences ligneuses autochtones.

- *Stratégie de recherche:* L'investigation consiste à déterminer la diversité des microorganismes symbiotiques présents dans le différent état de dégradation de sol (issu des trois parcelles d'étude) suivi d'une évaluation de développement des essences natives de Madagascar sous les conditions de ces types du sol. La culture des plantules de *I. bijuga* et *D. trichocarpa* sur ces sols permettra de piéger les microorganismes symbiotiques (mycorhiziens ou fixatrice d'azote) associés respectivement à ces deux

plantes. Ces microorganismes seront par la suite caractérisés pour déterminer globalement la modification induite par la pré-installation de l'espèce invasive, *G. banksii*.

II.3 Approche méthodologique

II.3.1 Echantillonnage du sol

Le site d'échantillonnage du sol, utilisé dans cette expérience, est celui décrit dans la partie sujet de thèse (voir ci-dessus: partie matériels et méthodes). Les échantillons du sol seront collectés à l'intérieur d'un transect de 10m de rayon des 3 parcelles dont une parcelle forestière, une parcelle caractérisée par une formation homogène de la population de *G. banksii* et une parcelle de prairie. Trois échantillons du sol seront collectés dans chaque transect et trois transect seront réalisés dans une parcelle.

II.3.2 Dispositif expérimental

Les 3 types du sol seront partagés dans de pots plastiques de 1L soit vingt et cinq répétitions pour chaque type du sol et pour chaque espèce de plantes. Des graines pré-germées de nos essences natives (*I. bijuga* ou *D. trichocarpa*) seront repiquées en raison d'une graine par pot. Les pots avec plantules seront placés en randomisation totale et entretenus sous la serre du Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE avec environ 12h de lumière naturelle par jour, à 28°C de température moyenne du jour et 18°C de température moyenne de la nuit. Les plants seront arrosés deux fois par semaine avec de l'eau du robinet sans les fertiliser

II.3.3 Evaluation de développement de *I. bijuga* ou *D. trichocarpa* sur les 3 types du sol

Après 5 mois de culture sous serre, 10 plants seront pris au hasard pour chaque type du sol. Les plants seront dépotés, les parties aérienne et racinaire seront séparées les unes des autres au niveau du collet pour la mesure des biomasses de la plante. Les sols issus de 10 plants seront mélangés pour obtenir un sol composite qui sera par la suite conservé à -20°C pour les analyses microbiologiques. Les paramètres suivants seront mesurés pour chaque type du sol et pour chaque plante:

- Développement de la plante par la mesure de poids secs des biomasses aérienne et racinaire.
- Diversité morphotypique des ectomycorhizes et taux d'ectomycorhization des plants d'*I. bijuga*
- Taux d'endomycorhization et nombre de nodules sur les racines de *D. trichocarpa*
- Caractères microbiologiques des sols, associés au développement des deux essences natives

II.4 Nature et description des travaux engagés dans le cadre de ce financement

- **Descente sur le terrain:** Elle nous permet de caractériser le site d'étude et de collecter les matériels biologiques nécessaires aux expériences en serre et au laboratoire ainsi que la collection des souches microbiennes provenant de la zone d'étude.
- **Culture sous serre:** Elle permet de suivre, à l'échelle expérimentale, le développement de la plante native sur les échantillons de sols de la zone d'étude.
- **Analyse en laboratoire:** Toutes les manipulations effectuées sur l'évaluation des expériences en serre que ce soit la caractérisation chimique ou microbiologique du sol seront réalisées au laboratoire où on utilise beaucoup des intrants chimiques et pharmaceutiques.

II.5 Résultats attendus et calendrier prévisionnel

II.5.1 Résultats attendus

- Identification des facteurs biotiques et/ou abiotiques majeurs régissant la structure et le fonctionnement des communautés microbiennes symbiotiques associés aux essences ligneuses d'études;
- Publication des résultats dans des revues scientifiques

II.5.2 Calendrier prévisionnel (2013-2014)

Activités	2013						2014						
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	
Récolte des matériels biologiques sur le terrain													
Expérimentation en serre													
Documentation													
Evaluation des expériences: analyse en laboratoire													
Rapport intermédiaire d'activité													
Récolte des matériels biologiques sur terrain													
Isolement et identification des isolats microbiens													
Analyse des résultats													
Valorisation des résultats													
Rapport final d'activité													

Budget prévisionnel (en ariary)

Rubriques	Semestre 1	Semestre 2	Montant total
1. Matériels de mesure et de prélèvement sur terrain	100 000		100 000
3. Frais de déplacement sur terrain	400 000	400 000	800 000
4. Main d'œuvre occasionnelle - manœuvres, - guides,	100 000	100 000	200 000
5. Frais d'analyse des échantillons de sols	255 000		255 000
6. Consommables en serre - Graines - Gaines plastiques	100 000	100 000	200 000
7. Consommables de laboratoire - Réactifs - Papier aluminium etc...	345 000	345 000	690 000
8. Consommables informatiques - Papier - Ancre	115 000	115 000	230 000
9. Documentation: - Ordinateur portable - Abonnement internet	1 100 000	268 000	1 368 000
TOTAL	2 515 000	1 328 000	3 843 000

LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DE DOCTORANT

RAMANANKIERANA H., RANDRIAMBANONA H., BAOHANTA R.H., SANON A., ANDRIANANDRASANA D.M., RAJAONARIMAMY E. & DUPONNOIS R. (2012). Structure et fonctionnement de la symbiose mycorhizienne au sein des écosystèmes forestiers du haut plateau et de la région Est de Madagascar. In Les acquis du SYMETROP. *Eds IRD*

M.D. ANDRIANANDRASANA, H. RAMANANKIERANA, Rondro H. BAOHANTA, M. RAHERIMANDIMBY, R. DUPONNOIS, Damas KHASA (2011). Biological invasion by *Grevillea banksii* in the eastern part of Madagascar: impacts on mycorrhizal fungi communities functioning and native species regeneration. Oral communication in the Mycoroi in Madagascar.

RAJAONARIMAMY, E., RAKOTOARIMANGA, N., RANDRIAMBANONA, H., ANDRIANANDRASANA, M.D., (2011). Modèle de restauration écologique à partir de deux plantes autochtones: *Dalbergia trichocarpa* et *Intsia bijuga*. Acte de l'Atelier régional. 25eme anniversaire du SNGF. Antananarivo – Madagascar.

M.D. ANDRIANANDRASANA; H. RAMANANKIERANA; R.H. BAOHANTA; M. RAHERIMANDIMBY; H. V. RAKOTONIAINA; R. DUPONNOIS (2011). Propagation of *Grevillea banksii*, an invasive exotic plant species: impacts on structure and functioning of mycorrhizal community associated with natives tree species in eastern part of Madagascar. Proceeding of 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants. Ascona Switzerland.

ZANANIRINA, J. A., RAKOTOARIMANGA, N.C., RAMANANKIERANA H., ANDRIANANDRASANA, M.D., RAMAMONJISOA, D. (2011). Des microorganismes rhizosphériques pour lutter contre la fusariose de culture maraîchère péri-Urbaine. Communication affichée, Journée de la Biochimie, 50e Anniversaire de la faculté des Sciences d'Antananarivo-Madagascar.

H. R. BAOHANTA, H. RAMANANKIERANA, M.D. ANDRIANANDRASANA, M. RAHERIMANDIMBY, R. DUPONNOIS (2011). Plant-plant facilitation: a new technology to mitigate the negative effects of exotic species invasion on soil properties and on native plant development within the sclerophyllous forest of Madagascar. Posted communication, Biochemistry days, celebration of 50th anniversary Faculty of Science in the University Tananarive-Madagascar.

ANDRIANANDRASANA M.D.; RAMANANKIERANA H, RAMAMONJISOA D, 2010. Effets mycorrhizosphérique des espèces exotiques *Acacia mangium* sur le développement des essences autochtones de Madagascar *Intsia bijuga*. Communication affichée, atelier mi-parcours du projet Madasym à la résidence Ankierana Antananarivo-Madagascar.

ANDRIANANDRASANA M.D.; RAMANANKIERANA H, RAKOTONIAINA Henintsoa Volatiana, RAHERIMANDIMBY Marson, BAOHANTA Rondro H., R. DUPONNOIS, 2010. Dynamisme des microorganismes du sol sous influence de *Grevillea banksii*, une espèce exotique invasive : impacts sur la communauté mycorhizienne associée aux essences autochtones à Madagascar; communication affichée, atelier mi-parcours du projet Madasym à la résidence Ankierana Antananarivo-Madagascar.

ANDRIANANDRASANA M.D. 2009; Effets mycorrhizosphérique d'*Acacia mangium* impacts sur la population microbienne du sol et sur le développement des essences autochtones. DEA Microbiologie et Biotechnologie. Université d'Antananarivo Madagascar. p65.

Liste des publications (2009 à 2013) des équipes encadrant le doctorant

Les équipes encadrant mon thèse :

- **Directeur de thèse interne:** RAHERIMANDIMBY Marson, Professeur titulaire de l'Université d'Antananarivo, Département Biochimie. **Spécialité:** Biotechnologie-Microbiologie
- **Co-Directeur de thèse:** RAMANANKIERANA Heriniaina, Docteur HDR, Chercheur enseignant du Centre National de Recherche sur l'Environnement (CNRE). **Spécialité:** Ecologie microbienne du sol
- **Directeur de thèse externe :** Damase KHASA, Professeur titulaire de l'Université Laval-Canada, Département des sciences du bois et de la forêt, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique. **Spécialité :** Agroforesterie.

I. Liste des publications de l'équipe de Docteur RAMANANKIERANA Heriniaina

1. Baohanta R.H., Thioulouse J, **Ramanankierana H.**, Prin Y, Rasolomampianina R, Baudoin E, Rakotoarimanga N, Galiana A, Randriambanona H & Lebrun M. (2012). Restoring native forest ecosystems after exotic tree plantation in Madagascar: combination of the local ectotrophis species *Leptolaena bojeriana* and *Uapaca bojeri* mitigates the negative influence of the exotic speciea *Eucalyptus camaldulensis* and *Pinus patula*. **Biological Invasions**, In press. DOI 10.1007/s10530-012-0238-5
2. **Ramanankierana H.**, Baohanta R. H, Razafimiarmanana H., Raherimandimby M. & Duponnois R. (2011). Amélioration de la régénération d'*Uapaca bojeri* par la gestion des communautés arbustives ectotrophes et la symbiose ectomycorhizienne. **Acte de l'Atelier régional. 25^{ème} anniversaire du SNGF.** Antananarivo – Madagascar.
3. **Ramanankierana, H.**, Baohanta, R., H., Rakotoarimanga N., Rasolomampianina, R., Randriambanona H., Duponnois, R. (2011). La communauté mycorhizienne associée aux plantes cibles du projet d'exploitation minière Ambatovy. **Monographie d'Ambatovy.** Edition Recherches et Développement, CIDST. Madagascar (Accepté pour publication).
4. **Ramanankierana, H.**, Rasolomampianina, R., Rakotoarimanga, N., Randrianjohany, E., Ramaroson, L. & Duponnois, R. (2010). Des plantules munies de leurs partenaires symbiotiques : Une technologie nouvelle pour la bonne réussite de reboisement et de restauration écologique à Madagascar. **Acte du forum de la Recherche Nationale 2010.** MESupRES. Madagascar

Chapitre de livre :

5. **Ramanankierana H.**, Baohanta R.H., Thioulouse J., Prin Y., Baudoin E., Rakotoarimanga N., Galiana A., Randriambanona H., Lebrun M. & Duponnois R. (2012). Improvement of the early growth of endemic tree species by soil mycorrhizal management in Madagascar. In: Seedlings: growth, ecology and environmental influence. **Eds Nova Science Publisher Inc.** Enfield, Hampshire 03748 USA.
6. **Ramanankierana H.**, Randriambanona H., Baohanta R.H., Sanon A., **Andrianandrasana D.M.**, Rajaonarimamy E. & Duponnois R. (2012). Structure et fonctionnement de la symbiose mycorhizienne au sein des écosystèmes forestiers du haut plateau et de la région Est de Madagascar. In Les acquis du SYMETROP. **Eds IRD**
7. Baohanta R.H., **Ramanankierana H.**, Thioulouse J., Prin Y., Rasolomampianina R., Baudoin E., Rakotoarimanga N., Galiana A., Randriambanona H., Lebrun M. & Duponnois R. (2012). Mycorrhizal fungi diversity and their importance on the establishment of native species seedlings within Madagascarian degraded sclerophyllous forest". (2012). In: Ectomycorrhizal Symbioses in Tropical and Neotropical forests. **Eds Nova Science Publisher Inc.** Enfield, Hampshire 03748 USA (*Soumis*)
8. Sanon A., Ndoye F., **Ramanankierana H.**, Duponnois R. (2012). Implication of mycorrhizal symbioses in the trajectory of plant invasion process: How do they matter? In Mycomed Book. **Eds Nova Science Publisher Inc.** Enfield, Hampshire 03748 USA (*Soumis*).
9. **Ramanankierana H.**, Baohanta R., Rakotoarimanga N., Rasolomampianina R., Randriambanona H. & Duponnois R. (2012). La communauté mycorhizienne associée aux plantes cibles du projet d'exploitation minière Ambatovy. In : Monographie d'Ambatovy. **Eds : Recherches et Développement CIDST.** Antananarivo, Madagascar. (*Accepté pour publication*).

II. Liste des publications de l'équipe de Pr. Damase KHASA

1. Sene, G., Thiao, M., Samba-Mbaye, R., **Khasa, D.P.**, Kane, A., Mbaye, M.S., Beaulieu, M., Manga, A. and Sylla, S.N. (2013). *The Abundance and Diversity of Legume-Nodulating Rhizobia in 28-Year-Old Plantations of Tropical, Subtropical, and Exotic Tree Species: A Case Study from the Forest Reserve of Bandia, Senegal.* Microbial Ecology, 65(1):128-144.

2. Adeleke, R.A., T. E. Cloete, A. Bertrand and **D. P. Khasa**. 2012. Iron ore weathering potentials of ectomycorrhizal plants. *Mycorrhiza*. DOI 10.1007/s00572-012-0431- 5.
3. Aguirre-Planter, E., J.P. Jaramillo-Correa, S. Gómez-Acevedo, **D.P. Khasa**, J. Bousquet and L.E. Eguiarte. 2012. Phylogeny, diversification rates and species boundaries of Mesoamerican firs (*Abies*, *Pinaceae*) in a genus-wide context. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 263-272.
4. Wei, X.-X., J. Beaulieu, **D.P. Khasa**, J. Vargas Hernandez, J. Lopez-Upton, B. Jaquish and J. Bousquet. 2011. Range-wide chloroplast and mitochondrial DNA imprints reveal multiple lineages and complex biogeographic history for Douglas-fir. *Tree Genetics and Genomes* 7:1025-1040.
5. Wei, X.-X., J. Beaulieu, **D.P. Khasa**, J. Vargas Hernandez, J. Lopez-Upton, B. Jaquish and J. Bousquet. 2011. Range-wide chloroplast and mitochondrial DNA imprints reveal multiple lineages and complex biogeographic history for Douglas-fir. *Tree Genetics and Genomes* 7:1025-1040.
6. Atangana, A. R., E. van der Vlis, **D.P. Khasa**, D. van Houten, J. Beaulieu and H. Hendrickx. 2011. Tree-to-Tree variation in stearic and oleic acid content in seed fat from *Allanblackia floribunda* from wild stands: potential for tree breeding. *Food Chem.* 126: 1579-1585.
7. Lefrançois, E., A. Quoreshi, **D.P. Khasa**, M. Fung, L. G. Whyte, S. Roy and C. W. Greer. 2010. Field performance of alder-*Frankia* symbionts for there clamation of oil sands sites. *Appl. Soil Ecol.* 46: 183-191.
8. Adeleke, R. A., Cloete, T. E., A. Bertrand and **D.P. Khasa**. 2010. Mobilisation of potassium and phosphorus from iron ore by ectomycorrhizal fungi. *World J. Microb. Biot.* 26: 1901â€“1913.
9. Meirmans, P.G., M. Lamothe, M.-C. Gros-Louis, **D.P. Khasa**, P. Périnet, J. Bousquet and N. Isabel. 2010. Complex patterns of hybridisation between exotic and native North American poplar species. *American Journal of Botany* 97:1688-1697.
10. Omondi, S. F., E. Kireger, O. Dangasuk, B. Chikamai, D. W. Odee, S. Cavers and **D.P. Khasa**. 2010. Genetic diversity and population structure of *Acacia senegal* (L.) Willd. in Kenya. *Trop. Plant Biol.* 1: 59-70.
11. Sokolski, S., Y. Dalpé, S. Séguin, **D.P. Khasa**, A. Lévesque and Y. Piché. 2010. Conspicuity of DAOM 197198, the model arbuscular mycorrhizal fungus, with *Glomus irregulare*: molecular evidence with three protein-encoding genes. *Botany.* 88: 829-838.
12. Jaramillo-Correa, J.P., J. Beaulieu, **D.P. Khasa** & J. Bousquet. 2009. Inferring the past from the present phylogeographic structure of North American forest trees: seeing the forest for the genes. *Canadian Journal of Forest Research* 39:286-307 (invited review).
13. **Damase Khasa**, Yves Piche, Andrew P. Coughlan 2009. *Advances in Mycorrhizal Science and Technology*. Eds P.B. Cavers (University of Western Ontario).

III. Liste des publications de l'équipe de Pr. RAHERIMANIMBY Marson

1. Samira Sarter, Roger Randrianarivelo, Philippe Ruez, **Marson Raherimandimby** and Pascal Danthu 2011. Antimicrobial Effects of Essential Oils of *Cinnamosma fragrans* on the Bacterial Communities in the Rearing Water of *Penaeus monodon* Larvae. *Vector Borne Zoonotic Dis.*; 11(4):433-7
2. Ravelonandro Pierre H.; Ratianarivo Dominique H.; Joannis-Cassan Claire; Isambert Arsene; **Raherimandimby Marson**, 2011. Improvement of the growth of *Arthrospira* (*Spirulina*) *platensis* from Toliara (Madagascar): Effect of agitation, salinity and CO₂ addition. *Food and bioproducts processing*, ISSN 0960-3085; 89: 209-216.
3. R. Randrianarivelo, P. Danthu, C. Benoit, P. Ruez, **M. Raherimandimby** and S. Sarter 2010. Novel alternative to antibiotics in shrimp hatchery: effects of the essential oil of *Cinnamosma fragrans* on survival and bacterial concentration of *Penaeus monodon* larvae. *Journal of Applied Microbiology* ISSN 1364-5072; 109: 642-650.
4. Randrianarivelo Roger, Sarter Samira, Odoux Eric, Brat Pierre, Lebrun Marc, Romestand Bernard, Andrianoelisoa Hanitriniaina Sahondra, **Raherimandimby Marson**, Danthu Pascal, 2009. Composition and antimicrobial activity of essential oils of *Cinnamosma fragrans*. *Food Chemistry* 114 :680-684.
5. RANDRIANARIVELO Roger 2011. Etude de l'activité antimicrobienne d'une plante endémique de Madagascar « *Cinnamosma fragrans* », alternative aux antibiotiques en Crevetticulture. Thèse de doctorat de l'Université d'Antananarivo, option Biotechnologie-Microbiologie.
6. BAOHANTA Rondro Harinisainana 2011. Facilitation de la régénération d'*Uapaca bojeri* par la gestion des communautés de champignons mycorrhiziens associées aux espèces pionnières de la zone dégradée de la forêt sclérophylle d'Arivonimamo. Thèse de doctorat de l'Université d'Antananarivo, option Biotechnologie-Microbiologie.

Mr ANDRIANANDRASANA Martial Doret
A la cité Universitaire Ankatso II, Bloc Esperance p.08
Tel. +261 34 06 655 85
E-mail : martialdoreta@yahoo.fr

Objet: Attestation d'engagement

J'ai soussigné, ANDRIANANDRASANA Martial Doret, doctorant en Biotechnologie-Microbiologie, pris connaissance des conditions d'attribution de l'allocation de recherche auprès de la coopération franco-malgache.

Ainsi quand je serai financé, je m'engage à utiliser ce financement pour les travaux de terrain et les analyses en laboratoire dans le cadre de la réalisation de ma thèse et aussi de :

- Se consacrer pleinement à la préparation de ma thèse.
- Adresser au financeur un rapport intermédiaire d'activité, 6 mois après le versement de l'allocation.
- Adresser au financeur un rapport final d'activité à l'issue de la convention.
- Présenter au financeur un article scientifique formaté pour une revue scientifique identifiée.
- Informer le financeur par courriel de tout changement intervenant dans son projet de thèse.
- Présenter le résultat de mon travail lors du regroupement de tous les étudiants financés par ce programme.
- Faire apparaître les soutiens financiers dans mes publications scientifiques et communications.
- Faire apparaître les logos des financeurs dans les communications affichées.

Fait à Antananarivo le 08 mai 2013



ANDRIANANDRASANA
Martial Doret



**LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE
DE L'ENVIRONNEMENT DU CENTRE
NATIONAL DE RECHERCHES SUR
L'ENVIRONNEMENT**

Dr RAMANANKIERANA Heriniaina
BP 17 39 Tsimbazaza Antananarivo – Madagascar
Tel: (261) 32 40 614 57
E-mail: nierani@yahoo.fr

Objet : Attestation d'approbation du Co-Directeur de thèse
Dossier de demande d'allocation de recherche pour le doctorant
Mr ANDRIANANDRASANA Martial Doret auprès de la Coopération franco-malgache

Je, soussigné RAMANANKIERANA Heriniaina, Docteur HDR, chercheur enseignant au laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE certifie avoir pris connaissance du contenu du sujet de thèse de Mr ANDRIANANDRASANA Martial, intitulé «*Structure et fonctionnement des communautés de champignons mycorhiziens dans les zones influencées par Grevillea banksii: impacts sur la régénération de deux essences forestières autochtones de Madagascar*» ainsi que de son dossier de demande d'appui financier auprès de la Coopération Française. Ce projet de thèse qui repose (i) sur les impacts négatifs de la propagation de certaines plantes exotiques sur les champignons mycorhiziens associés aux plantes natives et (ii) sur l'importance de ces champignons symbiotiques sur la régénération de plantes forestières Malagasy est parfaitement intégré dans les activités de recherche menées par l'équipe au sein de notre laboratoire.

Ayant travaillé dans le domaine pendant une dizaine d'année déjà et étant co-directeur de thèse de M. ANDRIANANDRASANA, je me permets de préciser que la réalisation de ce sujet a déjà demandé et demandera beaucoup d'appui financier aussi bien pour les différentes analyses au laboratoire que pour l'établissement et le suivi des parcelles d'expérimentation sur le terrain.

Durant les dix huit mois (18 mois) de démarrage de sa thèse, j'ai pu mesurer l'engagement de ce doctorant dans ses activités scientifiques mais j'ai aussi pleinement apprécié son implication dans la vie du laboratoire.

Ainsi, étant son co-directeur de thèse, je recommande vivement sa demande d'appui financier auprès de la Coopération Française.

Fait à Antananarivo le 08 MAI 2013



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE FONDAMENTALE ET APPLIQUEE

LABORATOIRE DE BIOTECHNOLOGIE-MICROBIOLOGIE

Objet : Attestation d'approbation du Co-directeur de thèse
Dossier de demande d'allocation de recherche pour le doctorant
Mr ANDRIANANDRASANA Martial Doret auprès de la Coopération franco-malgache

Je, soussigné, RAHERIMANDIMBY Marson, Professeur titulaire à l'Université d'Antananarivo, certifie avoir pris connaissance du contenu du dossier de demande d'appui financier auprès de la Coopération Française formulé par Mr ANDRIANANDRASANA Martial Doret.

Démarré il y a plus d'une année déjà, ce projet de thèse a permis d'obtenir des résultats prometteurs dont une partie a fait l'objet d'une communication orale lors d'une manifestation scientifique internationale en l'occurrence « *Invasive II* ».

Compte tenu du volume de travaux (au laboratoire, sous serre et sur le terrain) que Mr. ANDRIANANDRASANA Martial Doret doit réaliser afin d'atteindre les objectifs fixés et les résultats escomptés, l'obtention de cette allocation de recherche est capitale.

Connaissant la motivation de cet étudiant à s'investir dans les activités de recherches et en tant que son co-directeur de thèse j'appuie sa demande pour l'obtention de cette allocation de recherche.

Fait à Antananarivo le 08 mai 2013

RAHERIMANDIMBY Marson
Professeur Titulaire



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

 FACULTE DES SCIENCES

 SERVICE DE LA SCOLARITE



N° : 1700/13-RV/Scol

ATTESTATION D'INSCRIPTION

Le Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo atteste par la présente que :

Monsieur **ANDRIANANDRASANA Martial Doret**

Né le **28 septembre 1982** à **Anororo**

est inscrit comme étudiant préparant une **THESE** de **DOCTORAT** en **SCIENCES DE LA VIE** ; Spécialité : **BIOCHIMIE (Biotechnologie-Microbiologie)**, depuis l'année universitaire 2011-2012 .

Cette inscription est valable durant les années de préparation de la thèse, mais une deuxième inscription est obligatoire au début de l'année de soutenance.

Cette attestation lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit.

Fait à Antananarivo, le 02 mai 2013.

