

CURRICULUM VITAE

Mlle RATAHIRIARISOA Dina
Lot AV 93 Ambohikely Loharanombato
Ambavahaditokana Antananarivo 102, MADAGASCAR
Tel : + 261 33 02 615 12
E-mail : din_arin@yahoo.fr

EXPERIENCES, STAGES ET FORMATIONS

- 2012:** Stage de doctorat sur la biologie moléculaire des bactéries du sol et des ectomycorhizes associés a *Intsia bijuga* et *Casuarina equisetifolia* à l'Institut de Biologie Intégrative et de Système (IBIS) de l'Université Laval Canada.
- 2011:** - Formation sur le Système d'Information sur les Matières Dangereuses utilisées au Travail (SIMDUT) à l'Université Laval Canada.
- Stage sur la biologie moléculaire (PCR-RFLP, PCR-DGGE, Clonage moléculaire) à l'Institut de Biologie Intégrative et de Système (IBIS) de l'Université Laval Canada.
- 2011:** Formation doctorale en Biotechnologie-Microbiologie au Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME/CNRE) et au Laboratoire de Microbiologie (LabMic) de la Faculté des Sciences/ Université d'Antananarivo.
- 2009-2010:** Prestataire de service au sein du laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE
- 2008-2011 :** Membre de l'Association des Jeunes Equipes Associés à l'IRD (J.E.A.I.) Madagascar.
- 2007:** Stage pratique sur la microbiologie alimentaire et environnementale au Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (L.M.E./C.N.R.E.) Tsimbazaza Antananarivo.
- 2007:** Formation sur la conduite de projet au sein de la Coopération pour la Recherche Universitaire et Scientifique (CORUS) à Madagascar.
- 2006:** Stage pratique sur la valorisation des engrais biologiques, de la symbiose mycorhizienne et des bactéries fixatrices d'azote sur la croissance des plantes maraichères.
- 2006:** Stage pratique sur les analyses chimiques du sol et des plantes au Laboratoire de Radioagronomie au sein du Laboratoire de Radio-isotope (L.R.I.) Ampandrianomby Antananarivo.
- 2005:** Stage pratique sur la microbiologie du sol au sein du L.M.E./C.N.R.E
- 2005:** Formation sur la mise en évidence des propriétés antibactériennes des extraits de plantes au Laboratoire de Microbiologie de l'environnement/CNRE
- 2004:** Monitrice des travaux pratiques au Laboratoire de Biotechnologie-Microbiologie (LabMic), Département Biochimie de l'Université d'Antananarivo
- 2002-2003:** Formation en Didactique et Communication Scientifique (DiCoS) à l'Université d'Antananarivo

CURSUS UNIVERSITAIRE

- 2011-2013 :** Doctorante en Biotechnologie-Microbiologie à l'Université d'Antananarivo Madagascar en collaboration avec le Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME/CNRE) Antananarivo.
- 2007:** Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.) en Biotechnologie-Microbiologie à la Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. Mention TRES BIEN
- 2004:** Attestation d'Etudes Approfondies (A.E.A.). Option Biotechnologie-Microbiologie. Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. Mention ASSEZ-BIEN
- 2003:** Maîtrise de deuxième année du second cycle (M2). Option Biotechnologie-Microbiologie. Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. Mention ASSEZ-BIEN
- 2001:** Diplôme Universitaire d'Etudes Scientifiques (D.U.E.S. II). Faculté des Sciences., Mention ASSEZ-BIEN
- 2000:** Diplôme Universitaire d'Etudes scientifiques (D.U.E.S. I). Faculté des Sciences.
- 1999:** Baccalauréat scientifique (série D)

AUTRES

Connaissances linguistiques : <ul style="list-style-type: none">- Français : excellent- Anglais : lu, écrit, parlé- Malagasy : langue maternelle	Connaissances en informatiques : <ul style="list-style-type: none">- MS Word, Excel, logiciel STATISTICA- Power Point- Internet
---	--

RATAHIRIARISOA Dina

Tel : (261) 33 02 615 12

Courriel : din_arin@yahoo.fr

Antananarivo, le 8 mai 2013

LETTRE DE MOTIVATION

C'est avec un grand intérêt que j'ai relevé sur le site WEB « www. recherches.gov.mg » l'appel d'offre : allocations de recherche qui a été ouvert le 27 avril 2013 par la Coopération franco-malgache.

Je suis étudiante, en troisième année de la préparation d'une thèse de doctorat en biotechnologie-Microbiologie à l'Université d'Antananarivo. Mon projet de thèse porte sur l'impact d'une espèce exotique *Casuarina equisetifolia* sur le fonctionnement des communautés mycorhiziennes et bactériennes du sol et sur le développement des plantes autochtones malgaches. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant ont montré que la culture de cette plante exotique entraîne une augmentation significative de la biomasse microbienne totale cultivable, des bactéries solubilisant le phosphate et des actinomycètes du sol dégradé et du sol prélevé sous *Casuarina equisetifolia*, contrairement au cas du sol prélevé sous *Intsia bijuga*. De ce fait, les deux dernières parties de mon travail de thèse concernent l'impact des litières de *Casuarina equisetifolia* et de *Intsia bijuga* sur les activités microbiennes globales du sol et sur la mycorhization contrôlée de *Intsia bijuga* cultivé sur un sol anciennement colonisé par *Casuarina equisetifolia*.

Ce projet qui est en pleine expansion et d'intérêt multiples avec des résultats prometteurs me motive particulièrement à entamer et terminer les restes de mon travail de thèse. Pourtant, pour finaliser les dernières parties de mon travail, notamment, les collectes de litières et du sol sur le terrain et les analyses chimiques (sol et biomasse aérienne des plantes) et microbiologique (sol) indispensables pour les restes des expériences, j'ai besoin d'une aide financière. En effet les deux laboratoires de recherches dans lesquels je réalise mon travail à travers une collaboration entre institutions d'enseignement et de recherche (Université d'Antananarivo et Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME/CNRE) Tsimbazaza Antananarivo) n'ont pas les infrastructures qui conviennent à ces analyses et cela nous amène à établir une collaboration de prestation avec d'autres Laboratoires locaux.

Ainsi ce financement m'est vraiment indispensable pour finaliser mon travail et pour compléter les résultats qui seront par la suite publiés dans des revues et/ou des communications scientifiques aussi nationales qu'internationales.

En attendant une réponse de votre part, veuillez agréer mes considérations les plus distinguées.

Dina RATAHIRIARISOA

Nom et Prénom : RATAHIRIARIARISOA Dina
Tel : +261 33 02 615 12 ; **courriel** : din_arin@yahoo.fr

Faculté des Sciences

Université d'Antananarivo

Année d'inscription en thèse : 2012

Nom, prénom et grade des encadreurs : RAHERIMANDIMBY Marson : Professeur Titulaire

RAMANANKIERANA Heriniaina : Directeur de recherche associé

Titre du projet de recherche : « Impact d'une espèce exotique *Casuarina equisetifolia* sur le fonctionnement des communautés mycorrhiziennes et bactériennes du sol et sur le développement des plantes autochtones malgaches »

Résumé du projet de recherche :

Pour remédier à la diminution de la surface boisée par les différentes pressions, la plupart des pays tropicaux recourent aux espèces exotiques à croissance rapide. L'installation de *Casuarina equisetifolia*, une espèce introduite à Madagascar et utilisée comme brise vent et protection côtière, pourrait avoir un impact majeur sur le développement des espèces autochtones. L'objectif de ce projet de thèse est de déterminer l'impact de l'installation de *Casuarina equisetifolia*, sur le biofonctionnement de la symbiose mycorrhizienne et de la microflore tellurique impliquées dans le développement de *Intsia bijuga*, une essence autochtone Malgache. Ce travail est divisé en quatre parties : i) description de la structure des communautés microbiennes, parallèlement à la caractérisation chimique des sols d'étude provenant de la Côte Est de Madagascar dont les sols prélevés sous *Casuarina equisetifolia* (CTA0) et sous *Intsia bijuga* (IT0) et sol dégradé (DTA0) ; ii) étude de l'impact du développement de *Casuarina equisetifolia* sur la structure des communautés microbienne et fongique liées au développement de *I.bijuga*. iii) étude de l'influence des extraits de feuilles et des exsudats racinaires de *Casuarina.equisetifolia* sur la dynamique des communautés microbiennes et mycorrhiziennes du sol impliquées dans le développement de *Intsia. bijuga*. iv) étude de l'impact de l'inoculation mycorrhizienne sur le développement de *I. bijuga* cultivé sur les sols colonisés antérieurement par *Casuarina. equisetifolia*. Les résultats majeurs attendus de ce projet de thèse sont :

- Identification des facteurs biotiques et/ou abiotiques majeurs régissant la structure et le fonctionnement des communautés microbiennes du sol associées à l'essence autochtone
- Description des modifications induites par l'introduction des espèces exotiques sur la structure et les propriétés fonctionnelles de la communauté microbienne symbiotique de l'essence autochtone.
- Etablissement des rôles des champignons mycorrhiziens dans la succession végétale
- Publication des résultats dans des revus scientifiques et soutenance de thèse de Doctorat.

Mots clés : *Casuarina equisetifolia*, *Intsia bijuga*, microorganismes du sol, mycorhize, développement des plantes ; succession végétale.

✓ INTRODUCTION :

La diminution des surfaces boisées due à une forte pression exercée par l'homme persiste toujours à Madagascar. A l'utilisation courante des ressources forestières en tant que bois de chauffe, bois de construction, bois d'œuvre, s'ajoute l'abattage des arbres pour la mise en place des diverses infrastructures et l'exploitation minière. Cela constitue une grave menace non seulement pour la biodiversité mais aussi pour les sols dénudés qui seront assujettis à l'érosion. En effet, la matière organique est détruite et les pluies auront tôt fait éroder le sol avec énergie. Ainsi les éléments minéraux du sol seront emportés facilement par le vent ou les eaux de ruissellement, rendant ainsi le sol impropre aux cultures (Segalen, 1948).

La plupart des pays tropicaux utilisent des espèces exotiques à croissance rapide pour revégétaliser les zones nues ou dégradées et cela a pour objectif de leur fournir des bois ou du fourrage, de lutter contre les érosions hydrique et éolienne et de limiter l'avancement de la désertification (Parrotta, 1993).

La plupart de ces plantes exotiques ont des potentialités remarquables quant à l'adaptation aux stress édaphiques comme la salinité élevée, la présence des métaux lourds ou les pH extrêmes.

Les racines des plantes libèrent des composés de sucres, d'acides aminées, de facteurs de croissance, de vitamines, d'enzymes et d'acides organiques (Curl et Truelove 1986) qui constituent une source de nutrition pour la microflore rhizosphérique (Lebuhn et al., 1997). En retour les microorganismes rhizosphériques exercent des effets bénéfiques sur la croissance et la reproduction de la plante notamment la solubilisation minérale, la fixation d'azote, la production des hormones de croissance et l'inhibition des microorganismes pathogènes (Westover et al. 1997). Pourtant certaines espèces exotiques à croissance rapide constituent une menace pour la biodiversité car ils agissent comme des espèces invasives. En effet, le développement des espèces invasives inhibent la germination, la croissance et la survie d'autres espèces végétales qui se développent dans leur voisinage (Vaughn & Berhow, 1999 ; Ridenour & Callaway, 2001).

Dans ce cas, outre les changements dans les communautés végétales, des modifications dans le fonctionnement des écosystèmes telluriques affectant le biofonctionnement des microorganismes du sol peuvent également apparaître (Roberts & Anderson, 2001 ; Duda et al., 2003). En effet, Le développement des microorganismes bénéfiques pour les plantes, entre autres les PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), et les champignons mycorrhiziens sont fortement affectés par l'effet allélopatique (Rhodes & Gerdemann, 1975 ; Bolan, 1991 ; Gianinazzi & Schüepp, 1994 ; Smith & Read, 1997 ; Duponnois et al., 2005a ; Lambers et al., 2008),

A Madagascar, *Casuarina equisetifolia*, une espèce exotique d'origine australienne, invasive à l'île de La Réunion, en Afrique du Sud, aux Bahamas, en Floride, à Hawaii et à l'île de Juan de Nova (Tassin J et al., 2007) , est utilisé comme plante de reboisement ou de brise vent et on le trouve en majorité sur les côtes. Peu ou pas d'étude a été réalisée sur l'impact de cette

espèce exotique sur la biodiversité Malgache dont la population des microorganismes telluriques fonctionnels tels les champignons mycorhiziens. En effet, comme *C. equisetifolia* est une plante introduite à Madagascar, une hypothèse comme suit se pose :

« L'installation de *Casuarina equisetifolia*, une plante exotique à croissance rapide sur le sol forestier malgache pourrait induire des modifications au niveau de l'établissement des espèces autochtones en influençant négativement ou positivement l'interaction entre les communautés des microorganismes telluriques fonctionnels et les plantes autochtones».

Ainsi l'objectif principal de cette étude est de déterminer l'impact de l'installation de *Casuarina equisetifolia*, sur le biofonctionnement de la symbiose mycorhizienne et de la microflore tellurique impliquée dans le développement de *Intsia bijuga*, une essence autochtone Malgache.

Pour atteindre ce but, les objectifs spécifiques sont de:

- Décrire la structure des communautés microbiennes et mycorhiziennes ainsi que les caractères chimiques des sols sous *Casuarina equisetifolia*, sous *Intsia bijuga* et du sol dégradé sans végétation.
- Analyser les impacts de la colonisation du sol par *Casuarina equisetifolia* sur la structure des communautés microbiennes de sols et les populations de champignons mycorhiziens associées à *Intsia bijuga*.
- Déterminer l'influence de l'extrait des feuilles et de l'exsudat racinaire de *Casuarina equisetifolia* sur la structure et le fonctionnement des communautés microbienne et fongique associées à *Intsia bijuga*
- Evaluer l'effet de l'inoculation mycorhizienne sur le développement de *Intsia bijuga* après colonisation du sol par *Casuarina equisetifolia*

L'exécution de ce travail est de trois années selon le calendrier suivant :

- **PREMIERE ANNEE DE THESE : Mai 2011-Avril 2012** : Description de la structure des communautés de microorganismes et caractères physico-chimiques des sols d'étude
- **DEUXIEME ANNEE DE THESE : Mai 2012- Avril 2013** : Etude de l'impact de *Casuarina equisetifolia* sur la structure des communautés microbienne et fongique liées au développement de *Intsia.bijuga*
- **TROISIEME ANNEE DE THESE : Mai 2013- Mai 2014** : Impact des extraits de feuilles et des exsudats racinaires de *C.equisetifolia* sur la dynamique des communautés microbiennes et mycorhiziennes du sol impliquées dans le développement de *I. bijuga* et Impact de l'inoculation mycorhizienne sur le développement de *Intsia.bijuga* cultivé sur les sols colonisés antérieurement par *C. equisetifolia*.

✓ **MATERIELS ET METHODES**

PREMIERE ANNEE DE THESE : Mai 2011-Avril 2012

Description de la structure des communautés de microorganismes et caractères physico-chimiques des sols d'étude :

- Les sols ont été collectés sur deux sites différents :
- Dans la côte Est de Madagascar (forêt de Tampolo), des sols anciennement colonisés par *C.equisetifolia*, des sols sous *Intsia bijuga* et des sols dégradés dépourvus de végétation et situés à 50m des pieds de *C.equisetifolia* sont collectés.
- Dans la côte Sud-Ouest de Madagascar (Tuléar), des sols anciennement colonisés par *C.equisetifolia* et des sols dégradés dépourvus de végétation sont prélevés.

L'échantillonnage consiste à prélever 10 échantillons de 1kg de sols rhizosphériques pour chaque type de sol. Ensuite les sols prélevés sous la même espèce ont été bien mélangés.

- Les analyses chimiques des sols ont été réalisées avec les méthodes classiques.
- L'activité microbienne totale des sols a été déterminée par l'évaluation de l'intensité d'hydrolyse de la fluorescéine diacétate (Alef, 1998) et les activités spécifiques comme les phosphatases acide et alcaline par l'évaluation de l'hydrolyse de p-Nitrophényl Phosphate (PNPP) par des méthodes spectrophotométriques (Tabatabai, 1982).
- La structure des communautés bactériennes du sol est déterminée par la technique de PCR –DGGE (*Polymerase Chain Reaction – Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*) (Muyzer et al., 1993).
- Le Potentiel Infectieux Mycorhizogène (PIM) de ces sols a été déterminé en mesurant la longueur des hyphes mycorhiziens présents dans chaque échantillon de sol par la filtration avec papier filtre des hyphes (Jakobsen et Rosendahl, 1990), en déterminant le nombre de spores extraites de chaque échantillon de sol par la méthode de filtration par gradient de saccharose (Gerdeman et Nicolson, 1963 et Jakobsen et Rosendahl, 1990) et en évaluant la colonisation du système racinaire d'une plante fortement endotrophe (cultivée sur les échantillons de sol) par les champignons endomycorhiziens de chaque échantillon de sol (Gerdeman et Nicolson, 1963, Furlan et Fortin, 1975 ; Plenchette et al., 1983). Cette colonisation a été déterminée par la technique décrite par Phillips et Hayman en 1970.
- Afin de déterminer la structure de la communauté des champignons ectomycorhiziens, les ectomycorhizes ont été tout d'abord identifiées et triées par leur morphologie et leur couleur (morphotypage) (Agerer R., 1987-1998) puis caractérisées par la méthode PCR-RFLP selon la technique décrite par Landeweert R. et al. en 2005.

DEUXIEME ANNEE DE THESE : Mai 2012- Avril 2013

Etude de l'impact de *Casuarina equisetifolia* sur la structure des communautés microbienne et fongique liées au développement de *I.bijuga*.

- *C. equisetifolia* a été cultivé sur les différents types de sol collectés et après 5 mois de culture, les sols rhizosphériques de la culture sont collectés.

Des analyses microbiologiques, chimiques et biomoléculaires (PCR-DGGE) des sols rhizosphériques ont été réalisées. Les morphotypes ectomycorhiziens ont été décrites (Agerer R., 1987-1998) et caractérisées par PCR-RFLP (Landeweert R. et al.,

2005). L'observation des hyphes et des vésicules endomycorhiziens des racines au microscope a été réalisée après coloration au bleu Trypan (Phillips et Hayman, 1970).

Cette expérience a pour objectif de mettre en évidence les éventuelles modifications microbiologiques et physico-chimiques des différents types de sol après l'installation de *C. equisetifolia*.

➤ Parallèlement, *Intsia bijuga* a été cultivé sur les sols collectés sous *C. equisetifolia*.

Après 5 mois de culture, les plants de *I. bijuga* ont été déracinés. Les infections ectomycorhiziennes racinaires ont été observées et décrites sous microscope (Agerer R., 1987-1998)

Les biomasses sèches aérienne et racinaire des plants ont été mesurées parallèlement avec la teneur en azote et en Phosphore accumulés dans les feuilles.

Des analyses biomoléculaires, microbiologiques et chimiques des sols après 5 mois de culture ont été effectuées. Des analyses biomoléculaires des morphotypes isolés de la racine de *Intsia bijuga* ont été effectuées par PCR-RFLP (Landeweert R. et al., 2005).

Cette expérience avait pour but d'évaluer le développement de *Intsia bijuga* suite aux éventuelles modifications de la structure de la communauté des microorganismes du sol induites par le développement de *C. equisetifolia*. Les éventuels partages fongiques (mycorhizes) entre *C. equisetifolia* et *Intsia bijuga* ont été révélés par cette expérience en comparant les caractères biomoléculaires des morphotypes de *Intsia bijuga* avec ceux des morphotypes de *C. equisetifolia*.

✓ ANALYSES STATISTIQUES

Les relations entre les différents paramètres mesurés seront mises en évidence par analyses multivariées (co-inertie) (Dray et al., 2003) et les résultats obtenus seront comparés deux à deux par l'analyse de variance ANOVA en utilisant le logiciel de statistique STATISTICA.

✓ RESULTATS

Les résultats obtenus jusqu'à maintenant ont montré que :

- la culture de cette plante exotique entraîne une augmentation significative de la biomasse microbienne totale cultivable, des bactéries solubilisant le phosphate et des actinomycètes du sol dégradé et du sol prélevé sous *Casuarina equisetifolia*, contrairement au cas du sol prélevé sous *Intsia bijuga* ;
- l'activité enzymatique globale (hydrolase) du sol prélevé sous *Intsia bijuga* a diminué significativement après la culture de *Casuarina equisetifolia* mais particulièrement l'activité phosphatase acide a augmenté significativement.

D'autres résultats sont en cours d'exploitation comme les analyses biomoléculaires et le potentiel infectieux mycorhizogène (PIM).

✓ DISCUSSION

Il est bien établi que la composition des communautés microbiennes du sol sous les plantes diffère selon l'espèce des plantes (Priha et al. 1999, Grayston et al. 2001). Cette différence est due en partie par la différence entre les compositions de l'exsudat racinaire de chaque espèce (Coleman et al. 2000), et la qualité et la quantité des composés chimiques issus de la litière. Etant plante pionnière qui colonise les sols érodé et dégradé, *Casuarina equisetifolia* doit développer des stratégies biologiques fonctionnelles pour assurer sa survie et nos résultats suggèrent que l'ensemble du processus de développement de *Casuarina equisetifolia* favorise le développement des microorganismes qui répondent à ses besoins et inhibe celui des autres (cas des microorganismes développant sous *Intsia bijuga*). Il nous reste à démontrer l'implication de l'exsudat racinaire et la litière de *Casuarina equisetifolia* dans la modification sur le biofonctionnement du sol colonisé par cette plante.

TROISIEME ANNEE DE THESE : Juin 2013- Mai 2014 (Recherche-Action)

Impact des extraits de feuilles et des exsudats racinaires de *C. equisetifolia* sur la dynamique des communautés microbiennes et mycorhiziennes du sol impliquées dans le développement de *Intsia bijuga*.

L'objectif sera de mettre en évidence les impacts des extraits des feuilles et des exsudats racinaires de *C. equisetifolia* sur le développement de *Intsia bijuga* ainsi que sur des bactéries et champignons ectomycorhiziens associés à *Intsia bijuga*.

Des collectes de feuilles de *C. equisetifolia* seront effectuées dans le site de Tampolo Fénériver-Est en vue de faire des analyses chimiques et des études des effets allélopatiques. La collecte des graines y sera effectuée parallèlement. Les analyses chimiques des feuilles (N, P) seront réalisées avec les méthodes classiques.

Cette étude sera réalisée *in vitro* et *in vivo*.

➤ *In vitro* : l'impact des extraits des feuilles et de l'exsudat racinaire de *C. equisetifolia* sur la croissance des ectomycorhizes, sera évalué en appliquant la technique de diffusion par disque sur des boîtes de Pétri contenant un milieu de culture solide (MNM). L'extrait des feuilles sera obtenu en macérant les morceaux de feuille dans de l'eau distillée stérilisée tandis que l'exsudat racinaire est collecté par la technique de double pot (Parker et al 1977)

Quatre répétitions seront réalisées. Concernant les isolats ectomycorhiziens le diamètre perpendiculaire de l'isolat fongique sera mesuré toutes les 24h pendant 6 semaines de culture dans une étuve à 30°C. (Sanon 2009)

➤ *In vivo* : les sols collectés sous *Intsia bijuga* et les sols dégradés seront mélangé avec le mélange de 50% de fragments et de 50% de poudre de feuilles de *C. equisetifolia* à raison de 0g, 3g et 6g ; avec 25 répétitions par traitement. Les graines pré-germées de *Intsia.bijuga* y sont par la suite plantées. Après 5 mois de culture, la hauteur de la plante, les biomasses

sèches aérienne et racinaire et la teneur en azote et en phosphore accumulés dans les feuilles seront mesurés. Cela sera réalisé afin d'évaluer le développement de *Intsia bijuga*.

- Des analyses microbiologiques et physico-chimiques de sols après 5 mois de culture seront réalisées. L'activité microbienne totale des sols (Alef, 1998) et la biomasse microbienne totale (Prin et al., 1989 ; Schinner et al., 1996) seront déterminés.

Parallèlement, des analyses biomoléculaires des microorganismes du sol rhizosphérique et des morphotypes des ectomycorhizes isolés sur les racines de *Intsia. bijuga* seront effectués afin de déterminer les modifications induites par les feuilles de *C. equisetifolia* sur la structure de la communauté des microorganismes du sol.

Impact de l'inoculation mycorrhizienne sur le développement de *Intsia bijuga* cultivé sur les sols colonisés antérieurement par *Casuarina equisetifolia*.

Cette expérience a pour but d'évaluer l'influence la mycorhization contrôlée sur le biofonctionnement et la structure de la communauté microbienne du sol ainsi que sur le développement de *Intsia bijuga*

Pour cela, *Intsia bijuga* sera cultivé sur le sol anciennement colonisé par *C. equisetifolia* puis inoculés avec trois isolats ectomycorhiziens. Les plants non inoculés constitueront des témoins. Après 5 mois de culture, le développement de *Intsia bijuga* sera évalué par la mesure de biomasses sèches aérienne et racinaire et la teneur en azote et en phosphore accumulés dans les feuilles.

- Des analyses microbiologiques et physico-chimiques de sols après 5 mois de culture seront réalisées. Les morphotypes des ectomycorhizes isolés sur les racines d'*Intsia bijuga* seront caractérisés par des analyses biomoléculaires.

Les relations entre les différents paramètres mesurés seront mises en évidence par analyses multivariées (co-inertie) (Dray et al., 2003), et les résultats obtenus seront comparés deux à deux par l'analyse de variance ANOVA en utilisant le logiciel de statistique STATISTICA.

Pour cette dernière année de thèse le chronogramme de travail est présenté par le tableau N°1

Tableau N°1 : Chronogramme des travaux engagés dans le cadre du financement.

	2013							2014					
	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin
Collecte des feuilles de <i>C.equisetifolia</i> et des graines de <i>I.bijuga</i>													
Préparation d'inoculum ectomycorhizien													
Test <i>in-vitro</i> des extraits de feuille et de l'exsudat racinaire de <i>C.equisetifolia</i>													
Test <i>in-vivo</i> des extraits des feuilles de <i>C.equisetifolia</i> sur la croissance de <i>I.bijuga</i>													
Test d'inoculation ectomycorhizien en condition contrôlée.													
Evaluation et traitement des résultats													
Finalisation de la rédaction de la thèse+ articles scientifiques													
Soutenance de thèse													

✓ RESULTATS ATTENDUS

- Identification des facteurs biotiques et/ou abiotiques majeurs régissant la structure et le fonctionnement des communautés microbiennes du sol associées avec l'essence autochtone
- Description des modifications induites par l'introduction des espèces exotiques sur la structure et les propriétés fonctionnelles de la communauté microbienne symbiotique de l'essence autochtone.
- Etablissement des rôles des champignons mycorhiziens dans la succession végétale.
- Publication des résultats dans des revues scientifiques et soutenance de thèse de Doctorat.

✓ RÉFÉRENCES CITÉES

- AGERER R., 1987-1998. Colour atlas of ectomycorrhizae. Einhorn-Verlag Eduard Dietenberger, Munich (Germany).
- 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.
- BETHLENFALVAY GJ, SCHÜEPP H. (1994). Arbuscular mycorrhizas and agrosystem stability. In Gianinazzi S. Schüepp H (eds): Impact of arbuscular mycorrhizas on Sustainable Agriculture and Natural Ecosystems. Birkhauser Verlag; Basel, Switzerland. Pp: 117-137.
- BOLAN NS. (1991). A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plant. Plant Soil **134**: 189-207.
- COLEMAN, M. D., R. E. DICKSON, and J. G. ISEBRANDS. 2000. Contrasting fine-root production, survival and soil CO2 efflux in pine and poplar plantations. Plant and Soil 225: 129-139.

- CURL. E. A. et B. TRUELOVE. (1986). The rhizosphere. Advanced Series in Agriculture Sciences. 15. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 288 pages.
- DRAY S, CHESEL D, THIOULOUSE J. (2003). Co-inertia analysis and the linking of ecological tables. *Ecology* **84**: 3078-3089.
- DUDA JJ, FREEMAN DC, EMLIN J.M, BELNAP J, KITCHEN SG, ZAK JC, SOBEK E, TRACY, MONTANTE J. (2003) differences in native soil ecology associated with invasion of the exotic annual chenopod, *Halogeton glomeratus*. *Biology and Fertility of Soils* **38**: 72-77.
- DUPONNOIS R., COLOMBET A., HIEN V., THIOULOUSE J. (2005). The mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and rock phosphate amendment influence plant growth and microbial activity in the rhizosphere of *Acacia holocericca*. *Soil Biol. Biochem.* **37**: 1460- 1468.
- FURLAN V., FORTIN J.A. (1975). A flotation bubbling system for collecting endogonaceae spores from sieved soil. *Nat.Can.* **102**: 663-663.
- GERDERMANN JW & NICOLSON TH. (1963). Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transitions of British Mycological Society* **46**: 235.
- GIANINAZZI S, SCHÜEPP H. (1994) Impact of arbuscular mycorrhizas on sustainable agriculture and natural ecosystems. Birkhäuser Verlag. Basel. 226p.
- GRAYSTON, S. J., G. S. GRIFFITH. J. L. MAWDSLEY, C. D. CAMP-BELLI, and R. D. BARDGETT. 2001. Accounting for variability in soil microbial communities of temperate upland grass-land ecosystems. *Soil Biology and Biochemistry* **33**:533- 551
- JAKOBSEN I & ROSENDAHL L. (1990). Carbon flow into soil and external hyphae from roots of mycorrhizal cucumber plants. *New Phytologist* **115**: 77 – 83.
- LAMBERS H, RAVEN JA, SHAVER GR, SMITH SE. (2008) Plant nutrient- acquisition strategies change with soil age. *Trends in Ecology & Evolution* **23**: 95-103.
- LANDEWEERT, R., LEEFLANG, P., SMITH, E. AND KUYPER, T. Diversity of an ectomycorrhizal fungal community studied by a root tip and total soil DNA approach. *Mycorrhiza* **15**:1–6
- LEBUHN. M. T. HEULIN et A. HARTMANN. (1997). Production of auxine and other indolic and phenolic compounds by *Paenibacillus polymixa* strains isolated from different proximity to plant roots. *FEMS Microbiol. Ecol.* **22** : 325-334.
- MUYZER G. de WAAL EC, Uitterlinden AG. (1993). Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16S rDNA. *Environ. Microbiol.* **59**: 695-700.
- PARKER, C., HITCHCICK, A. M., and RAMAIAH , K. V. 1997. The germination of *Striga* species by crop root exudates: techniques for selecting resistant crop cultivars. Pages 67-74 in Proceedings of the Sixth Asian-Pacific Weed Science Society Conference, 11-17 July 1977, Jakarta, Indonesia. V.1. Asian-Pacific Weed Science Society
- PARROTTA JA. (1993). Secondary forest regeneration on degraded tropical lands. The role of plantations as “foster ecosystems”. *Restoration of Tropical Forest Ecosystems* (Leith H & Lohmann M, eds), pp. 63–73. Kluwer Academic Publishers.
- PHILLIPS. J. M. and HAYMAN D.S. (1970). Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment if infections. *Transactions of British Mycological Society.* **55**: 158-161.
- PLENCHETTE C., FORTIN J. FURLAN V. (1983). Growth responses of plant to mycorrhizae in soil of moderate P-fertility. Mycorrhizal dependency under field conditions. *Plant and soil* **70**: 199-209.
- PRIHA, O., S. J. GRAYSTON, T. PENNANEN, and A. SMOLANDER. 1999. Microbial activities related to C and N cycling and microbial community structure in the rhizospheres of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and *Betula pendula* seedlings in an organic and mineral soil. *FEMS Microbiology Ecology* **30**: 187-199.
- PRIN Y, NEYRA M, DUCOUSSO M & DOMMERGUES YR. (1989). Viabilité d’un inoculum déterminée par l’activité réductrice de l’INT. *Agron Trop* **44**: 13 – 19.
- RIDENOUR WM. CALLAWAY RM. (2001). The relative importance of allelopathy in interference: the effects of invasive weed on a native brunchgrass. *Oecologia* **126**: 444-450.
- ROBERTS KJ, ANDERSON RC. (2001) Effect of garlic mustard [*Alliaria petiolata* (Beib. Cavara and Grande)] extracts on plants and arbuscular mycorrhizal (AM) fungi. *American Midland Naturalist* **146**: 146-152.
- SANON A. (2009). Le concept de niche écologique associé à la co-existence des espèces végétales: mise en évidence du rôle de la symbiose mycorrhizienne et de sa microflore associée dans la structuration de la strate herbacée en milieu tropicale. Thèse de doctorat en Géosciences. Nancy University. Nancy I. 229p
- SEGALIN M.P. (1948). L’érosion des sols à Madagascar. Conférence Africaine des sols. Ghana. **19**:1127-1137.
- SHINNER F, OHLINGER R, KANDELER E, MARGESIN R (1996) Methods in soil biology. Springer-Verlag. Berlin, 426p.
- SMITH SE, READ DJ. (1997). Mycorrhizal symbiosis, 2nd edition, UK : Academic Press.
- Tabatabai MA. 1982. Soil enzymes. In *Methods of Soil Analysis. Part 2.* (A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney, eds.). *Agronomy* **9**: 903-947.
- TASSIN J., SARRAILH JM, RIVIERE JN. (2007). Essences forestières et invasions : des systèmes de prédictions toujours fiables. *Bois et Forêts des Tropiques* **292** (2) : 71-79.
- VAUGHN SF & BERHOW MA. (1999). Allelochemicals isolated from tissues of the invasive weed garlic mustard (*Alliaria petiolata*). *J Chem Ecol* **25**: 2495-2504.
- WESTOVER, K.M, AC. KENNEDY et S.E. KELLEYS. (1997). Patterns of rhizosphere microbial community structure associated with co-occurring plant species. *Journ. of Ecol.* **85**: 863-873.

BUDGET DETAILLE ET CALENDRIER PREVISIONNEL DES DEPENSES**- Tableau N°1: BUDGET DETAILLE RELATIF A LA DEMANDE d'ALLOCATION**

	Utilisation	Prix Unitaire en Ariary	Quantité	Montant en Ariary
Déplacement pour la collecte des feuilles de <i>Casuarina equisetifolia</i> et des graines de <i>Intsia bijuga</i>	Gasoil aller-retour : Antananarivo – Tampolo Fénérive est - Antananarivo	420 000	01	420 000
	Hébergement et restauration pour 2 personnes pendant trois jours	60 000/ personne/jour	02x3jours	360 000
	Imprévue	100 000	01	100 000
Prestation pour les analyses physico-chimiques des sols et des analyses chimiques des biomasses aériennes	Frais d'analyse des sols	80 000	10	800 000
	Frais d'analyse des feuilles	30 000	01	30 000
	Frais d'analyse des biomasses aériennes	30 000	10	300 000
Consommables de Laboratoire	Achat de disques antibiogrammes (diamètre 6mm)	200 000	1boite de 500 pièces	200 000
	Achat de Agar- Agar 500 grammes	380 000	01	380 000
	Achat de filtre millipore 0,45µm pour la stérilisation des extraits de feuille et de l'exsudat racinaire	460 000	1boite de 25 pièces	460 000
	Achat de gaine en plastique noir pour les cultures en serre (1 kg)	40 000	01	40 000
TOTAL				3 090 000

Total d'allocation de recherche à demander : Trois millions quatre-vingt dix mille Ariary (3 090 000 Ariary)

- **Tableau N°2 : CALENDRIER PREVISIONNEL DES DEPENSES**

ACTIVITES	ANNEE												BUDGET	
	2013						2014							
	mois						mois							
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M		
I- Collecte des feuilles de <i>C.equisetifolia</i> et des graines de <i>I.bijuga</i>														880.000 Ar
II- Analyses chimiques des feuilles de <i>C.equisetifolia</i> après collecte														30.000 Ar
III- Test <i>in-vitro</i> des extraits de feuille et de l'exsudat racinaire de <i>C.equisetifolia</i>														1.040.000 Ar
IV- Culture en serre :														20.000 Ar
IV.1- Test <i>in-vivo</i> des extraits des feuilles de <i>C.equisetifolia</i> sur la croissance de <i>I.bijuga</i>														20.000 Ar
IV.2- Test d'inoculation ectomycorhizien en condition contrôlée.														20.000 Ar
V- Evaluation des résultats après 5 mois de culture.														
V.1- analyses physico-chimique des sols après 5 mois de culture.														800.000 Ar
V.2- analyses chimiques des biomasses aériennes après 5mois de culture														300.000 Ar
Total														3 090 000 Ar

Soit :

- pour l'année 2013 : Un million neuf cent quatre-vingt-dix mille Ariary (1 990 000 Ariary)
- pour l'année 2014 : Un million cent mille Ariary (1 100 000 Ariary)

PUBLICATIONS DES EQUIPES D'ACCEUIL de Dina RATAHIRIARISOA

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

Randrianarivelo R., Sarter S., Odoux E., Brat P., Lebrunc M., Romestand B., Menut C., Andrianoelisoa H.S., Raherimandimby M., Danthu P. 2009. Composition and antimicrobial activity of essential oils of *Cinnamosma fragrans*. Food Chemistry 114: 680-684.

Rasolomampianina R., Razafimiamanana H., Duponnois R., Raherimandimby M., Hafidi M. Optimize mycorrhizal symbiosis function of baobabs and ecosystems management in the Indian Ocean Islands. (Mycomed 2010). 11-13 October 2010, Marrakesh – MOROCCO

Ravelonandro P.H., Ratianarivo D.H., C. Joannis-Cassan, Isambert A., Raherimandimby M. (2011). Food and product processing: 89:209-216. Improvement of the growth of *Arthrospira (Spirulina) platensis* from Toliara (Madagascar): Effect of agitation, salinity and CO2 addition.

Samira Sarter, Roger Randrianarivelo, Philippe Ruez, Marson Raherimandimby, and Pascal Danthu. Vector-Borne and Zoonotic. (2011). Diseases 11(4): 433-437.

Andrianandrasana M.D., Rakotoniaina H.V., Raherimandimby M., Ramanankierana H., Baohanta R.H. & Duponnois R. (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.

Andriambololona T., Jeannoda V., Raherimandimby M., Rasolomampianina R., Randrianierenana A., Rakoto D A. Doll. Etudes biologiques et chimiques des métabolites secondaires des Actinomycètes telluriques. 2010. Mémoire de D.E.A. en Biochimie

Razakandrany S.A., Jeannoda V., Ralison C., Treche S., Raherimandimby M., Ralamboranto L., Andrianasolo R. Evaluation de l'efficacité d'une stratégie d'amélioration de l'alimentation des jeunes enfants dans deux régions vulnérables et contrastées de Madagascar. 2011. Thèse de Doctorat en Sciences de la vie. 162p.

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT (LME/CNRE)

Publications dans des revus a comité de lecture

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

Articles scientifiques :

Ramanankierana H., Baohanta R. H, Razafimiamanana 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.

Ramanankierana, H., Baohanta, R., H., Rakotoarimanga N., Rasolomampianina, R., Randriambanona H., Duponnois, R. (2011). La communauté mycorrhizienne associée aux plantes cibles du projet d'exploitation minière Ambatovy. **Monographie d'Ambatovy**. Edition Recherches et Développement, CIDST. Madagascar (Accepté pour publication).

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 :

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

Ramanankierana H., Randriambanona H., Baohanta R.H., Sanon A., Andrianandrasana D.M., Rajaonarimamy E. & Duponnois R. (2012). Structure et fonctionnement de la symbiose mycorrhizienne au sein des écosystèmes forestiers du haut plateau et de la région Est de Madagascar. In Les acquis du SYMETROP. *Eds IRD*

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*)

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*).

Ramanankierana H., Baohanta R., Rakotoarimanga N., Rasolomampianina R., Randriambanona H. & Duponnois R. (2012). La communauté mycorrhizienne associée aux plantes cibles du projet d'exploitation minière Ambatovy. In : Monographie d'Ambatovy. *Eds : Recherches et Développement CIDST.* Antananarivo, Madagascar. (*Accepté pour publication*).

Communication orales :

Ramanankierana H. & Duponnois R. (2011). Lutte biologique intégrée contre *Striga asiatica* à Madagascar par la valorisation de la biodiversité microbienne et de la diversité de semis direct sur couverture végétale permanente. **Communication orale. Atelier de restitution du programme « La biodiversité des Îles de l'Océan Indien »**, 14 et 15 décembre 2011. Paris, France.

Ramanankierana H., Baohanta R.H., Razafimiamanana H., Rahehimandimby M. & Duponnois R. (2011). Amélioration de la régénération d'*Uapaca bojeri* par la gestion des communautés arbustives ectotrophes et la symbiose ectomycorhizienne. **Communication orale. Atelier régional. 25^{ème} anniversaire du SNGF.** Antananarivo – Madagascar

Ramanankierana H., Baohanta R., Razafimiamanana H., Rahehimandimby M. & Duponnois R. (2011). Impact of two shrub species (*Sarcolaena oblongifolia*, *Leptolaena baujeriana*) on soil microbial functioning and on seedling growth of *Uapaca bojeri* in Madagascarian sclerophyllous forest. **Communication orale. International Workshop “Mycorrhizae: a biological tool for sustainable development in Africa”**, 21 – 23 février 2011. Dakar, Senegal

Ramanankierana H., Ouhamane L., Baohanta R. H., Rahehimandimby M., Mouhamed H. & Duponnois R. (2010). Some established shrub species facilitate the early growth of tree species in Madagascarian highland and in high Atlas of Morocco. **Communication orale. International congress on Mycorrhizal symbiosis, Ecosystems and Environment of Mediterranean area.** October 11 – 13, 2010. Marrakech, Maroc

Ramanankierana H., Rasolomampianina R. Baohanta R. & Rakotoarimanga N. (2010). Les aspects microbiologiques de la régénération et conservation des espèces sensibles du projet Ambatovy. **Communication orale. Atelier d'évaluation fin phase de construction.** 22 – 23 juillet 2010. Antananarivo – Madagascar

Ramanankierana H., Rasolomampianina R., Rakotoarimanga N., Baohanta R.H., Ramamonjisoa D., Ramarison L. & Duponnois R. (2009). Connaissances et valorisation de la diversité microbienne du sol : quel avenir pour Madagascar. **Communication orale. Symposium Biodiversité et Substances Naturelles – BIOMAD.** 13 au 15 octobre 2009. Antananarivo/Madagascar

Ramanankierana H., Baohanta R.H., Rahehimandimby M. & Duponnois R., (2009). Impact of ectomycorrhizal inoculation on soil microbial activity and seedling growth of *Leptolaena bojeriana*, an early established shrub species at forest edge. **Oral communication. International Symposia on Environmental Biochemistry.** 14 – 18 September 2009. University of Hamburg – Germany

Ramanankierana H. (2009). Fonctionnement symbiotique des écosystèmes forestiers à Madagascar. Communication orale. Atelier-rencontre du programme Jeunes Equipes Associées à l'IRD. 28 – 30 octobre 2009. Marseille – France.

Ramanankierana H. (2009). Production de champignons comestibles à Madagascar. Communication orale. Atelier sur la création du réseau « Symbioses mycorrhiziennes en Afrique ». 7 au 10 décembre 2009. Dakar – Sénégal

LISTE DES PUBLICATIONS DE Dina RATAHIRIARISOA

Mémoire de D.E.A intitulé : Etudes comparatives de l'influence de la symbiose mycorhizienne, du phosphate naturel et des amendements organiques sur la qualité microbiologique du sol et la croissance de *Lycopersicum esculentum*.2007

Communications orales:

The fertilization of the soil with marine algae powder is improved by endomycorrhizal inoculation: case of the development of tomato (*Lycopersicum esculentum*). Conference at Integrated Soil Fertility Management in Africa: from Microbes to Markets. ISFM Africa 2012

Invasion of an exotic plant species, *Pinus patula*, within the sclerophyllous forest of *Uapaca bojeri*: effects on soil microbial activity.3rd International Symposium on Environmental Weeds and Invasive Plants.2011.

Communication affichée:

D. RATAHIRIARISOA ; N. RAKOTOARIMANGA ; D. KHASA ; R. DUPONNOIS : Influence de différentes concentrations de chlorure de sodium sur le développement de quatre isolats de champignons ectomycorhiziens malgaches. Mycoroi 2011.

Articles en cours :

1- D. RATAHIRIARISOA ; N. RAKOTOARIMANGA ; R. DUPONNOIS ; M. RAHERIMANDIMBY. R.RASOLOMAMPIANINA. Statut microbiologique de *Casuarina equisetifolia*, une espèce exotique malgache: influence des conditions pédoclimatiques des sites d'études.

2- D. RATAHIRIARISOA ; N. RAKOTOARIMANGA ; D. KHASA ; R. DUPONNOIS ; M. RAHERIMANDIMBY.H. RAMANANKIERANA. *Casuarina equisetifolia* : impacts sur les microflores telluriques de l'espèce autochtone malgache : *Intsia bijuga*.

RATAHIRIARISOA Dina

Tel : (261) 33 02 615 12

Courriel : din_arin@yahoo.fr

Antananarivo le 8 mai 2013

LETTRE D'ENGAGEMENT

Je soussignée, Dina RATAHIRIARISOA, Doctorante en Biotechnologie-Microbiologie de l'Université d'Antananarivo Madagascar, m'engage à utiliser l'allocation de recherche que la coopération française m'attribue exclusivement pour mon travail de recherche intitulé « Impact d'une espèce exotique *casuarina equisetifolia* sur le fonctionnement des communautés mycorhiziennes et bactériennes du sol et sur le développement des plantes autochtones malgaches ».

Cette allocation couvrira les dépenses pour un travail de 12 mois.

L'intéressée

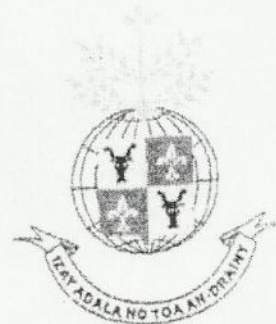




UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

 FACULTE DES SCIENCES

 SERVICE DE LA SCOLARITE



N° 2213/13-RV/Scol.

ATTESTATION D'INSCRIPTION

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

Mademoiselle **RATAHIRIARISOA Dina**

Née le 11 septembre 1978 à Ambohikely

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 07 mai 2013





UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE FONDAMENTALE ET APPLIQUEE
LABORATOIRE DE BIOTECHNOLOGIE - MICROBIOLOGIE
BP 906 – Antananarivo 101

Objet: Attestation d'approbation du Directeur de thèse de Mlle RATAHIRIARISOA Dina sur le dossier de candidature pour une demande de financement locale du projet de recherche soutenu par la Coopération française.

Je soussigné, Marson RAHERIMANDIMBY, Professeur titulaire à l'Université d'Antananarivo Madagascar et Directeur de thèse de Mlle Dina RATAHIRIARISOA approuve la demande d'allocation de recherches qu'elle a présenté auprès de la coopération française à Madagascar.

Mlle Dina RATAHIRIARISOA dont son projet de thèse s'intitule « Impact d'une espèce exotique *Casuarina equisetifolia* sur le fonctionnement des communautés mycorhiziennes et bactériennes du sol et sur le développement des plantes autochtones malgaches » a pu obtenir des résultats prometteurs qui font l'objet des publications en cours et pourraient être exploités par les partenaires environnementaux afin de préserver la biodiversité malgache.

Ainsi, ayant évalué le bon déroulement de son projet en tant que Directeur de thèse, j'ai l'honneur de solliciter votre haute bienveillance de bien vouloir accepter cette demande d'allocation pour qu'elle puisse bien finaliser ses travaux.

Antananarivo le 08 Mai 2013

L'encadreur,

Pr Marson RAHERIMANDIMBY