



# DOSSIER DE DEMANDE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

UNIVERSITE DE MAHAJANGA

Présenté par :

**RANDRIANODIASANA Julien, Ph. D**

VOLET N°I-RENSEIGNEMENTS GENERAUX

Tel (261 20) 33 11 759 80

E- mail : [jonesykelamy@yahoo.fr](mailto:jonesykelamy@yahoo.fr)

Avec l'aide de :





# DOSSIER DE DEMANDE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

UNIVERSITE DE MAHAJANGA

Présenté par :

**RANDRIANODIASANA Julien, Ph. D**

VOLET N°I-RENSEIGNEMENTS GENERAUX

Tel (261 20) 33 11 759 80

E- mail : [jonesykelamy@yahoo.fr](mailto:jonesykelamy@yahoo.fr)

Avec l'aide de :



HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES  
(HDR)

Thème :

« **ECOLOGIE ET VALORISATION DES PLANTES AMPHIBIES CULTIVEES ET  
SAUVAGES** »

Par Randrianodiasana Julien, PhD

**Les membres du jury**

Président	Randrianoelina Benjamin, Professeur titulaire
Rapporteurs internes	Rakotomalala Lucie, Professeur
	Andrianary Philippe, Professeur
Rapporteurs externes	Jacques Haury Professeur titulaire
	Crisitna Giacoma, Professeur titulaire
Examineurs	Dominique Ombredane, Professeur titulaire
	Rafamantanantsoa Jean Gervais, Professeur titulaire

16 juillet 2012

## Remerciements

*Nous avons réservé cette page pour formuler à l'endroit des personnes physiques ou morales qui ont largement contribué au développement de nos activités de recherche.*

*Nous exprimons notre vive reconnaissance à l'endroit de Monsieur Randrianantenaina Bruno, Doyen de la faculté des sciences de l'université d'Antananarivo pour sa bonne volonté.*

*Ensuite, nous disons merci à l'administration sous le Président Professeur Ralison Andrianaivo, qui nous a accordé chaque fois les latitudes des grandes décisions administratives.*

*Nous remercions également le Président actuel de l'université de Mahajanga pour nous avoir autorisés à participer à des ateliers, communications internationales ainsi que des missions d'enseignement aux Comores, en Afrique et Europe.*

*Nous sommes reconnaissants des interventions opportunes effectuées par le ministère et particulièrement le Secrétaire général, Professeur Totohasina André et le Directeur général, Dr Rasoamiaramanana Armand.*

*Nous ne remercions jamais assez Professeur Andrianary Philippe, Directeur de l'Ecole supérieure polytechnique pour son pragmatisme et bonne volonté.*

*Nous sommes le témoin des vos élans d'amitié et de sincérité chers amis, Professeurs Jacques Haury, Dominique Ombredane, Rakotomalala Lucie et Randrianoelina Benjamin et Rafamantanantsoa Jean Gervais. Votre présence a été indispensable*

*Par ailleurs, grâce aux efforts du ministère de l'éducation nationale qui était à l'époque la fusion des deux ministères, les enseignants chercheurs ont pu réaliser leurs recherches En effet il a obtenu un financement pour réaliser le programme stratégique d'amélioration des conditions d'enseignement à tous les niveaux. Le ministère a surtout compris la bonne volonté des enseignants chercheurs de résoudre les problèmes ponctuels dont les solutions auront une portée nationale sur le plan socioéconomique. Entre obtenir des résultats et vulgariser il y a encore des embuches que les chercheurs auront du mal à franchir car il est question des moyens financiers. Les objectifs du FADES (Fonds d'appui au développement de l'enseignement supérieur) se résumaient à deux points :- a) Promouvoir la recherche productive et stimuler l'implication des chercheurs dans la vie économique du pays.*

*-b) Favoriser la dissémination des résultats à travers des ateliers de restitution d'abord : Ceux-ci étaient destinés au cercle des scientifiques, des utilisateurs potentiels, en l'occurrence, les industriels et éventuellement les consommateurs. Ensuite, la campagne d'information à travers les media pour susciter des réactions dont les échos ont permis et permettront de « rectifier le tir ». En bref, cette ligne de financement a grandement contribué à la reprise des recherches à Madagascar. Désormais un modèle de démarche pour accéder à un financement est disponible pour tout chercheur. Nous sommes reconnaissants de cette initiative ministérielle.*

*La pratique de la recherche est une aptitude qui puise ses racines à partir du contact avec des personnes passionnées par leurs activités, des centres de formation et/ou laboratoire qui ont prêté main forte. Ou tout simplement une institution dont la mission est de ratisser large comme le FADES mais avec un impact beaucoup plus personnel et direct.*

*Avant d'énumérer ces personnes et ces institutions, nous tenons à souligner que la recherche et nos points de vue émis concernant la science d'une manière générale se démarquent radicalement de toute considération politique.*

*Ainsi, j'exprime ma profonde reconnaissance envers les institutions russes et ouzbeks, précisément l'Institut supérieur d'agronomie de Tachkent qui, malgré l'absence d'expérience avec les étudiants malgaches (j'étais le premier malgache à venir étudier dans cet institut) avait quand même une visibilité sur la réalité africaine. Les instituts nationaux de recherche (**Ouz NIIR**-institut national de recherche sur le riz de l'Ouzbékistan, **SOYOUZ NIIX**- Institut soviétique de recherche sur le coton et **NIAP**-institut national ouzbek de recherche sur l'agrochimie et la pédologie) ; l'**Académie agricole Timiriazev de Moscou**. Et sans oublier, l'**université d'Erevan en Arménie** qui nous a initiés à l'apprentissage du tronc commun en russe scientifique. Ces différents lieux ont été le théâtre de rencontre avec des personnes exceptionnelles qui ont modifié notre manière de voir et d'analyser les choses.*

*Le **SCAC**-service de coopération et d'action culturelle près l'ambassade de France à Antananarivo a beaucoup donné aux institutions supérieures et universités malgaches et leurs ressources humaines (Enseignants chercheurs, personnel administratif et technique) afin que celles-ci se mettent au diapason de la formation supérieure actuelle. Par ailleurs, ce même service, par le biais des différents projets mis en place par les deux pays tels **FSP**, **MAD SUP**, **GDRN** et **MADES** nous a aidés dans l'acquisition des équipements informatiques et des ouvrages scientifiques destinés à la formation. Nous sommes fiers d'avoir eu à travailler avec Monsieur Bernard Decaudin de la coopération française. Grace à lui, les universités périphériques ont pu transmettre leurs desiderata et aspirations. Monsieur Bernard Decaudin était l'initiateur de la formation à la carte sur l'APU-Aménagement paysager urbain et Technique de photographie au sein de la faculté des sciences. C'est toujours grâce à lui que nous avons pu organiser seuls ou avec d'autres universités des ateliers de formation et d'échange d'expérience sur la mise en place du système LMD dans la formation supérieure en Environnement. L'embryon de ce qui allait devenir par la suite un partenariat solide entre l'AGROCAMPUS Rennes représenté par Professeur Jacques Haury et la Faculté des sciences avait vu le jour en ces moments Professeur Jacques Haury. Nos sincères remerciements.*

*Notre gratitude à l'endroit du Professeur Grégoire Thomas, Directeur de l'Agrocampus Rennes pour sa sincère collaboration et volonté de coopération. Grace à lui, l'accord de partenariat entre les deux institutions a été signé en juillet 2006.(copie en annexe du volet N°I).*

*Notre reconnaissance s'adresse à toute l'équipe de l'Agrocampus Rennes, et tout particulièrement à Professeur Philippe Legrand, Directeur du laboratoire de Biochimie qui a pris l'initiative de faire le dosage des acides gras des graines de *Typhonodorum lindleyanum* Schott.*

*Et enfin et non de moindre, nous ne remercions jamais assez la Région Bretagne qui nous a aidés financièrement tout type de transport dans les deux sens, que ce soit pour les professeurs français ou malgaches malgré la conjoncture actuelle. Nous aimerions voir perdurer ce genre de partenariat.*

*La dernière est réservée à la formidable équipe dirigée par Professeur Dominique Ombredane qui nous a initiés à la formation supérieure en Hydrosystèmes dans une atmosphère LMD. Nous sommes conscients que c'est le travail de tout un collectif des enseignants chercheurs et spécialistes que vous aviez cristallisé à travers vos interventions ici à Mahajanga.*

*Professeur Damase Khassa de l'université de Laval, Québec, par l'intermédiaire du Professeur Rabarivola Clément, en pionnier, a accepté de dispenser une semaine de cours par an sur le thème « Ecotourisme et développement durable » à l'attention des étudiants en Master. Grâce à ses efforts, les relations se sont étendues vers des projets de recherche et l'envoi des enseignants malgaches au Canada. Un effort fut déployé pour doter certains enseignants chercheurs des équipements de recherche. En tant que personne morale nous étions plusieurs fois invités à suivre des formations de la mise en place et de la gestion du LMD par des experts canadiens en ce système. Toujours en tant que premier responsable au sein de notre faculté, nous avons honoré l'invitation de l'université de Laval de Québec. L'objectif principal de cette invitation était de nous montrer sur place les différentes filières disponibles au sein de leur faculté afin d'entrevoir une forme de partenariat pour leur mise en place à Mahajanga.*

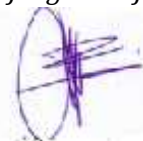
*Nous exprimons ici toute l'administration universitaire notamment le décanat de la faculté de Géomatique et de la foresterie. Nous réservons dans ces colonnes une mention spéciale aux Professeurs Beauregard, Doyen de **la faculté de sciences de l'agriculture et de l'alimentation**, Yves Piché du centre d'étude de la forêt, toute l'équipe de l'Institut de nutraceutiques et d'aliments fonctionnels (**INAF**) qui nous ont aimablement démontré la mise en place et le fonctionnement des cabines de test sensoriel des nouveaux aliments. Nous remercions chaleureusement Professeur André Fortin qui nous a fait découvrir le monde des mycorrhizes.*

*Nous témoignons notre reconnaissance à Professeur Cristina Giacomini qui était l'initiateur du projet SCORE financé par le programme européen Edulink dont la finalité est la mise en place de la formation de Master international en Développement durable et conservation de la Biodiversité.*

*Professeurs Amadou Ba et Samba Sylla de l'université Cheick Anta Diop de Dakar nous ont proposé des projets qui fédèrent nos deux institutions et ce sur l'Ecologie de la restauration des milieux dégradés. Nous leur remercions pour ce début de partenariat Sud-sud.*

*Et en définitive, nous tenons à exprimer nos chaleureux remerciements à toute personne qui, de près ou de loin a contribué à l'avènement du présent dossier.*

*Mahajanga le 4 juillet 2012*



Randrianodiasana Julien, Ph.D

*A mes enfants, que mon standard ne soit pas un exemple mais un point de départ pour vous*

*A Eléonore, ma femme*

# VOLET N°1-RENSEIGNEMENTS GENERAUX

---

## NOTE DE PRESENTATION

Ce volet est destiné à présenter l'impétrant sous différents angles de sa carrière. La présente brochure est divisée en quatre (05) parties:

- Le curriculum vitae et le parcours académique
- Les fonctions administratives et services accomplis au sein du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.
- Carrière professionnelle dans des sociétés privées et semi-privées.
- Les activités pédagogiques et d'enseignement
- La distinction honorifique certificats et attestations

*La nature est un livre écrit en langage mathématique*

*Galilée, L'Essayeur(1625)*



## I.-CURRICULUM VITAE DETAILLE

RANDRIANODIASANA Julien

Né le 03 octobre 1952 (59ans) à Vohipeno (Madagascar)

Nationalité : Malagasy

Marié-6 enfants

Département de Biochimie & Microbiologie

Département de Biologie végétale.

Faculté des Sciences, de Technologie et de l'Environnement

UNIVERSITE DE MAHAJANGA

Tel: + (261) 33 11 759 80/ Fax: +(261) 20 62 950 10

E-mail:[jonesykelamy@yahoo.fr](mailto:jonesykelamy@yahoo.fr)

### Langues: -

-Malgache,

-Français,

-Russe (10 ans de pratique) , et

-Anglais (*6-B certificate of proficiency in English delivered by the ACC-American Cultural Center Antananarivo in 1991*).

## DIPLOMES-CERTIFICATS & ATTESTATIONS

**1972 -** C.A.E- Certificat d'aptitude à l'enseignement à Toamasina (autodidacte)

Lycée Jacques Rabemananjara Toamasina

**1974 -** Baccalauréat série D –

Université d'Erevan, Arménie

**1975-** Faculté préparatoire des sciences. Sanctionné par un certificat d'aptitude à la formation en russe.

*« La pire erreur n'est pas dans l'échec mais dans l'incapacité de dominer l'échec. »*

*François Mitterrand (Ma part de vérité)*

Institut supérieur d'agronomie de Tachkent, Ouzbékistan

**1976-** Institut supérieur d'agronomie de Tachkent, Ouzbékistan

Faculté d'agrochimie et de Pédologie

**1980 Diplôme d'ingénieur agrochimiste-pédologue**

Thème: « Système de fertilisation de la culture du coton (*Gossypium hirsutum*) variété Tachkent 1 sur fond d'assolement -*Medicago sativa*- *Gossypium hirsutum*-*Zea mays* »<sup>1</sup>

**1981 Diplôme de Master en agrochimie et pédologie**

Thème : « Influence du Molybdène sur l'activité des bactéries fixatrices d'azote sous culture de soja (*Glycine max*)<sup>2</sup> »

Académie des sciences agronomiques de Moscou, Institut National de recherche sur le riz de l'Ouzbékistan et à l'Institut supérieur d'agronomie de Tachkent

**1982** Formation postuniversitaire pour l'obtention du Ph. D

**1985 Diplôme de Ph D in Agriculture, spécialités: Biochimie et Phytotechnie spéciale**

Thème: « Influence des différents types d'engrais chimiques sur la culture du riz (*Oryza sativa ssp indica*, variété *OUZROS 59*) sur fond de salinité moyenne (à base de Cl, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) et leur impact sur la qualité et la structure du rendement»<sup>3</sup>

**1986** Engagé pendant 10 mois au centre de ressources scientifiques de l'Institut en tant que traducteur (en russe) des contenus des ouvrages scientifiques en Anglais et en Français.

A l'époque les ordinateurs commençaient à peine de faire leur apparition, il a été extrêmement difficile pour les étudiants qui ne parlaient pas le français et l'anglais de s'orienter dans leur recherche bibliographique. Ce travail consistait à donner un bref aperçu sur le sujet traité dans les ouvrages, dégager les objectifs, les matériels et méthodes ainsi que les points forts des résultats. Il s'agissait de Biochimie des plantes, Physiologie, Phytotechnie, Pédologie, Système de fertilisation et de l'Entomologie.

« Il n'y a aucun remède contre la naissance et la mort, sinon de profiter de la période qui les sépare »

*Soliloques en Angleterre*

## LISTE NON EXHAUSTIVE DES ATELIERS & FORMATIONS

**2011- 21 au 25 février à Dakar, Sénégal** –Atelier de démarrage du projet Biotechnologie des écosystèmes dégradés de Dakar et Madagascar- Université de Laval Canada, Université Cheick Anta Diop du Sénégal et Université de Mahajanga.

**2008- 25 au 30 mai à l'université de Fianarantsoa-** Acquisition d'un passeport TIC pour le développement délivré par l'AUF à l'issue de l'atelier de formation sur la plateforme MOODLE : « **Création e gestion d'un enseignement OAD** »-Réaliser une architecture de cursus FOAD sous un environnement d'apprentissage virtuel adapté au choix pédagogique de son projet : type d'expérience : **formation présentielle-** Niveau : **approfondissement.**

**2008 - Octobre 07 jours à Québec** « Atelier sur le démarrage du projet de restauration écologique.

En partenariat avec l'université Laval, Québec et la Société privée Hydro-Québec, Canada au nord et l'université de Mahajanga avec la Société QMM (Rio Tinto) au sud.

**2007 - 27 au 29 juin** « Atelier international sur la mise en place du système LMD au sein de la formation supérieure en Environnement » Mada Hôtel Mahajanga.

**2006 - 26 juin au 26 juillet Rennes et Région bretonne** « Travaux de terrain sur 04 rivières bretonnes pour l'identification des bryophytes ». Initiation conduite par Professeur Haury Jacques.

Liste complète en Annexe N°4

## II.-FONCTIONS ADMINISTRATIVES ET SERVICES ACCOMPLIS.

a)- Au sein de la Faculté des sciences, de technologies et de l'environnement depuis janvier 1994

**2010 à ce jour:** membre du conseil d'administration de l'université

**2010 à ce jour:** Chef du Département de Biologie Végétale

**2009 à ce jour:** Responsable du Master en Environnement et Biohydrosystèmes-E.B.H.S

**2009 à ce jour:** Coordinateur scientifique local du Master international sur « Le développement durable et la conservation de la biodiversité »

**2006-2009 –** Doyen de la Faculté des sciences

**2002- 2005-** Doyen de la Faculté des sciences

**1995 à ce jour** Enseignant-chercheur.

## b) Contribution à la mise en place des Formations

### AU SEIN DE LA FACULTE DES SCIENCES, DE TECHNOLOGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT

**2009 –** Mise en place du Master International en développement durable et conservation de la biodiversité dans le cadre du projet SCORE UE-ACP Edulink

**2006, 6 Juillet** Signature de la convention de partenariat d'appui à la mise en place du système LMD, de la formation en Hydrosystèmes et des missions d'enseignement à la Faculté des sciences de Mahajanga; ainsi que la participation financière de la Région Bretagne dans les différents transports dans le cadre de la participation de l'HDR.

**2005-** Obtention des arrêtés ministériels sur l'ouverture des Masters en VBV, PRIMATOLOGIE, STTD, GPM, PANA, et SBG.

**2005-** Formation à la carte sur le thème de l'aménagement Paysager Urbain (A.P.U) avec l'aide financière du SCAC (service de coopération et d'action culturelle) et l'intervention de Monsieur Bernard Decaudin, Spécialiste de cette formation. Elle a été organisée à l'attention des EC et étudiants de 4-ème année.

**2004-** Ouverture de l'option Environnement au sein de l'UFP (actuel IBA).

**2004-** Contribution à la mise en place de la mention SBG (Embryon des mentions Biotechnologie appliquée et Zoologie)

**1996-** Initiateur de la mise en place du module Microbiologie au sein du département de Biochimie.

### AU SEIN DE L'UNIVERSITE D'ANTSIRANANA

**2003-** Invité comme consultant à l'atelier pour la mise en place de la formation en sciences de l'environnement et Énergie renouvelable (Joffreville, Antsiranana).

Membre du :

- REPC**. (Réseau des éducateurs et professionnels de la conservation.
- GBIF**. Global Biodiversity Information Facility.
- CEFREPADE** Lyon France.
- AFRINOM**-Association africaine des Mycorrhizes
- ISM**- International society of Mycorrhizae
- MADAREVUES**-Comité de lecture.
- Ecole doctorale de l'Institut Polytechnique d'Antananarivo.
- ONG-Mahatsoraka**. Commune rurale Savana, Vohipeno œuvrant dans la préservation et gestion durable des forêts d'Ampandranety et Mahaso.
- Conseil d'Administration** HYDRAUMA S.A-Antananarivo (1988-1990)
- Conseil d'Administration** GIZA International Antananarivo (1989-1990).
- **Conseil d'Administration** S.P.P.P.O S.A- Antananarivo (1989-1994).

**1988 à ce jour-** Consultant individuel en Développement rural, E.I.E et prospection d'investissements agroindustriels.

Marchés obtenus : 1) Montage technico-financier du projet de S.P.P.P.O S.A en collaboration avec le cabinet Ramaholimihaso, Ankadivato Antananarivo.

2) Projet d'élevage porcin à Belanitra-Ambatomanohina.

3) projet de création d'un complexe agricole élevage porcin (3000 têtes) cultures vivrières de maïs, riz pluvial, haricot et manioc réparties sur 103 ha à Analavory.

**1988-1994-** -Directeur général adjoint de la société anonyme S.P.P.P.O (siège social : Antananarivo-sites d'exploitation : Sakaramy & Joffreville).

Activités principales : Production d'huiles essentielles de géranium (culture et extraction) en partenariat avec les professionnels du secteur.

**1993-1997-** Gérant statutaire de la SAGELM, (société d'agriculture et élevage de Madagascar- S.A.R.L Analavory.

**1987-1994-** Directeur de l'agriculture et des projets PME-PMI au sein de la PROCOOPS S.A Antsahavola Antananarivo.

**1994-2000-** Manager de la KOSEMA Ltd, Ivandry Antananarivo. The first south-Korean trading & consulting company.

A son actif: a) introduction des véhicules tout terrain et produits électroniques de marque sud-coréenne.

b) contribution à la mise en place des autres sociétés sud-coréennes de télécommunications, de fournisseurs des produits paramédicaux.( Ce qui nous a permis de faire un don de 5000 seringues, 200 cathéters et perfuseurs et 4 cartons de sparadrap à la faculté de médecine du temps de Professeur Zafisaona Gabriel).

*"Si vous avez l'impression de ne pas pouvoir y faire grand chose, tentez l'expérience de dormir avec un moustique ... et vous verrez lequel des deux empêche l'autre de dormir"*

*Le Dalai Lama*

ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT ET DE FORMATION.

Les activités d'enseignement au début des années 90 étaient moins intenses compte tenu du fait que le nombre des étudiants n'était pas important (de l'ordre de 15-20) à la fin du second cycle. Et à l'époque la formation se limitait à la maîtrise d'enseignement. Peu à peu, avec le nombre croissant des étudiants les cours s'intensifiaient et les enseignants-chercheurs, avec l'ouverture de l'unité de formation professionnalisant, découvraient des nouveaux modules qui les ont incités à faire une remise à niveau des disciplines longtemps délaissées à cause de l'absence de formations qui leur sont correspondantes. Il convient de noter que l'équipe des enseignants chercheurs était renforcée essentiellement par les missionnaires de l'université d'Antananarivo et ceux de Toliara. Nous tenons à souligner les efforts remarquables du Docteur Rabesandratana qui a formé l'équipe des Enseignants- Chercheurs de Mahajanga en Biologie marine.

L'initiation graduelle au système LMD avec la mise en place de la semestrialisation des cours a contribué à l'augmentation du volume horaire. Actuellement, le nombre des formations en master atteint un chiffre record de 08, dont un international.

Tableau N°1- COURS THEORIQUES ET ENSEIGNEMENTS DIRIGES A MAHAJANGA

Niveau	Mention	discipline	Vol. Horaire (E.T)	Vol. Horaire (E.D)
MASTER II	E.B.H.S	Cressiculture	3	2
	Biotechnologie Appliquée	Phytochimie	8	5
		Génie enzymatique	15	5
	GPM	Pédologie	18	20
	Master international	Module de 3 cours (Relation plantes-insectes), bioclimatologie et Méthodologie de collecte et de dissémination des données en lignes	61	10
	PANA	Bioénergétique-, métabolisme et nutrition	20	10
		Biochimie alimentaire	25	15
	STTD	COMPOSTAGE	15	10
	VBV	Biotechnologie végétale II	15	
		Photosynthèse	20	5

« Va prendre tes leçons dans la Nature » Léonard de Vinci

Suite du Tableau N°1

NIVEAU	ZOOLOGIE	E.I.E	15	5
		Bioclimatologie	20	15
MASTER I	EBHS	E.I.E sur les écosystèmes aquatiques	15	10
		Bioclimatologie	15	10
		Relations plantes- insectes	18	6
		Hydraulique à surface libre & Gestion des risques	18	10
	BIOTECHNOLOGIE APPLIQUEE	Biologie moléculaire Appliquée		
		Métabolisme secondaire Composés phénoliques	12	6
	GPM	Pédologie	6	6
	PANA	Biochimie alimentaire		
		Bioénergétique, nutrition et Métabolisme		
	VBV	Gestion durable des Ressources forestières	15	6
	ZOOLOGIE	Bioclimatologie	15	10
TRONC COMMUN		Biologie moléculaire	12	6
		Technique d'expérimentation	6	10
L3	SCIENCES DE LA VIE	Biochimie métabolique	50	25
		Productions végétales	50	12.5
L1	SCIENCES DE LA MS	Pédologie	10	10

Tableau N°2- COURS THEORIQUES ET ENSEIGNEMENTS DIRIGES A L'INSTITUT DE BIOLOGIE APPLIQUEE

Niveau	Mention	Discipline	Vol. Horaire (E.T)	Vol. Horaire (E.D)
IBA 3	Agriculture	Fertilisation	25	30 dont 10 EP
IBA 2	Agriculture	Bioclimatologie Microbiologie	20	25 dont 10 EP
	Elevage			10
	Aquaculture		15	

« Nature n'endure mutations soudaines sans grande violence. » *François Rabelais, Gargantua.*

Tableau N°3- COURS THEORIQUES ET ENSEIGNEMENTS DIRIGES A ANT SIRANANA

Niveau	Mention	discipline	Vol. Horaire (E.T)	Vol. Horaire (E.D)
2-ème année	ENVIRONNEMENT	Enzymologie	20	15
		Microbiologie	35	15
3-ème année	ENVIRONNEMENT	Enzymologie Appliquée	25	15
		Microbiologie Appliquée	30	15

Tableau N°4-COURS THEORIQUES ET ENSEIGNEMENTS DIRIGES A MORONI (COMORES)

Niveau	Mention	discipline	Vol. Horaire (E.T)	Vol. Horaire (E.D)
1ère année	IJM SD & BC	méthodologie de collecte et de dissémination des données sur le développement durable et la conservation de la biodiversité en ligne	30	15
		Bioclimatologie	10	15
		Relations Plantes- insectes	40	20

Les cours théoriques sont disponibles en ligne en version power point et/ou supports d'animation

( [www.typhonodorm.network.com](http://www.typhonodorm.network.com))

*« Deviens celui qui observe, et celui qui agit. Tiens-toi en même temps dans le fleuve et sur la berge »*

Anonyme



## 5- ENCADREMENT DE LICENCE

Dans la perspective de l'ouverture d'un nouveau centre de formation professionnelle, qui a reçu plus tard le nom de l'unité de formation professionnalisant (U.F.P); actuellement renommée Institut de Biologie Appliquée (I.B.A), des équipes d'enseignants-chercheurs ont été formées en 1996 pour identifier les différentes spécialités à mettre en place et qui vont aussi déterminer la maquette de formation. Je faisais partie de l'équipe. C'était surtout sur les matières à dispenser en pédologie et phytotechnie que mon intervention a été sollicitée. Il est donc normal que j'intervienne dans trois modules au début: 1)-la fertilisation (aujourd'hui annexée de la **fertigation** (fertilisation et irrigation) compte tenu de l'émergence de cette nouvelle discipline scientifique).

2)- La Bioclimatologie et

3)- La microbiologie.

Plus tard, on m'a confié toujours au sein des options Agriculture et Élevage la Technique de mise en place d'une entreprise agricole (T.E.G).

Nous avons proposé en 2006, et le conseil scientifique l'a adopté l'ouverture d'une nouvelle option « Environnement » dont l'objectif est de proposer sur le marché du travail des vulgarisateurs et médiateurs environnementaux. En effet, à cette époque, la demande était forte. Et effectivement, les 3 premières années, la majeure partie des étudiants étaient directement embauchés. Il m'a été ainsi proposé de dispenser « l'évaluation environnementale » et « les menaces sur la biodiversité »

L'encadrement que j'ai toujours préconisé et appliqué est une forme d'approche pragmatique aux spécialités agricoles. Bref, vous vous permettez le luxe, soit de rester soit tout simplement agriculteur, aquaculteur ou zootechnicien tant que les dimensions de vos exploitations sont modestes. Au delà des 10 hectares ou des dizaines de têtes de cheptel, la réussite de l'entreprise agricole va surtout dépendre de votre polyvalence. Autant donc démarrer dès le début l'apprentissage polyvalent en marge du cursus habituel.

Tout mémoire de formation professionnelle qui se respecte doit se soucier en premier lieu du volet rentabilité de l'exploitation. La formation en elle même est considérée particulière à l'époque aux yeux des entreprises privées qui ont sollicité son ouverture. Mais elles ont été agréablement surprises du résultat.

La banque mondiale, à travers un projet FADES, a financé le suivi des anciens étudiants en poste à travers l'île.

Plus de 90% des diplômés étaient placés.

#### LES ETUDIANTS ENCADRES

Les étudiants encadrés étaient des options Agriculture, environnement et sporadiquement de l'option Elevage quand il s'agissait de l'aviculture. Ils étaient plusieurs dizaines dont 30 étudiants comoriens depuis 1998. (Voir liste en annexe)

Pour cette année 2011, nous avons encadré 4 étudiants malgaches.

Nom et prénom de l'impétrant(e)	Thème	Option
Ratsiravainarivo Elias	Le SRI à Marofarihy (Région Vatovavy-Fitovinany)	Agriculture
Ratsimandrobaka Andrizo L J	Techniques de traitement de <i>Jatropha curcas</i> en Biocarburant	Agriculture
Rakotoarivelo N. Miora	Agriculture urbaine et périurbaine des deux Régions de Madagascar.	Agriculture
Razafindrasoa Samy Olyna	Analyse de la filière apicole dans la Région Vatovavy-Fitovinany	Apiculture

#### 6- ENCADREMENT DE MASTER I

L'encadrement des étudiants est essentiellement axé sur les spécialités développées au sein des Masters : EBHS, VBV, et Biotechnologie appliquée. Et accessoirement dans les Masters STTD, GPM, et ZOOLOGIE et PANA.

#### LISTE NON EXHAUSTIVE DES ENCADREMENTS

MASTER	NOM ET PRENOM	THEME
EBHS	Naoasy Orthense	Acidification des océans
	Lovanirina Raharimanana	Les causes de l'assèchement des fleuves
	Rakotonjanahary Koloina	Les influences du climat et du réchauffement global sur la dynamique des eaux
	Felana Sarah	Bioécologie et socio-environnement de la Spiruline
	Ahmed Mlahara	Perspectives de la production de la spiruline aux Comores et Madagascar
	Rajaonarison V. Egyptienne	Les bactéries dulçaquicoles des milieux tropicaux
	Idrisse Amir Combo	Les problèmes d'approvisionnement en eau à Anjouan: Causes et impacts sur la Biodiversité

VBV	Ndrianjatovo Dovic	La filière complète du Raphia
	Jeanine R.	Les Isoflavones de <i>Glycine max</i>
	Kaly Etienne	<i>Melaleuca quinquinervia.</i> Historique d'introduction
	Volanirina Soavinjara Étienne	Ecologie et valeurs de <i>Persea americana</i> ( <i>Lauraceae</i> )
	Rose Marie Francia	Bigéographie des <i>Araceae</i>
	Niriantsoa Francine	Inventaire des espèces du genre <i>Tambourissa</i> ( <i>Monimiaceae</i> )
Biotechnologie Appliquée	Nestorine R	Technologie microbienne de fabrication des arômes
	Tsialy R	Du cacao au chocolat
GPM	Bien-Aimé	Émeraude de Madagascar
	Stellaire Andriamalazarivo	Le granite- perspectives de valorisation
	Lydia N,	Les eaux souterraines à Madagascar
ZOOLOGIE	Jean-Claude R	Les insectes phytophages à Madagascar: les ravageurs de la culture tabacole
	Joseph R	Les abeilles pollinisatrices: <i>Apis mellifera</i> var. <i>unicolor</i>

## 7- ENCADREMENT DE MASTER II

### 1) Mademoiselle RAJAOFERA Nelly Jane « **Attributions écologiques de *Artocarpus heterophyllus*** » mémoire soutenu le 12 juillet 2010

Respectant la logique de nos activités de recherche spécifiées dans le chapitre de projet en cours dans le livre du volet N° III –Synthèse de recherche, nous acceptons les étudiants qui partagent notre enthousiasme d'approfondir nos connaissances sur les espèces comestibles de la famille des *Moraceae*. *Artocarpus heterophyllus* est une espèce végétale qui occupe tout le littoral est ainsi que la zone de moyenne altitude de Madagascar (observation personnelle)

La population paysanne malgache, surtout celle qui se trouve sur la cote Est, du nord au sud ne peut pas concevoir son environnement, à proximité de sa case sans les deux espèces de *Moraceae* que sont *Artocarpus heterophyllus* lam. *et Artocarpus altilis*, Fosber 1941 et *Cocos nucifera* de la famille des *Arecaceae*. Les connaissances endogènes ont dicté ce geste.

*Artocarpus altilis* est un arbre d'une dizaine de mètres avec un tronc imposant en diamètre mais présente l'inconvénient d'être fragile. L'arbre ne résiste pas à des vents forts. Et dans le paysage rural malgache, il est la première cible des dépressions tropicales. Ce qui n'est pas le cas pour *Artocarpus heterophyllus*, qui se distingue par son géotropisme positif lui permettant de se fixer d'une manière stable dans le sol. Au cours de nos multiples descentes sur terrain, nous avons remarqué que cette espèce pousse spontanément sur la berge d'une rivière, empêchant ainsi le glissement. Notons que ce dernier se manifeste toujours après les décrues et il relève la plupart du temps de la mécanique des sols. Instinctivement, les ruraux placent les jacquiers aux abords de leurs propriétés pour atténuer ou minimiser l'érosion qui est le résultat de l'hydraulique. Dans la conception paysanne du développement rural, celle de faire évoluer cette espèce dans la catégorie des arbres hors-forêt ; nous entrevoyons une forme de conservation ex-situ de la biodiversité végétale. L'objectif étant de mettre en relief les attributions écologiques, les valeurs socioéconomiques et alimentaires de cette espèce. Les résultats obtenus ont permis de dégager le service écologique. Les différentes voies en vue de transformer les produits en denrée dont la commercialisation auront dans le futur une répercussion économique. Dans la partie discussion, il a été constaté que les malgaches accordent peu de considération à sa valorisation en tant que source de matière première pour le bois d'œuvre. L'Indonésie en est un parfait exemple en la matière.

*« Le monde contient bien assez pour les besoins de chacun mais pas assez pour la cupidité de tous »*

**Gandhi**

## 2) Mademoiselle RAVONIARISOA Jolicia Baptistine: « **Influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la couleur de l'aubier du bois** »

Ce mémoire soutenu le 6 août 2011 est une nouvelle approche parmi les différentes tentatives d'attirer l'attention de tout un chacun sur l'état actuel de notre biodiversité.

La réserve bioculturelle d'Antrema a été choisie pour élucider l'influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la couleur de l'aubier du bois. La réserve qui est en fait composée des trois sites, Matsaboriandolo, Badralabe et Mangararabo, abrite des essences forestières endémiques de la région de Mahajanga et de Madagascar. Le nombre d'espèces végétales sélectionnées correspondait au nombre des essences représentatives des sites. Les composés chimiques et minéraux ainsi que les produits du métabolisme secondaire, à savoir les flavonoïdes et les tannins jouent un rôle dans la définition de la couleur de l'aubier. Les conditions climatiques et leurs facteurs agissent sur la couleur du bois d'une manière définitive si les composés sont oxydés et viennent élargir le duramen. Les facteurs biotiques constitués essentiellement des champignons dans l'aubier sont lignivores et modifient radicalement la couleur du bois coupé transversalement. La dendrochronologie, mettant en relief la corrélation entre la hauteur et le diamètre d'un arbre, traitée avec le logiciel SPSS 10, a donné l'état général des forêts. Le stress subi par la forêt s'est révélé à travers la disproportion de la croissance des arbres; surtout ceux qui font l'objet d'une surexploitation à l'exemple *Sonneratia alba*, *Bruguliera gymnorhiza*, *Diospyros gracilipes*, *Diospyros capulifera* et *Foetidia sp.* Un tableau montrant la situation sociale des sites en relation directe avec l'état de la biodiversité était dressé.

## 3) Mademoiselle MAHATONDRA Léa: « **Essai de modélisation d'un écosystème cultivé à base de *Artocarpus altilis* foscberg 1941. à Vavatenina** »

Dans ce programme de recherche, appuyé par des résultats des travaux de prospection, nous avons pris l'initiative de déterminer tous les paramètres nous permettant de proposer un premier modèle d'écosystème cultivé à base des espèces de la famille des *Moraceae*. Ce sera un nouveau concept à la fois de production durable et de conservation harmonieuse de la biodiversité végétale.

Le choix des espèces de la famille des *Moraceae* a été dicté par les résultats obtenus antérieurement (Rajaofera, 2010). Les fonctions écologiques de *Artocarpus heterophyllus* sont

importantes. Cet état des choses va nous permettre de trouver une solution au problème des **arbres hors forêt**, résultat d'une exploitation agricole sectorisée.

4) Mademoiselle BEHAVANA Marie Irza Josy

**« La symbiose mycorhizienne des plantes réintroduites dans des écosystèmes dégradés ou perturbés de la région Anosy » cas de *Intsia bijuga***

Ce mémoire représente l'importance de la vie associative entre les champignons ectomycorhiziens et une espèce autochtone "*Intsia bijuga*", dans une vision de restaurer l'écosystème dégradé par une exploitation minière. L'étude a été effectuée dans un cadre d'une firme en partenariat avec une société anonyme QMM Rio Tinto qui s'implantait au sud de l'île. Mandena était notre site d'expérimentation vu qu'il est le premier exploité par l'entreprise. Pour corriger les impacts négatifs causés par l'extraction minière, il faut apporter alors ces mycorhizes enfin de remédier la situation et atténuer ces impacts négatifs. L'étude s'agissait d'une inoculation des jeunes plants en pépinière avant d'être transplantées sur un site qui a été dragué par des grands engins d'extraction d'Ilménite et zircon. Au départ six souches de champignons ont été identifiées par une étude moléculaire (biologie moléculaire) ; dans un laboratoire de mycologie Pavillon Charles-Eugène-Marchand, Université Laval Québec, seulement deux espèces parmi eux sont utilisées pendant la manipulation d'inoculation. L'étude génomique a montré le statut de chaque souche, comparée aux séquences des gènes déjà existants dans le Gene Bank.

Deux souches qui s'avéraient performantes pour *Intsia bijuga*, lors des expériences antérieures effectuées par d'autres chercheurs, ont été choisies *Pisolithus* et *Scleroderma*. Les inocula étaient de deux sortes: du liquide et du solide. La présence des mycorhizes sur les bouts des racines a été confirmé, plusieurs et différents morphotypes observés. Sur deux types de sol testés, on a constaté des différences sur les morphotypes trouvés.

5) Monsieur SARASIN Gabriel, étudiant en Master à l'université Laval, Québec, Canada

**« La symbiose mycorhizienne des plantes réintroduites dans des écosystèmes dégradés ou perturbés de la région Anosy » cas de *Mimosa latispinosa*.**

Cet étudiant a fait montre d'un grand intérêt pour la biodiversité tropicale en général et celle de l'Afrique en particulier. Le Canada est en avance sur les autres pays en termes d'identification des espèces de mycorhizes qui cohabitent avec les Gymnospermes et Angiospermes. Madagascar, dans ce domaine reste encore un vaste chantier, tant le nombre de

spécialistes se compte encore avec les doigts de la main. En plus, le taux d'endémisme très élevé nous autorise à s'attendre à une large gamme d'espèces endo et ectomycorhizes.

6) Monsieur ADOUHOURI Aly Bachiry.

« **Valorisation des captures accessoires issus de la pêche crevettière dans l'élevage de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) à Madagascar.** L'encadreur principal est Professeur Dominique Ombredane de l'Agrocampus Ouest de Rennes. Elle a été secondée par Dr Rasoloarisoa Vololomboahangy et par nous-mêmes pour l'optimisation des facteurs abiotiques de l'expérimentation.

« *une nouvelle manière de penser est nécessaire si l'homme veut survivre* » A. Einstein

## 8- ENCADREMENT DE DEA

La science et technique de traitement des déchets est la seule formation de la Faculté des sciences qui sanctionne un diplôme d'études approfondies (D.E.A) et nous la devons à Monsieur le Doyen Rasolonjatovo Zozime. Il nous a été donné d'encadrer deux étudiants, Mademoiselle Zalifa Binty Said et Fabien. La première a eu un thème qui nous a permis d'établir une convention de partenariat avec l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (I.N.S.T.N) d'Antananarivo. C'est l'éminent Professeur Raoelina Andriambololona lui même qui a signé la convention et s'est engagé à devenir le co-encadreur de l'étudiante. Après avoir été formée dans leur labo et après avoir fait du terrain, l'impétrante pour des raisons familiales, a abandonné le travail à 70% de fait.

Elle a pu soutenir seulement cette année avec un autre thème. Le deuxième vinet aussi de soutenir avec le même thème.

« -Болезнь зайдёт в твоё тело на лошади и уйдёт на черепаха »

*Русская пословица*

## 9- ENCADREMENT DE MEMOIRE D'INGENIEUR AGROALIMENTAIRE

### 9)-Mademoiselle SOZIMENE

**: « Etude technico-financière du système de maîtrise de la qualité du produit de la pêche, cas de *Scylla serrata* du PECHESPORT. » Mémoire soutenu en juin 2003 à l'ISPM Antananarivo.**

Toujours dans cette optique de rentabilité d'exploitation, des propositions d'encadrement fusaient de partout, mais compte tenu de mes obligations administratives je n'ai pu accepter qu'une seule. Le mémoire traitait la filière de *Scylla serrata*, en se basant sur la démarche HACCP pour bien cerner la traçabilité des produits halieutiques, assurant ainsi une hygiène de la consommation. Pour pouvoir répondre aux exigences commerciales, hygiéniques, la connaissance de cet animal s'avérait indispensable. Cette connaissance s'étendait à la biologie, écologie et habitat, reproduction et dynamique de croissance. Comme à l'accoutumée, une grande partie du livre est consacrée à l'étude financière de la filière. Ce travail a valu à l'impétrante un poste de responsable du service qualité au sein du Ministère de la Pêche.

## 10- ENCADREMENT DE MEMOIRES AU SEIN DU MASTER INTERNATIONAL DE L'UNIVERSITE DE MAHAJANGA.

Dans le cadre du projet de renforcement des capacités de l'enseignement supérieur, financé par l'union européenne à travers le programme EDULINK, nous avons obtenu l'accord pour l'ouverture d'une formation en Master dénommée « Joint international Master on sustainable development and biodiversity conservation ». Ce projet de formation réunit une université du Nord, celle de Turin, Italie dont l'initiateur est le Département de biologie animale et de l'homme. L'université des Comores qui est représentée par la faculté des sciences et Techniques. Enfin, la faculté des sciences, de Technologie et de l'environnement qui agit au nom de l'université de Mahajanga.

Cette première promotion est forte de 28 étudiants dont 13 malgaches. 5 étudiants ont demandé notre encadrement. Ci-dessous leurs noms et les thèmes qu'ils ont choisi.

Parmi les 15 étudiants comoriens, une a manifesté son intérêt à travailler avec nous

« *C'est une triste chose de songer que la nature parle et que le genre humain ne l'écoute pas* »

*Victor Hugo*



Nom et prénoms	thème	site
1. Mahalagnison Evrard	E.I.E des 3 espèces de baobab dans la Région du Menabe	Aire protégée Fanamby et celle de Marofandilia Morondava
2. Zainomeny Donna Bienvenue	Biogéographie de <i>Musa sp</i> et étude descriptive de la physiologie de maturation d'une espèce méconnue.	Axe-Fenomby- Sahasinaka, Région Vatovavy-Fitovinany
3. Faramalala S. Joella	Essai de modélisation de la restauration écologique des forêts dégradées de Mariarano sur fond d'exploitation durable de <i>Cinnamosma fragrans</i>	Mariarano, District de Mahajanga II
4. Razafindriantsara Rollin A	E.I.E-Bilan de la mise en place du complexe lagunaire du canal des Pangalanes.	Vatomandry-Mahanoro et Nosy-Varika, Régions d'Alaotra-Mangoro et Vatovavy-Fitovinany
5. R. Emiliarison	Inventaire de la flore du COFAM	Corridor forestier Fandriana-Marolambo

## 11- ENCADREMENT MASTER INTERNATIONAL DES COMORES

NOM ET PRENOMS	THEME	SITES
1. Asma Mohamed Ilhousma	Mise à jour de l'inventaire des espèces endémiques de la Famille de Monimiaceae.	Mont la Grille, Grande Comores Mont Tringuy à Anjouan

### « Description des espèces du genre *Tambourissa* de la famille des *Monimiaceae* aux Comores (cas de Ngazidja et de Ndzouani) »

La description botanique ainsi que la caractérisation écologique des espèces du genre *Tambourissa* ont été réalisées dans le but de fournir un inventaire complet touchant surtout l'état de leur conservation aux Comores ; et spécifiquement dans l'île de Ngazidja et l'île de Ndzouani. En effet six taxons de *Tambourissa* ont été décrits dans ce travail. Quatre ont été déterminés sur terrain dans la Région de la Grille et de Karthala (*Tambourissa comoriensis*) à la grande Comore et les trois restantes dans la forêt d'Anjouan, précisément dans la forêt d'Anjouan ; exactement à Lingoni (*Tambourissa sp*), à Dzilandzé (*Tambourissa kirkii*) et à Mjimandra (*Tambourissa paradoxa*). Ces espèces se sont différenciées au niveau de l'appareil végétatif et l'appareil reproducteur. Des enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées sur les sites visités . cela a permis d'identifier le mode d'utilisation de ces espèces. Ces dernières sont exploitées pour servir de bois d'œuvre et plantes médicinales traditionnelles . le potentiel de régénération naturelle de ces espèces a été déterminé. L'étude des associations végétales a dégagé un certain nombre d'espèces dont les essences endémiques telles que *Aphloia theaeformis*, *Weinmania comorensis*, *Khaya comorensis*, *Acalypha comorensis*. L'utilisation de la clé interactive à partir du logiciel XPER2 a permis de distinguer trois types de résultats pour la comparaison des espèces entre elles notamment le discriminant, le discriminant partiel et la discrimination nulle.

Les points sensibles et pertinents touchant l'ensemble de ce travail pour la conservation et la gestion durable de ces espèces ont fait l'objet d'une discussion.

## 12- ENCADREMENT DE DOCTORAT EN SCIENCES AGRONOMIQUES.(en attente de l'obtention de l'HDR)

- a) Il s'agit de l'ingénieur agronome travaillant au sein du FOFIFA, Monsieur Tsivinirana Jacques qui s'est inscrit en 2009 à la Faculté des sciences de l'Université de Mahajanga.

Le choix du thème s'est fixé sur une plante qui n'a jamais fait l'objet d'une tentative de domestication encore moins. L'espèce *Treculia pierenii* Jum. est une espèce appartenant à la famille des *Moraceae*. La particularité de cette espèce est le fait que, contrairement aux autres espèces de cette famille (*Artocarpus altilis*, *Artocarpus heterophyllus*.....) elle n'a pas eu la même considération. C'est juste si on accordait une petite attention durant la période de disette.

Ce sont surtout les enfants et le bétail qui en raffolent les graines. Actuellement, les travaux d'études suivants ont été réalisés: -la biogéographie de la plante

- l'étude descriptive de la plante en deux endroits différents

Tsitampiky, à l'ouest d'Ambato-Boeny et dans la région Sofia.

- L'étude des facteurs abiotiques et biotiques définissant l'habitat de cette espèce

- Une grande partie des enquêtes sur les utilisations de cette plante.

L'étude de son architecture végétale est achevée.

Si nous arrivons à faire cette année, le dosage qualitatif et quantitatif des éléments nutritifs dans ses différents organes aériens; pour savoir d'une part le niveau d'exportation des N,P,K et autres macromolécules secondaires et d'autre part les composantes de sa valeur nutritionnelle; alors nous pourrions avancer sérieusement dans nos propositions de sa domestication.

La soutenance est prévue cette année 2011. Le choix de cette plante n'est pas fortuite. Il est la suite logique dans notre axe de recherches basé généralement sur la valorisation alimentaire des ressources forestières, et particulièrement sur les espèces de la famille des *Moraceae*.

- b) Le deuxième ingénieur en la personne de Ratsimbazafy Pierre est un collègue du département de biologie végétale.

Thème : « **Potentiels et limites du système de riziculture intensive (SRI) étudiés à Marovoay** »

La riziculture intensive est le fruit des plusieurs années de Travaux du Père Henri de Laulanié à Antsirabe. Elle est fondée sur le modèle de tallage Katayama. Les autres pratiques endogènes combinées

à cette riziculture sont les suivantes : a) les paysans de l'Isandra et Tsienimparihy et ceux d'Arivonimamo ont toujours adopté le repiquage des plants un à un (Vallois, 1996).

b) le système « *Dapog*<sup>1</sup> »

c) l'assec<sup>2</sup>

d) faible compacité pour intensifier le tallage<sup>3</sup>

Tous ces systèmes ont été testés à Madagascar depuis les années 60, mais d'une manière séparée (Dobelman, 1976, Angladette, 1977). Les promoteurs de cette nouvelle riziculture avancent qu'en gardant tous les autres paramètres agrotechniques, il est facile de doubler le rendement traditionnel qui est de 2 tonnes/ha (Vallois, 1996) en mettant sur le chantier ce projet de recherche, nous nous étions fixés comme tâche de suivre de près le comportement physiologique du riz durant l'assec dans des conditions de salinité moyenne et élevée. Se référant aux travaux antérieurs, le riz se comporte d'une manière sélective vis-à-vis des ions instigateurs de la salinité (Randrianodiasana, 1985 ; Bajwa, Chaudary 1981, 1982). En effet, la période de privation d'eau correspond à la phase de consommation maximale d'azote –le tallage et la phase critique (initiation paniculaire). La deuxième question qui figurait dans ce projet concernait les spécificités variétales. Après une vingtaine d'années de vulgarisation, pourquoi la majeure partie des paysans reviennent au système de riziculture améliorée (SRA). Quels sont les paramètres ou facteurs omis dans cette nouvelle riziculture ?

1. Tribu des Philippines dont la tradition est le repiquage précoce (8 à 10 jours)

2 système japonais de l'irrigation retardée (Yamaguchi à Hofu)

3 Angladette a enregistré des résultats positifs à Marovoay et Lac Alaotra

« *Mahaiza manetsa Ravaly fa hafa ny anio sy ny omaly* » (adapte ton repiquage en fonction du contexte) (proverbe malgache)

DISTINCTION HONORIFIQUE-ATTESTATIONS ET CERTIFICATS
-----------------------------------------------------

2007- Decoré de chevalier de l'ordre national malgache

2009-Attestation d'assuidité à la première formation régionale de SEP-CEPDEC pour Madagascar et l'Océan Indien ; » Numérisation et publication des données sur la biodiversité » Antananarivo Madagascar 23-27 novembre 2009

2011- Attestation de participation à l'atelier international « les Mycorhizes » 21-23 février Dakar. Sénégal

1998- Certificat de reconnaissance pour des bons et loyaux services à l'université de Mahajanga.



*- fleur monoïque de Typhonodorum lindleyanum Schott*

# ***ANNEXES***

## ANNEXE N°1- APERCU ET POINTS FORTS DU THEME N°1:

« système de fertilisation de la culture du coton (*Gossypium hirsutum*.variété *Tachkent I*)sur fond d'assolement-*Medicago sativa*-*Gossypium hirsutum*-*Zea mays*<sup>1</sup>

Le thème en bref :

*Gossypium hirsutum* représente plus de 80% de la production mondiale de la fibre. L'Asie centrale est la principale zone de production. Les variétés de cette espèce affectionnent le climat continental, marqué par une température estivale très élevée de l'ordre de 38°C. En outre, le sol caractérisé par un niveau de salinité avec une teneur en carbonate qui le rend spécifique (cas de la plupart des terres sous coton Ouzbekistan). C'est la prédominance du serozem, pauvre en phosphore, relativement riche en azote total. Ce dernier n'arrive pas à satisfaire les besoins du cotonnier compte tenu du fait que le phosphore impose la loi du minimum, car le ratio N ;P qui est en général de 1 :0.75 pour le coton à fibre de longueur moyenne n'est pas atteint.

Les bases scientifiques de l'assolement s'appuie sur les interactions Air-sol-plantes.animaux. Il s'agit de bien gérer l'eau et les éléments nutritifs dans le sol. L'objectif principal de l'assolement est la repartition optimale de ces éléments avec l'énergie. La finalité est la baisse de la quantité d'engrais de synthèse constituant la dose annuelle des fertilisants. Aussi, les familles de culture se distinguent par leurs besoins et surtout leurs maladies et prédateurs.

Des principes relatifs à ces spécificités sont à observer pour éviter la persistance des prédateurs lorsqu'on utilise la culture de la même famille que la culture précédente ( ex : cultiver de la pomme de terre après la tomate). En outre, les tubercules et plantes bulbeuse ont des besoins modestes en compost ; contrairement aux cultures maraichères.

*Zea mais* et *Medicago sativa* jouent le rôle complémentaire au bénéfice de la culture principale qu'est le cotonnier.

*“Первый человек который сравнил женщину с розой был поэтом а второй был дураком. «  
Неизвестный философ*

## ANNEXE N°2- APERCU ET POINTS FORTS DU THEME N°2

### « Influence du Molybdène sur l'activité des bactéries fixatrices d'azote sous culture de soja (*Glycine max*)<sup>2</sup> »

#### Le thème en bref:

Dans les années 80, la culture de soja était mise en avant première au regard de ce qu'avait montré la République Bulgare en matière de vulgarisation puis de production de soja. Elle a ainsi démontré que la culture de soja peut largement contribuer à la réduction des carences en protéines et surtout les couts d'acquisition des 100g de protéines pour 1000 habitants. Avant cette initiative bulgare, celle d'inclure à chaque fois dans un système d'assolement *Glycine max*, les grands pays agricoles sans ceux dont la principale spéculation est le soja ; priorisaient *Medicago sativa*. Cette prise de position avait comme argument la tendance du système de production végétale de l'époque qui était le bicéphalisme (Elevage sur fond d'agriculture-Engrais vert et culture fourragère). (Lada et CSE Sénégal, 2007).

Des travaux antérieurs ont montré que l'utilisation des engrais azotés en dose normale provoquait un effet inhibiteur sur le développement des bactéries fixatrices dans les racines du soja. En mettant en place nos essais sur l'oligo-élément de Mo, nous avons en même temps vérifié ce phénomène à travers le pesage des échantillons des racines de plantes à chaque étape de l'ontogénèse. Ainsi nous avons pu constater cette action inhibitrice des engrais azotés.

En outre, les différentes utilisations que lui trouvent les japonais et les chinois pour améliorer premièrement leur santé ainsi que leur régime alimentaire ont justifié sa vulgarisation à travers le monde. C'est ainsi que cette culture a reçu le nom de « viande des pauvres »

Sur le plan amendement du sol, le soja n'est pas en reste car l'azote accumulé durant le cycle est incorporé dans la couche arable, enrichissant ainsi les aires de culture.

En bref, le fait d'inoculer les semences avec des rhizobiums ou encore moins épandre une quantité considérable d'azote au début du cycle végétatif ne permet pas d'obtenir « une plus-value » de rendement comparé au mélange des semences avec une poudre de molybdène.

### ANNEXE N°3- APERCU ET POINTS FORTS DU THEME N°3:

Thème: « **Influence des différents types d'engrais chimiques sur la culture du riz (*Oryza sativa ssp indica*, variété *OUZROS 59*) sur fond de salinité moyenne (à base de Cl, SO<sub>4</sub><sup>--</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et CO<sub>3</sub><sup>--</sup>) et leur impact sur la qualité et la structure du rendement** »

#### Le thème en bref:

Dans les années 80, les besoins en riz dans le monde n'ont cessé d'augmenter. En matière de consommation, le riz venait juste derrière le blé. La consommation annuelle par individu en Asie du sud-est, Amérique latine, en Afrique et en Europe était respectivement de 100kg, de 50 à 80, 40 à 70 et 6kg. Les surfaces rizicoles des années 70 n'ont pas atteint celles des années 60. Pourtant une augmentation de 114,6 millions de tonnes a été enregistrée, conséquence directe de l'amélioration du rendement. Ce dernier a augmenté de 0,86 tonnes par hectare. (Toulyiakov, 1978). Les pays importateurs du riz commençaient à se transformer en producteurs par la nouvelle technique d'intensification de culture (Bakhareva, Davidyan, 1980 ; Angladette, 1977 ; Blondel, 1971 ; Chibas 1979 ; Comhaire, 1964 ; Datta, 1984 ; Damour et al, 1971). Le prix n'a cessé d'augmenter à tel point que les chercheurs, confrontés devant le problème d'espace agricole, entamaient des travaux exploratoires sur la possibilité d'exploiter du riz sur des sols salés. Les idées maîtresses régissant encadrant les recherches s'appuyaient sur deux thèses antagonistes émises par les spécialistes indiens et ceux des pays de l'Asie centrale comme quoi le riz est tolérant et fait partie des 10 premières cultures résistantes à une forte teneur en sel dans le sol. La deuxième position stipulait que le riz peut vivre dans des milieux acides grâce à sa plasticité et organisation physiologique qui lui permet de filtrer les NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O dans l'eau fortement minéralisée contre le gradient de concentration dans la rhizosphère. (Kovda, 1980. O'Toole, 1984) D'un autre côté, les ions carbonates étaient considérés les plus actifs et constituent un barrage à la nutrition normale du riz.

Les résultats obtenus ont démontré que, non seulement le riz se comporte bien si l'azote est en ratio normal avec les autres macroéléments mais aussi et surtout avaient un impact positif sur la teneur en azote total dans les organes végétatifs du riz. C'est un indice qui a permis d'avoir la certitude qu'à défaut d'une teneur en azote élevée par rapport à la normale, le besoin est d'approfondir la question par des essais sous d'autres conditions pédoclimatiques. Nous avons observé une certaine dynamique d'accumulation de N-NH<sub>3</sub> au détriment de N-NO<sub>3</sub> qui s'entasse au niveau du système racinaire.



## ANNEXE N°4- LISTE COMPLEMENTAIRE DES ATELIERS ET FORMATIONS SUIVIS

- **2004**-Première formation en APU- Aménagement paysager urbain. Atelier de formation financé par le SCAC-Service de Coopération et d'Action Culturelle et dispensé par Bernard Decaudin-

-**2005**-Deuxième formation en APU- apprentissage au Logiciel appliqué en APU dispensé par Bernard Decaudin du SCAC.

-**2004**-Atelier de formation sur l'exploitation du logiciel Adobe Photoshop initié par Campus Numérique francophone. CIEL-Université de Mahajanga.

-**2006-26-28 septembre au Restaurant Astauria Antananarivo**: « International workshop organized in the frame of SNGF 20<sup>th</sup> jubilee.” *Assurer la complémentarité des approches pour la conservation in-situ et la conservation ex-situ des ressources phylogénétiques forestières.*

**1988**- Atelier international organisé par OAMCAF à Antananarivo. « **Opportunités pour Madagascar de se lancer dans la production du café Arabica- faisabilités techniques** » communication orale.

20 ans après notre communication, le thème est toujours d'actualité et reste justifié par la chute de la filière café (*Robusta*) à Madagascar. Voir en encadré ci-dessous l'article paru en 2008, un an après la dissolution de l'OAMCAF

Gabon-Afrique-Economie-Filière café

### **Gabon : La promotion du café africain à l'honneur à Libreville**

Par Célia LEBUR

Date de parution : lundi 17 novembre 2008.

**LIBREVILLE, 17 novembre (Infosplusgabon)- La capitale gabonaise, Libreville, accueille lundi à la Cité de la Démocratie la cérémonie de lancement officiel des activités de l'Agence des cafés Robusta d'Afrique et de Madagascar (ACRAM).**

Cette structure est apparue suite à la dissolution de l'Organisation africaine et malgache du café (OAMCAF), à Yaoundé en 2007, à l'issue d'un conseil des ministres.

L'OAMCAF avait été créée le 7 mars 1960, sous l'impulsion des chefs d'état des pays francophones de la zone franc. Les pays africains producteurs ont décidé de se regrouper à nouveau pour développer et promouvoir le café de type Robusta d'Afrique et de Madagascar.

Selon Mme Yolande Nyonda, directrice générale adjointe des Caisses de Stabilisation et de Péréquation, « cette structure qui connaîtra une forte participation des acteurs privés, venus défendre les intérêts des planteurs, torréfacteurs, et exportateurs, aura pour objectifs principaux, de promouvoir les cafés d'Afrique et de Madagascar, d'améliorer les revenus et les conditions de vie des producteurs, ainsi que l'organisation des filières dans les zones de production », rapporte lundi le quotidien l'Union.

L'ACRAM se fixe pour objectif de défendre les intérêts des pays producteurs sur les marchés mondiaux du café, de façon réorganisée, puisque la libéralisation des filières et la suppression des systèmes de quotas avaient rendu obsolètes les missions de l'Organisation.

© Copyright Infosplusgabon

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Angladette A, Deschamps L, 1974** : « Problèmes et perspectives de l'agriculture dans les pays tropicaux » 715 p. Ed. Maisonneuve G.P et Larose Paris V<sup>e</sup>
- .**Angladette, 1977**: « Le riz », pages 360, Ed. Maisonneuve Paris.
- Bajwa N.S, Chaudary M.R, 1981**: « Effect of zinc application on sodium tolerance of rice »pp 565-566, Indian society of soil science. Vol N°4 New Delhi.
- Bajwa N.S, Chaudary M.R, 1982**: « A study of the salt and sodium tolerance of rice” pp 475-482 in The journal of agricultural science. Vol. 98 part 3.U. Press Cambridge.
- Bakhareva, Davidyan, 1980** : «
- Damour et al, 1971** : « Contribution à l'étude de mise en valeur des plaines de Marovoay (Province de Majunga)-Problème de salinité pp 755-765 in Agronomie tropicale, ser. Agr.gen.N° 6-7 Paris
- Blondel D, 1971** : « Contribution à l'étude de la croissance de la matière sèche et de la nutrition minérale du riz sur sol argileux à Richard-Toll, Sénégal » pp697-707, in Agronomie tropicale série III, vol XXVI/ 6-7, Paris.
- Comhaire M, 1964** : « La fumure du riz » centre international d'information et de documentation des producteurs de phosphate Thomas 195 pages, Bruxelles
- Denissov, I, 1982** : « Principes d'agriculture tropicale » 238 pages, Traduction française. Editions MIR, Moscou.
- Dobelmann, J P, 1976**: “Riziculture pratique. 1-Riz irrigué, 2-Riz pluvial “ Presses universitaires de France, Paris.
- Ezumah, H.C, 1980**: « Cassava production and extension in central Africa » proceedings of a workshop held in Zaire 19-22 may, 1980 (280 pages).
- Greenway H, Rogers A, 1964** : « Growth and ion uptake of *Agropyron elongatum* on saline substrates, as compared with a salt tolerant variety of *Hordeum vulgare*”pp 21-29 in “Plant and soil” Vol XVIII N° 1 The Hague.
- **Greenway H, 1966**:”Plant response to saline substrates-regulation of ion concentration in salt-sensitive and halophytes species” in Australian journal Biological sciences-vol 19 N°5 pp741-756, Melbourne.
- **Hagood A, M, 1981**;” Managing saline soil in central Washington” in jour. College of agriculture WSU 6p Washington.
- Han K.W, Yoshida T, 1982**:”Sulfur mineralization in rhizosphere of lowland rice” in jour “soil science and plant nutrition” vol N°28 N3 pp379-389 Tokyo.
- Hawker J.S, 1978**:”Effect of sodium chloride on expansion rate and invertase activity of leaves” in Austr. Journ.Plant physiology” pp73-80, Melbourne.

**6-Kovda V.A, Saboltz, I, 1981:** “Modélisation des processus de salinisation et formation de solonetz dans le sol 245 pages, Ed. Moscovite (traduction libre du russe)

**-Nye P.H, Tinker P.B, 1980:** « solute movement in the soil-root system” (« движение растворов в системе корня- почвы »)- pp 359. Blackwell scientific publications- Studies in Ecology volume 4. Oxford.

**O’Toole j.C, Yambao E.B,1984 :** « Effects of nitrogen nutrition and root medium water potential on growth, nitrogen uptake and osmotic adjustment of rice” in *physiologia plantarum* vol.60 Fasc.4 Munksgaard.

**.Oustimenko-Bakoumovskiy G.V, 1980:**” *Phytotechnie spéciale des tropiques et subtropiques*”325 pages, Editions « koloss » Moscou.( en russe).

**-Pandey R.K, 1991 :** « Guide pratique de la culture du soja sur les terrains rizicoles » 213 pages. Institut international de recherche sur le riz Los Banos, Laguna, Philippines.

**-Vallois P, 1996 :** « Discours de la méthode du riz » Rapport sur la nouvelle riziculture malgache considérée sous ses aspects techniques, théoriques, économiques, sociologiques et culturels .137 pages Editions IPNR, Antananarivo.



## Attestation d'Assiduité

**M. Julien RANDRIANODIASANA a participé à**

**la première formation régionale de SEP-CEPDEC pour Madagascar et l'Océan Indien :**

*« Numérisation et publication de données sur la biodiversité »*

**Antananarivo, Madagascar  
23-27 Novembre, 2009**

La coopération SEP-CEPDEC est un projet collaboratif du Global Biodiversity Information Facility (GBIF) et de l'Institut de Recherche pour le Développement (l'IRD) qui vise à renforcer l'accès et l'utilisation des données de biodiversité dans les pays francophones d'Afrique et d'Asie qui participent au programme 'Sud Expert Plantes' (SEP). Dans ce contexte, le Secrétariat du GBIF, en partenariat avec Le Centre National de Recherche sur l'Environnement (CNRE) et le Mad-BIF, a organisé la première formation régionale SEP-CEPDEC pour Madagascar et l'Océan Indien. Le programme de cette formation est au dos de ce certificat.

**Signé à Antananarivo le 27 novembre par :**

**Pierre RAVELONANDRO**  
Le Directeur du CNRE

**Eric CHENIN**  
GBIF- France et SEP/  
Institut de Recherche pour le  
Développement

**Juan Carlos BELLO**  
Senior Officer  
NODES Programme  
GBIF Secretariat



LCM



IRD  
Institut de recherche  
pour le développement

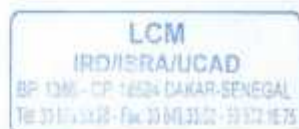
## *Attestation de participation* *Certificate of participation*

Cette attestation est attribuée / This certificate is delivered to :

M/Mlle ..... Julien RANDRIANODIASANA .....

En reconnaissance pour sa participation à l'Atelier international : les Mycorhizes qui s'est tenu à Dakar, Sénégal les 21-23 février 2011. / In recognition for its participation in the International Workshop: The Mycorrhiza, held in Dakar, Senegal, the 21-23 February.

Dakar, Février / February 2011







**AVENANT N°1  
À L' ACCORD CADRE DE COOPERATION  
INTERUNIVERSITAIRE**

ENTRE

**Agrocampus Rennes (France) – Faculté des Sciences de Mahajanga  
(Madagascar)**

**Accueil du Doyen Julien RANDRIANODIASANA  
et collaboration avec le Professeur Jacques HAURY**

**Article 1 :**

Agrocampus Rennes accueillera le Doyen Julien Randrianodiasana pour une période d'un mois, du 15 Juin au 14 Juillet 2006 dans le Laboratoire d'Ecologie et Sciences phytosanitaires.

**Article 2 : Objets de la mission**

- Signature d'une convention cadre de partenariat avec Agrocampus;
- Découverte des problématiques concernant les thématiques agriculture et environnement, hydrobiologie, halieutique;
- Prévision d'échanges d'étudiants et d'enseignants dans le cadre de cette convention;
- Poursuite des travaux de recherche du Dr J. Randrianodiasana et rédaction d'articles pour son Habilitation à Diriger des Recherches;
- Recherches bibliographiques;
- Réflexion autour de la mise en place de partenariats finalisés sur une spécialisation d'hydrologie;
- Echanges autour d'une structuration des activités halieutiques " Mer et Aquaculture marine" ( avec l'aide du Professeur Rivoaharinala Rasoanarivo).

REPOBLIKAN'I MADAGASCAR  
Tanindrazana - Fahafahana - Fandrosoana

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

UNIVERSITE DE MAHAJANGA



21ème Anniversaire

LE RECTEUR DE L'UNIVERSITE DE MAHAJANGA

Décerne le présent **CERTIFICAT**  
à M. **RANDRIANODIASANA Julien**  
FONCTION: *Enseignant à la Faculté des Sciences Naturelles*

à l'occasion du XXIème Anniversaire de l'I O S T M  
célébré le 28 Novembre 1998, au vu de ses bons et loyaux services rendus  
à l'Université de Mahajanga.

Le Directeur de l'I O S T M,



Le Recteur de l'université  
de MAHAJANGA





## CAHIER DES CHARGES

Pour la réalisation du projet "SCORE: Supporting Cooperation for Research and Education"  
Contract N.: 9-ACP-RPR-118#36

Dans le cadre du Programme de Coopération ACP-EU pour l'enseignement supérieur (EDULINK)

Entre :

Le Département de Biologie Animale et Humaine de l'Université de TURIN  
Via Accademia Albertina, 13  
10125 Torino - Italie  
Représentée par Madame Maria Fosca FRANZONI  
Chef de Département  
et Prof Cristina GIACOMA  
Coordinatrice Scientifique

ET:

La Faculté des Sciences de Mahajanga  
Université de Mahajanga  
BP 652 Mahajanga 401 - Madagascar  
Représentée par le Prof Julien RANDRIANODIASANA  
Doyen

Vu le premier accord de partenariat signé au moment de la soumission du projet SCORE en juin 2007 entre le DBAU (Chef de file) et La Faculté des Sciences de Mahajanga (partenaire) dans lequel il est déclaré que :

1. Tous les partenaires doivent avoir lu le formulaire de demande de subvention et compris ce que sera leur rôle dans l'action avant que la demande ne soit soumise au Secrétariat ACP.
2. Tous les partenaires doivent avoir lu le contrat type de subvention et compris leurs obligations respectives au titre du contrat si une subvention est attribuée. Les partenaires donnent mandat au demandeur principal de signer le contrat avec le Secrétariat ACP et de les représenter dans toutes relations avec le Secrétariat ACP dans le cadre de la mise en œuvre de l'action.
3. Le demandeur doit se concerter régulièrement avec ses partenaires et les tenir complètement informés du déroulement de l'action.
4. Tous les partenaires doivent recevoir des copies des rapports – narratifs et financiers – présentés au Secrétariat ACP.
5. Les propositions de changements substantiels relatifs aux volets de l'action à laquelle ils participent (par ex. en ce qui concerne les activités, les partenaires, etc.) doivent être acceptées par les partenaires concernés avant d'être soumises au Secrétariat ACP. Si aucun accord entre partenaires n'a pu être trouvé, le demandeur doit le signaler lorsqu'il présente des modifications à l'Administration contractante pour approbation.
6. Lorsque le Bénéficiaire n'a pas son siège dans le pays de mise en œuvre de l'action, les partenaires doivent se mettre d'accord avant la fin de l'action sur une distribution équitable du matériel, véhicules et fournitures de l'action achetés avec la subvention de l'UE entre les partenaires locaux ou les bénéficiaires finals de l'action.

**IL A ETE CONVENU ET ARRETE CE QUE SUIT:**

### ARTICLE 1 : OBJET DU PARTENARIAT

L'objet du présent accord de partenariat est la mise en œuvre du projet "SCORE: Supporting Cooperation for Research and Education" (Contract N.: 9-ACP-RPR-118#36)





Si la conduite ou le mode de travail de la Faculté de Science de Mahajanga devait en quelque manière que ce soit porter atteinte à l'image du DBAU et/ou à la bonne réalisation des activités du projet, DBAU serait autorisé à résilier le présent contrat sans préavis.

**ARTICLE 7 : CLAUSE DU SECRET PROFESSIONNEL**

Il est absolument interdit de divulguer données et informations relatives à ce cahier des charges ; toute documentation produite ou entrée en votre possession durant la réalisation des activités de ce contrat est propriété de DBAU, qui est, à son tour, responsable devant la Commission Européenne.

Fait à Mahajanga le

Le Doyen de la Faculté de Science de l'Université de Mahajanga

Prof Julien RANDRANODIASANA

Le Directeur de DBAU

Prof. Maria Fosca FRANZONI

Le Coordinateur Scientifique Générale du Projet (Chef de file)

Prof. Cristina GIACOMA



Le Doyen  
Faculté des Sciences



**AVENANT N°1  
À L' ACCORD CADRE DE COOPERATION  
INTERUNIVERSITAIRE**

ENTRE

**Agrocampus Rennes (France) – Faculté des Sciences de Mahajanga  
(Madagascar)**

**Accueil du Doyen Julien RANDRIANODIASANA  
et collaboration avec le Professeur Jacques HAURY**

**Article 1 :**

Agrocampus Rennes accueillera le Doyen Julien Randrianodiasana pour une période d'un mois, du 15 Juin au 14 Juillet 2006 dans le Laboratoire d'Ecologie et Sciences phytosanitaires.

**Article 2 : Objets de la mission**

- Signature d'une convention cadre de partenariat avec Agrocampus;
- Découverte des problématiques concernant les thématiques agriculture et environnement, hydrobiologie, halieutique;
- Prévision d'échanges d'étudiants et d'enseignants dans le cadre de cette convention;
- Poursuite des travaux de recherche du Dr J. Randrianodiasana et rédaction d'articles pour son Habilitation à Diriger des Recherches;
- Recherches bibliographiques;
- Réflexion autour de la mise en place de partenariats finalisés sur une spécialisation d'hydrologie;
- Echanges autour d'une structuration des activités halieutiques " Mer et Aquaculture marine" ( avec l'aide du Professeur Rivoaharinala Rasoanarivo).

### Article 3 : Bénéfices attendus de la mission

- Pour Agrocampus, il s'agit de renforcer son action internationale et d'avoir une possibilité de développer les échanges d'étudiants avec Madagascar, à Mahajanga ou grâce au réseau de partenaires de la Faculté des Sciences;
- Pour la Faculté des Sciences, d'avoir accès à un partenariat privilégié avec les enseignants-chercheurs français et de pouvoir envoyer des étudiants sélectionnés pour suivre les cursus d'Agrocampus;
- Pour les deux établissements, la possibilité d'établir des cursus communs ou complémentaires dans leurs domaines de compétences respectives.

### Article 4 : Financement de la mission

L'Agence Universitaire de la Francophonie assure le financement du déplacement, d'une indemnité *per diem* et l'assurance.

Agrocampus prend en charge l'hébergement du Doyen et participe à ses frais de fonctionnement et de nourriture.

Pour AGROCAMPUS RENNES

Professeur Grégoire THOMAS  
Directeur



Date : 6 Juillet 2006

Pour l'UNIVERSITÉ De MAHAJANGA

Docteur Julien RANDRIANODIASANA  
Doyen



Date : 6 Juillet 2006

## Protocole de collaboration

**ENTRE :** QIT Madagascar Minerals S.A., d'une part,

**ET :**  d'autre part.

*Inscrite régulièrement au programme de Mastère en Biotechnologie végétale:  
Université de Mahajanga:*

**Il est convenu ce qui suit :**

### Article 1 : PARTIES CONTRACTANTES

- QIT Madagascar Minerals S.A., sis à la Villa 3H, Lot II J 169, Ivandry, adresse postale : BP 4003, Antananarivo 101, Madagascar, Tel : 22-42559 Fax : 22-42506, e-mail : qmmtmr@dts.mg, dénommé ci-après "QMM S.A."
- *Nom et coordonnées de l'étudiant*

### Article 2 : OBJET

Dans le cadre de la mise en oeuvre du projet ilménite à Madagascar, région de Fort Dauphin, QMM S.A. s'est engagée à mener des études sociales et environnementales pour aboutir au dépôt d'un rapport auprès de l'ONE en date du 15 mai 2001. Le permis environnemental pour le projet a été obtenu le 14 novembre 2001 et implique la poursuite d'un vaste programme socio-environnemental qui permettra d'assurer une contribution maximale du projet au développement durable de la région. La collaboration d'étudiants de premier, deuxième et troisième cycle universitaire dans le cadre de ce projet est fortement encouragée par QMM S.A., qui offre un cadre et un appui de recherche intéressant et motivant pour des étudiants, qui à leur tour apportent leur contribution scientifique et technique pour l'avancement du programme socio-environnemental de QMM S.A.

### Article 3: ENCADREURS

**Pour QMM S.A. :**

**Pour l'étudiant:** Julien Randrianodiasana (U. Mahajanga) et Damase Khasa (Université Laval)

## ANNEXE 1

### UFP autres

DATE	OPTION	ETUDIANT	NIVEAU	THEME DE MEMOIRE	QUALITE	RESUME
2010	Environnement	RASOAZARAMAMPIONINA Domohina Mariette	Licence es sciences	Impacte des activités humaines sur l'eau de surface cas du commun rural de Tsararano district de Marovoay région BOENY	Président du jury	
2010	Environnement	RAZAFINDRASOA Jeannonie Anna	Licence es sciences	Le planning de restauration écologique au sein de la société AQUALMA Besakoa. Sylviculture et arboriculture	Président du jury	
2010	Aquaculture	RAZAFINDRABE Solofonirina Severin	Licence es sciences	Place de micro algues dans l'élevage des crevettes peneides cas du <i>Chaetoceros gracilis</i>	Président du jury	
2010	Environnement	RAZAFINDRIJA Daniel Florent	Licence es sciences	Importance et problème de zone littorale de la ville de Mahajanga	Président du jury	
2010	Environnement	RAMANANTOANINA Rivo Heriniaina Olivier	Licence es sciences	Etude des perceptions paysannes sur les problèmes environnementaux et les techniques de cultures limitant l'érosion du sol	Président du jury	
2010	Agriculture	DINA SAFIDINAINA Tafitasoa Jaquis Elise	Licence es sciences	Estimation de la biomasse de <i>Penaeus monodon</i> dans le bassin de grossissement cas de l'AQUAMAS Soalala	Encadreur	
2010	Environnement	AMBINISOA Clarisse	Licence es sciences	Assainissement des bas quartiers cas de Vallon de Metzinger a Mahajanga	Président du jury	
2010	Aquaculture	RAHERIARILALA Herbert	Licence es	Suivi de la variation de la température lors de traitement en	Président du jury	



			sciences	usine cas des crabes a la société PECHEEXPORT Mahajanga Nord Ouest de Mahajanga	
2009	Environnement	ALHADADI Mmadi Mchami	Licence es sciences	Contribution a l'évaluation des menaces dans la foret du Mont Karthala COMORE	Jury
2009	Environnement	RAJOHANESA Faranampiazanantsoa	Licence es sciences	Modèle de transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables (cas de VOI Mamelonjafy)	Encadreur
2009	Environnement	RAKOTONDRANOSY Vololomboahirana Henriette	Licence es sciences	Méthode d'approche pour le développement agricole et aménagement du bassin versant de Marovoay suivant la technique antiérosive cas du BVPI	Président du jury
2009	Environnement	TACHIRIFAT Salim	Licence es sciences	Gestion des crues et inondations cas d'Antananarivo	Encadreur
2008	Environnement	MILADERA Anjarasoa Belle Victoire	Licence es sciences	Evaluation des menaces de la foret d'Ambohimanga et approche participative de la population locale dans le corridor forestier de Bongolava région SOFIA	Jury
2008	Environnement	OUSSOUFA Mze	Licence es sciences	Etude et evaluation des des impacts environnement aux des activités de concassage sur le site d'Itsoundzou Mbadjini	Président du jury
2008	Environnement	HAIRATI Abdou	Licence es sciences	Les plantes envahissantes de l île de la grande Comores cas de <i>Psidium cattleianum</i>	Président du jury

2008	Agriculture	RAMANANTOANINA Rivosoa Hasina Benjamin	Licence es sciences	Les maladies et les ravageurs des plantations du soja dans la région de VAKINAKARATRA	Jury
2007	Agriculture	TOLOJANAHARY Jean Luc	Licence es sciences	Les différents aspects de la gestion et du fonctionnement d'une ferme industrielle de tabaculture –management – comptabilité - gestion	Président du jury
2003	Elevage	MOHAMED Houmadi Daoud	Licence es sciences	Etude comparative de production d'oeufs entre les races <i>Tetra-sl</i> et <i>Shaver 557</i> cas de la ferme SOGEA Mahajanga	Encadreur
2003	Agriculture	MOHAMED Attouman	Licence es sciences	Description de l'itinéraire technique de la production des plantes arboriculture fruitières tempérées en milieu paysan cas d'Antsirabe - Ambano	Encadreur
2003	Agriculture	TIANDRAZA Jean Jacques	Licence es sciences	Etude comparative des cultures du coton et du tabac	Encadreur
2002	Agriculture	TSIMANAVAKA Ernest	Licence es sciences	Impacte de la fertilisation sur la production de la canne à sucre	Encadreur
2002	Agriculture	ASNANI Ali	Licence es sciences	La culture biologique de cacao chez Millot Ambanja	Encadreur
2002	Agriculture	IBRAHIM Aboud	Licence es sciences	Production de semences de pomme de terre par la culture in vitro	Président du jury
2002	Agriculture	MOUDJIBOUDINE Mohamed	Licence es sciences	Conditions et norme de la culture biologique du poivrier	Jury
2002	Agriculture	RAZANAPARANY Sitraka Harimanana	Licence es sciences	Contribution à l'étude de la méthode de multiplication des plants d'anacardier par voie de greffage	Président du jury
2002	Agriculture	RASOLOMAMPIONONA Rado Gaetan	Licence es sciences	Importance de l'irrigation de la canne à sucre	Président du jury
2000	Agriculture	SOURETTE Ahmed Abdallah	Licence es sciences	La mécanisation de la culture de la canne à sucre cas de la SIRAMA Namakia	Encadreur

2000	Agriculture	NDRIAMIZARA Christophe	Licence es sciences	Culture biologique de la vanille	Encadreur
------	-------------	------------------------	---------------------	----------------------------------	-----------

2000	Agriculture	RANDRIANASOLO Robin	Licence es sciences	Le point sur le compostage technologie de production et utilisation	Encadreur
------	-------------	---------------------	---------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------

**UFP Riz**

DATE	OPTION	ETUDIANT	NIVEAU	THEME DE MEMOIRE	QUALITE	RESUME
2010	Agriculture	ABDOU Andhum-Eddine ben Houmadi	Licence es sciences	Organisation de la production de semences rizicoles a la station de FOFIFA Mahitsy - Antananarivo	Président du Jury	
2009	Agriculture	MOHAMED Abderemane	Licence es sciences	Etude et démonstration de l'intérêt agronomique du compost de Tananamadio cas de la riziculture a AMBONDRONA	Encadreur	
2009	Agriculture	SAID Mohamed	Licence es sciences	Evaluation de la production rizicole dans la région BOENY	Encadreur	
2009	Agriculture	RAMIANDRISON Henri Flocel	Licence es sciences	Typologie de spéculation agricole destinée aux paysans les plus vulnérable cas d Ambila et Ambahatrazo, commune rurales de Manakara	Encadreur	
2007	Agriculture	RAMAMBAMANANA Tahina Zo	Licence es sciences	Etude comparative entre le système de riziculture intensive et le système de riziculture améliorée établis en saison <i>Asaras</i>	Président du Jury	



2000	Agriculture	VELONDRAY	Licence es sciences	sur un sol salin Valorisation des repousses de riz dans la plaine Marovoay	Encadreur
2000	Agriculture	ANDRIAMAHANDRY Noely Faly Lalao	Licence es sciences	Le point sur l'agro technique du système de riziculture intensive	Encadreur

#### Sciences autres thèmes

DATE	OPTION	ETUDIANT	THEME DE MEMOIRE	NIVEAU	QUALITE	RESUME
2010	Zoologie	DEON Makavelo Angelo	Contribution a l'Etude bioécologique des poissons du lac Ravelobe au sein du parc national d'Akarafantsika	Master II	Jury	
2010	Zoologie	RANDRIAJATOVO Solofoson	Etude bioécologique des poissons du lac Kinkony au sein de la nouvelle aire protégée Mahavavy - Kinkony	Master II	Jury	
2010	Environnement et Biohydrosystème	MAHAROMBAKA Cyrille	Les intérêts des pièges des utriculaires aquatiques	Master I	Président du Jury	
2010	Environnement et Biohydrosystème	ISSOUF Herdini	Les Branchiopodes classification biologique, et valeurs	Master I	Président du Jury	
2010	Valorisation de la Biodiversité Végétale	MANJARISOA Tiaray	Les espèces végétales indicatrices des écosystèmes Méthodes d'étude et valeurs indicatrices	Master I	Jury	

2010	Environnement et Biohydrosystème	FELICE Zainabo Kassimo Assoumany	Valorisation et lutte contre la jacinthe d'eau <i><b>Eichhornia crassipes</b></i> Solms-Laub	Master I	Président du Jury
2010	Environnement et Biohydrosystème	ANDRIAMANANTENA Ainazo Herilala	Inventaire et méthodes d'étude des algues d'eau douce du lac Mandrozeza et l'étang de Tsimbazaza Antananarivo	Master I	Président du Jury
2010	Valorisation de la Biodiversité Végétale	RAVELONDRAIKO Manantsoa Judore	La régénération forestière Méthodes d'étude et étude des cas	Master I	Président du Jury
2010	Environnement et Biohydrosystème	RASAMISON Ange Sabrina Decharly	Etude des méthodes de prévention des risques liés aux crues et inondations cas du fleuve Betsiboka	Master I	Encadreur
2010	Valorisation de la Biodiversité Végétale	RAJAOFERA Mamy Jayne Nelly	Attributions écologiques et agro-alimentaires de <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.(Moraceae)	Master II	Encadreur
2010	Valorisation de la Biodiversité Végétale	MAHATONDRA Lea	Attributions écologiques et agro-alimentaires de <i>Artocarpus altilis</i> (Moraceae)	Master II	Encadreur
2010	Physiologie Appliquée à la Nutrition Animale	Jollicia	Etude d'une éventuelle corrélation entre la couleur du bois des essences forestières et les conditions pédoclimatiques	Master I	Encadreur
2009	Environnement et Biohydrosystème	RAMALANTOARIMANANA Laharifara Antenaina	Contribution à l'étude de la flore algale d'eau douce biologie et valeurs	Master I	Jury
2009	Géologie Paléontologie Muséologie	RAHANITRINIAI-NANOMENJANAHARY Bakoliarisoamalalamosa	Géologie de Madagascar Etat de la cartographie géologique	Master I	Président du Jury
2009	Valorisation de la Biodiversité	CHRISTIAN Claude	Méthode d'étude écologie forestière, distribution et	Master I	Jury

Végétale

évaluation des espèces  
menacées

Géologie  
Paléontologie  
Muséologie

RAKOTOMAMONJY Laza  
Sedera

La bauxite de Madagascar peut  
elle contribuer au développement  
du pays?

Master I

Président  
du Jury

Coordonnées de l'auteur

Randrianodiasana Julien

[Jonesykelamy@yahoo.fr](mailto:Jonesykelamy@yahoo.fr)

Tel 261 33 11 759 80



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO  
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

Département : GENIE CHIMIQUE  
Option Génie chimique

## DOSSIER DE DEMANDE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Présenté par

**RANDRIANODIASANA Julien**  
**Ph. D**

VOLET N° II- PUBLICATION

Avec l'aide de :



**Antananarivo -2012**

---

## **VOLET N°II- PUBLICATION**

---

### NOTE DE PRESENTATION

Ce chapitre va être présenté de la manière suivante :

- 1) Dédicace
- 2) Page de remerciements
- 3) Glossaire
- 4) Liste des articles à publication internationale à comité de lecture
- 5) Liste des articles à publication régionale et/ou nationale de notoriété internationale.
- 6) Communications écrites ou orales faites au cours des ateliers et colloques internationaux.
- 7) Conférences thématiques à caractère scientifique.
- 8) Conférences thématiques à caractère socio-éducatif.

### III- GLOSSAIRE

-**Afforestation** : plantation d'arbres autochtones ou non dans un espace ouvert n'ayant pas été boisé pendant au moins 25 ans.

-**Agroforêt** : forêt ou région boisée plantée exprès en vue de fournir à la population locale des ressources alimentaires et autres services économiques.

-**Anoxie** : manque d'oxygène comme dans un sol saturé.

-**Auto génique = auto-organisé** : se dit d'un écosystème qui se développe et fonctionne en réponse à ses processus internes

-**Biens et services naturels (= services des écosystèmes)**, fibres, nourriture, et les produits à valeur économique tel le carburant ou ceux qui rendent service à l'environnement par exemple le rôle du système « bassin versant » dans la retention des crues et inondations.

-**Capacité d'échange des cations(CEC)** : capacité des ions + à entrer et sortir de la rhizosphère et à devenir disponibles pour les végétaux.

-**Carex** : famille des Cypéracées des zones humides,

-**Climax** : Ecosystème ou communauté stable dans les conditions actuelles « old growth »

- **designer ecosystem** (syn. : création, mitigation) : conception nouvelle d'un écosystème sans analogue naturel et censé être meilleur que celui que l'on résoud à détruire intentionnellement.

-**Ecocline** : série de changements graduels dans la composition des communautés vivantes tout le long d'un gradient.

-**Ecosystème culturel** : écosystème subissant à la fois les processus naturels et anthropiques.

-**Ecotone** : zone de transition entre deux écosystèmes.

-**Ecotype** : groupe au sein d'une espèce qui se distingue par ses aptitudes particulières à résister à des conditions abiotiques (Ces aptitudes s'expriment par une différence morphologique).

-**Fertigation** : fertilisation et irrigation

-**Fidélité historique** : similitude avec l'écosystème original (différent de authenticité historique= copie exacte)

-**Flatlander** : Approche non holistique s'intéressant à un seul des 4 quadrants. (Wilber, 2001)

-**Hydro-période** : période de saturation d'eau d'un sol ou d'un milieu.

-**Hypoxie** : très peu d'oxygène dans le sol.

-**Ingénierie écologique** : manipulation des communautés vivantes, de terres et eau pour des objectifs socioéconomiques.

-**Intégrité** : Etat d'un écosystème qui remplit normalement ses fonctions.

- **Limnologie** : Etude des eaux de surfaces

- **Modèle de référence** : écosystème modèle qui va servir de base pour l'évaluation d'un projet.

-**Modèle à quatre quadrants** : la restauration écologique peut donner les valeurs écologiques, socioéconomiques, personnelles et culturelles

-**Propagule** : structure végétale reproductrice, sexuelle et végétative qui prolifère telle les graines, spores

-**Réaffectation** : reconversion d'un écosystème vers un usage économique.

-**Réaménagement (Reclamation en anglais)** : conversion des terres, zones humides en zones de production,

-**Réintégration** : rétablir la fragmentation.

-**Résilience** : capacité d'un écosystème à résister aux perturbations et se rétablir de façon autonome par régénération naturelle.

-**Revegetalisation** : rétablissement d'un couvert végétal sur des terrains ouverts avec une ou peu d'espèces sans tenir compte de leur origine.

-**Sere** : Tous les stades de développement d'un écosystème lorsqu'un écosystème se rétablit ou encore un nouveau apparaît. Chaque stade est appelé stade séraïl ou communauté sérale.

-**Stratégie K** : terme se référant à une espèce avec une longue durée de vie car résiste à la compétition et aux stress. Elle consacre ses énergies au maintien.

-**Stratégie r** : terme se référant à une espèce avec une durée de vie courte dont la stratégie consiste à destiner ses énergies à la reproduction. Elle ne supporte pas la compétition et les stress et choisit les espaces ouverts et dégradés.

-**Trajectoire** : séquence d'une expression biotique d'un écosystème du passé et avec laquelle il est possible de prédire le futur.



## IV-LISTE DES ARTICLES A PUBLICATION INTERNATIONALE A COMITE DE LECTURE

- 1)- **Randrianodiasana Julien**, 1980 : « Système de fertilisation de la culture du coton (*Gossypium hirsutum*) variété Tachkent 1 sur fond d'assolement -*Medicago sativa*-*Gossypium hirsutum*-*Zea mays* »<sup>1</sup> Article dans le cadre de la préparation du Mémoire du diplôme d'ingénieur agrochimiste-pédologue 7 pages. **Izdatelstvo tashski-(en russe)** Institut supérieur d'agronomie de **Tachkent, Ouzbékistan**.
- 2)- **Randrianodiasana Julien**, 1981 : « Influence du Molybdène sur l'activité des bactéries fixatrices d'azote sous culture de soja (*Glycine max*)<sup>2</sup> » Article dans le cadre de la validation des résultats de recherche du niveau de Master 8 pages . **Izdatelstvo tashski-(en russe)** Institut supérieur d'agronomie de **Tachkent, Ouzbékistan**.
- 3) - **Randrianodiasana Julien**, 1983 : « Influence de la salinité moyenne sur le régime azoto-phosphaté du riz de la variété OUZROS 59 (*Oryza sativa ssp indica*) sur serozem ». **Colloque international des pays de l'Asie centrale sur le riz**. 12 pages Alma-ata 15-18 juin. **Izdatelstvo Vsesouyouznyi Naouch. Isledovatel'skiy institout rissa. Moskva 1984**.
- 4)-**Damase K, Randrianodiasana J, Rakotoarimanga I, Sarrasin G, Behavana IMJ, 2009**: « "Comparative study between several ectomycorrhizal stocks and fixing bacteria of nitrogen respectively by *intsia bijuga* and *mimosa latispinosa* in a perspective to restore the site degraded of Tolagnaro (Fort-Dauphin)" 12 pages Edition. Vertigo.
- 5) - **Randrianasolonjanahary H, Pamphile M, Rafamantanantsoa JG, Randrianodiasana J, 2006**: « Germicid and virucid properties of *Cinnamosma fragrans* essential oil used in the *Penaeus monodon* shrimp nursery» 08 pages in Journal of aquaculture. De Boek editions, Capetown South Africa.
- 6) - **Randrianasolonjanahary H, Razanakarivo LV, Randrianodiasana J, 2003**: «Essential oil composition and antimicrobial activity of wild *Cinnamosma fragrans* baillon from Madagascar 5 pages" international symposium of aquaculture. Johannesburg
- 7) - **Razanakarivo LV, Randrianasolonjanahary H, Randrianodiasana J, 2005**: « Performance standards for antimicrobial susceptibility testing National Committee for Clinical Standards NCCLS 5 pages- in 9-th international supplement M 100-S9
- 8)- **Randrianodiasana J, Giacoma C, Rasoloarisoa VN, Mahalignison E et al, 2012**: « Le prix à payer pour sauver les trois espèces d'*Andasonia* endémiques de la Région de Menabe » 12 pages pages publication COI.-Commission de l'Océan indien [newsletter@researecherche-coi.org](mailto:newsletter@researecherche-coi.org)
- 9)-**Randrianjafy RV, Rakotondravony D, Randrianodiasana J et Randrianjafy JN, 2012**: «Utilisation préférentielle des plantes du parc national d'ankarafantsika, Madagascar, par les rongeurs" 13 pages publication COI.-Commission de l'Océan indien [newsletter@researecherche-coi.org](mailto:newsletter@researecherche-coi.org)
- 10) **Randrianodiasana J, Rafamantanantsoa JG, 2009** : « Etat de nos connaissances sur *Typhonodorum lindleyanum* Schott, plante amphibie) 12 pages. Publié dans la Bulletin périodique de l'Académie nationale Malgache en décembre 2011

V-LISTE DES ARTICLES A PUBLICATION NATIONALE A COMITE DE LECTURE  
DE NOTORIETE INTERNATIONALE.

- 1)-**Randrianodiasana J, Ratsimbazafy P, Jean-Louis, 2003 : « Résultats des enquêtes ethnobotaniques sur le *Typhonodorum lindleyanum*. Schott dans différentes localités Sakalava » 10 pages In **Rapport périodique d'évaluation scientifique devant le comité scientifique FADES, Antananarivo****
- 2)- **Randrianodiasana J, Ratsimbazafy P et CNRE (Centre National de Recherche sur l'Environnement), 2003 : « Résultats des travaux sur le *Typhonodorum lindleyanum* suivant l'axe HP-centre et Sud-ouest de Madagascar. » 10 pages In **Rapport périodique d'évaluation scientifique devant le comité scientifique FADES, Antananarivo.****
- 3)- **Randrianodiasana J, Pamphile M et Randrianasolonjanahary H, 2003 : « Résultats des travaux sur le *Typhonodorum lindleyanum* suivant l'axe Nord et Nord-ouest de Madagascar ».10 pages In **Rapport périodique d'évaluation scientifique devant le comité scientifique FADES, Antananarivo****
- 4)- **Randrianodiasana J, Miladera J.C et Ramilison C, 2004 : « Résultats des travaux sur le *Typhonodorum lindleyanum* suivant l'axe Est et Sud-est de Madagascar. » 10 pages In **Rapport périodique d'évaluation scientifique devant le comité scientifique FADES, Antananarivo****
- 5) **Randrianasolonjanahary H, Randrianodiasana J, Pamphile M. Rafamantanantsoa J. G. , 2005 : « Rapport scientifique final sur le projet : Contribution à la détermination des propriétés virucides des parties aériennes de *Cinnamosma fragrans* et leur effets sur la culture des *Panaeus Monodon* »11 pages in **Rapport périodique d'évaluation scientifique devant le comité scientifique FADES, Antananarivo****
- 6) **Randrianodiasana J , Miladera J.C , Pamphile M, Randrianasolonjanahary H-, 2005 « Rapport scientifique final sur le projet : Contribution à la détermination de la valeur nutritionnelle des graines et rhizomes de *Via Typhonodorum Indleyanum*. Schott »15 pages in **Rapport périodique d'évaluation scientifique devant le comité scientifique de lecture FADES, Antananarivo****

## VI-COMMUNICATIONS ORALES FAITES AU COURS DES ATELIERS ET COLLOQUES INTERNATIONAUX.

- 1)-**Randrianodiasana J, Ratsimbazafy P, 2005**: « Fonctions écologiques de *Typhonodourm lindleyanum Schott* dans l'écosystème dulçaquicole »  
-2005, International Workshop organized in the frame of the SNGF 25<sup>th</sup>, « In situ seed conservation of the autochthones and endemic forest species » Restaurant Astauria Antananarivo
- 2)-**Sarasin G, Behavana I.M.J, Rakotoarimanga I.M, Vincelette, Randrianodiasana J, Damase K, 2011**: « Biotechnologies of root symbioses in ecological restoration of disturbed ecosystems in Madagascar » Project of university-industry partnership for development »  
International workshop on Mycorrhizae, UCAD- LMI, Dakar, Senegal « International workshop on Mycorrhizae
- 3)-**Randrianodiasana J, 1988** : « Atelier international organisé par OAMCAF à Antananarivo.  
« **Opportunités pour Madagascar de se lancer dans la production du café Arabica-faisabilités techniques** » communication orale.
- 4)- **Randrianodiasana J, 2009** : « Etat de nos connaissances sur *Typhonodorum lindleyanum Schott*, (plante amphibie)à travers la littérature coloniale. Communication orale faite à l'Académie malgache- ACNAM-

## VII-CONFERENCES THEMATIQUES A CARACTERE SCIENTIFIQUE

1)1)-18 janvier 2011 Alliance française : « Les enjeux du changement climatique »

2)-juillet 2011 Alliance française : « Les essences végétales endémiques de la province de Mahajanga.

3)-Décembre 2011 alliance française : « Présentation de la formation de niveau Master en Hydrologie, EBHS et l'AKWA.

4)-Mars 2005 Alliance française : « *Typhonodorum lindleyanum* Schott-perspectives de sa valorisation »



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO  
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

Département Génie chimie  
Option Génie chimique

# DOSSIER DE DEMANDE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Présenté par  
**RANDRIANODIASANA Julien**  
Ph. D

**VOLET N° III/SYNTHESE DES RECHERCHES**

Avec l'aide de :



Antananarivo -2012

## SYNTHESE DES RECHERCHES

Ce troisième volet va donner une vue synoptique des différentes recherches effectuées ou en cours de réalisation. Il permettra de délimiter nos réels potentiels et limites ; de répondre d'une manière sans esquivé aux questions quant aux objectifs préalablement fixés, les conditions dans lesquelles les travaux ont été effectués, les résultats obtenus et les difficultés rencontrées qui, finalement ont entravé l'accès à certaines données.

Le volet synthèse va être déroulé suivant les points ci-après :

- ◇ -Remerciements
- ◇ -Résumé.
- ◇ -Glossaire
- ◇ -Introduction
- ◇ -Travaux d'expertise et de recherché appliquée.
- ◇ -Synthèse des recherches
  - Ecosystème dulçaquicole.
  - Plantes amphibies cultivées-riziculture.
  - Plantes amphibies sauvages.
    - Valorisation socioéconomique et services écologiques des plantes amphibies.
    - Valorisation alimentaire des graines et rhizomes.
  - Biotechnologie des symbioses-Mycorhizes.
- ◇- Projets en cours
- ◇- Bilan général
- ◇- Perspectives
- ◇- Réflexion du chercheur

## RESUME

Le présent volet est une synthèse des travaux des recherches scientifiques ainsi que celle touchant l'exploitation pratique des connaissances acquises. C'est l'ensemble des travaux d'expertise effectué dans différents secteurs de production. La phytotechnie spéciale qui est la base des productions végétales alimentaires et non alimentaire, et la biochimie alimentaire qui est un outil permettant d'évaluer le contenu nutritif d'un produit agricole sont les deux domaines dans lesquels ont évolué les thèmes de recherche. Les organismes végétaux cibles sont des plantes qui se développent dans des écosystèmes aquatiques et/ ou à proximité de ce milieu, les zones humides par exemple. Ces dernières sont un point d'intersection liant les autres disciplines scientifiques de recherche telle la biotechnologie des symbioses axée principalement sur l'étude des mycorhizes, et la biohydrologie. Les travaux de recherche en cours s'appuyant sur ces deux volets de recherche impliquent des étudiants en thèse, que ce soit du niveau de master que celui du doctorat. Jusqu'à ce jour, les recherches ont été orientées de telle manière qu'elles traitent des questions liées à la conservation de la biodiversité, la valorisation des ressources forestières dans le cadre du développement durable et enfin l'autosuffisance et la sécurité alimentaire. Les perspectives prennent racines et vont se développer sur la base des partenariats établis avec des établissements nationaux, étrangers du sud et du nord.

**Mots-clés :** Synthèse des recherches-Productions végétales-biochimie alimentaire-Biotechnologie des symbioses-Mycorhizes-Hydrobiologie

## ABSTRACT

This work is devoted to the most important researches we've done or actually being executed. In the other hand, some scientific works regarding the applied knowledge in the economic field of production were carried out. The specialized phytotechnie which is the basis of foods and non-foods crop production in one hand and the applied biochemistry in foods science in another, that is considered as a tool to evaluate the nutritional facts of edible crops; Both were the two domains from which all the topics of research projects had been selected. The target plants are those that grow up in the aquatic ecosystems, at least in the wetlands zones. This biotope is a kind of link to the others fields of research such symbiosis biotechnology essentially focused on mycorrhiza studies and the biohydrology. The researches projects on the way have the profile of the two last mentioned fields. Three students are actually involved in with the aim to programming their end of study thesis. Those researches were led to be close to the biodiversity conservation, forest resources valorization in the frame of sustainable development, and the least, foods security. The perspectives of our research activity keep on to be extended to the partnership policy with local and foreign research centers and institutes of developing and developed countries.

**Keywords:** Synthesis of research projects-Crop productions-applied biochemistry-Symbiosis biotechnology-Mycorrhiza-Hydrobiology



## - GLOSSAIRE

### A-Ecosystèmes aquatiques-Hydrologie-Ecologie-

-**Afforestation** : plantation d'arbres autochtones ou non dans un espace ouvert n'ayant pas été boisé pendant au moins 25 ans.

-**Agroforêt** : forêt ou région boisée plantée exprès en vue de fournir à la population locale des ressources alimentaires et autres services économiques.

-**Anoxie** : manque d'oxygène comme dans un sol saturé.

-**Atterrissement** : Amas de terres, de sables apportés par les eaux.

-**Auto génique = auto-organisé** : se dit d'un écosystème qui se développe et fonctionne en réponse à ses processus internes

-**Biens et services naturels (= services des écosystèmes)**= fibres, nourriture, et les produits à valeur économique tel le carburant ou ceux qui rendent service à l'environnement par exemple le rôle du système « bassin versant » dans la rétention des crues et inondations.

-**Capacité d'échange des cations(CEC)** : capacité des ions + à entrer et sortir de la rhizosphère et à devenir disponibles pour les végétaux.

-**Carex** : famille des Cypéracées des zones humides,

-**Climax** : Ecosystème ou communauté stable dans les conditions actuelles « old growth »

- **designer ecosystem** (syn. : création, mitigation) : conception nouvelle d'un écosystème sans analogue naturel et censé être meilleur que celui que l'on résoud à détruire intentionnellement.

-**Ecocline** : série de changements graduels dans la composition des communautés vivantes tout le long d'un gradient.

-**Ecosystème culturel** : écosystème subissant à la fois les processus naturels et anthropiques.

-**Ecotone** : zone de transition entre deux écosystèmes.

-**Ecotype** : groupe au sein d'une espèce qui se distingue par ses aptitudes particulières à résister à des conditions abiotiques (Ces aptitudes s'expriment par une différence morphologique).

-**Faucardage** : fauchage (action de couper avec le faucard, la faux ou lame)

-**Fidélité historique** : similitude avec l'écosystème original (différent de authenticité historique= copie exacte)

-**Flatlander** : Approche non holistique s'intéressant à un seul des 4 quadrants. (Wilber, 2001)

-**Hydro-période** : période de saturation d'eau d'un sol ou d'un milieu.

**-Hypoxie** : très peu d'oxygène dans le sol.

**-Ingénierie écologique** : manipulation des communautés vivantes, de terres et eau pour des objectifs socioéconomiques.

**-Intégrité** : Etat d'un écosystème qui remplit normalement ses fonctions.

**- Limnologie** : Etude des eaux de surfaces

**- Modèle de référence** : écosystème modèle qui va servir de base pour l'évaluation d'un projet.

**-Modèle à quatre quadrants** : la restauration écologique peut donner les valeurs écologiques, socioéconomiques, personnelles et culturelles

**-Propagule** : structure végétale reproductrice, sexuelle et végétative qui prolifère telle les graines, spores

**-Réaffectation** : reconversion d'un écosystème vers un usage économique.

**-Réaménagement (Reclamation en anglais)** : conversion des terres, zones humides en zones de production,

**-Réintégration**: rétablir la fragmentation.

**-Résilience** : capacité d'un écosystème à résister aux perturbations et se rétablir de façon autonome par régénération naturelle.

**-Revegetalisation** : rétablissement d'un couvert végétal sur des terrains ouverts avec une ou peu d'espèces sans tenir compte de leur origine.

**-Sere** : Tous les stades de développement d'un écosystème lorsqu'un écosystème se rétablit ou encore un nouveau apparaît. Chaque stade est appelé stade séral ou communauté sérale.

**-Stratégie K** : terme se référant à une espèce avec une longue durée de vie car résiste à la compétition et aux stress. Elle consacre ses énergies au maintien.

**-Stratégie r** : terme se référant à une espèce avec une durée de vie courte dont la stratégie consiste à destiner ses énergies à la reproduction. Elle ne supporte pas la compétition et les stress et choisit les espaces ouverts et dégradés.

**-Trajectoire** : séquence d'une expression biotique d'un écosystème du passé et avec laquelle il est possible de prédire le futur.

## **B-Riziculture-Agronomie**

**Agrosystème** : Milieu fortement modifié par l'homme où il assure l'approvisionnement de ses besoins.

**Agrobusiness** : Ensemble des activités liées à la production végétale, l'élevage, l'aquaculture, la vente des produits agricoles naturels ou transformés.

**-Complexe argilo-humique (CAH) ou Complexe absorbant du sol (CAS) :** C'est la structure qui permet au sol de fixer les ions labiles. Elle est constituée des particules de limons et d'argile chargées électriquement. Par exemple, l'argile est amphotère c'est-à-dire chargée positivement et négativement. Il peut donc fixer le  $K^+$ . Dans les sols alluvionnaires, l'argile s'associe avec l'humus. Dans les sols podzoliques, l'argile est presque insignifiante et la fixation des éléments mobiles est assurée seulement par l'humus,

**--Fertigation :** fertilisation et irrigation. Nouvelle méthode pour faire deux interventions en même temps. Elle permet de rationaliser l'eau d'irrigation et diminuer la quantité des produits chimiques utilisés sous forme d'engrais et produits phytosanitaires.

**-Fumigation :** Opération consistant à produire des fumées ou vapeurs pour désinfecter ou éliminer les insectes nuisibles.

**-PPO :** polyphénoloxydase- enzyme responsable de la mauvaise conservation des fruits.

### C-Mycorhizes-Biotechnologie des symbioses

**Amensalisme :** interaction entre deux espèces dans laquelle l'une inhibe le développement de l'autre en la privant d'un ou quelques facteurs de croissance.

**Antibiose :** action d'une espèce contre une autre en transformant le milieu invivable pour celle-ci.(par exemple un champignon produisant un antibiotique éliminant les bactéries.

**Axénie :** culture pure en l'absence de tous autres organismes.

**Commensalisme :** association entre deux espèces où l'une fournit une ressource à l'autre sans aucun profit pour elle-même.

**Inoculum/ inoculant :** volume réduit d'un champignon utilisé pour inoculer un substrat et coloniser un organisme.

**Moder :** Humus évoluant sous l'influence de la microfaune et de la microflore mais qui n'est pas incorporé dans le sol minéral. A cause de l'absence des lombrics.

**Mor :** humus évoluant très lentement, non seulement à cause de l'absence des lombrics mais aussi à cause du fait que les phénols et les tannins ralentissent l'activité bactérienne au profit de celle des champignons.

**Mull :** humus fortement évolué sous l'influence de la mésofaune (lombrics).

**Symbiose :** Anton de Bary a créé ce terme en 1879,pour désigner toutes formes d'interaction entre des organismes vivants, incluant aussi bien le parasitisme que la prédation et le mutualisme. Lynn Margulis a proposé délimiter la symbiose seulement aux associations mutuellement bénéfiques.

**CCNUCC** : Convention-cadre des nations unies pour les changements climatiques. Elle a été créée en 1992 à New York

**COP** : conférence des parties (Les parties sont les représentants des pays élus pour former un comité permanent appelé convention- CCNUCC)

**GCF** : Green climate Fund- Fonds vert pour aider les pays en voie de développement à lutter contre le CC (Résolution prise lors du sommet de Cancun le 11 déc. 2010)

**GES** : Gaz à effet de serre définis par le protocole de Kyoto

Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

Méthane (CH<sub>4</sub>)

Oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O)

Hydrofluorocarbures (HFC)

Hydrocarbures perfluorés (PFC)

Hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)

**GEIEC** : Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat créé en 1988

**Protocole de Montréal (1987)** : Accord relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone (GES)

**Protocole de Kyoto (1998)** : Accord relatif à la limitation des GES, Agriculture durable, reboisement.

**PVD** : Pays en voie de développement.

## Introduction

Il est extrêmement difficile de faire une synthèse des tous les travaux de recherche de toute une carrière. Nous admettons que la notion de volume des travaux est relative car elle ne se définit pas en terme de quantité mais plutôt à l'image de la personnalité du chercheur. Un chercheur français chevronné et qui m'est très proche désigne ses activités de recherche comme étant sa vocation, son hobby et son lot quotidien. Vous imaginez sans peine le nombre des disciplines qui gravitent autour de cette spécialité au fur et à mesure que les travaux de recherche avancent. Ces derniers ont fini par faire partie des besoins vitaux.

Par rapport à ce modèle je me situe à quelques étages plus bas avec une vision beaucoup restreinte et une visée axée sur et en relation avec les soucis socioéconomiques qui caractérisent les chercheurs des pays tropicaux en voie de développement.

La logique à cette position est imposée par le contexte historique du développement humain identifié géographiquement. Si au Nord, on est entrain d'élaborer des aliments fonctionnels ou des nutraceutiques, au sud, les pays dits émergents viennent seulement d'entrer dans le programme de l'hygiène et de la sécurité alimentaire. Le peloton parle et cogite sur l'accès de sa population à l'eau potable et l'autosuffisance alimentaire. A première vue tout les sépare, mais en y regardant de plus près, nous pouvons relever un certain nombre de similitudes dans les situations socioéconomiques et environnementales. Aujourd'hui, qu'est-ce qu'on remarque dans l'alimentation mondiale ? Partout c'est la malnutrition qui domine mais change de forme suivant la géographie. Au nord, l'obésité avec sa pléthore de maladies et au sud la sous-alimentation avec ses complications sociales et impacts négatifs sur la biodiversité.

Dans un domaine beaucoup plus universel, le réchauffement global de la planète. Depuis 1995, une tendance à la baisse du taux de croissance a été observée. A partir de 2050 l'épuisement des ressources minières et énergétiques va atteindre une étape critique ; tandis que parallèlement, la population va atteindre le 10 milliards. (FAO, 2010 ; SOS-planète, 2011).

La situation actuelle des recherches au sud s'est nettement améliorée avec les efforts de COP lors du sommet de Cancun (décembre 2010) en créant le Green climate Fund. C'est un fonds qui permettra aux PVD de proposer des programmes économiques et des projets entrant dans la cadre de l'agriculture et développement durables. Ainsi nos travaux de recherche ont tenu compte de ces dispositions tout en gardant un œil fixé sur les problèmes nationaux dont la résolution est à la fois une priorité et une opportunité pour Madagascar. Citons en exemple, l'assèchement des fleuves de la partie Sud et sud-ouest de Madagascar.

### III.1- TRAVAUX D'EXPERTISE ET DE RECHERCHE APPLIQUEE

Les travaux d'expertise et de recherche appliquée touchaient les projets réalisés au sein des entreprises et de sociétés privées. Le contexte de l'époque imposait au secteur privé une perpétuelle quête de diversification en matière de production que ce soit à l'usage alimentaire ou celle à usage non alimentaire. Madagascar ne disposait que d'une poignée d'entreprises agricoles capables de satisfaire les besoins des partenaires du Nord. Parmi ces entreprises citons la société Millot d'Ambanja, spécialisée dans la production de fève brute de cacao et aussi la première à se lancer dans la production de Basilic (*Ocimum basilicum*). Elle est là depuis les années 20.

La mondialisation, en réduisant la restriction du marché a contribué à l'assainissement de la libre concurrence et la limitation de l'influence des importateurs traditionnels sur la fixation des prix des marchandises (Brunel, 2007). Cette situation corroborée dès la deuxième moitié des années 80 par les sociétés privées d'exportation a donné des ailes aux initiatives de qualité.

#### 1- SEPT ANNEES DE RECHERCHE au sein de deux sociétés privées

A l'époque, la production d'Ylang-ylang aux Comores s'essouffait à cause de la fluctuation du prix et ce sont les petits paysans producteurs qui en subissaient les conséquences. La production de Madagascar en huile essentielle de cette plante se limitait à la seule extraction de Nosy Be qui n'arrivait pas à se rivaliser avec qualité comorienne. Il a fallu trouver autre chose pour pouvoir imposer les prix sur le marché international.

#### **Introduction du Géranium à Madagascar**

Le géranium est une plante à la fois aromatique et médicinale. Le géranium rosat (*Pelargonium graveolens*) appartient à la famille des Géraniacées. L'extraction des huiles essentielles de la plante, est réalisée par hydrodistillation juste après la floraison, et peut donner un rendement de 0,15 % (Normes AFNOR à 0,2 % (BOUKHATEM, 2004). A l'époque de la mise en culture du géranium, le rendement en huile essentielle était estimé à 250 litres par hectare avec un prix de 400 FF le litre (prix FOB). Aujourd'hui le prix détail sur le marché français tourne autour de 8 euros le 10 ml. L'huile essentielle de géranium reste toujours un marché porteur et demeure encore insaturé. La Chine est le principal pays exportateur.

L'idée d'entrer en compétition avec l'île de la Réunion qui en détenait le monopole et les fameuses normes « Bourbon » appliquées dans les huiles essentielles du géranium, a séduit. En effet, disposant d'une main d'œuvre bon marché nous pouvons faire un « dumping commercial » pour pouvoir s'imposer par la suite. Nous avons commencé par faire de la prospection des terres qui correspondent aux exigences de la culture. Cette dernière exige une

altitude minimale de 700 m pour sa croissance et développement. Le site de Joffreville et celui de Sakaramy répondaient à ses besoins.

L'organisation des pépinières a quelque peu posé des problèmes car l'humidité favorisait les maladies fongiques des jeunes plants. Le liquide de Bordeaux a pu éradiquer cette maladie.

Les événements de 1991 nous ont contraints de transférer l'exploitation à Ambano dans les montagnes au nord d'Antsirabe.

### **1-2-Technologie de conditionnement des fruits à l'exportation**

Madagascar exportait énormément des fruits vers l'Europe et principalement à destination de la France. C'était la période néocoloniale où l'ancien colonisateur décide des normes, de la forme, de la quantité et qualité et en définitive du prix qui lui convenaient. Les fruits étaient expédiés presque à l'état frais et le conditionnement assuré au minimum. Le reste des travaux consistant à trouver l'emballage adéquat, le pesage précis et le conditionnement complet revenait aux intermédiaires appelés négociants. Ces derniers étaient les sous-traitants des destinataires finaux. Ils travaillaient donc sur commission. Les conditionneurs malgaches, tirant des leçons de leurs homologues africains arrivaient à la conclusion que discuter du prix est possible si tous les opérateurs de la même filière s'organisent. Cette prise de position renforcée par le vent de la mondialisation qui pointait à l'horizon (nous sommes entrain d'entamer les trois dernières années avant 1990) a eu l'effet attendu. Du côté exportateurs, les initiatives dans la démarche de la qualité a commencé.

#### **❖ Filière litchis**

Les litchis ou letchis – *Litchi chinensis* de la famille des *Sapindaceae*. fut introduit en 1764 par Cossigny.(Benoit,2007) : Compte tenu des conditions pédoclimatiques et de sa position géographique, Madagascar est le premier exportateur mondial des litchis. 25.000 à 35.000 tonnes pour une superficie estimée de 5.750 Ha (Benoit, 2007). Soit un rendement moyen entre 6 et 7 tonnes à l'hectare. Tout le littoral Est ainsi que la région de Sambirano au Nord-ouest produisent avec succès ce fruit. Les concurrents de Madagascar sur le marché du litchi sont le Brésil, Maurice, la Réunion, l'Australie, le Zimbabwe, la Chine et l'Afrique du Sud. En 2001, la France qui absorbe près des 80% des exportations malgaches et la totalité de celles qui proviennent des Ile de la Réunion et Maurice commençait à soulever la question de la sécurité de consommation en faisant allusion à la teneur en SO<sub>2</sub> dans les pulpes.(Ducamp-Collin,2001)

## Les problèmes de conservation des litchis



Fig. N°1 *Litchi chinensis*

Conservés à la température ambiante, les litchis perdent vite leur coloration rouge éclatant et brunissent vite. Le brunissement est dû à deux choses : a) les enzymes qui agissent car les fruits sont blessés au cours de la récolte. b) la réaction de Maillard.

La réaction de Maillard est déclenchée suite à une lésion effectuée soit par des bactéries soit des insectes polyphages. La dessiccation de la zone proche du pédoncule entraîne la formation des craquelures qui sont à l'origine de la dégradation cellulaire. Cette dernière permet le contact de la PPO avec ses substrats. (Ducamp-Collin, 2001). La chaleur engendre une réaction physiologique de production de l'éthylène. Tout cela provoque une sorte de stress.

Ainsi pour avoir des fruits bien conservés il faut des moyens pour : a) Maintenir l'humidité, b) inhiber les activités enzymatiques et c) empêcher les attaques fongiques.

Le traitement par fumigation des fruits au SO<sub>2</sub> et sous température négative dans un container aménagé permet de répondre à toutes ces questions ; mais le problème reste au niveau de la quantité de soufre accumulée lors du traitement. (Ratsirofisoa, Ralaivavy, 2004)

- **Solution** : Traitement ouvert avec de fleur de soufre avec une température basse positive et sur un lieu ouvert et aéré au lieu du traditionnel traitement fermé dans des containers avec une forte teneur en soufre. Les fruits, pour être dans des bonnes conditions de conservation doivent être emballés dans un film perforé dans un carton de faible capacité (inférieure à 5kg).

- **Normes ? Bien inférieures aux normes exigées après analyse effectuée en France par le partenaire commercial (200mg/kg de m.s et < à 8mg dans la pulpe**

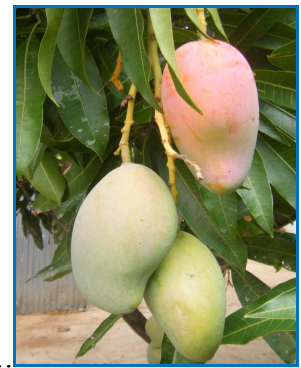
### **Norme AFNOR:**

Un fruit sain, avec un diamètre au minimum de 30mm, résidu de soufre : 250 mg/kg de Matière sèche en coque, 10mg dans la pulpe..



❖ Filière mangues.

Madagascar se trouve en deuxième position à l'échelle africaine en matière de volume de production : Le premier est le Nigeria qui a une longueur d'avance sur Madagascar dans la transformation et le conditionnement de ce fruit. Ce pays maîtrise très bien les travaux préparatifs précédant la commercialisation. Ainsi, il nous a fallu initier les ouvriers aux travaux qui suivent directement la récolte manuelle sur le champ : a) l'élimination des mangues qui ne



correspondent pas aux critères tels le gabarit, la couleur, texture...

Fig. N° 2-Variété DIEGO

b) Triage selon le degré de mûrissement

c) Emballage provisoire en vrac.

Une fois arrivés à l'unité de traitement, -a) l'ajout de chlore dans les eaux de lavage des produits à un degré de concentration de 50-200 ppm de chlore actif élimine les spores de champignons et les bactéries, présents sur la surface des fruits et porteurs de maladies; on empêche ainsi la contamination de fruits sains ( expérience personnelle).

-b) le cirage consiste à créer une vapeur de cire qui va se déposer en une fine couche sur la surface des mangues. Le cirage permet d'une part, de créer une zone de séparation atténuant les effets abiotiques externes et d'autre part limitant l'accès des bactéries. Une fois arrivés à destination, les fruits débarrassés de la cire vont avoir une coloration uniforme sans ton ; ce qui attire les clients européens. Le gout des malgaches sur la présentation des mangues sur l'étal du marché et le ton de couleur sur ceux-ci. Rose ou orange sur la partie supérieure du fruit et verte sur le reste.

c)-la préparation des cartons alvéolés avec une disposition de 5 pièces sur la largeur et 6- sur la longueur. On place les mangues dans ces cartons une fois le cirage effectué et solidifié sous une basse température.

### **1-3-Appui aux traitements phytosanitaires et vulgarisation des cultures maraichères**

❖ Essais de vulgarisation d'une variété de piment doux (**sweet red Pepper**) d'origine sud coréenne à Antsenavolo (route de Mananjary). Les essais ont été réalisés sur trois

sites différents en tenant compte d'une part de la granulométrie des sols dans la sous-zone des plaines et coteaux ; et d'autre part de la profondeur de la nappe phréatique de la Région de Mananjary.

Le contexte à l'époque était celui de la volonté des pays émergents de l'Asie du sud-est d'investir dans les pays africains qui sont encore avantagés par l'espace et où la main d'œuvre est non seulement bon marché mais aussi disponible en nombre et en qualité. C'était l'époque du changement des années 90. Les sud-coréens, les thaïlandais faisaient partie de ceux qui voulaient approvisionner leurs pays en denrées alimentaires de qualité similaire aux leurs produites sur place mais avec un prix élevé. Le choix du piment doux était justifié par le fait que c'est une spéculation au cycle court et la demande est très forte. Le retour sur investissement est court et on pourrait l'exploiter en culture intercalaire.

La physionomie de la production était du type **condiments et légumes en conserve**. Notre but n'était pas d'investir mais de montrer à des sociétés privées sud-coréennes l'évidence de la faisabilité de cette activité à Madagascar. Bref, nous vendions le projet avec une garantie de **leasing contract** avec les propriétaires terriens que nous avions préparés à cet effet. Un étudiant en ESSA-Agronomie a pu présenter son mémoire de fin d'étude sur ce thème. Il faisait partie des premiers étudiants que nous avons encadrés bien avant notre carrière professionnelle à l'université. Les essais culturels ont été concluants et l'affaire était bouclée.

❖ Lutte contre les chenilles ravageant les cultures maraîchères.

La société privée agricole russe établie à Moroni dans la grande Comores s'est fixée comme principal objectif d'assurer l'approvisionnement en légumes frais des moyens et grands restaurants de la capitale. L'espace rural qu'elle a pu obtenir se trouve à une vingtaine de kilomètres de Moroni sur une altitude de 1000 mètres. Sur ce plateau avec un bassin versant s'orientant vers le Nord-ouest le sol est un intermédiaire entre le sol volcanique mélangé avec du pouzolane. Le site d'exploitation de la société VELCON Agro a l'avantage de retenir les particules colluvionnaires. Malheureusement, la déforestation, source d'une érosion hydrique commence à devenir la cause principale de la diminution de la teneur en éléments nutritifs du sol. Notons que les sols ferralitiques, les sols bruns occupent majoritairement Anjouan et Mohéli, les andosols dominent la Grande Comores.(FAO,1996,2003) – VELCON Agro cultive sur 05 ha (elle est en phase d'essais) des choux-fleurs, de carottes, des pommes de terre sur des sols dont l'humus est du type mull, peut-être à cause de la faible densité des lombrics et la forte teneur en pouzzolane sur la couche superficielle. Ce sont les choux-fleurs qui sont la cible des chenilles. Nous avons opté pour la lutte biologique en pulvérisant de la solution de tabac à chiquer avec une concentration de 25 sachets de tabac à mélanger dans 18 litres d'eau. La

pulvérisation a lieu tôt le matin avant la levée du soleil.

Le traitement fut efficace.

## **2- EXPERTISES**

**2011->**Renouvellement du contrat d'expertise au sein du FCRA. (Domaines: Riziculture et Développement rural)

**2011->**Traitements des cultures maraichères aux Comores pour le compte d'une société privée.

**2009->**Travaux d'expertise des terrains pour la mise en place d'une société opérant dans l'algoculture à Bealoy commune rurale de Belobaka, Mahajanga II. Ordonnateur des travaux ONE Antananarivo pour SPIROLYMP S.A (Société germano-malgache)

**2009->**E.I.E de niveau MECIE pour la même SPIROLYMP S.A

**2005->**Nommé **Expert national par le FCRA-PSDR** et a obtenu le marché sur « L'étude sur la valorisation des acquis de recherches sur la riziculture dans tout Madagascar et mise à disposition au public scientifique et professionnels de la riziculture à travers un site web » (Équipe de chercheurs: Ratsimbazafy Pierre et Tsivinirana Jacques)

**2004- >** Financement de la part de la fondation **Tany meva** (première fondation sur l'environnement à Madagascar) pour la réalisation de « **Green corner Project** » aménagement d'un jardin entre deux bâtiments administratifs de la faculté des sciences.

**1989->**Opération de collecte des litchis frais à Manakara pour une exportation par voie aérienne à partir d'Ivato (9 rotations en 3 jours en avion cargo de 3,5 tonnes de capacité).

**1989->** Mise en place d'une petite station containerisée mobile de traitement des litchis à Brickaville pour absorber les produits de Sahavalaina et Vohitranivo, les deux plus grands sites de production de litchis à Madagascar.

**1989->**Programme de recépage de la culture du café (*coffea robusta*) sur 45 Ha à Iamborano en amont du fleuve Maintinandry à 35 km à l'ouest de Vatomandry.

**1988->** Chef d'équipe des techniciens malgaches (privés et ceux du Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire) avec les techniciens français (URCOOPA-Union réunionnaise des

coopératives agricoles, dirigée par l'ingénieur agronome Yves Lebars) chargés de l'identification d'un terrain de 100 hectares d'un seul tenant à Ankililoaka, Toliary pour la mise en place **d'un projet de culture de manioc (*Manihot utilisima*)** destiné pour la provenderie de la Réunion.

**1988->**Expertise d'un complexe agricole à Bekily culture des tubercules sur 120 Ha à la demande de son propriétaire pour proposer à une cession.

**1988->** Expertise aux fins d'une éventuelle reprise par une société privée, SAGELM S.A.R.L d'une propriété foncière mise en valeur d'une contenance de 100 hectares à 2km d'Analavory sur la route d'Ampefy

**1987->** Expertise d'un terrain en friche pour la mise en place d'une spéculation à grande échelle du riz à Fanambana (3000 Ha) et du manioc à Ambatojoby (150 Ha) Iharagna (Vohémar).

**1987->**Expertise d'une exploitation agricole demandée par un repreneur potentiel.(cultures de manioc, riz, haricot, maïs et maraichères sur 40 hectares et élevage porcin avec 330 têtes -300 truies et 30 verrats avec quelques dizaines de porcelets) à Marovoay à 15 km de Moramanga sur la route d'Ambatondrazaka

## III-2-SYNTHESE DES RECHERCHES

### III-2-1- Ecosystème dulçaquicole

Les initiatives d'initiation dans ce domaine conduites par les collègues chercheurs de l'Agrocampus Rennes nous ont été bénéfiques. Elles nous ont montré que les milieux aquatiques sont fragiles et méritent de faire l'objet d'étude et de surveillance continue. Nous avons fait trois ou quatre rivières françaises de la Région Bretagne sous l'encadrement de Professeur Haury Jacques. Par ailleurs, l'équipe des enseignants chercheurs de l'Agrocampus Rennes nous a offert l'opportunité de participer à un voyage d'étude et de voir comment sont organisées les descentes sur terrain avec les étudiants. C'était une occasion de faire la connaissance avec la flore des zones humides bretonnes.

En entamant les études phytogéographiques des plantes amphibies que nous avons eu l'idée de débiter nos travaux de recherche sur les eaux du canal des Pangalanes. Comme le chantier est vaste, nous avons décidé de subdiviser les domaines en plusieurs volets suivant les thèmes qui en émergent. Ainsi, trois thèmes sont en cours d'exécution actuellement : 1)-Etude de la flore terrestre de la zone littorale parallèle au canal des Pangalanes. 2)-E.I.E de la mise en place du canal des Pangalanes. 3)-Comportement des espèces végétales amphibies introduites : conséquences sur l'hydrodynamique et la structure végétale de la berge du complexe lagunaire et celle des fleuves alimentant le canal. Le Canal des Pangalanes est alimenté par une multitude de fleuves et rivières qui s'y jettent généralement à angle droit. Pour simplifier énumérons d'une manière non exhaustive les plus importants du Nord au Sud : l'Ivoloina, l'Ivondro, le Rianila, le Mangoro, la Sakaleona, la Mananjary, la Namorona, le Faraony, le Matitanana, et la Manampatrana qui est aux portes de la ville de Farafangana.( Voir en annexe les premiers travaux sur l'hydromorphologie).

### III-2-2-Plantes amphibies cultivées : le riz

Selon les données de la FAO du 11 novembre 2011, Madagascar fait partie des 24 pays africains et 8 autres pays asiatiques qui nécessitent une aide extérieure permanente en matière d'alimentation. Les pays qui souffrent le plus sont Somalie, Tchad, Djibouti, Éthiopie.

Les explications que nous pouvons y apporter sont les suivantes:

- 1)-situation sociopolitique instable n'incitant pas à la production.
- 2)-Suspension des aides en intrants chimiques par la Norvège à travers l'UE.
- 3)-Aléas climatiques défavorables à la culture du riz.

Malgré cela, il ne faut pas fermer les yeux devant la mauvaise organisation de la filière. Comme nous l'avons déjà annoncé plus haut (lire dans résumé-point 7) la communication où devraient s'organiser normalement les échanges d'information et d'expérience n'était pas établie. Le rôle que peut jouer le réseau de communication dans le développement était ignoré. Depuis la mise en place de la plateforme du riz, toutes les entités techniques au service de la filière riz commencent à s'organiser en tenant compte de tous les paramètres jusqu'ici ignorés. Citons quelques uns comme la programmation du rendement en fonction des potentiels, la base de données pour servir de références justifiant les objectifs de production, le niveau du programme foncier, la plateforme d'échanges d'information pour toucher à tout moment les acteurs directs et intermédiaires de la filière.

Nous avons pu identifier tous les paramètres classiques de la filière et même ceux qui vont jouer un rôle capital dans un avenir proche. En effet, le contexte du changement climatique nous impose d'insérer les activités agricoles dans l'optique d'une activité anthropique sur un écosystème cultivé.

Considérer la production végétale à usage alimentaire et/ou non alimentaire comme une action indépendante est une erreur. Rappelons que l'agriculture est à l'origine de l'arbre hors forêt. Situation qui, à terme va porter préjudice à l'espèce.

#### **Compilation des recherches sur le riz**

D'une manière générale, une recherche est initiée car le contexte du moment le dicte surtout dans un domaine touchant les besoins d'un peuple ou d'un pays.

Le thème de la recherche est une question à laquelle il faut trouver une réponse soumise à des impératifs spatio-temporels. D'où la nécessité de bien définir la priorité et l'opportunité. Ces deux choses se superposent rarement et peuvent devenir antagonistes dans deux pays se trouvant dans des mêmes conditions écologiques. Prenons le cas de deux écorégions de l'union des Comores et de Madagascar en matière d'écosystèmes aquatiques. La grande Comores se

distingue par le volcan du mont Karthala qui est toujours en activité. Les cours d'eau ne sont pas permanents car les coulées volcaniques couvrent le sol en se superposant sur les anciennes. De ce fait, la pédogenèse n'a pratiquement pas le temps de s'organiser et ne peut laisser que du pouzzolane- un état intermédiaire entre la roche-mère et le sol. Cette matière est très perméable et ne permet pas la circulation d'eau sur une longue distance. L'eau se trouve ainsi emprisonnée dans les couches souterraines et n'est pas disponible pour les besoins de la population. L'écorégion de Sambirano est une zone hyperhumide et il n'est pas rare d'observer au cours d'une saison une pluviométrie dépassant les 4000mm. Le problème pour cette partie de Madagascar est la gestion des flux hydriques dans les conditions actuelles de déforestation et de culture sur brulis.

Revenant à la riziculture, tous les thèmes relatifs et correspondants au contexte ont été abordés: a) le système de **raton rice** a été étudié et à l'issue nous avons pu déterminer les limites de ce mode de production dans les conditions des plaines de Marovoay. En effet, la présence des ions instigateurs de la salinité (surtout le  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  et  $\text{Na}^+$ ) qui remontent facilement par capillarité durant la saison sèche et chaude ne permet pas la gestion rationnelle des éléments nutritifs du sol. Néanmoins, ce système a permis de réduire d'une manière considérable les charges directes d'exploitation.

#### **b) les mesures agrotechniques sur fond de mécanisation.**

Les malgaches sont très attachés à leurs lopins de terre et à aucun moment ils ne veulent pas détruire les digues pour réduire les couts des travaux aratoires. Le système de riziculture améliorée sur fond de petite mécanisation convient bien à ce genre d'espace. Les outillages sont limités en nombre et en gabarit lorsqu'il s'agit des rizières de bas-fond. Le relief et la configuration de ces dernières limitent leur utilisation.

#### **c) Optimisation du système d'assolement à base du riz pour une meilleure gestion du régime nutritionnel des cultures en rotation.**

Le système traditionnel d'assolement quelque soit la région est stéréotypé: sur le littoral est, nous avons les formules suivantes: -Patate douce-Riz en pépinière-jachère-Riz en pépinière-patate douce-mais ( cas de riziculture sur alluvions)

-Riz- mais+haricot- Iname+ canne à sucre-manioc.(

riziculture pluviale)

Dans les hauts-plateaux:

- Riz-haricot-mais-pomme de terre

- Riz- haricot-pomme de terre-blé-Taro

A l'ouest

- Riz-légumineuse (lojy)-tomate- mais

Au sud

-Riz-Pois du cap-maïs+patate douce-manioc

-Riz-.haricot( ou pois)-sorgho-maïs+manioc

D'après toutes ces formules, nous avons remarqué que le choix des cultures dans un assolement dépend surtout des besoins présents sans tenir compte du maintien de la fertilité du sol; encore moins des diverses réactions et activités microbiennes. En effet, la nitrification, la dénitrification. La nitrification est l'oxydation de l'ammoniaque en nitrate. C'est un processus aérobic. Les bactéries responsables de cette nitrification sont les genres *Nitrosomonas* et *Nitrosococcus*. La seconde étape de cette réaction est l'oxydation du nitrite en nitrate ( $\text{NO}^2 \Rightarrow \text{NO}^3$ )

Par ailleurs, la nitrification peut être réalisée par des microorganismes chimiohétérotrophes. La matière organique complexe peut être dégradée pour obtenir différents produits selon les conditions du milieu. Dans des conditions aérobies des produits oxydés s'accumulent; tandis que dans les conditions anaérobies des produits réduits se multiplient (**Prescott et al ,1995**).

Nous pouvons donc influencer sur le régime biogéochimique du sol en créant soit des conditions aérobies ou anaérobies en faveur d'une telle formation ou une autre au bénéfice de la fertilité du sol. Les différents travaux aratoires augmentent ou diminuent l'échange avec l'atmosphère. Mais il y a mieux. En sélectionnant les cultures de l'assolement selon leur système racinaire, nous obtenons le même effet. Par exemple, le cotonnier avec sa racine principale pivotante et ses racines secondaires, un milieu anaérobie est créé, grâce à leur effet **compactant**. De ce fait, les bactéries anaérobies entrent en activité. Dans le cycle du manganèse, l'oxydation du  $\text{MnO}_2$  en  $\text{Mn}^{2+}$  est assurée par *Shewanella geobacter* et certaines bactéries organotrophes. Et dans celui du fer au contraire la réduction du  $\text{Fe}^{3+}$  en  $\text{Fe}^{2+}$  est assurée par *Geobacter metallireducens* et *Shewanella putrefaciens*. La maîtrise de ces questions conduit au contrôle des éléments circulant dans la rhizosphère et de ceux qui se libèrent du complexe fulvo-humique pour être lessivés.

#### **d) les maladies et ravageurs du riz**

Le virus de la panachure jaune du riz a été décrite pour la première fois en 1966 au Kenya. Par la suite, cette maladie s'est propagée un peu partout en Afrique ( **Irza Behavana,2009**). La maladie se caractérise par l'apparition de panachures puis de nécroses sur les feuilles. La fertilité et le développement des grains sont affectés, ce qui provoque des pertes considérables dans les récoltes.(**Sonneville.2006**).

La seule lutte contre cette maladie consistait à éliminer les plantes contaminées. Par la suite, les études effectuées ont montré que les variétés qui tolèrent la sécheresse sont les plus résistantes à la panachure, des chercheurs ont ainsi proposé de remplacer les variétés



vulgarisées depuis plus d'un demi-siècle par des variétés de la série SEBOTA. Madagascar est entrain de vivre cette expérience. Dans le chapitre « résumé des programmes de recherches » nous avons donné les raisons de l'échec de la vulgarisation.

Par ailleurs, les spécialistes de l'IRD ont fait la description des deux variétés qui ont manifesté une résistance à cette maladie. Les signes extérieurs de la contamination n'étaient pas visibles chez *O.sativa* et *O.glaberrima*. Le rendement en plus de cela reste à peu près le même. Ce qui donna lieu à une étude génétique pour déterminer le gène qui est responsable de cette résistance.(**Sonneville.2006**).

Nous avons mis en place des essais dans le but de vérifier les influences des facteurs abiotiques sur la panachure jaune du riz, le littoral Est est une zone de fortes précipitations. La moyenne des températures est de 20-22 °C. Les deux sites proprement dits se trouvent sur la vaste plaine de Matitanana, Le premier est à quelques centaines de mètres de l'Océan Indien. Le second se trouve à 20 km de la cote et à proximité des collines mais longeant le fleuve Matitanana, le relevé quotidien de la moyenne de température a fait sortir une légère différence entre les deux sites. L'amplitude thermique dans le premier site est faible par rapport à celle qui se trouve à proximité des collines. Les observations phénologiques ont été organisées afin de déterminer la date d'apparition des symptômes de la maladie virale. Dans le premier site, les symptômes apparaissent tardivement (au cours de l'initiation paniculaire) Tandis que dans le second, la panachure des feuilles est notée au cours du tallage. Dans cette région cotière.les dégâts causés par la panachure jaune du riz ne sont pas aussi importants que ceux causés par la pyriculariose..La perte peut être considérable.

Ces différents travaux ont été accompagnés des encadrements de niveau licence et Master(voir la liste en annexe)

En conclusion, l'introduction des différentes variétés de riz ne constitue pas en elle-même la solution au problème. NERICA (New Rice for Africa) est une série variétale proposée aux pays producteurs du riz dont le centre de multiplication de semences n'arrive pas à satisfaire les besoins annuels. Ces variétés sont réputées stables vis-à-vis des différentes maladies virales et fongiques.( **Irza Behavana,2009**) mais cette qualité n'est pas suffisante pour assurer un rendement acceptable. Les mesures agrotechniques, le contrôle variétal et le renforcement des mesures restrictives en matière de flux génétique causé par l'anarchie dans la vulgarisation des cultivars.

### III-2-3-Plantes amphibies sauvages

Les plantes amphibies sauvages ont une grande capacité d'adaptation vis-à-vis des conditions abiotiques du milieu (SMIDAP, 2001). D'une manière générale, elles peuvent se

multiplier de deux manières, soit par leurs organes, soit par les rhizomes (Haury, Hudin et al, 2010). Les types de substrat leur sont indifférents et ces plantes majoritairement amphibies colonisent facilement les espaces.

Par exemple la Jussie *Ludwigia sp* (famille des *Onagraceae*) qui colonise les différents cours d'eau de Madagascar. En France, elle a été introduite la fin du 19<sup>ème</sup> siècle spécialement pour embellir les espaces aquatiques de loisir. (SMIDAP, 2001). Nous avons vu que cette espèce change de forme suivant le niveau et même l'assèchement des eaux. Elle a une croissance rapide et elle donne des fleurs entre Mars et Juin pour le cas de Madagascar et en France du mois de mai à septembre. Elles se distinguent aussi par « leur bon ménage » avec les insectes.

### III-2-3-1-*Melaleuca quinquenervia*.

#### A -Description de *Melaleuca quinquenervia*

*Melaleuca quinquenervia* est un arbre de famille des *Myrtaceae* originaire de l'Australie, où elle était naturellement localisée puis se répartissait premièrement aux pays voisins, Côte Est de New South Wales et Queensland généralement le long des cours d'eau et les marécages. Les espèces du genre *Quinquenervia* se sont répandues en Nouvelle-Guinée et Nouvelle-Calédonie (Dharani, 2010)

C'est un arbre de petite à moyenne taille. A l'état sauvage et dans son milieu naturel, il peut atteindre jusqu'à 25 m de hauteur. Mais à l'état cultivé, il ne dépasse guère les 12 mètres (Halliday, 1989, Mazzoti, 1997)

.Le genre *Melaleuca* comporte 150 espèces- La plupart des espèces du genre *Melaleuca* y compris le niaouli sont caractérisées par des feuilles persistantes, odorantes, se plaçant dans un plan vertical (voir figure ci-dessous) et par une écorce claire très épaisse mais molle et s'exfoliant comme du papier (*d'où le nom Paper bark tea tree- ou encore Broad leaved paper bark* utilisé en anglais pour le niaouli). Les feuilles sont planes et coriaces, d'environ 70 mm x 20 mm avec 5 nervures longitudinales distinctes. Les fleurs apparaissent comme des pointes de couleur blanc-crème et 50 mm de long. Les inflorescences sont initialement terminales et par la suite un rameau termine la pointe (Halliday, 1989, Van et al, 2002).

#### -Phénologie

Pour le *Melaleuca quinquenervia*, la reproduction est sexuée, c'est-à-dire il y a des organes mâle et femelle. Mais ses organes sont portés par une même plante, donc c'est une plante monoïque

#### . -Fleurs

Les fleurs de Niaouli sont disposées en épis, actinomorphes, hermaphrodites et généralement épigynes de bractée vacillante. Elles apparaissent comme des pointes « *bottlebrush* » courte, couleur blanc-crème et 50 mm de long. La période de floraison principale est en automne. Une forme à fleurs rouges a été signalée à être dans la culture. Les graines fines sont enfermées dans des capsules disposées cylindriquement autour des tiges. Elles sont isolées ou groupées par trois au sommet des branches de longueur de 15 mm environ (FOFIFA, 1990).

Ci-dessous est donnée la classification de *Melaleuca quinquenervia*

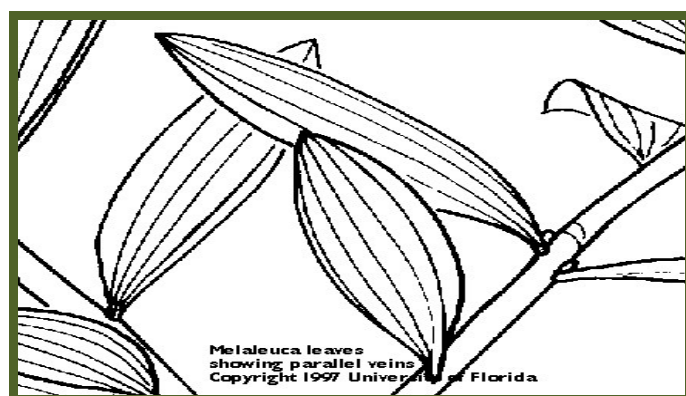


FIGURE 3 FEUILLES DE NIAOULI  
la nervation de feuille est parallèle. les nervures



FIGURE N°4 FLEURS BLANCHES EN EPI  
sont d'habitude au nombre de cinq (5). Les feuilles sèches sont fixées à différents niveaux sur la tige. Elles sont simples, elliptiques, assez épaisses mais souples et non charnues

**Tableau N°I-** Classification de *Melaleuca quinquenervia*

Classification classique	
Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Myrtales
Famille	<i>Myrtaceae</i>
Genre	<i>Melaleuca</i>
<b>Nom binomial</b>	
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	
<b>(Cav.) S.T.Blake, 1958</b>	

Source: GBIF, 2011

## Habitat

Son habitat d'origine est la partie est de l'Australie. D'une manière générale, cette espèce affectionne les endroits marécageux et les sols saturés d'eau en permanence. Elle est introduite à Madagascar il y a fort longtemps. Elle est considérée comme naturalisée.

Bref, elle occupe les plaines humides et marécageuses orientales de l'Australie. Tandis qu'à Madagascar, elle impose sa présence sur tout le littoral est, du nord au sud et ce jusqu'à une altitude de 200 mètres, 20 à 25 km vers l'intérieur du pays.

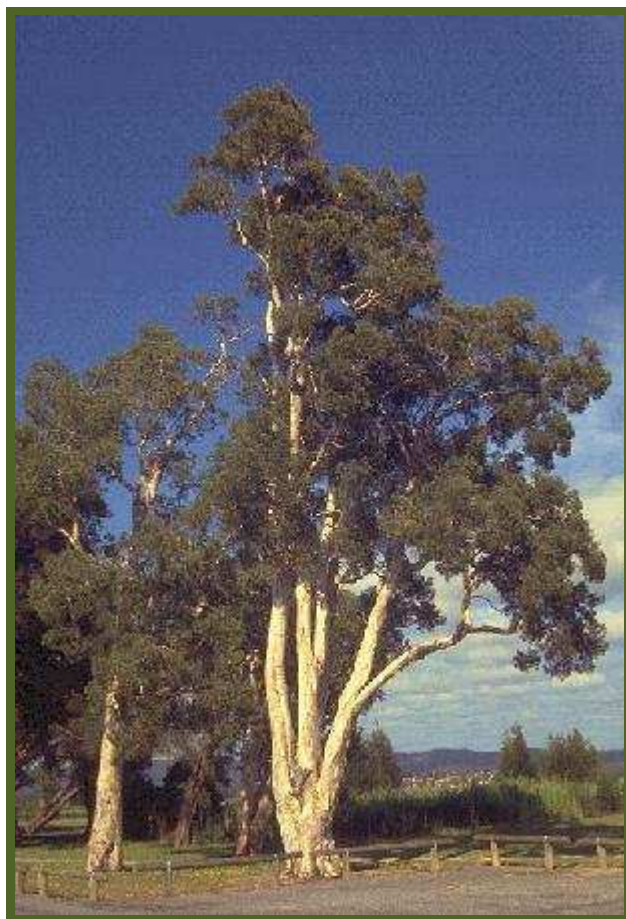
### Utilisations

*Melaleuca quinquenervia* fut introduite pour détourner l'attention des « défricheurs systématiques » qui voulaient satisfaire leurs besoins en charbon, en bois de chauffage, bois d'ouvrage et la fabrication des pirogues et autres embarcations.



Fig N°5- Embarcation faite à partir du tronc de *quinquenervia*  
(Pratique ancestrale à Nosy Varika)





Brian Walters

Fig N°6- *Melaleuca quinquenervia*

L'huile essentielle extraite des feuilles est composée de 10 % de **viridiflorol** utilisée en largement utilisée en phytothérapie et aromathérapie. Cette dernière la considère comme décongestionnant des membres inférieurs.

Elle contient par ailleurs autour 40 % de 1,8-cinéol (oxyde terpénique), 10 % d'alpha-terpinéol (monoterpénol), 5 % de bêta-caryophyllène (sesquiterpène) et 8 % de viridiflorol (sesquiterpénol) ; ses propriétés thérapeutiques sont multiples : antibactérienne active sur les coques gram+, antivirale, radioprotectrice cutanée, stimulante immunitaire, anticatarrhale et expectorante, entre autres propriétés dont celle de décongestionnante veineuse et lymphatique.<sup>1</sup>(**Randrianasolonjanahary\*,2001**). *M.quinquenervia* et *M.leucadendron* sont des espèces voisines dont les huiles essentielles sont utilisées pour guérir des maladies par les aborigènes d'Australie (**Carson, Riley, 1992**). En ce qui concerne particulièrement *M. alternifolia*, ses propriétés antibactériennes ont été démontrées (**Carson, Riley, 1992**)

---

<sup>1</sup> -Randrianasolonjanahary\*est un aromatherapeute et phytothérapeute connu à Mahajanga. Biens de dosages chimiques par chromatographie HPLC sont à son actif.

### III.2.3-2- Comportement de *Melaleuca quinquenervia*-plante amphibie introduite

Avant d'aborder l'étude, nous allons définir ce qu'on entend par plante envahissante. Devant l'utilisation sans distinction précise entre plante invasive et plante envahissante, la question se pose si les deux termes désignent la même chose.

Muller en 2004 a avancé que ces deux termes désignent la même catégorie de plantes. Une plante envahissante ou invasive est : « *toute espèce exogène (allochtone, exotique, Importée) dont l'introduction volontaire ou fortuite, mais surtout la prolifération dans des milieux naturels ou semi-naturels provoque ou est susceptible de provoquer des nuisances* » Donc il a englobé toutes les plantes sauvages et plantes adventices des agrosystèmes dans cette catégorie des plantes envahissantes.

« Les espèces qui survivent ne sont pas les espèces les plus fortes, ni les plus intelligentes, mais celles qui s'adaptent le mieux aux changements » (Charles Darwin, l'origine des espèces, 1859)

Cette espèce est au cœur des débats des écologues actuellement. Les spécialistes américains n'hésitent pas à la classer parmi les 100 espèces envahissantes les plus dangereuses pour les espèces autochtones et leurs écosystèmes.

Les méthodes consistaient à faire un travail bibliographique sur des espèces végétales introduites dans les îles tropicales telles la Nouvelle-Calédonie, Tahiti, Comores, La Réunion, Ile Maurice et Seychelles. Ensuite une descente a été organisée sur les sites réputés envahis par *M. quinquenervia*.

Nous avons obtenu des résultats qui dénotent une similitude certaine dans la classification des types biologiques considérés comme envahissants ou potentiellement très préoccupants.

Sur les 100 espèces étrangères les plus envahissantes dans le monde, 32 sont des plantes terrestres et 2 plantes aquatiques (IUCN,2011) les espèces suivantes y figurent et en même temps sont présentes en Nouvelle-Calédonie: *Arundo donax*, *Eichornia crassipes*, *Imperata cylindrica*, *Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*, *Schinus terebinthifolius*, *Wedelia trilobata* (Meyer et al,2006).

Une demi-douzaine au moins des espèces introduites sont considérées envahissantes dans la majorité des îles des tropiques et de l'Océan Indien, Nous pouvons citer entre autre, *Eichornia crassipes*, *Imperata cylindrica*, *Lantana canara*, *Leucaena leucocephala*, *Zizyphus mauritiana* Lam (Rhamnaceae,) *Psidium cattleianum* Sabine (syn. *P. littorale*).

La descente sur le canal des Pangalanes a permis de dégager les points suivants:

1) Le comportement de *M. quinquenervia* varie suivant les types de cours d'eau ainsi que le relief caractérisant le biotope: - dans les marécages où l'eau est stagnante, l'espèce forme une touffe très dense et compacte ne laissant pas de place aux espèces qui caractérisent les milieux humides telles *Barringtonia racemosa*, *Carex* sp (vendrana), *Heliocharius interstincta* (arefo), *Leipironia mucronata* (penja), *Cyperus* sp, *phragmites*(bararata).. - sur la berge d'une rivière dont la profondeur ne dépasse pas les 2 mètres, le caractère de compétition inter spécifique de *M. quinquenervia* semble se confirmer. D'habitude, sur la rive, les pieds de niaouli se fixent solidement sur la terre ferme tout en se penchant d'un angle de plus de 45° vers le lit mineur; couvrant ainsi les plantes aquatiques ou amphibies et les empêchant de bénéficier de l'insolation.

- Dans les eaux profondes et en amont de la rivière où le cours d'eau est légèrement rapide, les pieds sont des véritables arbres de plus de 15m avec un grand espace entre eux. En dessous, les pieds de *Typhonodorum lindleyanum* sont nains et forment un groupe très restreint et irrégulier entre deux pieds de niaouli.

- Dans un étang, petit lac ou encore source permanente avec une profondeur inférieure à 1 m, la couleur de l'eau est ocre à rougeâtre dans laquelle le nombre des espèces aquatique est très limité. Serait-on devant un cas d'antibiose comme l'a décrit Charles Edward Turner\*\* en 1995 dans les **Everglades** où il mena sa lutte contre cette espèce en utilisant des insectes ravageurs sélectifs ?

### III-2-3-2-*Typhonodorum lindleyanum* Schott (famille des *Araceae*)

#### II-2-3-2-1-Généralités

Les Aracées sont une famille de 150 genres et 3300 espèces dans les pays tropicaux et équatoriaux. Elles sont réparties dans le monde, ce qui explique leur grande diversité. Leur point commun est qu'elles sont toutes entomophiles. Coléoptères, diptères et Hyménoptères attirées pour qu'il y ait pollinisation croisée. Car pour cette famille la phase femelle ne coïncide pas avec la phase mâle. La floraison dure 11 jours et les stigmates sont réceptifs les 4 premiers jours. Ensuite, les étamines s'ouvrent de bas en haut de l'axe florifère pendant 7 jours.

Les pollinisateurs sont *Euglossia piliventris* pour l'espèce *Anthurium sagittatum*, tandis que *Spathiphyllum friedrichsthalii* est pollinisée par des Meliponinés (des abeilles sans aiguillon) du genre *Trigona* ; *T buyssonii* et *T ferricauda*. Enfin, *Cajadium bicolor* est pollinisé par des Coléoptères du genre *Cylocephala* ( Scarabéides) (Chartier et al,2005)

#### III.2-3-2-2- Biogéographie- écologie et usages

##### -Description de l'espèce

Classification

**Règne:** Plantae

**Division:** Magnoliophyta

**Classe :** Liliopsida

**Ordre:** Alismatales

**Famille:** Araceae

**Genre:** *Typhonodorum*

**Espèce:** *Typhonodorum lindleyanum* Schott

*Typhonodorum lindleyanum* Schott est une plante du genre monospécifique. *Typhonodorum*; la famille des *Araceae*. C'est une plante pérenne.

##### Port général

Le port est dressé et rappelle en bien des choses le bananier. C'est une plante avec des feuilles nombreuses et très larges. (Randrianodiasana, 2004, [www.tamu.edu/ "Description of Typhonodorum"](http://www.tamu.edu/Description%20of%20Typhonodorum), 2006)

##### Les feuilles

Les feuilles ont un limbe foliaire qui a une forme triangulaire à sagittée. Elles sont dressées ou subdressées. De couleur verte ou vert clair, elles ont des dimensions impressionnantes, jusqu'à 140 X 85cm. Les nervures sont très épaisses et se



prolongent jusqu'aux lobes inférieures .Ce sont les nervures principales et médianes. Les nervures latérales sont minces et disposées parallèlement et orientées vers le bord (Randrianodiasana et al, 2004).

### **Le pétiole**

Une fausse tige qui peut avoir jusqu'à 30cm de diamètre à la base. Les gaines foliaires sont persistantes et peuvent former jusqu'à 3 couches. Le pétiole a une longueur moyenne de 3 mètres. La partie apicale est verte, terminée par le limbe ; tandis que la partie inférieure, de couleur blanchâtre est striée. A la base, le pétiole est formé d'un rhizome prolongé par plusieurs racines blanches (Pamphile et al, 2004).

### **Les pédoncules**

Les pédoncules sont droits et verts portant vers le haut mais pendants à la fructification. Les pédoncules mesurent de 40 à 70cm de long et de 3 à 4cm de diamètre. La spathe, quant à elle peut atteindre 80cm de long. C'est un tube basal vert jaunâtre, virant au vert plus foncé après l'anthèse .Le spadice à zone femelle porte des staminodes clairsemés, la zone mâle stérile à synandrodium en prisme comprimé et zone mâle fertile, à étamines soudées en synandrium, dotée d'un appendice stérile à staminodes libres

### **Fleurs**

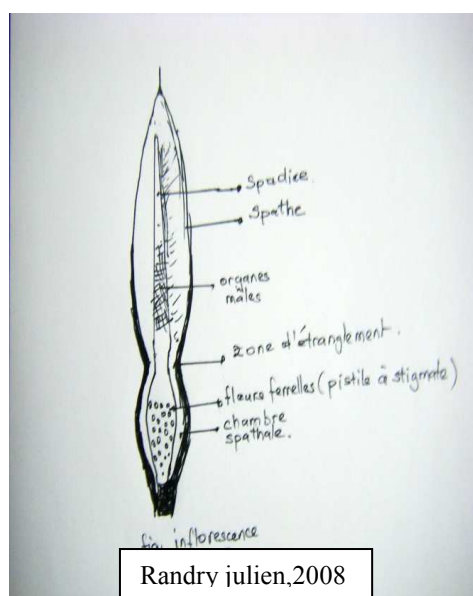
Les fleurs sont sans périanthe, unisexuée. La fleur mâle est fertile et comporte un Synandrium en forme de prisme comprimé, formé de 4 à 8 étamines. L'ovaire est de forme ovoïde, niloculaire à 1-2 ovules basaux et un stigmate subsessile,3-6-lobé . La baie globuleuse à obovoïde peut contenir jusqu'à 2 grosses graines (Randrianodiasana et al .2004). Et par endroits dans les hauts plateaux de Madagascar. Les îles Mascareignes comprenant l'île de la Réunion, Maurice, Seychelles et Comores, ainsi que certains pays de l'Afrique australe sont les endroits où on peut le trouver.( Rajefiarison,1998)

Quant à son origine, les avis divergent. Dans les articles anciens, on avance que l'origine probable de cette plante est le Zanzibar, l'actuelle Tanzanie.(Cabanis. , F. Chabouis, 1969). Les données scientifiques récentes confèrent à Madagascar sa terre d'origine (Schatz,1996) Certaines sources n'hésitent même pas à apposer le suffixe « *madagascariensis* » comme étant le synonyme dans la dénomination de *Typhonodorum lindleyanum*



Randry julien, oct 2011

**Fig N° 7 - Marécage colonisé par via divisant la ville de Nosy-Varika en deux**



Randry julien, 2008



Randry julien, sept. 2003

**Fig. N°8-spathe-la partie supérieure de cette fleur mâle est stérile**



**Fig. N°9- Baie obovoïde avec des graines entamées par *Rattus rattus***

## - La distribution géographique et l'écologie du *Typhonodorum*

*Typhonodorum lindleyanum* Schott est une plante amphibie des zones marécageuses, des lagunes, bref des zones basses où l'eau peu profonde, ne dépassant pas souvent les 4 mètres, est permanente. Ici, il convient de noter au passage, l'impressionnante végétation de *Typhonodorum* qui couvre les deux rives du complexe lagunaire du canal des Pangalanes qui s'étend sur plus de 1000 km et dont 600 kilomètres sont navigables toute l'année ; de Toamasina, au nord est jusqu'à Mananjary dans le sud est. Les rives des fleuves, les bords des lacs sont couverts de cette plante, à condition que l'eau soit moins perturbée. *Typhonodorum lindleyanum* peut se rencontrer aussi en altitude (Randrianjohany, 1986) ;

Randrianodiasana, 2004,). Et par endroits dans les hauts-plateaux de Madagascar. Les îles Mascareignes comprenant l'île de la Réunion, Maurice, Seychelles et Comores, ainsi que certains pays de l'Afrique australe sont les endroits où on peut le trouver. (Rajefiarison, 1998).

Quant à son origine, les avis divergent. Dans les articles anciens, on avance que l'origine probable de cette plante est le Zanzibar, l'actuelle Tanzanie. (Cabanis et Chabouis, 1969). Les données scientifiques récentes confèrent à Madagascar sa terre d'origine (Schatz, 1996)

Certaines sources n'hésitent même pas à apposer le suffixe « *madagascariensis* » comme étant le synonyme dans la dénomination de *Typhonodorum lindleyanum* (Randrianodiasana, 2009)

## Biens et services naturels de *Typhonodorum lindleyanum* Schott

### Une plante à usages multiples

*Typhonodorum lindleyanum* Schott est une plante dont toutes les parties sont utilisées. Dans les villages côtiers des pêcheurs, que ce soit au Nord-Ouest à l'image du village de Bemangaoko (littéralement Bemangaoko signifie marais à *Typhonodorum lindleyanum*) sur la route de Mariarano ou sur la rivière Sakaleogna sur le canal des Pangalanes au niveau de Nosy-Varika; ou encore plus au nord à 23 km au sud de la ville de Mahanoro, dans le fokontany de Salehy, Fokontany se trouvant à une dizaine de kilomètres au sud de Mahanoro; nous avons remarqué que **les feuilles** sont utilisées pour conserver les poissons frais.

**Les fibres** du pétiole servent de cordage à l'embarcation une fois bien tressées. Ces mêmes fibres font actuellement l'objet d'une exploitation active dans la vannerie. Sur le plan qualitatif, elles sont préférées à celles de *Musa sp.* En effet, la texture de ces dernières n'est pas homogène et présente toujours par endroits des taches de moisissure. Les mêmes fibres sont utilisées pour renflouer les trous des pirogues. Elles se distinguent par une résistance certaine à l'eau. Lors des travaux aratoires, **les faux troncs** de via, coupés en petites morceaux sont

laissés dans les rizières, servant ainsi d'engrais organiques. Les plaies béantes sont recouvertes, par l'application sur leur surface, d'une substance liquide issue du corps des pétioles, obtenue après exposition au feu (Randrianodiasana, 2004) .

### **Son intérêt sur le plan nutritionnel**

Les graines et les rhizomes sont consommés un peu partout dans les localités littorales de Madagascar. Les enquêtes que nous avons effectuées à travers l'île suivant trois axes l'ont clairement confirmé. Ces axes ont presque couvert tous les principaux sites. Et il y a plusieurs façons de préparer les graines. Premièrement, si l'objectif est de conserver les graines, alors celles-ci doivent être débarrassées de leur double membrane mucilagineuse qui renferme la substance toxique. La manière la plus efficace est de mélanger l'eau de lavage avec un peu de cendre et frotter les graines entre elles. Ensuite, les faire bouillir un certain temps. Après, les graines sont séchées au soleil. Les graines sèches sont conservées dans un endroit sec et aéré. Le stock peut tenir quelques mois.

#### **a) Première préparation des graines sèches**

Les graines sont cuites avec un peu d'eau jusqu'à l'obtention d'une purée dans laquelle un peu de sel, des petits poissons ou crevettes et rarement de la viande sont mélangés. Des fois, on met un peu d'huile.

#### **b) Deuxième préparation des graines sèches**

Des graines sèches on obtient une farine. A partir de cette farine, on prépare des galettes ou des boulettes dont les ingrédients varient avec les habitudes. Cela peut être mélangé avec des bananes ou tout simplement avec du sucre.

#### **c) graines vertes**

Sinon, les graines peuvent être consommées à l'état frais. Après les procédures habituelles de lavage, les graines sont cuites avec beaucoup d'eau et deviennent une matière consistante comme de la purée de pomme de terre mais de couleur jaune avec une teinte chocolatée. Cette purée peut être mélangée avec différents produits animaux.

Par ailleurs, **les rhizomes** sont aussi consommés. Après le séchage les rhizomes sont râpés. On obtient de la farine que l'on fait cuire. La plupart de consommateurs interviewés affirment que les recettes sont peu nombreuses lorsqu'on utilise ces rhizomes. D'ailleurs, ils se conservent très mal.

### **Qui étaient les premiers consommateurs des graines de via?**

D'après les différentes enquêtes que nous avons effectuées à travers l'île, nous avons eu la surprise d'apprendre que les premiers consommateurs malgaches des graines sont des sakalava, contrairement à ce que tout le monde affirme que ce sont les populations de la région Sud-est et centre Est qui ont vulgarisé leur consommation, de l'avis d'une septuagénaire\_\_qui

habitait le village de Befotoana. se trouvant en pleine zone du parc national d'Ankarafantsika sur la route nationale 2 et à 3,50 km avant d'arriver à Andranofasika. Selon son explication, les riches agriculteurs Sakalava avaient l'habitude de stocker une grande quantité des graines sèches de via en vue de préparer la campagne culturelle rizicole. Les ouvriers agricoles ont une dure labeur et ils préfèrent, durant l'exécution de ces travaux qu'on leur serve quelque chose de bien consistant durant la journée; soit du manioc, soit saonjo (taro) et enfin et surtout des préparations à base des graines de via mélangées avec des petits poissons, des *Macrobrachium* ou des morceaux de viande,

#### **A propos de la substance toxique contenue dans les graines et les rhizomes**

Il s'agit en fait d'une substance chimique produit du métabolisme secondaire de la plante. Plus précisément, les saponines sont des composés de phytostérols qui se produisent naturellement dans plusieurs plantes. La plupart des haricots et des légumineuses contient des saponines, les espèces sauvages de *Dioscorea sp* (consommées dans la Région de Boeny -nom vernaculaire: *Bemandry*) .Les saponines présentes dans la pomme de terre sont appelés **solanine**.

Réputée à tort toxique, les saponines ont des propriétés antibactériennes et antifongiques, anti-inflammatoire et stimulantes. En fait, les préparations indonésiennes de *Dioscorea hispida* font intervenir plusieurs trempages, entrecoupés de lavages. Les premières eaux de détoxification, réutilisées, accélèrent les détoxications suivantes, ce qui laisse supposer une participation de processus enzymatiques [ **Abdel-Aziz et al,1990**].

#### **III.2.4-3- Fonctions écologiques**

Au cours de plusieurs années de recherche, nous avons accordé une attention particulière au rôle écologique de cette espèce. Ainsi de 2004 à 2009 nous avons mis en place un programme d'observation et de pointage et de capture des espèces qui utilisent le *Typhonodorum lindleyanum* Schott en tant que:

- 1)-Biotope végétal
- 2)-zone de chasse et de prédation
- 3)-Site de ponte et de reproduction
- 4)-site de croissance
- 5)- Indicateur d'hydromorphie
- 6)- fixation du sable et lutte antiérosive
- 7) -service écologique et l'hydrodynamique..

### 1- *Typhonodorum lindleyanum* Schott- Biotope vegetal

En considérant les plantes qui sont associées au *Typhonodorum lindleyanum* Schott telles *Ravenala madagascariensis*, *Pandanus* sp, et les bambous qui comportent 8 genres.

Ces plantes ont en commun le minimum vital pour assurer la survie des animaux qui y vivent. L'eau est présente dans l'espace formé par les pétioles et la fausse tige. Un microenvironnement humide y est créé. Des cas similaires sur des Broméliacées, Musacées ont été observés dans d'autres pays tropicaux (Millot, 1951)

Pour le cas de *Ravenala madagascariensis*, l'eau s'accumule à la base de ses pétioles concaves, légèrement emboîtés les uns dans les autres.

*Pandanus* dispose des feuilles dont les bords sont couverts d'épines: Les feuilles se superposent en forme de spirale retenant ainsi l'eau.

Les bambous, avec leurs feuilles fendues collectent l'eau et une multitude d'animaux viennent vivre. Les observations que nous avons faites ont permis de conclure que les animaux qui ont choisi *T. lindleyanum* Schott comme biotope se déplacent librement entre les espèces végétales qui lui sont proches. Par ailleurs, il convient de noter que les Batraciens et les Lézards sont les plus nombreux dans ces milieux un peu particulier.

**Tableau N°2- *T. lindleyanum* Schott-biotope vegetal**

Faune	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Site d'observation
Amphibiens	<i>Boophis doulioti</i>	Boketra mavo	Tout au long du canal des Pangalanes
	<i>Ptychadena mascariensis</i>	Boketra mainty	Toutes zones marécageuses
	<i>Hoplobatachus tigerinus</i>	Radaka (au pied de la plante, dans le milieu boueux.)	Toutes zones marécageuses
	<i>Heterixalus punctatus</i>	Boketra sadafotsy	Fait la navette entre les <i>Colocasia</i> et <i>T. lindleyanum</i> Schott
		sokapotaka (tortue puante)	Zones tourbeuses contigue au site des <i>T. lindleyanum</i> Schott





Fig N°10- Jeunes plants de *Typhonodorum lindleyanum* Schott colonisés par *Boophis doulioti*

La photo ci-dessus est le résultat d'une observation unique. En voulant étudier la dynamique de croissance et d'apparition des organes aériens et souterrains, nous avons sélectionné des graines de bonne qualité prélevées dans la Région Atsinanana et les avons mis en pots (3 graines par pot de 5 litres). La date de semis est le 15 mars 2011 à Ambondrona, Mahajanga. Après 03 mois, nous avons eu la surprise de voir une espèce de grenouille « squattant » la plante. En déplaçant deux autres pots loin de celui qui est occupé par l'animal, tout en les gardant à proximité d'une source et au milieu des autres pots à fleurs de même gabarit mais avec des espèces florales différentes nous avons remarqué qu'au bout de quelques jours le même phénomène se répète et toujours avec la même espèce! En montrant la photo à des villageois, nous avons eu la confirmation que *Boophis doulioti* colonise très tôt l'espace formé en angle aigue par le pétiole et la fausse tige dont le fond est toujours rempli d'eau. Cette espèce ne quitte son abri que pour se nourrir.

Il en est de même pour l'espèce endémique de l'Est, qui peut être rencontrée jusqu'à 900m d'altitude vers le centre de l'île. C'est un animal très mobile et fait régulièrement la navette entre les Taro et les pieds de via. Ses mouvements incessants sont dictés par le comportement des proies que sont des insectes.

## 2- Zone de chasse et de prédation.

**Tableau N°2-T. lindleyanum Schott -zone de chasse et de prédation**

Insectes	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Sites observés
Archaeidae	<i>Pisaura mirabilis</i>	Araignée	Au bord des fleuves
Odonates	<i>Mantis religiosa</i>	Famakilo	Aux environs immédiats des rizières
Orthopteres	<i>Gryllus ampestris</i> , <i>Conocephallus sp</i>	Kijeja	Aux environs immédiats des rizières
Formicidae, Amblyoponinae	<i>Mystrium sp.</i>	Vitsika mainty	Toutes zones marécageuses
Diptères	<i>Culex pipiens</i>	Mokabe	Toutes zones marécageuses
Hyménoptères	<i>Apis mellifera</i>	Faneuse-bato	Près des exploitations agricoles
Lépidoptères	<i>Abraxas grossulariata</i> <i>Dasychira pudibunda</i> <i>Euproctus hrysorrhoe</i>	Lolo	Au bord du fleuve/nectarivore

**Tableau N°3 - Avifaune utilisant la plante comme observatoire**

Famille	Espèce	Nom vernaculaire	Sites d'observation
Anatidae	<i>Anas erythrorhyncha</i>	Sadakely	Dans tout complexe « hydrosystèmes-plaines rizicoles »
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Tsiriry ou vivy	
	<i>Ibis ibis</i>	Kiriaka*	
	<i>Cachenorodius albius</i>	Langoro*	
	<i>Foudia madagascariensis</i>	Fodilahimena°	
	<i>Sgapornis cana cana</i>	Karaoko*	Au bord de l'eau
	<i>Alcedo vintsioides</i>	Vintsy****	
	<i>Centropus toulou</i>	Toloho	Endroits humides à la recherche des insectes et mollusques près des caféiers et/ou bananeraie
	<i>Ardeola idae</i>	Goadrano, andevovorankosy	Vit dans les rizières et se nourrit des petits poissons, batraciens et insectes aquatiques.
	<i>Martin tristis</i>	Maritaigna	Rarement observé
	<i>Cynnyrus notatus</i>	Soimangavola	Se nourrit de nectar et petits insectes

**Kiriaka\*, Langoro\***- dénominations en dialecte antemoro,betsimisaraka et antabahoaka  
vintsy\*\*\*\* Il convient de noter que l'espèce avifaune vintsy préfère nidifier sur la paroi de



la berge en creusant un trou. Le choix de l'endroit à nidifier est conditionné par la présence suffisamment imposante des pieds de *Typhonodorum lindleyanum* pour masquer le nid. (Observation faite tout au long, en amont de la rivière Sahafary dans le district de Nosy Varika en octobre 2011)

Les proies des hérons blancs et gris sont essentiellement les grenouilles et accessoirement les petits serpents (lapata). Le matin, ces oiseaux placés en embuscade sur la plante guettent les déplacements des reptiles et batraciens. Lorsque le soleil est suffisamment haut dans le ciel, ils descendent carrément et se postent à proximité des pieds de *Typhonodorum lindleyanum* Schott. Les proies, obligées, elles aussi de se nourrir se déplacent en nombre et les oiseaux n'ont pas besoin de faire l'embuscade.

Le vintsy se tient toujours au bord d'une feuille de *Typhonodorum* pour guetter le mouvement des petits poissons qui se rapprochent de la berge (Tsiragnana) pour collecter les restes de nourriture laissées après le lavage de la vaisselle.

Le toloho est une espèce d'oiseau qui vit près des habitations. Son terrain de chasse sont les caféiers. A cause des déplacements matinaux des gens, il est toujours obligé de se replier dans le houppier de *Typhonodorum lindleyanum* Schott. Il fait quotidiennement ce transit trois fois dans la journée: le matin entre 05 et 06 heures, vers midi et au crépuscule.

Le *Foudia madagascariensis*, chassé des rizières par les paysans se réfugie plusieurs fois dans la journée au milieu des grosses feuilles en attendant le départ des ceux-ci.

**- Faune consommant les graines matures de *Typhonodorum lindleyanum* Schott**

Nous parlons de *Rattus rattus*, une espèce de rat des champs introduite fortuitement.

Nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer ce phénomène. Mais les villageois nous ont montré les traces de leurs dents sur les graines et des traces identiques sur le régime de banane.

**Tableau N°4-Reptiles utilisant la plante comme terrain de chasse ou zone de prédation.(suite du tableau N°2)**

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Sites observés
Colubridae	<i>Leioheterodon modestus</i>	Saboamalandy	Au bord des rizières (Manerinerina au NE du parc national d'Ankarafantsika)
	<i>Leioheterodon madagascariensis</i>	Menarana	Aux environs immédiats des rizières
	<i>Madagascarophis</i>	Lapata	Aux environs immédiats des rizières

	<i>colubrinus</i>		
	<i>Dromicodryas bernieri</i>	Maroandavaka	Large distribution
	<i>Bibilava lateralis</i>	Menarana	Aux environs immédiats des rizières et villages bordant une rivière.
Amphibiens	<i>Crocodylus niloticus</i>	voay	Aux aguets entre les pieds de <i>Typhonodorum</i> **.
Gekkonidae	<i>Geckolepsis maculata</i>	Matahotrandro	Sur le tronc entre les fibres mortes
Gekkonidae	<i>Phelsuma lineata</i>	Katsatsaka maintso	Sous les feuilles
Gekkonidae	<i>Phelsuma madagascariensis</i>	Katsatsaka maintso	Sous les feuilles

Les pieds de *Typhonodorum*\*\*: ils lui servent à la fois de poste d'observation et abri pour se reposer au moment de forte chaleur.

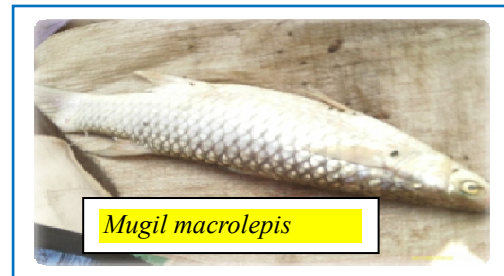
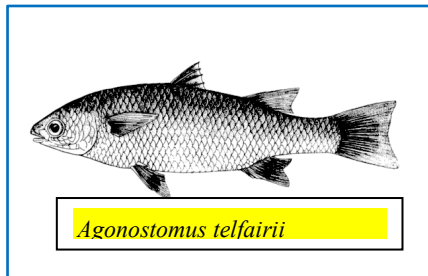
### 3- *T. lindleyanum* Schott- site de ponte et de reproduction

Pour illustrer cette partie de recherche, nous allons prendre le cas de 2 espèces endémiques de Madagascar, *Paretroplus* sp ou *Masovoatoaka* et deux espèces appartenant à la famille de Mugilidae. Mais avant d'en parler faisons un peu le point sur l'état de la faune ichthyologique du complexe lagunaire des pangalanes. Il y a un peu plus d'un siècle, la défragmentation des lagunes a eu lieu. L'objectif était purement d'ordre politico-économique, assurer le contrôle administratif des départements et contrées lointaines sur le littoral est de Madagascar. Les colonisateurs français, parallèlement ont introduit des espèces de poisson. Cette introduction des espèces de poissons exotiques fut une pratique courante. Cette-fois ci pour des raisons sanitaires; par exemple introduction des petits poissons prédateurs de larves de moustique. En 1975, l'espèce de poisson carnivore *Ocephallus striatus*, surnommé *Fibata* fut introduite à Madagascar pour améliorer le taux des protéines animales dans l'alimentation des malgaches. C'est ce poisson prédateur qui est à l'origine de l'extinction de certaines espèces endémiques telles toho et trondromainty. Cette espèce fait partie des poissons qui fréquentent régulièrement les environs immédiats des pieds de *Typhonodorum lindleyanum* pour dévorer les œufs des poissons du genre *Paretroplus*.

#### Site de reproduction

Le canal des Pangalanes est le site des espèces de *Mugilidae*; *Liza macrolepus*, *Agonostomus telfarii* (E) et *Mugil cephalus* Ce sont des espèces euryhalines. les Mulets comprennent les Zompona, Jebojebo (Kiener A., 1978 )

D'autre part, l'*Agonostomus telfairi* ou Mulet d'eau douce que l'on rencontre dans certains cours d'eau de la côte Est (Kiener, 1978, Albaret, 1990) et que les pêcheurs harponnent en octobre pendant que les parents, immobiles, surveillent leurs œufs ou leur progéniture. Là, à ce niveau, il est nécessaire d'éduquer les pêcheurs pour leur faire comprendre tout le côté destructif de telles pêches qui font disparaître à la fois les reproducteurs, les œufs ou les jeunes alevins qui, sans la protection de leurs parents, sont la proie des premiers prédateurs venus.



*Agonostomus telfairi* est l'espèce de Mulet d'eau douce. Elle passe presque toute sa vie dans les écosystèmes dulçaquicoles et la termine dans les eaux estuariennes. Ce mullet peut remonter loin en amont de la rivière avant de choisir le site de ponte (Razarihelisoa 1972.) Arrivée près de la chute, là où l'eau est calme; tellement calme qu'elle rappelle un miroir, elle cherche des pieds de *Typhonodorum lindleyanum* Schott ou à défaut des stipes de raphia qui forment un écran, la protégeant du regard des pêcheurs sur pirogue. La période de ponte pour cette espèce se situe entre septembre et Novembre. Sur le littoral est, l'hiver austral est ponctué par des pluies fines. Ces dernières vont s'estomper pour s'arrêter définitivement au mois de novembre. Alors qu'ailleurs, les premières pluies qui tombent vers la fin de la deuxième décennie du mois d'octobre s'intensifient avec le temps. *Agonostomus telfairi* préfère des conditions climatiques où le vent est nul la nuit, entre 19 heures et 22 heures selon les explications des pêcheurs auprès desquels nous avons mené des enquêtes. La localité des pêcheurs s'appelle Ampandriviana se trouvant à deux heures de chaland motorisé pour le transport des passagers et d'un faible tonnage des produits locaux.

La vague des introductions de poissons ont eu un impact négatif sur la population ichtyologique malgache (Raminosoa, 1987). La liste des poissons dulçaquicoles s'est considérablement raccourcie si on la compare avec celle établie antérieurement (Pellegrin J., 1933). Notons le cas de *Ophicephalus striatus* qui a pratiquement exterminé les petits poissons autochtones.

#### **4-Lutte antiérosive et fixation du sable**

Nous avons observé ce cas dans la rivière de Marovoay au niveau du village Befotoana, situé à l'entrée du Parc national d'Ankarafantsika (en provenance de Mahajanga). En effet, les pieds de *Typhonodorum* et ceux du *Pandanus* avec leurs racines en échasse et ceux de *Fandrana* en forme de balai constituent une sorte de tamis qui retient d'abord les débris organiques constitués de bois mort, des feuilles et différentes sortes de biomasse et ensuite le sable grossier et enfin le sable fin.

De cette manière, le volume de sable charié tout au long des 22 kms jusqu'aux canaux d'amenée d'Amboromalandy diminue sensiblement. L'ensablement des rizières de la plaine de Marovoay ou plus exactement l'accumulation du sable dans le fond des canaux d'irrigation s'intensifie durant la période des crues; c'est-à-dire au mois de janvier-février et s'estompe les mois restants de la saison de pluies.

Par ailleurs, en traversant la forêt d'Ankarafantsika, le cours d'eau est étroit, moins de 2,50m de large, le réseau des racines échasses des *Pandanus* sp joue un rôle écologique de premier ordre, puisque associé aux pneumatophores, il retient le sol, limite l'érosion.

#### **5- Indicateur d'hydromorphie**

La présence des pieds de *T. lindleyanum* indique clairement la présence d'eau dont la nappe est peu profonde. Cette attitude rappelle celle des espèces de la famille des *Arecaceae* (*Ravenala madagascariensis*, *Dypsis* sp, *Medemia nobilis*). En effet, sur le bassin versant, les pieds de ravenala se mettent en ligne, l'un derrière l'autre pour profiter au mieux des apports hydriques souterrains.

#### **7) -service écologique et l'hydrodynamique.**

Les observations que nous avons effectuées sur les sites habituels depuis le début du projet étaient confirmées celles que nous venons d'effectuer du Mois d'août au mois d'octobre 2011. En remontant les rivières tout en surveillant l'altitude par rapport au canal des Pangalanes, biotope par excellence de *T.lindleyanum*, nous avons remarqué que l'itinéraire fluvial est composé des « paliers » sur lesquels l'eau a le minimum de débit. Cet espace particulier est : 1) colonisé essentiellement par des associations végétales à *Typhonodorum lindleyanum*. 2) poissonneux et 3) le lieu de rétention des embâcles composés des troncs d'arbre et des débris végétaux de toutes sortes charriés depuis l'amont. 4) Lorsque sur la berge, les arbres s'alignent, *Terminalia cattappa*

**b) Structure horizontale des espèces végétales associées au *T. lindleyanum*. en fonction du type des cours d'eau**

En étudiant les plantes qu'on rencontre autour de *T. lindleyanum* Schott, et qui lui sont proches, nous avons compris qu'il est beaucoup plus intéressant de voir cette association végétale du point de vue agencement dans l'espace pour comprendre son rôle écologique vis-à-vis des cours d'eau (figure voir en annexe 5 et 6)

**ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES, PHYTOCHIMIQUES ET BIOCHIMIQUES DES PARTIES COMESTIBLES**

☐ Matériels végétaux

- graines
- rhizomes

☐ Échantillonnage

L'échantillonnage était basé sur le criblage de l'île suivant 3 axes et qui ont touché les principales zones d'étude

Les échantillons étaient codés suivant les axes de collecte.

**Tableau N° I-** Les échantillons et les quantités définitives pour les analyses

Code	Masse (g)	Lieu de récolte	Aspects
GNO	1 128 ,1	Axe nord-Ouest	sec
GES	653 ,7	Axe Est-Sud Est	Sec
GSO	650,0	Axe Sud-Ouest	Sec
RNO	665 ,2	Axe Nord-Ouest	Sec
RSO	500	Axe Sud-Ouest	Sec

☐ Méthodes de prélèvement et de traitements préliminaires des échantillons

a) Produits crus :

- broyage
- conservation à l'abri de la lumière

b) Produits cuits :

- cuisson
- séchage
- broyage
- conservation à l'abri de la lumière

## □ METHODES UTILISEES.

. La détermination des éléments minéraux fait appel à des méthodes physico-chimiques telles la spectrophotométrie d'absorption atomique (Ca, Na, K, Cu, Mn, Mg, Fe, P)

. Les dosages des composés organiques ont été réalisés :

- par la méthode indirecte de Kjeldhal, pour les produits azotés
- par extraction au Soxhlet, à l'hexane, pour les lipides
- par différence pour les glucides (Méthode Bertrand)
- par HPLC pour les vitamines A et E
- par la méthode de Guillemet, pour les fibres

. La chromatographie sur couche mince a été mise à profit pour identifier qualitativement la présence des acides aminés. La technique d'identification était la comparaison des références frontales (Rf), par rapport à ceux des produits étalons (Lys, Ala, His, Ileu, Thr, Asp, Phé, Met, Tyr, Glu)

. Les principes et les méthodes préconisées par Farnsworth *et al* (criblage phytochimique) ont été appliqués pour détecter les différentes familles de composés présentes dans les graines et les rhizomes, et qui constituent les facteurs anti-nutritionnels (alcaloïdes, flavonoïdes, polysaccharides, leucoanthocyanes, stérols insaturés, terpénoïdes ; désoxy-2-sucres, tanins, polyphénols, saponines)

. La méthode des disques a été utilisée pour la détermination des activités microbiologiques sur treize (13) souches microbiennes.

. Les tests de toxicité ont été conduits sur des souris de souche stable et connue.

## RESULTATS.

### 1. Humidité

La détermination du taux d'humidité des matériels végétaux nous aidera à définir la teneur en eau liée des parties comestibles et à définir d'une manière approximative le pouvoir germinatif des graines

**Tableau N° II-Taux d'humidité des échantillons**

Humidité (g/100 g de matière fraîche)									
Echantillons	CRU (matières séchées à température ambiante)					CUIT (matières fraîches)			
	GES	GNO	RSO	RNO	GSO	GES	GNO	RSO	RNO
Humidité	14,56	11,8	12,55	11,19	12,64	27,73	29,38	27,158	16,037

## 2. Dosage qualitatif des facteurs antinutritionnels

Tableau N°III- Facteurs anti-nutritionnels									
	CRU ( matières sèches)					CUIT (matières fraîches)			
	GES	GNO	RSO	RNO	GSO	GES	GNO	RSO	RNO
Polysaccharides	++	++	++	++	+	+	+	+	+
Flavonoïdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucoanthocyanes	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stérols insaturés	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terpénoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-
désoxy-2-sucre	+	+	-	-	+	+	+	-	-
Tanins et polyphénols	traces	traces	-	-	traces	traces	traces	-	-
Saponines	-	-	traces	traces	-	-	-	traces	traces
Alcaloïdes	+++	+++	-	-	++	++	++	-	-

Le tableau ci-dessus nous montre que d'une manière générale, les matières végétales fraîches ont une teneur élevée en polysaccharides. La cuisson réduit cette quantité d'une manière significative. La même configuration est observée pour les alcaloïdes.

Mais il convient de noter que les échantillons de graines et de rhizomes en provenance du NO et SO ne contiennent pas des facteurs antinutritionnels tels le désoxy-2-sucre, les tanins et les polyphénols. Toujours dans ces mêmes sites, nous remarquons que le teneur en saponine est légèrement élevée par rapport aux autres zones de prélèvement.

D'une manière générale, les flavonoides, les stérols insaturés et les terpénoides sont presque inexistantes dans les parties comestibles de *Typhonodorum lindleyanum* Schott.

Les facteurs antinutritionnels endogènes dans les denrées alimentaires d'origine végétale limitent leur utilisation dans les produits composés pour les animaux et les poissons, comme le montre le tableau ci-dessous.

**Tableau N°IV-Classification des facteurs toxiques endogènes présents dans les plantes alimentaires de grande importance agricole en fonction de leurs propriétés chimiques**

Protéines	Inhibiteurs de la protéase, hémagglutinines
Glucosides	Goitrogènes, cyanogènes, saponines, oestrogènes
Phénols	Gossypol, tannins
Divers	Antiminéraux, antivitamines, antienzymes, allergènes alimentaires, carcinogènes microbiens/végétaux, acides aminés toxiques

**Source: Liener, 1975.**

**Tableau N°V- Les facteurs antinutritionnels des différentes sources alimentaires-**

Céréales	Facteurs antinutritionnels
Riz ( <i>Oryza sativa</i> )	1, 2, 8
Sorgho ( <i>Sorghum bicolor</i> )	<a href="#">1</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">7</a> , <a href="#">18</a>
Blé ( <i>Triticum vulgare</i> )	1,2, 8
Maïs ( <i>Zea mays</i> )	1,8
<b>Tubercules</b>	
Patate douce ( <i>Ipomoea batata</i> )	1,19
Manioc ( <i>Manihot utilissima</i> )	1,4
Pomme de terre ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1,2
<b>legumineuses</b>	
Haricot ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	<a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">11</a> , <a href="#">12</a> , <a href="#">18</a>
Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> )	<a href="#">1</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">8</a> , <a href="#">12</a>
Petit pois ( <i>Pisum sativum</i> )	<a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> , <a href="#">6</a> , <a href="#">12</a>
<b>Oléagineux</b>	
Soja ( <i>Glycine max</i> )	1 ;3,6, 8,11,12, 14, 16,17
Tournesol ( <i>Helianthus annuus</i> )	<a href="#">1</a> , <a href="#">7</a> , <a href="#">20</a>
Coton ( <i>Gossypium spp.</i> )	5, 8,10,12, 24
Sésame ( <i>Sesamum indicum</i> )	5
Arachide ( <i>Arachis hypogaea</i> )	1, 2, 5, 6, 8

**Source: Liener, 1980**

1-inhibiteur de la protéase; 2- Phytohémagglutinines; 3. Glucosinolates;

4. Cyanogènes 5. Acide phytique; 6. Saponines; 7. Tannins; 8. Facteurs œstrogènes; 9. Lathyrogènes; 10. Gossypol ; 11. Facteur de flatulence; 12. Facteur antivitamine E; 13. Facteur antithiamine; 14. Facteur antivitamine A; 15. Facteur antipyridoxine; 16. Facteur antivitamine D; 17 Facteur antivitamine B<sub>12</sub>; 18. Inhibiteur de l'amylase; 19.

Inhibiteur de l'invertase; 20. Inhibiteur de l'arginase; 21. Inhibiteur de la cholinestérase; 22. Dihydroxyphénylalanine; 23. Mimosine; 24. Acide cyclopropénoïque.

Nous avons prélevé les données dans le tableau ci-dessus à partir des résultats

complets obtenus par Liener en 1980 et que le FAO a publié. En effet,l'objectif était de montrer que presque toutes les plantes alimentaires contiennent au moins un facteur antinutritionnel: Dans ce tableau, nous notons surtout que l'inhibiteur de la protéase est présent



dans la plupart des céréales, tubercules, légumineuse et oléagineux. A part ce facteur, l'antivitamine E est aussi fréquent. Les aliments d'origine végétale réputés riches en éléments nutritifs sont ceux qui se distinguent aussi par la pluralité des facteurs antinutritionnels. La cuisson et le trempage permettent néanmoins d'éliminer sinon inactiver ces substances (**Tacon et Jackson, 1985**).

Se référant aux résultats obtenus dans le tableau N°3, nous allons voir quels sont les facteurs qui influencent sur la teneur en facteurs anti-nutritionnels. Premièrement, la chaleur et la nette séparation de la saison sèche de la saison des pluies. Notons en passant que la plupart des plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui font actuellement l'objet d'un intérêt croissant des différents laboratoires locaux et étrangers sont localisées dans le sud (à l'image des différentes plantes médicinales des familles Euphorbiacées, Apocynacées....)

### **3. Dosage qualitatif et quantitatif des lipides et AG**

#### **3.1- Généralités sur les lipides et acides gras (AG).**

Les lipides sont des corps gras, c'est-à-dire des molécules hydrophobes ou amphiphatiques (une partie hydrophobe et une partie hydrophile).

#### **Caractéristiques des lipides**

Les lipides sont caractérisés par leur insolubilité dans l'eau\_ et, au contraire, par leur solubilité dans les solvants organiques non polaires.

#### **Diversité des lipides**

Selon le classement de l'IUPAC, il existe huit variétés de lipides :

- ♣ les acides gras (dont les oméga-3);
- ♣ les acylglycérols (ou glycérides, dont les triglycérides) ;
- ♣ les phosphoacylglycérols (ou phosphoglycérides) ;
- ♣ les sphingolipides ;
- ♣ les stérols (dont le cholestérol) ;
- ♣ les prérols ;
- ♣ les polykétides ;
- ♣ les saccharolipides (ou glycolipides)

#### **Rôle des lipides**

Les cires et les huiles végétales sont constituées de lipides. Dans l'alimentation, ce sont les lipides qui apportent le plus de calories (9,3 kilocalories par gramme).

Les lipides exercent une grande variété de fonctions biologiques, parmi lesquelles :

- ✧ la production d'énergie par  $\beta$ -oxydation ;
- ✧ la transmission de messages hormonaux (œstrogène, testostérone..) ;
- ✧ ils jouent un rôle essentiel dans la cellule en tant que constituants de la trame des bicouches lipidiques des membranes cellulaires

### 3.2- Résultats des analyses de graines de *Typhonodorum lindleyanum* *Schott*

Laboratoire: laboratoire de Biochimie de l'Agrocampus-ouest Rennes, France  
en 2006, avec la collaboration active de Professeur Philippe Legrand, Directeur du Laboratoire de Biochimie.

Les composés biochimiques à doser: 1)-lipides totaux  
2)- les AG

**Tableau N°VI- lipides totaux et Acides gras**

LIPIDES TOTAUX en mg/g	TYPE D' ACIDES GRAS	QUANTITE en mg	QUANTITE en %
6,7	C 12:0	-----	traces
	C 14:0	0.009	0,3
	C 16:0	0.684	22,8
	C 16:1 n-7	0.009	0,3
	C 17:0	0.012	0,4
	C 18:0	0.177	5,9
	C 18:1 n-9c	0.846	28,2
	C 18:1 n-7c	0.051	1,7
	C 18:2 n-6	0.951	31,7
	C 18:3 n-3	0.219	7,3
	C 20	0.021	0,7
	C 20 n-9	0.015	0,5
	C 22	0.012	0,4
TOTAL: 6,7 mg/g	-----	2,8 mg/g	100,00%

Cette plante a une composition en acides gras très équilibrée avec une présence intéressante de C 18:3 n-3 (acide  $\alpha$ -linolénique) précurseur de la famille  $\omega$ 3 et un rapport nutritionnel C18: 2 n-6/ C 18:3 n-3 excellent. En revanche, elle ne constitue pas une source lipidique significative quantitativement, car elle n'apporte que 2,8 mg de lipides par g:

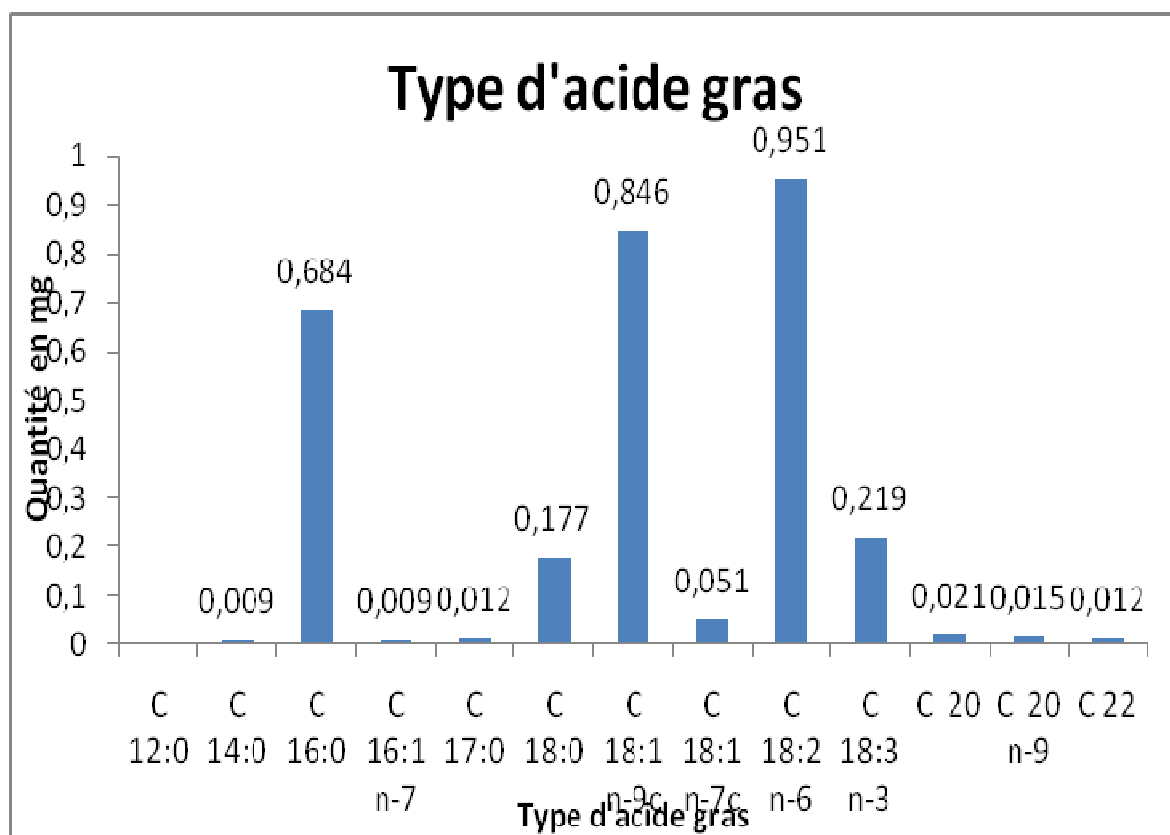


Tableau N° 2-Composition chimique et biochimique des parties comestibles de la plante

***Echantillons	CRU					CUIT				
Teneur pour 100 g de M.S	GES	GNO	RSO	RNO	GSO	GES	GNO	RSO	RNO	GSO
Cendre (g)	2,91	3,08	2,33	5,37	3,14	2,85	2,93	2,38	4,33	3,02
Lipide (g)	0,68	1,46	0,26	1,00	0,93	0,31	0,77	0,23	0,39	0,56
Protéine (g)	16,15	20,18	5,14	12,45	21,27	14,75	16,38	3,77	8,54	18,36
Glucide (g)	80,25	75,30	92,25	81,17	74,66	82,08	79,84	93,60	86,72	78,06
Amidon (g)	47,17	37,19	58,31	57,31	43,72	33,40	34,20	43,64	38,05	35,60
Valeur nutritive (Kcal)	391,74	395,16	391,98	378,11	392,09	390,10	391,87	391,61	384,64	390,72
Calcium (mg)	94,82	109,22	176,64	382,64	112,08	101,34	123,54	187,36	516,86	130,11
sodium (mg)	102,41		138,17	243,19			126,62			

		137,18			145,46	66,89		138,62	221,73	132,55
Potassium (mg)	748,66	756,78	477,30	1 165,26	771,30	896,02	734,77	647,58	718,73	749,23
Manganèse (mg)	2,74	5,00	1,85	61,29	5,41	3,23	6,51	2,05	7,49	6,07
Magnésium (mg)	55,04	70,05	19,74	65,23	82,06	53,94	73,32	130,56	73,84	75,68
Cuivre (mg)	0,47	0,63	0,08	0,56	0,60	0,40	0,62	0,12	0,55	0,58
Fer (mg)	7,60	5,66	16,67	24,55	5,12	6,48	6,78	6,99	66,95	6,15
Phosphore (mg)	289,58	327,65	77,64	346,25	352,08	275,34	347,49	53,61	151,68	332,89
Beta carotène(mg)	0,35	0,28	0,41	0,45	0,22	0,13	0,17	0,32	0,26	0,14
Vitamine E (mg)	1,52	1,58	0,99	1,23	1,48	1,53	1,23	0,77	0,88	1,39
Lignocellulose(g )	9,90	10,52	11,59	10,75	11,71	9,58	12,43	6,93	6,34	10,92
Pectine (g)	4,63	5,22	5,82	4,88	3,84	3,97	6,69	2,15	1,37	6,81

Légende :

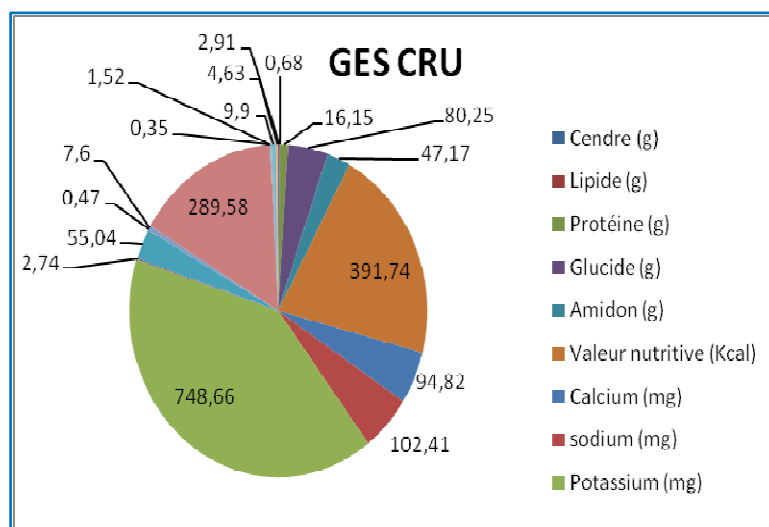
GES :Graine axe est-sud est

GSO :Graine sud ouest

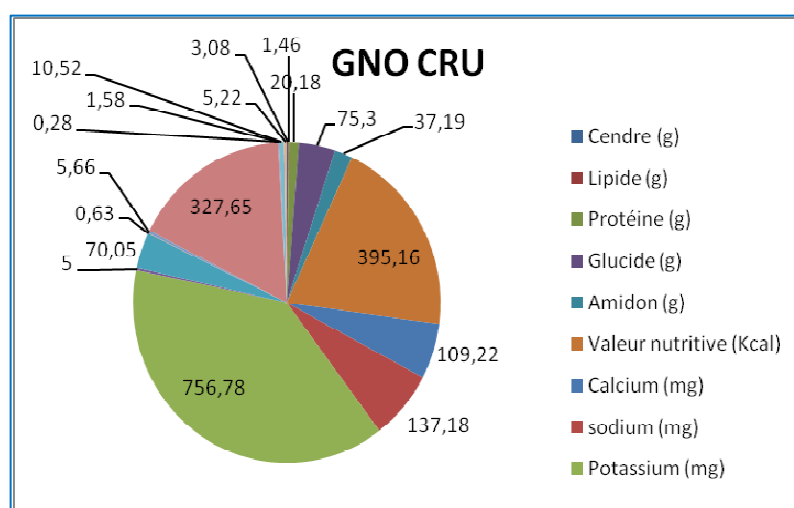
GNO :Graine nord ouest

RSO :Rhizome sud ouest

RNO :Rhizome nord ouest



▲ Fig.6- Répartition des matières organiques et composés minéraux des graines de la zone ESE



▲ Fig.7- Répartition des matières organiques et composés minéraux des graines de la zone NO

Tableau N°3- Comparaison de la valeur énergétique du *T. lindleyanum* et autres éléments avec ceux des aliments principaux.

Aliment cuit	Energie	Protéines	Fer	Vitamine A	Vitamine C	Fibres
	(kcal)	(g)	(mg)	(ER)	(mg)	(g)
<i>Typhonodorum</i>	390,9	16,5	6,5	0,15		16,8
Riz, poli, cuit à l'eau	123	2,8	0,3	0	0	0,5
Manioc, frais, cuit à l'eau	140	1,2	1,5	-	0	
Pomme de terre, bouillie	75	1,7	1,7	-	16	2,1
Patate douce, bouillie	121	1,6	2,9	440	28	
Haricots/pois, bouillis	128	8,8	3,3	-	0	
Soja, bouilli	223	20,9	3,4	-	0	
Viande de poulet, bouillie (% PC = 67)	203	26,0	1,5	110	0	
Poisson, cuit à l'eau ou à la vapeur (% PC = 52)	118	20,0	1,8	-	0	

### INTERPRETATION DES RESULTATS

Le tableau donnant la teneur des éléments minéraux et nutritifs des graines et rhizomes de *via* présente des chiffres facilement comparables aux teneurs des autres denrées alimentaires disponibles et que la population consomme régulièrement.

Premièrement, bien que le dosage des éléments chimiques et biochimiques contenus dans les rhizomes de *via* soient effectués ; nous allons les exclure pour ne pas fausser la réalité qui est celle de l'irrégularité de consommation de cette partie par les populations littorales de Madagascar. Il faut vraiment une famine généralisée pour pouvoir rencontrer une telle consommation. D'une manière générale, la valeur nutritive est assez élevée dans les graines cuites de *Typhonodorum lindleyanum* ; de l'ordre de 390 Kcal, loin devant le riz qui ne contient que 123kcal.

graines de <i>T. lindleyanum</i>	soja	poulet	manioc	riz
Kcal 390	223	203	140	123

La teneur en protéine donne lieu à des visées optimistes quant à leur prochaine exploitation. Les graines de *via* viennent en quatrième position si on tient compte de la moyenne en teneur pour chaque produit. Et cette moyenne est de 16%, loin derrière la viande poulet et du soja. Mais cette donnée est à relativiser quand on y associe les Régions. En effet, dans le NO,

on enregistre 20 % et plus, et cela s'explique par les spécificités des conditions climatiques. La longue période de saison sèche favorise l'accumulation des protéines.

En outre le fer et les fibres sont des éléments indispensables à notre organisme ne serait-ce que la circulation sanguine et la digestion et le mécanisme de régulation du flux glycémique.

### III.3- RESTAURATION ECOLOGIQUE ET MYCORHIZES

« Tout est partout, l'environnement sélectionne. » M.W.Beijenrick
-------------------------------------------------------------------

#### Présentation et généralités

Dans l'optique d'élargir son propre horizon de recherches, une opportunité s'est offerte à notre endroit lorsque Professeur Damase Khasa, un Enseignant-chercheur canadien de l'université de Laval nous proposa de co-encadrer deux étudiants; un canadien et une malgache dans le cadre d'un projet recherche sur la restauration écologique des forêts littorales dégradées de la Région sud-est de Madagascar en 2008 (**Khasa , Randrianodiasana , Vincelette et al,2011**).

Cette occasion a été mise à profit pour rencontrer au Québec, le premier pionnier dans l'étude des mycorhizes, Professeur Fortin André. Ses travaux lui ont valu une reconnaissance mondiale. Il a démontré que « la symbiose n'est pas une exception mais plutôt la règle dans le monde végétal, voire dans tous les milieux vivants » (**Fortin , Plenchette, et Piché, 2008**).

Par ailleurs, la rencontre avec Yves Piché, Professeur de mycologie à l'université de Laval, un des premiers à utiliser la biologie moléculaire pour mieux comprendre le mécanisme de la symbiose mycorhizienne nous a été particulièrement enrichissante. Elle a fini par nous convaincre.

La définition la plus simple qu'on peut donner au mycorhize est la suivante: c'est une association entre une racine végétale et un champignon dont les hyphes ou filaments pénètrent la racine et soutirent des glucides et, en contrepartie, fournissent à la plante du phosphore et d'autres éléments minéraux.( **Clewell et Aronson , 2010**).

Il convient de faire la part de symbiose. La symbiose au sens strict est une association entre deux espèces, parfois plus, dans laquelle les deux partenaires sont réciproquement indispensables. L'association est obligatoire car hôte et symbiote échangent des molécules indispensables à leur vie. Effectivement ici on constate une association car l'espèce, l'hôte en l'occurrence, ne peut pas utiliser une ressource présente dans son biotope, tandis que l'autre, le symbiote est capable d'utiliser cette même ressource et de la transformer en substance

assimilable par l'hôte.

Ainsi donc, nous avons deux types de symbiose au sens strict:  
–l'endosymbiose si le symbiote se trouve dans les cellules de l'hôte  
–l'ectosymbiose si le symbiote se trouve à proximité de son hôte ou parfois même à l'intérieur (appareil digestif par exemple), mais jamais dans ses cellules.

Pour illustrer ce que nous venons d'évoquer, présentons quelques exemples:

### 1) les lichens

C'est une association entre deux espèces et qui conduit à la formation d'une toute nouvelle espèce. Par exemple, une algue verte et un champignon supérieur. Ou encore ce dernier et une cyanobactérie. La première espèce est photosynthétique tandis que la seconde est capable de fixer l'azote atmosphérique.

Le mycobionte est dans 90% des cas un champignon ascomycète mais peut être aussi un basidiomycète.

L'algue, ou phycobionte, est le plus souvent du genre *Trebouxia sp* (dans 50% des lichens) ou *Trentepohlia sp* (20%); la cyanobactérie, ou cyanobionte, du genre *Nostoc* (20%). Le mycobionte apporte à son partenaire une protection contre une trop forte exposition aux rayons solaires et contre la dessiccation, et lui offre eau et sels minéraux qu'il a prélevés dans le sol.

Le phycobionte fournit en échange des sucres grâce à la photosynthèse.

Le cyanobionte, quant à lui, fournit des substances azotées, de l'ammonium, en fixant l'azote présent dans l'air. Cette association confère aux lichens de nouveaux caractères que ne possédaient aucun des deux partenaires à l'état libre:

- La reviviscence, c'est à dire le passage rapide et réversible de l'état sec à l'état hydraté.
- La résistance à des températures extrêmes allant jusqu'à -40°C
- Le pouvoir de coloniser des espaces encore dépourvus de végétation comme les rochers par exemple.

### 2 La symbiose chez les insectes xylophages

Les termites sont des insectes sociaux. Le rôle des ouvrières est de consommer du bois. Les autres vont se contenter de lécher le rectum des premières pour recueillir les gouttes. C'est la trophallaxie. Or, nous savons que la termite ne dispose pas de cellulase pour dégrader la cellulose constituant principal du bois. C'est pour cette raison, qu'elle est obligée dans son intestin des protozoaires qui eux, possèdent la cellulase. (**Colette Bayon, 1980**)

Les protozoaires symbiotiques sont de l'espèce *Triconympha sp.* et les bactéries des Spirochètes. Les termites broient et réduisent en fragments le bois. Par phagocytose les protozoaires



dégradent la cellulose en sucres simples (glucose).

A leur tour, les bactéries transforment les sucres en acides gras et les déchets azotés en une forme assimilable par les termites. (Zaremski, Fouquet et Louppe, 2009)

En contre partie, les termites leur offrent un abri et une grande quantité de nourriture.

### 3. La symbiose mycorhizienne.

Dans ce type de symbiose, les plantes vasculaires sont l'hôte, et le champignon- le symbiote. Ce type peut être ectosymbiose ou endosymbiose. Environ 95% des arbres, des arbustes ou des herbes vivaces sont impliqués dans ce type de relation. Les champignons symbiotiques sont de la classe des Basidiomycètes en majorité et de celle des Ascomycètes. (Pousset, 2008; Asselineau et Domenech, 2009) Le mycélium du champignon qui a la forme de filaments, détermine le type de mycorhize avec les racines: a) les filaments mycéliens entourent l'extrémité des racines et se substituent aux poils absorbants. C'est la mycorhize ectotrophe b) les filaments pénètrent dans les espaces intercellulaires jusque dans le cytoplasme des cellules de l'hôte. On parle de la symbiose endotrophe ou corpusculaire-arbusculaire

Le champignon apporte de l'eau des minéraux comme le phosphore, le cuivre et le zinc. La plante ne peut pas les prélever. Des fois, des hormones et des antibiotiques sont cédés à la plante pour l'aider à assimiler l'azote atmosphérique.

La plante, grâce à la photosynthèse, fournit au mycélium du champignon des glucides (glucose, saccharose, fructose) qu'il est incapable de synthétiser ainsi que des acides aminés et de la vitamine B1.

#### Quelle déduction tirer de cette symbiose mycorhizienne?

##### **a) touchant la restauration écologique**

Sans oublier l'interaction racines des légumineuses- nodosités de *Rhizobium* sp qui est aussi une endosymbiose, nous pouvons utiliser cette forme d'association pour « booster » la restauration des écosystèmes forestiers dégradés. En effet, Nombreuses sont les essences forestières qui ont besoin d'être mycorhizés (Pousset, 2008).

Exemples: -la construction d'une route est une forme de fragmentation de l'ensemble de la diversité, surtout végétale. La couche humifère est toujours écartée pour avoir des propriétés physiques fiables pour le support de l'asphalte. Les environs immédiats de la route sont « impropres » à la revitalisation même si on a conservé la couche d'humus. Cette dernière n'est pas suffisante pour faire redémarrer la végétation sur un terrain où « le top soil » a été éliminé. La mycorhization du milieu est indispensable pour assister la végétation dans sa

résilience.

- les espaces d'extraction minière où la même topographie d'élimination du **top soil** est observé (cas d'Ambatovy à Toamasina et QMM à Tolagnaro). Les graines forestières contraintes de rester dans la dormance ont besoin de la mycorhization pour disposer des conditions abiotiques optimales pour germer.

#### **b) Les paysages ruraux cultivés ou arrangés**

La fertilité définie comme étant la capacité du sol à satisfaire les besoins nutritifs des plantes est considérée optimale si seulement les conditions abiotiques surtout celles se référant aux propriétés physico-chimiques sont remplies.

Le complexe argilo-humique ou encore le complexe absorbant du sol, (**CAH ou CAS**) spécifique aux sols bien structurés (alluvionnaires en particulier) détermine la capacité de fixation des ions labiles comme le  $K^+$  qui vont se lier à un pôle négatif de l'argile. (**Asselineau et Domenech , 2009**) Notons que l'argile est une substance amphotère, c'est-à-dire qu'elle comporte à la fois des pôles positifs et négatifs. Ce phénomène constitue une sorte de barrière au lessivage. Ainsi, les éléments nutritifs sont disponibles pendant un certain temps et il y a une forte probabilité à ce que les racines en disposent. Dans les sols alluvionnaires à mycorhizes arbusculaires, sous l'influence des lombrics, l'association humus-argile produit les mêmes propriétés. Ce qui détermine la fertilité du sol. Les sols podzoliques sont réputés riches mais compte tenu du fait qu'ils n'ont pas suffisamment d'argile, leur capacité de rétention est faible. Seul l'humus assure ce rôle. (**Fortin , Plenchette, et Piché, 2008**).

En résumé, Le contexte du changement climatique nous impose deux enjeux principaux à l'heure actuelle: La crise énergétique et la crise alimentaire. La première a induit la seconde. En effet, l'annonce du prochain tarissement de l'énergie fossile a fait bousculer les activités agricoles à usage alimentaire. Le substituant au pétrole qui résout dans l'immédiat le problème de carburant se trouve dans les huiles et alcool d'origine végétale. La naissance de biocarburant a bousculé l'ordre des priorités dans la production végétale à usage alimentaire. Cette dernière présente surtout le désavantage d'être non seulement une activité méticuleuse avec une faible marge bénéficiaire mais aussi à la merci des aléas climatiques. Le nouveau genre de production que d'autres appellent « agricarburant » ( **Beaudoin, 1998** ) a un cycle de production court, (donc avec un nombre réduit de facteurs-risques ) attire par son « **turn over** » rapide avec des besoins toujours croissants dans le temps et dans l'espace. La production de biocarburant est entrain de grignoter tous les écosystèmes naturels (cas de la forêt amazonienne au Brésil) et cultivés ( ceux-ci font l'objet d'intenses spéculations dans les pays en voie de développement par des sociétés multinationales qui jouent le rôle d'intermédiaire). Les prix sont bradés à l'heure actuelle car ce

sont les terrains non défrichés et peu fertiles qui sont sollicités. Nous nous souvenons de la transaction qu'a fait Daewoo corporation, un holdings sud-coréen avec Madagascar sur l'acquisition des 2.000.000 d'hectares dans la région du Menabe.

Recentrant les débats au sein des mycorhizes, nous rapportons ici les propos du Professeur André Fortin lors de sa conférence introductive à Dakar: « La notion de fertilité du sol est un concept que nous devons revoir si on tient compte de la présence des champignons mycorhiziens. En effet, comment expliquer l'excellent état de croissance et développement des espèces du genre *Pinus* évoluant sur des roches et dans des conditions sibériennes ? » ( **Fortin, 2011**).

Nous savons tous d'une part, que l'agriculture est l'exploitation qui consomme énormément d'eau. Et de l'autre coté, parmi les diverses activités anthropiques qui portent une atteinte grave à la biodiversité, relevons la déforestation, la culture sur brulis ,le « tavy » ou le **slash and-burn** sont la première cause de la disparition des sources en eau, le tarissement des rivières et l'assèchement des fleuves. Beaucoup de pays, que ce soit en voie de développement ou riches, sont obligés de s'approvisionner en eau durant l'été pour satisfaire leurs besoins.

L'Afrique comptera deux milliards d'habitants d'ici 2050. Deux milliards de personnes à qui il faut assurer les besoins en nourriture, en eau et en énergie. (**Résolutions de la réunion des 53 pays d'Afrique à Syrte en 2007**). Selon Luis Silva, directeur du centre de coordination des ressources en eau (CCRE) de la CEDEAO basée au Burkina Faso, l'Afrique doit maîtriser leurs potentiels hydrauliques pour faire face aux défis d'approvisionnement en eau et nourriture pour les 2 milliards d'africains.«Les pays développés maîtrisent 70 à 80% de leurs potentiels hydrauliques. L'Asie- près de 50% et en Afrique, il reste encore inférieur à 4%. Dans le contexte de production agricole en Afrique en général et celui de Madagascar en particulier, les intrants chimiques sont hors de portée paysanne. Le niveau d'utilisation de fertilisants dans notre pays est parmi les plus faibles. La production des engrais biologiques tels le compost, lombricompost et déchets urbains est une technologie que nous ne maîtrisons pas pour le moment. Il nous faudra du temps pour y arriver. Le plus urgent pour Madagascar est d'axer ses efforts sur les différents types de Biotechnologie évoluant dans les processus naturels. Il ne faut pas surtout oublier que les fertilisants minéraux ne sont pas des ressources illimitées. Et parmi les macromolécules de toute culture le phosphore est de loin celui qui présente ses limites. C'est sur ce point justement que les champignons mycorhiziens nous offrent leur service dans le cadre d'une symbiose stricte.

## **Projet de recherche réalisé**

1) Projet de recherche initié par l'université de Laval (Faculté de foresterie et de la géomatique) et l'université de Mahajanga (faculté des sciences, de Technologie et de l'environnement).

### **3- PROJETS EN COURS**

#### **3.1- BIOTECHNOLOGIE DES SYMBIOSES DES ECOSYSTEMES FORESTIERS DEGRADÉS DE LA RÉGION SUD-EST DE MADAGASCAR.**

D'une manière générale, tout chercheur devrait toujours se référer aux réalités locales, nationales, régionales ou pourquoi pas globales avant de déterminer ce que sera sa contribution dans la résolution de problèmes liés au contexte. Il s'agit pour nous de bien définir la priorité locale plutôt que globale. Chaque pays étant spécifique pour sa nature et patrimoine. Les solutions trouvées pourront servir de référence sinon de modèle pour des pays présentant les mêmes paramètres physico-géologiques et des conditions biotiques similaires.

Madagascar, à côté de sa richesse en minerais qui lui a valu l'épithète d'« unique » selon les propos de Paul Skinner, Président de Rio Tinto dans la préface du livre consacré à la Biodiversité: Ecologie et conservation des écosystèmes littoraux du Sud-Est de Madagascar (Ganzhorn, 2007) se distingue surtout par sa forêt riche en organismes endémiques suite à son isolement et insularité. Les exploitations minières et les extractions conduisent inévitablement à la dégradation de l'environnement car nos sommes en train de rompre l'équilibre naturel établi depuis des millions d'années. Les écosystèmes forestiers du littoral Est de Madagascar doivent être sacrifiés pour satisfaire les besoins de l'homme. Des espèces vont disparaître à cause des modifications apportées à leurs habitats et d'autres, n'ayant pas survécu aux adaptations vont subir le même sort.

L'exploitation de l'ilménite requiert le déplacement de la couche superficielle et sous-sous-jacente du sol (top soil). Après l'extraction, pour restaurer les terrains déblayés, il faut régénérer la couche fertile à travers la remise en activité des interactions organiques par l'inoculation des systèmes racinaires des jeunes plants qu'on va repiquer sur ces parcelles détruites. Nous avons des exploitations similaires dans leur façon d'écarter la couche supérieure du sol. Ces différents projets vont avoir besoin de restaurer pour perpétuer les espèces déplacées ou chassées. A travers le premier projet de recherche initié par des partenaires du Nord (Hydro-Québec et université de Laval, Québec) et ceux du sud (QMM Tolagnaro et université de Mahajanga).

La première phase du projet, celle qui consiste à adapter la mycorhization à des espèces autochtones *Intsia Bijuga* (*Harandranto*) et *Mimosa Latispinosa*. L'expérimentation a eu lieu en pépinière dans un dispositif expérimental en split-plot avec 2 types de sol (stérilisé et non

stérilisé). Les plants ont été inoculés un mois après germination. Nous avons utilisé deux groupes de champignons ectomycorhizes: *Pisolithus tinctorius* et *Scleroderma sp* d'une part et une espèce autochtone *Bradyrhizobium sp.* ont été inoculées sur *I.bijuga*.

.Et pour *M. Latispinosa* une inoculation double aussi, Mycorhize arbusculaire deux espèces de *Bradyrhizobium Sp.*

La suite consiste à déterminer la nature des mycorhizes. Compte tenu de l'insularité de Madagascar, nous nous attendons à découvrir des espèces endémiques. Au bout de ces travaux.

Une étudiante va développer un thème de mémoire pour le doctorat nouveau régime

### III-4-BILAN

Quelle lecture à apporter sur tout ce que nous avons fait comme recherche ? Une modeste contribution à l'édifice. En toute simplicité, au regard de ce que les autres collègues ont fait et devant l'immensité du chantier qui s'appelle Madagascar, c'est une petite brique.

Malgré la modestie de cet apport, nous sommes fiers de ce que nous avons pu réaliser.

Objectivement, l'homme doit être jugé, non seulement pour ses performances seules mais aussi et surtout avec l'environnement et le contexte de son époque. Nous pensons avoir fait le bon choix en optant pour les domaines de spécialité qui ont constitué la colonne vertébrale du présent volet. **C'est qu'il y a de formidable dans la recherche ce qu'à chaque fois que nous avançons nous comprenons que beaucoup reste à découvrir et il y en a pour toute une vie !**

### III.5-PERSPECTIVES

« Il n'y a pas de chemin, le chemin se fait en marchant »

Antonio Machado, *Proverbios y cantares*, XXIX (1917)

L'activité de recherche est une démarche qui se veut être pragmatique dans sa volonté de proposer une ou des solutions à des problèmes humanitaires. Ces derniers englobent toutes les difficultés naturelles, artificielles ou induites par des situations écologiques. Pour être clair, ces problèmes sont intimement liés à la perte d'équilibre écologique. Les responsables de ce déséquilibre peuvent être, soit la nature elle-même (l'effet de Coriolis ou les vapeurs d'eau qui sont à l'origine du réchauffement climatique) et/ou l'homme qui, de part ses activités de survie, entretient une relation chaotique avec son environnement physique et biotique. Depuis que l'homme a appris à connaître la nature et ses phénomènes, il pense et se considère comme le maître. A tel point qu'aujourd'hui il oublie qu'il reste un élément de l'écosystème global avec tout ce que cela suppose des interactions et relations écologiques. L'ère de l'industrialisation considérée à tort comme le début de la maîtrise parfaite de la nature, nous rappelle, quelques siècles plus tard que l'homme reste toujours le plus grand prédateur de l'univers avec sa part de responsabilité dans la perte actuelle de l'équilibre écologique. Tout ce qui est conçu par l'homme pour le concilier avec la nature ne fait que l'en éloigner. Est-ce que l'on achemine vers une nouvelle méga-extinction?.

Oui et non.

Oui car, aux vues des différentes initiatives qui s'organisent à l'échelle planétaire (nous avons en tête, les multiples échecs observés dans les tentatives de négociations pour mener des actions conjointes pour réduire les activités responsables du réchauffement climatique, (Randrianodiasana, 2011- « **Les enjeux du changement climatique** »), il y a plus de points qui font diverger les parties que des vues communes. La géopolitique, l'économie et la question sociale sont autant des problèmes qui divisent le monde au détriment de notre survie.

Non, car vivant dans « un village global » les précarités des uns vont se répercuter sur la sécurité des autres. Nous avons compris cela depuis longtemps. Mais nous sommes encore, malgré cela, en train de tergiverser au nom de **l'ego**. Mais comme disait Edmond Rostand en 1908, « C'est la nuit qu'il est beau de croire à la lumière ».

A notre modeste niveau d'intervention, qu'est ce qu'il convient de faire? Tout d'abord accepter que le monde est un ensemble cohérent et indivisible. L'action d'un organisme sur une chose ou sur un autre organisme modifie toujours les rapports d'équilibre. La seule et unique voie possible est le recentrage de ces rapports, non pas de retrouver à tout prix

l'équilibre originel mais d'instaurer un autre équilibre car tout mouvement dans le système solaire est une action irréversible. Nos recherches, actuelles ou en gestation doivent s'appuyer sur cette vision, axée sur la globalisation.

En résumé, nous voudrions insister sur notre attachement à toujours se référer:

- 1) aux connaissances endogènes qui, à défaut de nous donner la solution aux problèmes actuels (Changement climatique, énergie et eau) vont nous permettre de comprendre leur genèse.
- 2) Faire de la résilience des écosystèmes-le fer de lance de toute activité dans le cadre du développement durable.
- 3) Au fait que la solution à chaque problème n'est pas à chercher mais à trouver dans la question. En effet, l'homme, se trouvant devant un problème, dans sa panique, cherche toujours en premier la solution au lieu de poser la bonne question.

**Ainsi**, nous avons essayé de synthétiser trois lignes de recherche, qui, aux vues du concept émis ci-dessus constituent trois domaines interdépendants dont la résultante contribue à la conservation et le développement durable de notre écosystème unique: La biosphère.



## Conclusion ou réflexion du chercheur

« L'homme est un roseau pensant » disait Jean Jacques Rousseau. Cette réflexion conserve toujours son sa vigueur et sa véracité dans le contexte actuel. Les 30.000 ans de son existence n'ont pas encore suffi à l'homme pour se retrouver et maintenir l'équilibre et l'harmonie avec la nature et son milieu. L'homme s'appuie trop sur son avantage et aptitude à réfléchir. Il n'arrive toujours pas à se défaire de son image de « maitre de l'univers ». La stature du super prédateur lui sied parfaitement.

Ce troisième millénaire est le théâtre des nouveaux chamboulements pour *Homo sapiens* et son biotop. L'anarchie de ces cinquante dernières années a fini par provoquer une série des perturbations avec des effets et impacts négatifs. Ce sont les résultats du changement climatique ou plus exactement le réchauffement global de la planète.

Destruction de la couche d'ozone, Fonte de la calotte glaciaire, acidification des océans, perte des terres par la voie de l'élévation du niveau de la mer, blanchiment des coraux et raréfaction des eaux potables. La liste n'est pas exhaustive mais ces quelques exemples sont assez éloquentes pour mesurer l'étendue des dégâts.

Depuis la découverte et la maîtrise du feu que des progrès ont été réalisés et des siècles « consommés » avant de prendre conscience que la technologie a tellement avancée que l'homme la considère la seule solution à tout problème, au détriment des expériences millénaires acquises par ses ancêtres. Aujourd'hui, c'est en patageant dans ses investigations scientifiques qu'il a senti le besoin de faire une rétrospective. Et aujourd'hui, la redécouverte des connaissances endogènes acquises intuitivement commence à donner des indices et des avancées significatives.

L'acquisition du savoir et connaissance n'est pas le seul apanage de la technologie.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Albaret J.J, 1986: « Poissons: Biologie de peuplement » 123 pages-Éditions Manson.
- Albaret J.J et Écoutin U.M. , 1990.- Influence des saisons et des variations climatiques sur les peuplements de poissons d'une lagune tropicale en Afrique de l'ouest. *Acta Oecologica*, 11 (4) : 557- 583.
- Abdel-Aziz *et al*,1990: « Standardisation de la solubilisation des saponines de *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze, tubercule non conventionnel. *e-Revue de génie industriel* [en anglais] »
- Barault R,1998 « La biodiversité » in Biodiversité.pdf 33 pages-publication UFER
- Bastianelli. D et C. Le Bas, 2000 « Evaluation du rôle de l'alimentation animale dans la sécurité des aliments : perspectives d'actions » in Programme de production animale, département d'élevage et de Médecine vétérinaire, CIRAD-EMVT ; Montpellier 2000, 34398 Montpellier cedex 5, France ; Email : [bastianelli@cirad.fr](mailto:bastianelli@cirad.fr)
- Beaudoin E, 1998: « Les agrocarburants font débat » article relatif à la position officielle d'ADEME- (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)
- Behavana, I. M.J. 2009: « Les maladies virales et fongiques du riz » Mémoire de thèse en Master. 50 pages. Université de Mahajanga, Madagascar.
- Benoît T, Schneider E, (2007) : « Filière litchi-Programme de promotion des revenus des ruraux (PPRR) MAEP Madagascar 16 pages PDF
- Boukhatem M.N, Hamaidi M S, Saidi F et Hakim Y, (2004): "Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens* L.) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). 9 p, Nature et technologie, *Université Saad Dahleb de Blida, Algérie*
- Brunel S, (2007): « Qu'est-ce que la mondialisation ? » in journal Sciences humaines Mensuel N° 180 - SPÉCIAL – mars
- Burney D.A, 2008—« Ecosystèmes préhistoriques » in Goodman S.M –Paysages naturels et Biodiversité de Madagascar, Paris, p57-65
- Burney D.A, James H.F, Grady F.V, Rafamantanantsoa J.G, 1997— "Environmental change, extinction and human activity: evidence from caves in NW Madagascar". *Journal of Biogeography* 24 p 755
- C.E.P.F Critical Ecosystem Partnership Fund,2003 « Madagascar- La zone de la haute diversité biologique de Madagascar et autres îles de l'océan Indien » [www.cepf.net](http://www.cepf.net) 1919 M street NW. WASHINGTON, DC 20036 USA Jan.2003
- Cabanis Y. & Chabouis L, 1969 « Végétaux et groupements végétaux de Madagascar et des Mascareignes » Tome 2 et 4 p 757-1132 Edition Tananarive 1969

- Cuvelier C., Gabaraux J.F, Dufresne, et *al*, 2004 :« Acides gras, nomenclature et sources alimentaires » in Ann. Méd. Vét. 2004 ; 148-133-140 Nutrition- Dept des productions animales, Fac. De Médecine vétérinaire, Université de Liège B43, Sart-Tilman 4000 LIEGE, Belgique ;
- Conseil national de recherches CANADA , Institut de biotechnologie des plantes 2006 :« Glossaire de biotechnologie végétale » [Lisa.Jategaonkar@nrc-cnrc.gc.ca](mailto:Lisa.Jategaonkar@nrc-cnrc.gc.ca).
- Callmander . W.M, Wohlhauser. S, Laivao. O. M, 2007 « Une nouvelle section du genre Pandanus (Pandaceae) à Madagascar : Pandanus sect. Tridentistigma » Université de Neuchâtel, laboratoire de botanique évolutive, case postale 2, 2007, NEUCHATEL 7, SUISSE [martin.callmander@unine.ch](mailto:martin.callmander@unine.ch) [sebastien.wohlhauser@cjb.ville-ge.ch](mailto:sebastien.wohlhauser@cjb.ville-ge.ch)
- CEPF « Ecosystème de Madagascar dans la zone prioritaire de biodiversité de Madagascar et des îles de l'Océan indien » [www.cepf.net](http://www.cepf.net) 1919 M street NW. WASHINGTON, DC 20036 USA Dec. 2000
- Coury L,1936 « Annales médicales et pharmacologiques coloniales » pp 238
- C.I.T.E / ATW/ ANALYSIS/C.C.I.R Financement COI/PRIDE  
« Synthèse d'information de filières porteuses de la région de l'Océan Indien »  
Le secteur Agriculture-Céréales Juin 2002.
- Clewell A.F, Aronson J , 2010 « La restauration écologique: Principes,valeurs et structure d'une profession émergente » p 340, Actes sud, France
- Colette Bayon, 1980 "La digestion de la cellulose chez la larve xylophage d'Oryctes nasicornis L. (Coleopter Scarabaeidae): recherches ultrastructurales, biochimiques et expérimentales, rôle des fermentations bactériennes" Editions Université de Dijon, 96 pages.
- Cronk Q.C.B., Fuller J.L., 1995 - *Plant invaders: the threat to natural ecosystems*. London, Chapman & Hall, 241 p.
- Dharani Najma, 2010: « Field guide to common Trees & shrubs of east Africa » 328 pages. Published by Struik Nature,80 Mackenzie street, Cape town 8001
- DIREN et ONCFS, 2004 : « ORGFH (Orientations Régionales de Gestion de la Faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses Habitats) Guadeloupe, » 21 p.
- Ducamp-Collin M, (2001) « conservation et transformation des fruits : nouveaux enjeux, nouvelles techniques » 10 pages. Département des productions fruitières horticoles [catherine.sanchez@cirad.fr](mailto:catherine.sanchez@cirad.fr) Cirad 2001
- Elouard J.M, 1986. « Poissons » PDF p 12
- FAO, 2011 : « Situation des forêts du monde, La neuvième édition du rapport biennal » 176 p. Editions Seuil, France.
- FAO. 1996. Comores - Suivi du Sommet mondial de l'alimentation. Projet de stratégie pour le développement agricole national. Horizon 2010.

-FAO. 2003. Éléments de stratégie pour la sécurité alimentaire et le développement agricole - Horizon 2015 - Union des Comores.

-FEM (Fonds pour l'Environnement Mondial) « Accord pour le financement de 13.5 millions de dollars pour protéger la diversité biologique de Madagascar » 21 nov. 2003  
[harcher@thegef.org](mailto:harcher@thegef.org) [www.theGEF.org](http://www.theGEF.org)

-Goodman S ;M. 2008—« Paysages naturels et biodiversité de Madagascar » Publications scientifiques du Muséum, Paris, WWF.

-Guggenbühl N, 2003 « health and food » . Health and Food est une publication de Sciences Today Rue Rixensart, N°62 Dec 18/17 - 1332 GENVAL - Tél./Fax 02 / 653.21.58

-Haury J, Hudin S, Matrat R, Anras L et al, 2010 : « Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne » Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 136 p.

-Hudin S, Vahrameev P et al, 2010 : « Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne » Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 94 p.

- IUCN, 2004: "Red list of threatened species" Email: [redlist@ssc-uk.org](mailto:redlist@ssc-uk.org) 2004

-IUCN red list of threatened species Email: [redlist@ssc-uk.org](mailto:redlist@ssc-uk.org) 2011

-Janin J, (2006) : « Intoxication volontaire par ingestion d'huile essentielle de Bourbon (*Pelargonium graveolens* L) à propos d'un cas réunionnais. Thèse de doctorat en médecine 141 pages. Université Henri Poincaré Contact SCD Nancy 1.  
[theses.sciences@scd.uhp-nancy.fr](mailto:theses.sciences@scd.uhp-nancy.fr)

-Kiener (A.), 1978 - Écologie, physiologie et économie des eaux saumâtres. Masson, Coll. Biologie des Milieux Marins, 220 p

-Meyer J Y, Loope L et al, « Espèces envahissantes dans l'archipel néo-calédonien »  
Question 1 – J.YL. LOOPE, A. SHEPPARD, J. MUNZINGER, T. JAFFRÉ

-Millot J et Guibé J: "Batraciens malgaches à biotope végétal" in mémoires de l'institut scientifique de Madagascar, série A-Tome V-1951.

-Márcia S. Couri, Adrian C. Pont, Norman D. Penny, 2006 « Muscidae (Diptera) from Madagascar: Identification Keys, Descriptions of New Species, and New Records »  
Volume 57, No. 29, pp. 799–923, Proceedings of the California Academy of sciences, **fourth series**

-Margaret M. S. and Phillip M. Heemstra, 1986 « Smith's sea fishes » by J.L.B Smith Institute of Ichthyology Grahamstown. CTP Boch printer, Cape.

-Márcia S. Couri, Adrian C. Pont, Norman D. Penny, 2006: « Muscidae (Diptera) from Madagascar: Identification Keys, Descriptions of New Species, and New Records » Proceedings of the California academy of sciences , Fourth Series  
Volume 57, No. 29, pp. 799–923, 1 pl., 120 figs. December 28, 2006

- Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (MAEP), 2002 « Données statistiques sur les productions agricoles de 2000,2001 et 2002 »  
<http://www.maep.gov.mg/fr/donframe.htm>

-Meyers D.M& Wright P .C,2011:”Resource tracking food availability and Propithecus seasonal reproduction, Plenum New York p 179-192

-Ministère de l'environnement, 2002 « 2-ème rapport national sur la CDB, Antananarivo

- Ministère de l'environnement, 2000 « Stratégie nationale pour la gestion durable de la biodiversité » adobe.pdf Antananarivo,

- Monogr2.pdf fichier adobe Acrobat pdf : ensemble d'articles sur la biodiversité faunique et floristique de Madagascar ; Antananarivo 1996

-Ministère de l'environnement PNAE [www.pnae.mg](http://www.pnae.mg) centre d'échange d'information de Madagascar CDB. Ministère de l'environnement BP571 Ampandrianomby 101-Antananarivo, Madagascar « la diversité biologique de Madagascar

-Mouquet .C « Comment optimiser l'acceptabilité des aliments de complément facteur déterminant des ingérés des jeunes enfants ? » IRD « Nutrition-Alimentation-Société, FRANCE et CRS BAN/ UFR-SVT Université de Ouagadougou BURKINA FASO

-Ministère de l'environnement one « Ressources naturelles – Biodiversité de l'Anosy » Adobe Acrobat PDF Antananarivo 2002.

-Mcneely et al., 1990—« Espèces végétales » 100 <http://www.cons-dev.org/elearning/conspatnat/T1/BIOENVNAT/Evallabiodiv.html>

Site web Biodiversité remarquable consulté le 23 dec. 09.

-MÜLLER S. (coord.), 2004 - *Les plantes invasives en France : état des connaissances et propositions d'actions*. Paris, Muséum national d'histoire naturelle, 168 p.

- -Murray Naboss, 2009 : « Biologie Végétale » 614 pages Editions Nouveaux horizons, ARS, Paris

-Nat Quansah, 2001 : « Des médicaments pour la vie » in La pauvreté, la santé et l'environnement - MI, PO BOX 119, PIN GREEN, STEVENAGE, HERTFORDSHIRE SG1 4TP, ROYAUME-UNI ou à [poverty@ourplanet.com](mailto:poverty@ourplanet.com)

-Olry C:2006 « des progrès significatifs dans la lutte contre les maladies du riz » in futura-sciences p 2. [www.futura-sciences.com/news/fr](http://www.futura-sciences.com/news/fr)

- ONE (Office National pour l'Environnement) « l'environnement à Madagascar » [one@dts.mg](mailto:one@dts.mg) Antananarivo mai 1997
- Pellegrin (J.), 1933 - Les poissons des Eaux douces de Madagascar. Mém. Acad. malgache, 14 : I-207
- Perrier de la Bathie H. 1921—« La végétation malgache ». Annales de l'Institut botanico-géologique colonial de Marseille série 3, 9 1-268
- Perrier de la Bathie H. 1936—« Biogéographie des plantes à Madagascar ». Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales. Paris, 156p.
- Philippe LE PRESTRE « La convention sur la diversité biodiversité
- Prescott, Harley and Klein, 1995: « Microbiologie-les micro-organismes composants de l'environnement » p 814 De Boek-wesmael S A Bruxelles
- . -Rajeriarison C « Biodiversité végétale et déforestation à Madagascar » in Biodiverisité.pdf publication UFER
- Rakotofiringa S « Biodiversité animale à Madagascar- caractéristiques géographiques » in Biodiverisité.pdf publication UFER
- Raminosoa (N.), 1987 : « Ecologie et Biologie d'un poisson Téléostkn : Ophicephalus striatus (Bloch, 1793), introduit à Madagascar. Thèse : Enseignement Supérieur des Sciences. C.U.R. Antananarivo., 1-225.
- Randrianodiasana. J,2004 « Rapport d'activité d'enquêtes socio-économiques-descente sur l'axe Est-Sud-est » dans le cadre de la réalisation du sous-projet N° SP 03 V3-21 « Contribution à la valorisation du Typhonodorum, plante aquatique » MAHAJANGA 2004
- Randrianodiasana. J. :2005 « Rapport final sur le sous-projet N° SP 03 V3-21 « Contribution à la valorisation du Typhonodorum, plante aquatique » MAHAJANGA 2005
- Ratsimbazafy P, Randrianodiasana. J, 2004 « Rapport d'activité d'enquêtes socio-économiques-descente sur l'axe Centre- Sud-Sud-ouest » dans le cadre de la réalisation du sous-projet N° SP 03 V3-21 « Contribution à la valorisation du Typhonodorum, plante aquatique » MAHAJANGA ,2004
- Pamphile .M , Randrianodiasana. J,2004 : « Rapport d'activité d'enquêtes socio-économiques-descente sur l'axe Ouest-Nord-ouest » dans le cadre de la réalisation du sous-projet N° SP 03 V3-21 « Contribution à la valorisation du Typhonodorum, plante aquatique » MAHAJANGA ,2004
- Randrianjohany .E , 1986 « Contribution à l'étude de la pollinisation de Typhonodorum lindleyanum Schott » Mémoire de fin d'études option Ecologie végétale , Antananarivo, dec 1986
- Ratsirofoso H, Ralaiavy L,(2004) : « Le soufrage du litchi à Madagascar » 4pages CTHT Toamasina

- Raxworthy C. J , 2008—« Introduction aux reptiles » in Goodman S.M –Paysages naturels et Biodiversité de Madagascar, Paris, p341-382.

-Raynal-Roques A (1994).: La botanique redécouverte; Belin-INRA;; p. 253-254

- RAZARIHELISOA M.,1972 : « étude préliminaire sur la physiologie de Mugil macrolepis Smith au moment des migrations catadromes dans les pangalanes (cote est de Madagascar » : rapport gonado-somatique et histologie des gonades (p : 20et 21)

- Rohmer. M « La découverte d'une voie insoupçonnée pour la biosynthèse des terpénoïdes chez les bactéries et les végétaux, une contribution de chimiste à la solution d'un problème biologique » Université Louis Pasteur/ CNRS-UMR 7123, Institut le Bel, 4 rue Blaise Pascal,67070 STRASBOURG cedex [mirohmer@chimie.u-strasbg.fr](mailto:mirohmer@chimie.u-strasbg.fr)

-Schatz G. E , Andriambololona S., Raharimalala V et al , 1996 « Conspectus of the vascular plants of Madagascar : a taxonomic and electronic data base » in van der Maesen LIG et al « The biodiversity of African plants » pp10-17. The Kluwer Academic Publisher NETHERLANDS.

- Sinnassamy J. M. et Mauchanp A.( 2001), Roselières Gestion fonctionnelle et Patrimoniale, ATEN, 96p

- SMIDAP-Guide de bonnes pratiques de gestion des étangs (Végétation aquatique bretonne), 2001 : « L'entretien de l'étang, PDF,11 pages.

-Smith M. Margaret and Phillip C.H, 1986: « Smith's sea fishes » by J.L.B Smith institute of ichthyology, Grahams town CTP book printer , Cape

- SNPN, 2004- « zones humides info » N°43 1-er trimestre [snpn@wanadoo.fr](mailto:snpn@wanadoo.fr)

- Sonnevile A., 2006: « Découverte du 1er gène de résistance au virus de la panachure jaune chez le riz » fiche N°247 aout 2006, IRD



Coordonnées de l'auteur  
Randrianodiasana Julien  
Tel: 261 33 11 759 80  
[jonesykelamy@yahoo.fr](mailto:jonesykelamy@yahoo.fr)