

# SALON DE LA RECHERCHE AU SERVICE DE L'ECONOMIE ET DE L'EMPLOI

5ème EDITION



## Recueil des résumés des communications



GROUPEMENT  
DES ENTREPRISES  
DE MADAGASCAR



FIV.MPA.MA  
FIVONJANAN'NY MANDRAMALAGASY  
GROUPEMENT DE PATRONAT MALAGASY  
MALAGASY ENTREPRENEURS ASSOCIATION

### SPONSORS OFFICIELS



BGFI Bank

MALAGASY  
NY ANTSIKA



### SPONSORS



### PARTENAIRES



### PARTENAIRES MEDIAS



Le mot du Président du Syndicat des Industries de Madagascar	5
Le mot du Président de l'Université d'Antananarivo	6
Biofertilisant	17
Contribution à la modernisation de la conception et réalisation d'un alambic automatisé	18
Aquaponie : Un système innovant d'aquaculture et d'agriculture	19
Traitement du sol par les biomasses végétales traitées thermiquement	20
Guide Kitoza	21
Appareil de production de whisky par méthode continue en utilisant un réacteur par induction	22
Production de vin, pâtes de fruits, confitures, farine, savon, huile, et des produits carnés à base de fruits, légumes et de viandes animales	23
Centralisation de commande des machines de production de purée de litchi	24
Irrigation par photovoltaïque à Madagascar : Cas de Manakambahiny	26
Le biodiesel comme additif dans notre carburant	27
Voiture électrique malagasy	28
Chargeur mécanique de téléphone (hand charger)	28
Générateur d'électricité par effets piézoélectriques	29
Valorisation des déchets plastiques	30
Bioéthanol	31
Pompe à chapelet pilotée par une énergie photovoltaïque	31
Création d'un système de supervision aquatique (observatoire des lacs)	32
Prototype du Logiciel CHIC-MGK	32
Robot mobile suiveur de ligne – résolveur labyrinthe	33
Réalisation d'un pont roulant guide par une application android	34
Un nouveau piège à kairomones des moustiques vecteurs de maladies	35
Désalement d'eau de mer	36
Nécessité de la délimitation de l'aire d'invasion du criquet migrateur malgache en lutte antiacridienne	37
Lutte agro-écologique contre les mouches des fruits (Diptères : Tephritidae)	38
Différentes méthodes de lutte pour contrôler Varroa destructor, principal ennemi des abeilles domestiques	39
Prédiction de la teneur en phosphore oxalate du sol par la méthode spectroscopie visible et proche infrarouge: application sur les sols rizicoles et des agro-écosystèmes malagasy.	40
Caractéristique des extraits de plantes de couverture : Cosmos caudatus, Crotalaria grahamiana et potentialité de ces extraits pour lutter contre les bioagresseurs Heteronychus bituberculatus (Vers blancs) ravageurs du riz pluvial Oriza Sativa à Madagascar.	41
Bonne pratique de gestion des mauvaises herbes en riziculture irriguée	43
Etude comparative des variétés de pommes cultivées dans les communes de Soanindrainy et Tsarahonana-Sahaniotry (District d'Antsirabe II)	44
Le biodiesel de jatropha, un levier économique stratégique vert pour Madagascar	46
Impact des conditions climatiques et perturbations écologiques sur la dynamique et la biodiversité fonctionnelle des insectes régulateurs dans l'écosystème forestier et agricole de Bezà Mahafaly.	48
Etude d'élimination des métaux dans les eaux usées par lagunage à macrophyte dans les réseaux d'égouts dans la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA)	49
Etude de dégradation d'un colorant chimique « Indigo carmin » issu des effluents textiles d'une usine de traitement de jeans	50

Traitement des eaux par oxydation hydrothermale de la biomasse	51
Application de la Spectroscopie Proche Infrarouge dans l'identification de quelques espèces de <i>Dalbergia</i> de Madagascar	52
Enjeux climatiques sur la ville d'Antananarivo d'ici 2100	53
Importance de l'interaction entre la plante épiphyte gui et les lémuriers et oiseaux frugivores sur la conservation du Parc National de Ranomafana	54
Contribution à la réduction de la pollution de l'environnement émise par les sacs plastiques : élaboration et caractérisation des films bioplastiques à base d'amidon de manioc amer renforcés par le chitosane	55
Recensement des points-routes à Madagascar par l'utilisation du système d'information géographique	56
Analyse et diagnostic sur l'alphabétisation en informatique des étudiants de l'enseignement supérieur à Madagascar selon CHIC-MGK.	57
Fabhy's minigrad design », un nouveau logiciel de conception d'un mini-réseau électrique à système hybride pour l'électrification rurale	58
Activités antimicrobiennes des extraits de <i>Periplaneta americana</i> (Dictyoptères: Blattidae) élevées en captivité	59
Effets de la chiralité sur la propriété répulsive du 4-sec-butoxycoumarine vis-à-vis de <i>Aedes albopictus</i> (Diptères : Culicidae)	60
Test de diagnostic rapide du paludisme : source potentielle d'ADN pour étudier la diversité génétique et la multiplicité de l'infection à <i>Plasmodium falciparum</i>	61
Résidus d'antibiotique sur les viandes de poulet de chair à Antananarivo, Capitale de Madagascar.	62
Activités microbiennes de <i>Cinnamomum camphora</i> ET DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> (LAURACEAE)	63
Souches multirésistantes des sérovars d' <i>Escherichia coli</i> en milieu hospitalier à Antananarivo	64
Mise au point de l'extraction d'ADN plasmodial à partir des Tests de Diagnostic Rapide, pour le diagnostic du paludisme	66
Etude chimique et activité antimicrobienne de <i>Dombeya lucida</i> (Malvaceae) et <i>Diospyros gracilipes</i> (Ebenaceae)	67
Qualité nutritionnelle et hygiénique d'un aliment typiquement Malagasy : le bononoka	69
La consommation d'insectes, une solution durable pour améliorer la nutrition à Madagascar	70
Etudes de deux espèces d'holothurie de Madagascar ( <i>Holothuriscabraet Holothurialessoni</i> ) :description de la préparation des trepangs et détermination de la valeur nutritionnelle	71
Qualités nutritionnelle, hygiénique et toxicologique des bononoka vendus sur le marché d'Ambatolampy, d'Arivonimamo et de Faratsiho.	72
Formulation de nouvelle farine infantile à partir de <i>moringa oleifera</i> pour lutter contre la malnutrition	73
Perspectives du changement : Comment passer du discours à l'action mais surtout aux résultats ?	74
Résistance de la population rurale au système de financement traditionnel à Madagascar	75
Amélioration des gares routières à Madagascar. Perception et implication des voyageurs	76
Former des élèves dès leur plus jeune âge : une meilleure chance d'employabilité à la sortie du système	77
Amélioration du développement économique des femmes seules d'Ampahitra à travers	

un centre d'hébergement et de formations	78
Production de thé de vers à partir des déchets ménagers – caractérisation physico-chimique et essai avec des déchets textiles en coton.	79
Adéquation d'une migration de paysage. Un accompagnement intégré dans les décisions d'actions	80
Répartition équitable des bénéfices de l'exploitation de la filière Huiles essentielles à Madagascar	81
Compromis entre conservation et développement à Madagascar - est-ce que nous nous posons les bonnes questions ? Cas de l'étude des villages autour du parc national d'Andasibe Mantadia.	82
Caractérisation physico-chimique du minerai d'apatite par la méthode de spectroscopie de la fluorescence des rayons x pour la valorisation industrielle- commune rurale de soanala – région d'anosy – madagascar	83
Baume Lafatra : baume dermatologique à base d'extraits et d'huiles essentielles de plantes endémiques de Madagascar.	84
Valorisation des déchets pamplemousse (citrus maxima burm. Merr rutaceae) en tant que protecteur contre le brunissement enzymatique. Application dans la réutilisation de la peau de banane (musa paradisiaca l. Musaceae) dans la mise au point d'une crème de cirage pour cuir	85
Diofy	86
Fy, la mayonnaise aux fines herbes pour tous	87
Baume à lèvres Malandy	87
Les caractéristiques particulières des saponines issues du <i>Furcraea foetida</i> et leurs potentielles applications	88
Isolement, purification et identification des bactéries lactiques endogènes du Bononoka, un aliment typiquement Malagasy.	89
Procédé de traitement des eaux à partir des cladodes du cactus <i>Opuntia ficus indica</i>	90
Identification des minerais radioactifs, Uranium et Thorium par utilisation de l'IdentifINDER.	
Cas des minerais radioactifs du Laboratoire de l'OMNIS.	91
Caractérisation de la bauge de Madagascar pour la construction verte et économique	92
L'écotourisme une solution, durable et adaptée pour Madagascar – Cas de la région Diana	93
Etude de l'Evolution du tourisme dans la localité de Ranomafana	94
L'accueil de qualité dans les hébergements touristiques. Cas Antananarivo-ville	95
Routes touristiques : de la conception à la signalisation	96
Mise en place d'une vitrine Géotouristique pour un Développement Touristique Durable à Madagascar	97
Mettre le tourisme géologique au centre du développement de Madagascar	98
Valorisation de déchets plastiques : nouveaux matériaux et nouveaux emplois	99
Pièces moulées à base de déchets pneumatiques non réutilisables (pnur)	100
Valorisation des déchets de l'agro-industrie : coques de noix de cajou	101
Evaluation de l'informatisation de la gestion d'identité administrative Malagasy	102
Valorisation des déchets d'extraction d'algue rouge de Tuléar, <i>Euclima cottonii</i> Weber-van Bosse SOLIERIACEAE	103
Etude de gestion des produits résidus organiques dans la région de Vakinankaratra.	104
Valorisation des produits d'extraction issus des déchets de fibre de <i>Furcraea foetida</i> dans le domaine du cosmétique	105



## Le mot du Président de l'Université d'Antananarivo



Le rôle de l'Université est primordial en matière de développement économique, social et culturel. Elle permet de rendre accessible les connaissances, les partager et les exploiter. Nous devrions nous ouvrir sur notre environnement. Ainsi, son ouverture sur le monde socio-économique est indispensable à la réalisation de l'ensemble de ses objectifs scientifiques, pédagogiques et culturels. Il se trouve que le partenariat avec les entreprises revêt donc une importance particulière dans les secteurs de l'enseignement et de la recherche. Une dynamique d'échanges mutuellement est profitable entre les deux univers. Ce phénomène de partenariat université entreprise tend à prendre place dans le paysage universitaire mondial.

Ce salon va nous orienter vers une marge de développement, un signe d'un intérêt grandissant pour les partenariats universités-entreprises. Le potentiel est grand, même si cette forme de collaboration reste moins répandue dans notre pays. L'accueil de stagiaires est largement pratiqué par certaines entreprises, toutefois les partenariats de recherche, pourtant vitaux pour l'innovation, restent très insuffisants.

C'est ainsi que le Salon de la recherche au service de l'Economie et de l'emploi est le fruit de la collaboration entre l'Université d'Antananarivo, les secteurs privés et l'OIT avec un profond attachement aux valeurs de performance et de responsabilité. Cette activité s'inscrit dans la mise en œuvre de la priorité du Programme du Pays : «Favoriser l'accès des groupes vulnérables à l'emploi par le renforcement de leur employabilité et par la dynamisation des secteurs générateurs d'emplois».

Depuis 2015 nous ne cessons d'apporter une touche d'originalité à ce salon afin qu'il puisse au mieux répondre aux besoins du pays.

C'est ainsi qu'en 2019, avec des objectifs encore plus ambitieux, nous avons décidé de nous rapprocher de vous, chers partenaires, cher public, pour vous honorer et rendre cet événement gravé à jamais dans l'histoire de notre pays.

Dans cette perspective, l'Université d'Antananarivo, le Syndicat des Industries de Madagascar (SIM), le Groupement des Entreprises de Madagascar (GEM), le FIVMPAMA avec le soutien de l'OIT, se sont associés, pour relancer le grand défi de la 5ème édition du Salon de la Recherche au service de l'Economie et de l'Emploi, avec plusieurs activités mettant en avant la collaboration. Pour les entreprises, ces collaborations auront l'avantage de répondre précisément à vos besoins. Cela vous permet également d'être plus innovantes et donc de gagner en compétitivité. De plus ces partenariats sont l'occasion de mettre en place des relations avec des étudiants appelés à entrer sur le marché du travail et donc à éventuellement rejoindre leurs équipes. Dans un contexte de pénurie de talents, mettre la main des perles rares dès l'université est un atout non négligeable. Ces partenariats universités-entreprises doivent être durables, pour conclure un protocole plus poussé, qui s'est traduit par de la recherche et développement, gagnant-gagnant

L'idée est de faire connaître l'importance de la recherche auprès des acteurs du développement, des secteurs économiques et du public et de créer une plateforme régionale d'échange pour faciliter le réseautage et la synergie d'actions entre les chercheurs et le secteur économique.

Avec les nombreux projets en cours et à venir pour les prochaines années, soyez assurés que l'Université d'Antananarivo sera là pour vous supporter dans vos projets en tant qu'industrie, partenaires et instances de développement de Madagascar.

Pour terminer, agissons ensemble, soutenons la recherche !

Pr. RAVELOMANANA Mamy Raoul  
Président de l'Université d'Antananarivo

## Le mot du Président du Syndicat des Industries de Madagascar



Le Syndicat des Industries de Madagascar (SIM) n'a pas hésité à accepter d'être le partenaire de la cinquième édition du Salon de la Recherche au Service de l'Economie et de l'Emploi initié par l'Université d'Antananarivo car cela coule de sens. Le SIM a toujours prôné la nécessité de renforcer le partenariat entre les industries et les chercheurs car ces deux entités se complètent. Les industriels ont besoin des chercheurs pour innover et s'améliorer et les chercheurs ont besoin de faire valoriser les résultats de leurs recherches. La recherche, la création de nouvelles idées et de nouvelles technologies intéressent vivement le secteur industriel. Ce dernier ne demande que valoriser les résultats des recherches. Madagascar dispose de chercheurs très compétents mais leurs produits ne sont pas souvent valorisés. En effet, lors de la première nuit de l'innovation organisée par le Ministère en charge de la Recherche en partenariat avec l'Ambassade de France et le SIM durant le salon de l'Industrie 2018, l'on était surpris des produits de la recherche qui y étaient exposés.

Placé sous le thème « MALAGASY NY ANTSIKA », la cinquième édition du Salon de la Recherche ambitionne de valoriser la recherche locale travers un partenariat « gagnant-gagnant » entre industrie et chercheurs permettant à ces deux entités d'avancer ensemble et de favoriser l'industrialisation durable de Madagascar. Par ailleurs, dans le cadre d'une coopération entre le SIM et l'UNICEF Madagascar, des « enfants chercheurs » auront également leur place dans cet événement pour exposer le fruit de leurs recherches dans le cadre de la valorisation des déchets solides non dangereux.

Dans le cadre de son partenariat avec l'Université, le SIM aspire également à intéresser la jeune génération à l'entrepreneuriat et pourquoi pas à susciter des vocations industrielles. « Plus que jamais, nous avons besoin d'une nouvelle classe d'opérateurs économiques ». Ce partenariat qui a débuté par l'organisation du Salon de la Recherche devrait par la suite continuer avec la signature d'un « protocole d'accord » qui servira sur le long terme à valoriser les recherches et inciter les jeunes à entreprendre des recherches qui intéresseront le secteur industriel.

« Avançons ensemble, tel est le message du Syndicat des Industries de Madagascar ».

Hassim Amiraly  
Président du SIM



Le MESUPRES est notamment chargé de :

- Faire de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique un réel moteur de développement de Madagascar ;
- Assurer l'amélioration, l'efficacité de la gouvernance des Universités et garantir la paix sociale dans le monde Universitaire ;
- Instaurer d'une manière pérenne un enseignement supérieur de qualité et compétitif, par l'optimisation et la propagation de l'application du système LMD, du système d'accréditation, et d'assurance qualité ;
- De promouvoir des formations professionnalisantes, au sein des facultés, écoles, instituts, et divers sites à hautes potentialités économiques ; d'assurer un meilleur environnement pour les études, les formations et les recherches.
- Prioriser les thématiques de recherches et de l'innovation ;
- Valoriser les produits de la recherche scientifique par la création d'une stratégie entrepreneuriale (Promotion de l'Economie), afin de réaliser à son meilleur niveau l'exploitation des produits issus de cette recherche ;
- Systématiser cette option d'investissement pour les résultats de recherche afin qu'elle devienne une réelle source génératrice de ressources financière ;
- De coordonner et de contrôler les activités des organismes et institutions qui lui sont rattachés.



L'Ambassade de France à Madagascar, par l'intermédiaire de son Service de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC) a toujours été le partenaire principal de l'enseignement supérieur et de la recherche malgache.

Grâce à son nouveau projet dédié, le FSPI – PRECOSUPRE (Programme de renforcement des compétences de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique malgache), le SCAC a pour objectif de soutenir le renouvellement des générations d'enseignants – chercheurs en favorisant la soutenance d'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), la valorisation de la recherche malgache à travers le soutien à la mise en place de revues malgaches de portée internationale ou encore la tenue à Madagascar de colloques internationaux.

De même, par la mise en place d'évènements dédiés (Concours Ma Thèse en 180s, Nuit de l'Innovation Scientifique Malgache, Petits déjeuners de la Recherche, etc...), le FSPI-PRECO SUPRE souhaite continuer les actions entreprises depuis plusieurs années afin de rapprocher le secteur privé et le secteur académique. L'objectif est de faire de la Recherche un réel moteur du développement durable de la Grande Ile, c'est-à-dire de promouvoir une recherche malgache répondant aux besoins des entreprises et des citoyens malgaches.

**BGFIBank Madagascar**  
s'engage à vos côtés

IL N'Y A QU'  
**UNE ÉTOILE** POUR VOUS  
ACCOMPAGNER



L'innovation et la qualité de service pour nos clients particuliers, entreprises et institutionnels, figurent, depuis plus de 40 ans déjà, au coeur des préoccupations des hommes et des femmes du Groupe BGFIBank.

☎ (261) 20 22 493 73

🌐 [madagascar.bgfi.com](http://madagascar.bgfi.com)



**BGFIBank**  
Votre partenaire pour l'avenir



FONDATION Albert & Suzanne RAKOTO RATSIMAMANGA  
INSTITUT MALGACHE DE RECHERCHES APPLIQUÉES



# IMRA

*Découvrir,*

*Innover,*

*Ouvrir pour une meilleure  
qualité de vie.*

*La Fierté de Madagascar*

“Sublime est la science qui a pour objet de conserver la vie.” Prof. A.R. RATSIMAMANGA



Lot AVB 75 Avarabohitra Itaosy  
Imra-ratsimamanga.mg  
+261 20 24 506 91

Reconnue d'Utilité Publique, Membre titulaire de l'Agence Universitaire de la Francophonie, Médecine traditionnelle - Nutrition





*Au service  
des peuples  
et des nations*



LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT

L'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.

En partenariat avec l' Université d'Antananarivo et avec le Centre de Recherche en Agronomie de Madagascar ( FOFIFA ), les chercheurs du Cirad co-animent des dispositifs de recherche prioritaires structurants pour ses activités dans les pays du Sud :

- ▶ Systèmes de production d'altitude et durabilité (SPAD) avec FIFAMANOR, Africa Rice et l'IRD
- ▶ Forêts et biodiversité à Madagascar
- ▶ Réseau régional One Health de l'Océan Indien

Direction Régionale  
Cirad en Afrique Australe et à Madagascar  
BP 853 Antananarivo  
Email : [dregion@cirad.mg](mailto:dregion@cirad.mg)  
[www.cirad.mg](http://www.cirad.mg)



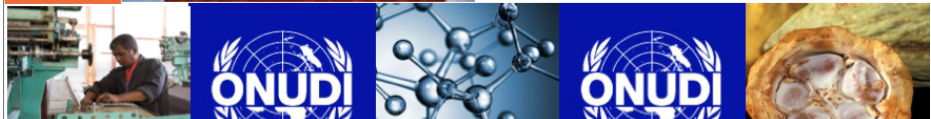
### Appui à l'Émergence industrielle de Madagascar

### Développement industriel Inclusif et Durable

L'Organisation des Nations Unies pour le Développement industriel continue d'accompagner Madagascar dans son industrialisation ainsi que dans la transformation structurelle de son économie. Le Document Cadre ou « Programme Pays » qui couvre la période 2019-2023 et qui définit la coopération technique entre la Grande Ile et l'ONUDI a été signé lors de la Conférence Générale de l'ONUDI à Abu Dhabi le 3 Novembre 2019. Sous la houlette du Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat, le lancement officiel avait eu lieu en même temps que la célébration de la Journée de l'Industrialisation de l'Afrique le 20 Novembre 2019.

Le développement industriel inclusif et durable prend en compte les trois dimensions du développement durable: équité sociale, croissance économique et protection de l'environnement.

L'ONUDI répond donc aux besoins de développement industriel de ses États Membres grâce à une gamme de services hautement spécialisés et différenciés qui favorisent l'inclusion sociale, la compétitivité économique et la durabilité environnementale, ainsi que par des activités transversales dans les domaines de la statistique industrielle, de la recherche et des politiques, la promotion de réseaux de connaissances et de partenariats institutionnels.



# CAFÉ

# taf

Madagascar



MATRE TORREFACTEUR DEPUIS 1945





**Autorisation d'ouverture du LPS : 18 Sept 2018 (N°: 269 MSANP/DPS/SSEnv)**

**PRIX DE L'OMPI – OMAPI POUR LA MEILLEURE FEMME INVENTEUR**

**C  
I  
M  
O  
P  
A  
R**

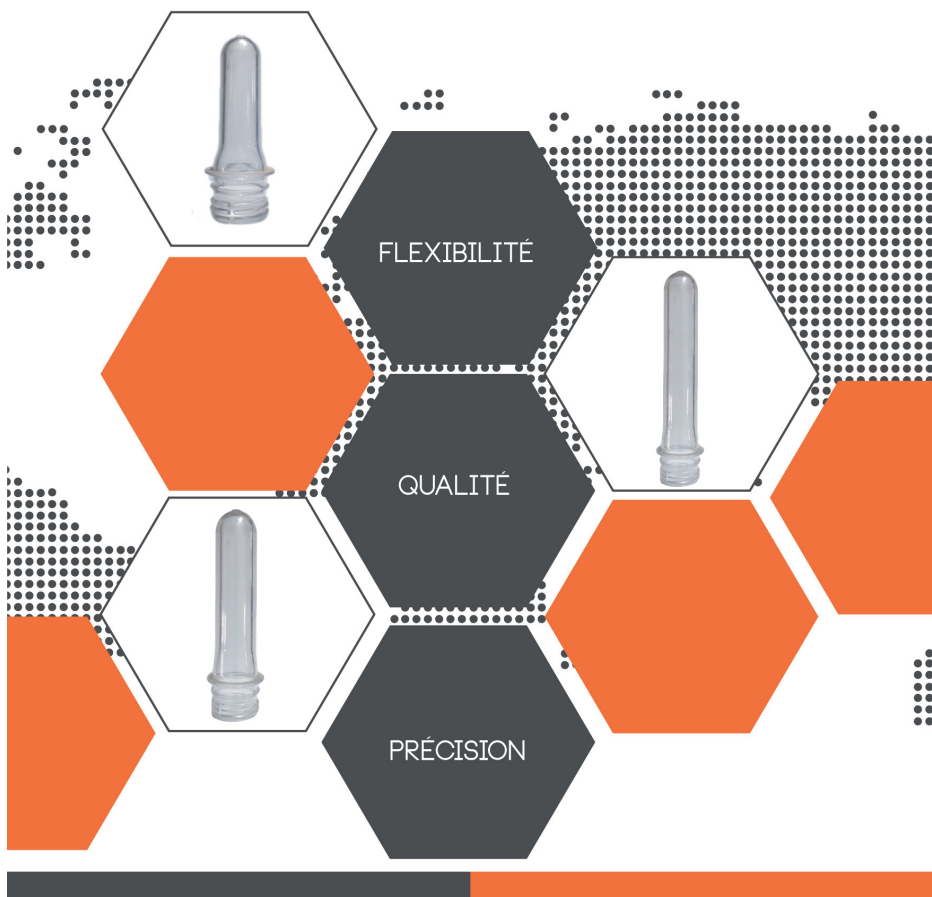


Produit utilisé pour le traitement de :

- hépatite virale A, B et C aiguë et chronique
- Asthme et allergie

Prévention en cas de chimiothérapie  
 Digestion difficile  
 Ulcères gastro-duodénaux  
 Insuffisance rénale

**CIMOPAR : PHYTOMÉDICAMENT RECONNU NATIONALEMENT (LNME, 2014. p.23 ; AGMED), MONDIALEMENT (Hegel Vol. 5 N° 4 – 2015. DOI : 10.4267/2042/57914) pour le traitement de l'hépatite virale A, B, C aiguë et chronique**



**TECHNOPET**  
M A D A G A S C A R

## SPÉCIALISTE DE L' EMBALLAGE EN PET

Immeuble Ny Havana - Village des Jeux Ankorondrano  
Antananarivo 101 - MADAGASCAR  
Tél: (+261) 20 22 230 16  
contact@technopetmg - www.technopetmg



## Biofertilisant

**MANJATO-RASAMIMANANA Eddy Andriamahaly**

*Ecole doctorale: Science de la vie et de l'Environnement*

« Le sol est essentiel à la vie ». Cette fine couche meuble entourant la croûte terrestre constitue en effet un milieu unique et indispensable au vivant. L'utilisation non contrôlée des engrais chimiques et des produits phytosanitaires sont l'un des principales raisons causant la dégradation des sols. Le NPK et l'urée sont des fertilisants azotés concentrés et très utilisés par les agriculteurs. Dans le sol, l'urée se transforme en nitrate qui peut devenir un contaminant potentiel dans les eaux souterraines et de surface, au-delà d'une certaine concentration. À part la dégradation de l'environnement et la disparition des vies sur terre, le cancer des organes, les tensions artérielles et les maladies des reins sont l'un des conséquences de l'utilisation des engrais chimiques dans l'agriculture. L'augmentation de taux de production et l'autosuffisance alimentaire, contrainte majeure de développement, représente un enjeu fort pour nos sociétés. Pour redynamiser l'agriculture à Madagascar, pour lutter contre les maladies phytopathogènes (flétrissement bactérienne, gale, chlorose, gommoses, fusariose, ect...) pour avoir une alimentation saine et biologique, pour accroître le taux de production agricole, l'utilisation d'un biofertilisant dans l'agriculture est une solution efficace et durable. La production d'un biofertilisant est un procédé aérobie de transformation biologique de matériaux biodégradables (débris des végétaux et déchets biodégradables) et inoculation des microorganismes antagonistes pour former, après maturation, un fertilisant stable et riche en humus et des microorganismes d'intérêt agronomique et environnemental. Le biofertilisant est un produit riche en nutriment, élément minéraux (N=0,315%, P=27,6ppm, K= 0,449mégq/100g, C= 5,29%), hormone de croissance (cytokine, auxine, Indole acide acétique), des microorganismes utiles (Actinomycètes, Champignons, Bacillus, Azotobacter, BSP) pour le sol et la culture et respecte notre environnement. Ce produit protège la plante contre les maladies phytopathogènes et accroît le taux de production agricole.

**Mots clés : sol, agriculture, biofertilisant, la vie, antagoniste**

## **Contribution à la modernisation de la conception et réalisation d'un alambic automatisé**

**RAKOTOSON Fandresena\***  
**RALIJAONA Tafita\***  
**RAMBELOSON Tahiana\***

*\*Institut des Mines de la Géologie et du Pétrole*

Une nouvelle forme d'alambic a été conçue par l'équipe de l'IMGP. C'est un appareil de distillation modernisé entièrement automatisé avec un chauffage plaque de conduction équipé d'un thermostat pour la production d'alcool et d'huile essentielle de qualité. On développe des technologies innovantes pour un maximum de performances, de sécurité et d'économie d'énergie avec ce nouvel appareil de distillation. La chaudière est une cocotte-minute de 10L fabriquée en aluminium tandis que le col de cygne et le serpentin sont construits en cuivre qui sont favorables à la génération de composés volatils. Cet alambic a une grande efficacité due au faible écart de distillation, au grand rapport de condensation, à la faible inertie thermique et au fait que la plus grande partie du transfert de chaleur de la cascade aux surfaces de condensation est accompagnée de transfert de vapeur car les pertes de chaleur de la cascade par conduction et par radiation sont faibles.

**Mots clés : alambic, alcool, huiles essentielles**

## Aquaponie : Un système innovant d'aquaculture et d'agriculture

**HASIMANJAKA Nambintsoa Domoïna M.A.,  
RANDRIAMADISON Minout ,  
RAKOTOMAHEVITRA Andrianelison**

*Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy, Université d'Antananarivo*

La rizipisciculture a été pratiquée depuis plusieurs décennies à Madagascar. La détérioration des bassins versants provoquant l'ensablement des rizières constitue un des facteurs de découragement pour la continuation de ce système de co-production. Par ailleurs, l'insuffisance (voire absence) de traitement des eaux usées dans la plupart des grandes villes a un impact considérable sur la qualité hygiénique non seulement des produits des cultures maraichères dans les plaines environnantes mais aussi des poissons que l'on trouve dans les marchés hebdomadaires de certains quartiers.

L'aquaponie s'avère alors une alternative innovante pour une co-production piscicole et végétale aussi bien dans le monde rural qu'urbain. C'est un système moderne qui combine l'élevage du poisson (aquaculture) en symbiose avec la culture hors-sol des végétaux (hydroponie). C'est une démarche issue de la permaculture qui est un système intégré et évolutif d'espèces végétales et animales pérennes, ou s'autopérennisant, utiles à l'homme.

L'Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy est l'unique établissement supérieur malgache à avoir une offre de formation supérieure dans ce domaine. L'objet de cet article est de présenter un prototype permettant de comprendre le principe de l'aquaponie afin de susciter le public sur les possibilités de valorisation et d'utilisation de ce système.

**Mots clés : permaculture, aquaculture, hydroponie, aquaponie, culture hors sol**

## Traitement du sol par les biomasses végétales traitées thermiquement

**MAHALEO Tahirimanankasina B.**

**RAJERISON Wilson, Professeur Titulaire à la Fac Sciences**

*Ecole Doctorale. : Valorisation des Ressources Naturelles Renouvelables*

Les déchets biodégradables nuisent l'environnement et sont sources des mauvaises attitudes et de maladies. Le traitement thermique de cette biomasse végétale (sciure et planure de bois ou déchets de scierie) engendre des produits solide, liquide et gazeux. Le résidu solide est un bon amendement pour le sol ferrallitique à Madagascar. Des analyses physico-chimiques portant sur les évolutions de pH et de conductivité ont été menées pour voir l'impact de ce produit X sur des échantillons de sol prélevés à Ambohitsarato, à moins de 10 km d'Imerintsiatosika. Ainsi, le degré d'acidité et la quantité d'ions dans le sol sont des indicateurs essentiels. On a aussi étudié l'adsorption de l'ion calcium sur le charbon végétal, que nous avons préjugé avoir une capacité d'échange ionique élevée.

Des cultures en pots ont été faites pour des gradients de concentration en amendement. Les potentiels de cet amendement X vis-à-vis du rendement de culture constituent l'objet principal de cette étude. En effet, le résidu solide possède la propriété de d'altérer le sol et peut augmenter le pouvoir fertilisant du sol et favoriser l'activité de la croissance des cellules végétales. Différents facteurs externes peuvent influencer nos suivis, comme la température, l'humidité de l'air et les gaz dispersés dans l'atmosphère. Cette étude portera à l'amélioration du rendement des cultures vivrières tout en préservant l'environnement tout en augmentant la bio-séquestration du carbone par le sol. La terre est plus nutritive et évolutive.

**Mots clés : sol, physico-chimie, adsorption, bio-séquestration, amendement X.**

## Guide Kitoza

Angela RATSIMBA\*, Danielle RAKOTO\*, Olivier RISPAL\*\*, Valérie SCISLOWSKI\*\*,  
Elodie ARNAUD\*\*\*, Victor JEANNODA\*, Dominique Pallet \*\*\*

*\*Université d'Antananarivo, Département de Biochimie Fondamentale et Appliquée*

*\*\*ACTIA-ADIV, France*

*\*\*\*CIRAD, UMR QualiSud, Montpellier, France*

Le kitoza, un produit carné malgache très prisé, fait partie de dix aliments traditionnels africains étudiés dans le cadre du projet européen AFTER (African Food Tradition rEvisited by Research). L'objectif de la recherche était d'améliorer la qualité et la sécurité du kitoza pour le promouvoir auprès de nouveaux consommateurs en Afrique, en Europe ou ailleurs et identifier de nouveaux marchés. Ce plat destiné auparavant aux rois et aux nobles est préparé à partir de lanières de viande de bœuf ou de porc salées, séchées et/ou fumées. Les analyses ont montré que certains produits présentaient des teneurs élevées en benzo(a)pyrène, un composé cancérigène. Une amélioration du procédé a été entreprise afin de diminuer la teneur de ce toxique tout en gardant les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du kitoza traditionnel. Pour valoriser les acquis du projet AFTER, un guide technique Kitoza a été élaboré afin d'aider les transformateurs locaux dans les démarches à suivre pour la production de kitoza amélioré. Ce guide comprend notamment le diagramme du procédé réingénierie, les bonnes pratiques d'hygiène à appliquer au cours du transport de la viande et dans les locaux de préparation. La fabrication y est décrite étape par étape et enfin la production et la commercialisation du kitoza en Europe sont envisagées. Afin de permettre une plus large diffusion, le document traduit en malgache sera proposé aux producteurs.

**Mots-clés : Kitoza, guide technique, réingénierie, production, commercialisation**

## **Appareil de production de whisky par méthode continue en utilisant un réacteur par induction**

**ANDRIANJA Kanto\***  
**RAMBELOSON Heritahina\***  
**RANOARIVONY Honoré\***

*\* Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy (IESSI)*

D'une valeur inestimable, les Whisky's tiennent la tête dans les grands événements de toutes sortes. Whisky ou whiskey est le nom générique d'un ensemble d'eaux-de-vie fabriquées par distillation de céréales maltées ou non maltées.

Ici, nous allons démontrer qu'il est possible de fabriquer un distillateur artisanal qui pourrait donner de bon résultat, du bon whisky, en combinant savoir-faire et technologie.

Avec de simples matériels quotidiens (Maïs, Blé, Orge, Etc...), ajoutés la fermentation, la distillation, et le vieillissement des céréales notre whisky sera au rendez-vous.

### **PROCEDE DE DISTILLATION**

1. Le moût est introduit dans une cuve en plastique A.
2. L'évaporation de l'alcool à 78° se fait dans le mini réacteur B.
3. La condensation se réalise dans le radiateur C.
4. Le whisky est récupéré dans la cuve E.
5. L'eau florale est récupérée dans la cuve F.

**LE PROCEDE EST EN CONTINU ET A TRAVERS CE SYSTEME LA PRODUCTION PEUT SE REALISER A UNE ECHELLE INDUSTRIELLE.**

**Mots clés : Whisky, céréales, distillateur, fermentation, distillation.**



## **Production de vin, pâtes de fruits, confitures, farine, savon, huile, et des produits carnés à base de fruits, légumes et de viandes animales**

**Mermoz Garnier, RAKOTONARIVO Jules, Dr. RAMBELOSON Heritahina, Dr. Bourgeon Andy Marlon, Equipe d'étudiant TAA**

*INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE SOAVINANDRIANA ITASY - Mention Génie Rural*

Ce texte décrit un résumé sur la transformation Agroalimentaire réalisé par les étudiants de ce parcours. La région d'Itasy est connue par sa richesse en produits agricoles, mais comment valoriser les produits et les ressources agricoles de cette région notamment aux alentours de la commune de Soavinandriana ? Donc nous avons produit quelques vins, pâtes de fruits, confitures, farine, savon, huile, et des produits carnés tous à base de fruits, légumes et viande animales locaux jusqu'au conditionnement de ces derniers. Ainsi, la valorisation des produits agricoles de la commune contribuera au développement de la région

**Mots-clés : Itasy- Produits Agricole- Valorisation-Transformation Agroalimentaire.**

## Centralisation de commande des machines de production de purée de litchi

RAFANOMEZANTSOA AndryDimbiniaina

Institution : Institut d'Enseignement Supérieur Antsirabe Vakinankaratra

Ce projet consiste à centraliser les commandes d'une chaîne de production de purée de litchi avec une interface unifiée de contrôle et de commande par un ordinateur. Le logiciel Proview a été utilisé pour adapter avec le système SCADA réel et le projet a été conçu sous SE Linux avec une intégration des équipements matériels comme la carte Arduino, Module Ethernet, moteur mcc, moteur pompe, etc.... Ce modèle réduit du système SCADA pourra être réalisée à l'échelle industrielle dans le but de faciliter les tâches de l'opérateur et d'améliorer la productivité de l'entreprise.

**Mots Clés : commande, Scada, Proview, Arduino**

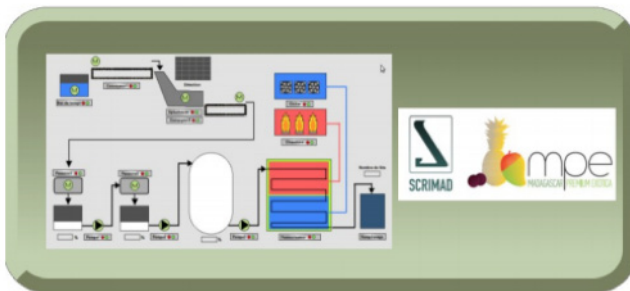


Fig 1 : Interface du logiciel et logo de l'entreprise



Fig 2 : Maquette du projet

## Valorisation du fruit du Jaquier en vin

**RAFENOMANANTSOA Tokiniaina Bruno, RANDRIANANTENAINA Heriniaina Vincent C.A., RAKOTOMAHEVITRA Andrianelison**

*Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy, Université d'Antananarivo*

Le Jaquier est répandu un peu partout à Madagascar mais il abonde sur toute la côte Est de Mananara Nord jusqu'à Manakara. Il est aussi présent sur le versant Nord-Ouest, Nord et même au centre dans la Région du Vakinankaratra. Cependant, le fruit du Jaquier (*Artocarpus integrifolia*) est un fruit non encore bien valorisé à Madagascar, car peu connu dans ses possibilités de transformation. Pourtant, les analyses chimiques de ce fruit ont montré une quantité non négligeable de macronutriments favorables à la fabrication du vin. Ainsi, une valorisation du fruit du Jaquier en vin a fait l'objet d'un rapport de fin d'étude de niveau Licence de Monsieur RAFENOMANANTSOA Tokiniaina Bruno à l'Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy (IESSI). A partir de 1522g de pulpe, il a obtenu 2150mL de vin ayant un taux d'alcool de 13° et une acidité correspondant à un pH=4. Une analyse économique préliminaire a montré que le prix de 1L de ce vin s'évalue à 7000 Ariary. Les résultats de ses travaux ont permis à Monsieur RAFENOMANANTSOA Tokiniaina Bruno d'être sélectionné dans le cadre du PEJAA (Projet d'Entreprenariat des Jeunes en Agriculture et Agroalimentaire). L'objet de cet article est de présenter un échantillon de vin de Jaquier afin de susciter les bailleurs de fonds à s'investir pour la production de ce produit.

**Mots clés : Jaquier, *Artocarpus integrifolia*, vin, IESSI**

## Irrigation par photovoltaïque à Madagascar : Cas de Manakambahiny

MANDIMBY J.Z.J. Tiganà1,  
RAZAIVOLOLONIAINA Diamondra2,  
ANDRIANAIVOARIVELO Jaolalaina A1.

1 : Institut de maîtrise pour l'énergie, Ecole doctorale de physique et application –  
Université d'Antananarivo  
2 : Université de Fianarantsoa

A Madagascar, le changement climatique a un impact direct sur l'agriculture. La non maîtrise de l'eau dans des rizières à cause de la sécheresse et de l'inondation entraîne un faible taux de productivité agricole. Pour le cas de la commune rurale Manakambahiny Ouest, le rendement agricole varie de 0.5 T/ha à 1.5 T/ha pour cette raison. D'où la recherche sur l'amélioration de l'irrigation par l'implantation de parc solaire (Agrivoltaïque). Le but est d'améliorer la productivité rizicole et diversification des cultures. D'où l'idée de construire un parc solaire destiné au stockage d'eau et à l'irrigation pour assurer la production agricole de façon durable qui est un marché à fort potentiel de développement. Une étude préliminaire montre que pour irriguer ces terres de 3000Ha, il faut 4 millions de mètres cubes d'eau par mois. Pour satisfaire ce besoin, il faut installer 1, 747Ha de panneau solaire donnant une puissance de 240848.55Wc avec une durée de vie plus de 30 ans. La Puissance de la pompe solaire utilisée est de 104167W.

**Mots clés:** agrivoltaïque, parcsolaire, irrigation, stockage, eau

## Le biodiesel comme additif dans notre carburant

**RAMAHANDRY Rovania Nantenaina ,3e année**

*Ecole Doctorale Génies des Procédés et des Systèmes Industriels Agricoles et Alimentaires*

Notre dépendance énergétique avec le pétrole s'avère incontournable. Jusqu'à nos jours, le recours à l'importation et l'instabilité de prix restent un débat pertinent pour l'économie et le développement du pays. Le biodiesel se propose comme alternatif au gazole. La limitation avec des ressources disponibles et les propriétés physico-chimique du biodiesel oriente son utilisation en tant qu'additif avec le gazole. L'objet de cette vulgarisation est de montrer au public la combustion du biodiesel pure dans un moteur stationnaire. Un échantillon de biodiesel sera brûlé dans un moteur Diesel stationnaire, la combustion sera comparée avec celle du gazole. L'analyse des propriétés physico-chimique sur la qualité du biocarburant assure une bonne combustion. Sa densité et sa viscosité similaire au gazole lui confèrent une manutention facile surtout au niveau de l'injecteur. Son pouvoir calorifique très proche du gazole est un atout sur la puissance du moteur. Sa pureté par rapport au gazole retarde l'usure des organes du moteur et réduit considérablement les émissions polluantes. La manipulation avec le moteur Diesel stationnaire s'effectue en deux étapes, en premier lieu avec la combustion du gazole, l'observation est orientée sur les émissions gazeuses opaques. Ensuite, on veut monter un démarrage facile et une émission réduite avec le biodiesel. Il s'avère que l'intérêt environnemental persuade le public d'utiliser le biocarburant.

**Mots clé : biodiesel, carburant, moteur, environnement**

## Voiture électrique malagasy

**Bourgeon Andy Marlon**

*Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy*

Etant donné la montée fulgurante du pétrole à Madagascar et la pollution qui devient de plus en plus alarmante, il est souhaitable qu'on mette en place la conception et la réalisation d'une voiture électrique prototype.

Montée de toute pièce à Madagascar avec des vieilles pièces d'automobiles et de motos, ce prototype avance gracieusement grâce à l'énergie renouvelable (éolien, alternateur) et peut parcourir 250km sans interruption.

De la forme d'un karting personnalisé de toute pièce, sa conception robuste résiste à tous les types de routes.

**Mots clés : voiture électrique, pétrole, pollution, technologie**

## Chargeur mécanique de téléphone (hand charger)

**Bourgeon Andy Marlon**

*Institut des Mines de Géologie et du Pétrole*

88% des Malagasy utilisent de téléphones bas de gamme, c'est-à-dire, qui se déchargent facilement.

L'électricité peut être générée facilement avec un aimant et du fil de cuivre. En agitant l'aimant juste à côté du fil, on obtient du courant électrique.

Le « Hand Charger » est un petit appareil qui se tient confortablement dans une seule main.

Brancher le téléphone portable sur l'appareil tout en exerçant de légère pression régulière dessus générera du courant électrique qui va charger le téléphone continuellement et partout.

Petit appareil vraiment pratique pour tout le monde car le stress va s'envoler et notre téléphone se charger.

On en verra un prototype lors du Salon.

**Mots clés : téléphone, low bat, pressions mécaniques, électricité**



## Générateur d'électricité par effets piézoélectriques

**BOURGEON Andy Marlon**

**Ecole Doctorale Ingénierie et Géoscience (INGE)**

Les éoliennes et les photovoltaïques ont leurs réputations et de bons résultats, mais coûtent très chers et difficiles à mettre en place.

Ainsi le terme piézoélectricité désigne la propriété que présentent certains corps de se polariser électriquement, soit de générer un champ ou un potentiel électrique sous l'action d'une contrainte mécanique. On parle d'effet piézoélectrique direct. Car l'effet piézoélectrique inverse est également observé. Des tiges légères piezoélectriques bien ordonnées et guidées par un faible vent vont être placées sur une plaque au-dessus du toit de la maison.

Un vent léger suffira à exercer de petites pressions sur les tiges qui à leur tour vont générer de l'électricité via une prise électrique qui pourra alimenter des appareils, lampes, téléphones portables ou charger des batteries.

C'est de l'électricité pour les zones enclavées de Madagascar.

**Mots Clés : électricité, piézoélectricité, pressions, faible vent**

## Valorisation des déchets plastiques

En ce jour, les médias et les réseaux sociaux bombardent des informations sur la dégradation de l'environnement. On peut constater directement cette misère par le changement climatique à travers tous les continents. En général, la pollution est la base cette dégradation car la pollution est une diffusion directe ou indirecte de polluants dans l'environnement. Les principaux polluants de notre planète sont les déchets d'origine humaine et que ces derniers sont constitués, majoritairement, par des plastiques. Par exemple, en 2016 on a produit 242 millions de tonnes de déchets plastiques. Or, en absence de système de collecte et de traitement appropriés, ces déchets contamineront et dégraderont les cours d'eau et les écosystèmes pour des centaines, voire des milliers d'années, d'où la durée de la dégradation des plastiques.

Dans les pays à revenu élevé, plus d'un tiers de ses ordures sont recyclées ou compostées, alors que les pays à faible revenu ne recyclent qu'inférieure ou égale à 4 % de ses déchets.

Donc, afin de contribuer à la préservation de l'environnement, de notre pays Madagascar, des effets graves causés par les déchets plastiques, nous avons mis au point des techniques permettant de valoriser ces déchets.

Une unité a été confectionnée afin d'atteindre nos 2 objectifs bien importants sur « la valorisation des déchets plastiques » : d'un côté, comme les plastiques sont fabriqués à partir des produits pétroliers, cette unité opte pour l'extraction des carburants par la méthode de distillation à sec ; d'autre côté, elle permet de valoriser les restes après la distillation en autobloquant.

Vu que nous avons obtenus des résultats satisfaisants durant nos expériences, la réalisation de ce projet nous permet d'atteindre les principaux objectifs du développement durable : à savoir la création d'emploi, la réduction de la pauvreté, la préservation des ressources naturelles locales et l'équité sociale mais surtout l'environnement.

## Bioéthanol

**RAJERISON Wilson Adolphe**

Dans le cadre de la formation LMD (Licence-Master-Doctorat), une collaboration étroite entre les chercheurs, les ingénieurs et les praticiens est vivement souhaitée afin d'accéder au développement. Ainsi notre Laboratoire de « CHIMIE PHYSIQUE DES MACROMOLECULES (\*) » ou LCPM s'est focalisé sur la bioénergie, en particulier les applications du bioéthanol (green gold).

Comme Madagascar possède une potentialité agricole assez élevée, la canne à sucre, matière de base du bioéthanol pourrait être une source de création d'emploi.

La fermentation, la distillation, les applications sont bien connues depuis des milliers d'années, mais la recherche est encore en train d'améliorer les processus, les techniques d'obtention et d'utilisation de l'éthanol.

Trois types d'alcools commercialisables sont obtenus :

- Alcool paramédical (70° à 89°) : pour nettoyage, alcool pharmaceutique, ...
- Alcool combustible (90° à 95°): combustible solide (brevet en cours), combustible liquide, ...
- Alcool absolu (96° à 99,8°) : réactif chimique, solvant, additif, ...

**MOTS CLES : bioéthanol, canne à sucre, combustible, additif, paramédical.**

## Pompe à chapelet pilotée par une énergie photovoltaïque

**RANDRIAMANANTSOA Herinantenaina  
INGE (Ingénierie et Géosciences)**

Etude et Réalisation d'un système de pompage de l'eau de type volumétrique. La pompe consiste à utiliser des pistons en forme conique plein, fabriqué en caoutchouc. Ce dernier est en cycle de rotation et en boucle par l'intermédiaire d'une corde entraînée par deux roues, l'un est positionné en haut et l'autre en bas et immergés dans l'eau. L'étude consiste à optimiser la puissance de la pompe à chapelet alimenté par une énergie photovoltaïque dans le but d'avoir une simultanéité d'action entre la machine élévateur (pompes à chapelet) et le panneau photovoltaïque.

## **Création d'un système de supervision aquatique (observatoire des lacs)**

**RALIJAONA Herilala Tafitasoloniana, RANDRIANJA Malanto Miangaly**  
**Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy (IESSI)**

Dans le domaine de l'environnement, il s'avère très important de disposer d'outils capables de détecter la présence de polluants ou de substances toxiques au sein des milieux aqueux. En effet, le problème de la pollution de l'eau, devient de plus en plus critique. Pour limiter l'agression des polluants sur les écosystèmes, il convient de mettre au point des outils de détection précoces capables de les détecter rapidement, et de surveillance.

Les instruments classiques d'analyse pour la détection d'une espèce (bio) chimique sont généralement complexes, coûteux, volumineux et souvent difficiles à mettre en œuvre. De plus, les phases de préparation des échantillons, d'incubation, et d'exploitation des résultats augmentent souvent très fortement la durée totale d'analyse. C'est pourquoi nous avons mis au point notre système de supervision basé sur l'utilisation de divers capteurs.

## **Prototype du Logiciel CHIC-MGK**

**RAKOTOMALALA Hery Frédéric, TOTOHASINA André**  
**Laboratoire de Mathématiques et de l'Informatique, Ecole Normale Supérieure pour**  
**l'Enseignement Technique ENSET, Université d'Antsirananana**

Le logiciel CHIC-MGK est un outil d'analyse de données selon une nouvelle mesure de cohésion à base de la mesure MGK, permettant d'extraire de nouvelles connaissances à partir des grands volumes de données, pour sélectionner les règles potentiellement intéressantes, et par l'élimination des redondances. Il nous permet aussi de regrouper de nouveau les règles potentiellement intéressantes en métarègles pour pouvoir représenter celle-ci sous forme de dendrogramme.

Le logiciel CHIC-MGK est un outil d'aide à la décision pour les dirigeants, quels que soient leurs domaines respectifs.

Avec CHIC-MGK nous pouvons avoir les descriptions de chaque variable formant le contexte. Cela nous montre le nombre des individus  $i$  comportant la variable  $v(i)$ : Occurrence, sa moyenne et son écart-type.

Nous pouvons calculer les valeurs de tableau de contingence de couples de variables croisés deux à deux, les valeurs de leurs supports, confiances, corrélations, similarités,  $\chi^2$  et MGK respectifs.

Nous pouvons afficher les résultats des valeurs de MGK-valides ainsi que leurs cohésions respectives sous forme de tableau, les valeurs des cohésions des couples de variables formant les règles valides triées par ordre décroissantes, les méta-règles obtenues ainsi que les cohésions inter-classes de chaque métarègle, les valeurs des niveaux et noeuds significatifs.

Enfin avec CHIC-MGK nous pouvons afficher le dendrogramme (arbre de la classification)

## Robot mobile suiveur de ligne – resolveur labyrinthe

RAKOTONJANAHARY Herinambinina Serge  
RANDRIAMBOLOLONA Herinjatovo Lucien Thierry  
RAZAFIMANDIMBY SOLOFOMANANA ROBERT  
RAKOTONDRAMANANA Leonardo

Institut d'Enseignement Supérieur Antsirabe Vakinankaratra

Le robot mobile va suivre une ligne parmi tant d'autres. L'objectif est que, le robot à travers un algorithme qu'on a développé, va emprunter le plus court chemin d'un point de départ A vers un point d'arrivée B.

Plusieurs chemins peuvent être empruntés pour aller de A vers B et le robot sera capable de déterminer le chemin le plus court. Ce projet peut être utilisé dans plusieurs applications industrielles

**Mots Clés : Robot, application**



Fig 3 : Photo du robot

## Realisation d'un pont roulant guide par une application android

**RAKOTOARIMANANA TSIORY NY AINA**

**Institut d'Enseignement Supérieur Antsirabe Vakinankaratra**

Ce projet s'applique surtout dans les grandes entreprises ou les ports pour le déplacement d'objets lourds à travers un pont. L'objectif est d'utiliser une application android pour commander le déplacement de l'objet. L'application Android se fait à partir d'un logiciel et les systèmes sont composés de la partie opérative et de la partie commande.

**Mots Clés : Pont, application, Android**

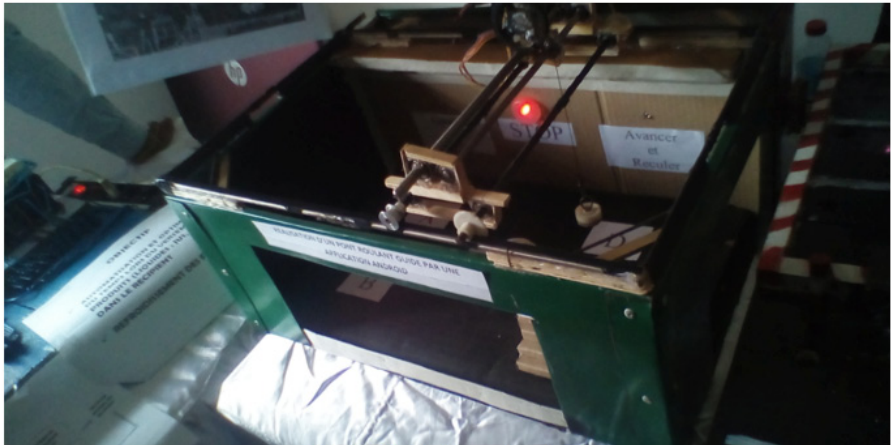


Fig 4 : Photo du pont roulant

## Un nouveau piège à kairomones des moustiques vecteurs de maladies

ANDRIANJAFY Mbolatiana Tovo\*,\*\*

Niry Hasina RAMAROSANDRATANA\*,\*\*

LEMAIRE Marc\*

RAMANADRAIBE VESTALYS Voahangy\*

RAVELOSON RAVAOMANARIVO, Lala Harivelo\*\*

\*Laboratoire International associé, Ampasampito Antananarivo

\*\*Mention Entomologie, Cultures, Elevage, Santé, Domaine Sciences et Technologie, Université d'Antananarivo

Les maladies vectoriellement transmises par les moustiques constituent un des problèmes majeurs de santé publique dans le monde. Dans les pays tropicaux, le paludisme et les arboviroses (dengue, zika, chikungunya) sont des maladies redoutables dont les principales espèces vectrices appartiennent aux genres Anopheles et Aedes. Le contrôle des populations de ces vecteurs reste encore une clé importante pour limiter la transmission des maladies associées. Ces dernières années, l'utilisation des composés attractifs ou kairomones dans la lutte anti-vectorielle semble être une alternative aux insecticides. Plusieurs types de piège à kairomones ont été déjà utilisés tels les pièges lumineux CDC et sentinelle BG. Pourtant, ces pièges ne sont pas sélectifs et nécessitent une source électrique pour recharger les batteries après trois jours d'utilisation. Cela pose un problème non négligeable du point de vue pratique et écologique. Nous avons développé un nouveau piège à kairomones sélectif et beaucoup plus pratique. Le dispositif proposé est composé d'un panneau solaire relié à une batterie qui alimente un ventilateur, d'une cartouche d'attractifs, d'un corps du piège en plastique transparente et d'un sac de collecte. Il pourra être utilisé pour contrôler les populations de moustiques vecteurs dans les zones à risque et aussi comme outils de surveillance entomologique aidant à la prise de décision dans le cadre de lutte anti-vectorielle.

**Mots clés : Piège à kairomones, alternative, lutte, moustiques vecteurs, maladies, insecticides**



## Désalement d'eau de mer

L'eau est la source de vie sur terre. Alors que de nombreux pays, y compris Madagascar, sont très touchés par le manque d'eau. Cette misère est causée par la faible quantité d'eau utilisable dans le monde, la mal répartition de cette eau et qui s'accroît par le changement climatique au moment actuel.

Pour faire face à cette pénurie annoncée d'eau, de nouvelles techniques de production d'eau potable devront être mises en place pour satisfaire aux besoins de la population croissante. Une des techniques prometteuses est le « dessalement de l'eau de mer ».

Le dessalement également appelé dessalage ou désalinisation, est un procédé de déminéralisation qui a pour but d'obtenir de l'eau douce (potable) à partir d'une eau saumâtre ou salée (eau de mer notamment). En dépit du nom, il s'agit rarement de retirer les sels de l'eau, mais plutôt, à l'inverse, d'extraire de l'eau douce.

Nous avons réalisé un système portable de dessalement d'eau de mer qui pourrait être une unité de potabilisation de l'eau de mer par ménage. Toujours est-il que cette unité portable peut être modifiée selon le besoin de la clientèle. Cette unité opte pour la technique de dessalement par « osmose inverse » dû à sa faible consommation d'énergie, sa vitesse de production rapide, son rendement de production d'eau potable élevé et aussi que le procédé est relativement neutre pour l'environnement car il n'utilise aucun produit chimique toxique.

Dessaler l'eau de mer est devenu plus qu'un procédé pour produire de l'eau douce. C'est un enjeu pour l'humanité.

## Nécessite de la délimitation de l'aire d'invasion du criquet migrateur malgache en lutte antiacridienne

**ANDRIAMAROA HINA Tsitohaina Ravoninjatovo Zafimahery\*, \*\*\***

**RAKOTONIAINA Solofoarisoa\*\***

**RAVELOSON RAVAOMANARIVO Lala Harivelo\*\*\***

\* *Direction de la protection des Végétaux Antananarivo*

\*\* *Institut et Observatoire de Géophysique d'Antananarivo, Université d'Antananarivo*

\*\*\* *Ecole Doctorale : Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo*

Le Criquet migrateur malgache, *Locusta migratoria capito*, est un acridien grégariapte. Pendant la période de rémission, les populations sont constituées par des individus solitaires. Elles se développent dans l'Aire grégariapte située dans le Sud et Sud-Ouest. Quand les conditions sont favorables, elles se regroupent, se multiplient et se grégariaptent. Des taches et des bandes larvaires formées par des individus grégaires se forment et sont à l'origine des essaims. Ces derniers traversent l'Aire grégariapte transitoire et arrivent dans l'Aire d'invasion, où se poursuit leur développement. La délimitation de l'aire d'invasion du criquet migrateur a été élaborée depuis des scènes d'images SRTM3GL de la NASA, via la technique du Système d'Information géographique. Elle consiste en une analyse de la géomorphologie, des bassins versants et du réseau hydrographique. Ces zones ont été utilisées par les populations acridiennes pour leur déplacement durant la période d'invasion. L'association de ces images a abouti à la délimitation des différents secteurs et acrido-régions dont, l'aire d'invasion du centre et ses différents secteurs, essentiellement les bassins versants de Tsiribihana, de Manambolo et de Manambaho ; l'aire d'invasion du Nord, couvrant l'ensemble des bassins du Nord, en particulier ceux de Betsiboka et de Sofia, de l'extrême Nord du Pays et l'aire d'invasion de l'Est, couvrant le versant oriental du pays. Ces données sont essentielles pour pouvoir suivre les déplacements des essaims et effectuer la lutte à temps afin d'éviter une invasion généralisée du criquet migrateur malgache.

**Mots clés : Criquet, invasion, SIG, Aires d'invasion, délimitation**

## **Lutte agro-écologique contre les mouches des fruits (Diptères : Tephritidae)**

**ANDRIANAIVO Zafiarivelo Nathalie\***  
**RASOLOFOARIVAO Henriette\***  
**RAJAOFETRA Heriniaina\***  
**DELATTE Hélène\*\***  
**REYNAUD Bernard\*\***  
**RAVELOSON RAVAOMANARIVO Lala Harivelo\***

\*Mention Entomologie - Cultures, Elevage, Santé. Domaine Sciences et Technologies. Université d'Antananarivo.

\*\*UMR PVBMT CIRAD 3P. St Pierre, La Réunion.

Les mouches des fruits sont connues par les dégâts de leurs larves qui se développent à l'intérieur des fruits. Les fruits infestés ne sont pas consommés et généralement jetés. Ces larves peuvent continuer leur développement et donner de nouveaux adultes qui attaqueront de nouveaux fruits. Pour lutter contre ces mouches, la lutte chimique ou la lutte physique par piégeage des adultes ne peut être efficace que si elle est appliquée à grande échelle. La lutte agro-écologique est un ensemble de mesures de protection : i) limiter la propagation des mouches en ramassant les fruits infestés ; ii) les incuber dans une enceinte favorable à leur développement, bien fermée qui ne leur permet pas de s'échapper, et qui, par contre, laisse diffuser leurs parasitoïdes; iii) multiplier les parasitoïdes et les lâcher aux champs pour diminuer la population des mouches; iv) créer un environnement favorable au maintien des parasitoïdes. Dans la pratique, une enceinte en bâche ou un conteneur pourvu de grille servirait de cages d'incubation des fruits et de piégeage des mouches des fruits et en même temps une enceinte de multiplication des parasitoïdes. En parallèle, des collectes de fruits infestés sont réalisées dans la nature et ces fruits incubés au laboratoire permettraient d'obtenir des parasitoïdes spécifiques des différentes espèces de mouches. Ces parasitoïdes seront produits en masse et lâchés dans la nature pour contrôler les populations de mouches des fruits. En laboratoire, nous avons obtenu 12 espèces de mouches (Diptères : Tephritidae) et recensé 2 espèces de parasitoïdes.

**Mots clés : mouches des fruits, lutte agro-écologique, piégeage, parasitoïdes**

## **Différentes méthodes de lutte pour contrôler *Varroa destructor*, principal ennemi des abeilles domestiques**

**RAZAFINDRAZAKA** Andrinantenaina Dimbiarimanga\*  
**RAZAFINDRAINIBE** Espérant Doda Nirina\*  
**RASOLOFOARIVAO** Henriette\*  
**RAZAFINDRALEVA** Herisoalo\*  
**RAVELOSON RAVAOMANARIVO** Lala Harivelo\*

*\*Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement. Université d'Antananarivo*

*Apis mellifera unicolor* est endémique de Madagascar. Longtemps déclarée exempte de maladie grave, elle est actuellement menacée par la varroase due à *Varroa destructor*. Ce parasite peut dévaster tout un rucher ou provoquer une perte de rendement notable dans les colonies infestées. L'efficacité de différentes méthodes de lutte contre varroa a été comparée. Amitraz et Apistan peuvent réduire fortement l'infestation d'une ruche mais leur impact sur les produits de la ruche ne sont pas encore connus. Amitraz a un effet immédiat et peut éliminer presque la totalité des adultes de varroas. Apistan a un effet longue durée (60j) et réduit progressivement le taux d'infestation du varroa jusqu'à 100% en 20j. L'huile essentielle de thym et l'huile essentielle de romarin provoquent la chute des adultes de varroa respectivement de 81 % et 34 % en 96h. Tchik apigener a un effet longue durée comparable à celle de l'Apistan avec une efficacité maximale dans les 5 jours après son utilisation. A côté de ces produits, le comportement hygiénique de certaines souches d'abeilles leur permet de résister au varroa. Un suivi régulier des ruches avec détection rapide des varroas aiderait l'apiculteur à entreprendre une action immédiate de lutte contre varroa et éviter ainsi une forte infestation des ruches et une propagation du parasite. Il est à souligner que le varroa n'a pas été détecté dans plusieurs localités de la région Ouest et Nord Ouest. Une étude écobiologique et morphométrique des abeilles a montré des différences entre la partie occidentale et orientale de Madagascar expliquant ces différences de comportement vis-à-vis du varroa.

**Mots clés : Abeille, varroase, Amitraze, Apistan, huiles essentielles, écobiologie.**

## **Prédiction de la teneur en phosphore oxalate du sol par la méthode spectroscopie visible et proche infrarouge: application sur les sols rizicoles et des agro-écosystèmes malagasy.**

**RAKOTONINDRINA Hobimiarantsoa, KAWAMURA Kensuke, TSUJIMOTO Yasuhiro, RAZAKAMANARIVO Herintsitohaina, RAMIFEHIARIVO Nandrianina, ANDRIANARY Haja Bruce, RABENARIVO Michel, ANDRIAMANANJARA Andry**

*Laboratoire des Radioisotopes*

*Ecole doctorale Agriculture – Elevage – Environnement (A2E)*

*Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques – Universités d'Antananarivo*

La connaissance des propriétés du sol est une condition préalable à l'évaluation de sa fertilité. Ces éléments sont généralement déterminés par des analyses conventionnelles en laboratoire qui prennent du temps et coûtent cher. La spectroscopie visible et proche infrarouge (Vis-NIRS) est connue comme technique rapide et non destructive. Elle a été appliquée avec succès pour prédire des propriétés du sol, notamment le carbone organique, l'azote et l'argile. Cependant, la prédiction du phosphore reste un défi, car les phosphates sont indirectement détectés par le biais des liaisons organiques. Cette étude visait à évaluer le potentiel du Vis-NIRS à prédire le phosphore oxalate (Pox) dans les sols des agro-écosystèmes malagasy. Une régression partielle par les moindres carrés (PLS) avec une validation croisée a été réalisée, en utilisant 167 échantillons de sol provenant de différents modes d'usage, notamment riz irrigué, riz pluvial, forêts et jachères. La précision des modèles de prédiction a été évaluée par le coefficient de détermination ( $R^2$ ), l'erreur quadratique moyenne de validation croisée (RMSECV) et l'écart prédictif résiduel (RPD). Les analyses ont été effectuées pour toutes les données au début et ensuite pour chaque mode d'usage. Le modèle de prédiction pour tous les modes d'usages combinés avait une bonne précision avec  $R^2 = 0,75$ , RMSECV = 71,91 et RPD = 2,00. Le meilleur modèle a été obtenu pour les sols rizicoles, avec  $R^2 = 0,90$ , RMSECV = 48,57 et RPD = 3,15, par rapport aux sols des écosystèmes ( $R^2 = 0,80$ , RMSECV = 6,03 et RPD = 2,27). La meilleure précision du modèle des sols rizicoles peut être expliquée par sa bonne corrélation avec la teneur en C organique du sol par rapport aux autres modes d'usage. Cette étude a mis en évidence le potentiel de l'approche Vis-NIRS dans la prédiction du Pox des sols tropicaux.

**Mots clés : agriculture de précision, Madagascar, phosphore d'oxalate de sol, régression par les moindres carrés partiels (PLS), spectroscopie**

**Caractéristique des extraits de plantes de couverture : Cosmos caudatus, Crotalaria grahamiana et potentialité de ces extraits pour lutter contre les bioagresseurs Heteronychus bituberculatus (Vers blancs) ravageurs du riz pluvial Oriza Sativa à Madagascar.**

**Randrianaivo Gaby  
Rafaraso Lala Sahondra**

*Ecole Doctorale Sciences de la vie et de l'Environnement*

Les vers blancs d'*Heteronychus bituberculatus* sont des contraintes majeures en riziculture pluviale à Madagascar car ils se nourrissent de racines de riz.

Les plantes de couverture montrent des effets biocides qui peuvent être utilisées dans la lutte contre ce fléau.

Le but de cette étude est de mettre en évidence les effets biocides des extraits de quelques plantes de couverture : *Cosmos caudatus*, *Crotalaria grahamiana*. Ainsi, les extraits (extrait aqueux à froid et extrait aqueux à chaud) de chaque espèce ont été testés sur les larves blancs de type L3 d'*Heteronychus bituberculatus*. A ce stade L3, l'animal est le plus vorace.

Pour ce faire, les plantes ont été récoltées, séchées à l'ombre et à l'abri d'humidité puis broyées pour les réduire en poudre. Un criblage phytochimique a été entrepris sur les feuilles, les fleurs, les tiges et/ou les racines. Les stéroïdes, les leucoanthocyanes et les triterpènes sont présents dans *Cosmos caudatus* tandis que *Crotalaria grahamiana* contient des tanins, des polyphénols et des irridoïdes.

Des extraits de deux plantes de consistance siropeuse ont été mélangés à la nourriture des vers blancs à la concentration moyenne de 500 mg/ml et ce pendant 8 semaines. Les extraits de *Crotalaria* (*Crotalaria grahamiana*) ont provoqué la mort des larves dès la 4<sup>ème</sup> semaine. Par ailleurs, les larves nourries avec les extraits de *Cosmos caudatus* ont manifesté un manque d'appétit à partir de 5<sup>ème</sup> semaine.

En conclusion, *Cosmos caudatus* et *Crotalaria grahamiana* présentent simultanément un effet inappétant et toxique vis-à-vis des larves blancs L3 d'*Heteronychus bituberculatus*.

**Mots-clés : Vers blancs, Heteronychus bituberculatus, plantes de couverture, Cosmos caudatus, Crotalaria grahamiana, extrait aqueux à froid, extrait aqueux à chaud.**

## **Aquaponie : Un système innovant d'aquaculture et d'agriculture**

**HASIMANJAKA Nambinintsoa Domoina M.A., RANDRIAMADISON Minout ,  
RAKOTOMAHEVITRA Andrianelison**

*Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy, Université d'Antananarivo*

La rizipisciculture a été pratiquée depuis plusieurs décennies à Madagascar. La détérioration des bassins versants provoquant l'ensablement des rizières constitue un des facteurs de découragement pour la continuation de ce système de co-production. Par ailleurs, l'insuffisance (voire absence) de traitement des eaux usées dans la plupart des grandes villes a un impact considérable sur la qualité hygiénique non seulement des produits des cultures maraichères dans les plaines environnantes mais aussi des poissons que l'on trouve dans les marchés hebdomadaires de certains quartiers.

L'aquaponie s'avère alors une alternative innovante pour une co-production piscicole et végétale aussi bien dans le monde rural qu'urbain. C'est un système moderne qui combine l'élevage du poisson (aquaculture) en symbiose avec la culture hors-sol des végétaux (hydroponie). C'est une démarche issue de la permaculture qui est un système intégré et évolutif d'espèces végétales et animales pérennes, ou s'autopérennisant, utiles à l'homme.

L'Institut d'Enseignement Supérieur de Soavinandriana Itasy est l'unique établissement supérieur malgache à avoir une offre de formation supérieure dans ce domaine. L'objet de cet article est de présenter un prototype permettant de comprendre le principe de l'aquaponie afin de susciter le public sur les possibilités de valorisation et d'utilisation de ce système.

**Mots clés : permaculture, aquaculture, hydroponie, aquaponie, culture hors sol**



## Bonne pratique de gestion des mauvaises herbes en riziculture irriguée

**RAZANAMIRINDRA Verohanitra**

*Ecole Doctorale GNRD*

*Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques*

Cette recherche est axée sur la maîtrise des adventices du riz irrigué afin d'augmenter la production rizicole à Madagascar. Les résultats de cette recherche permettront d'avoir des connaissances approfondies sur les mauvaises herbes du riz afin de choisir des meilleurs moyens de gestion d'enherbement facile à pratiquer, efficace, peu coûteux, approprié et accessible pour les agriculteurs. Puisque la perte due aux adventices est estimée à 25% dans les pays tropicaux. De ce fait, les adventices représentent le premier facteur limitant de production en riziculture. Pour mettre en place des luttes efficaces contre ces adventices, une étude phytoécologique et inventaire floristique ont été entreprise sur 125 parcelles dans la plaine d'Anosibe Ifanja. 48 espèces d'adventice ont été inventoriées et 8 espèces d'importance agronomique ont été identifiées. Pour rendre efficace la gestion de lutte contre ces adventices potentielles du riz, deux itinéraires techniques ont été testés : les bonnes pratiques agricoles contre les pratiques paysannes. Durant cette étude, l'identification de la période critique pour minimiser la compétition des mauvaises herbes à la culture de riz a été faite. Les résultats ont montré que pour éviter la perte de rendement, un bon maintien de contrôle des adventices doit être fait pendant les 30 premiers jours après repiquage. Ensuite, une étude sur la stratégie de gestion d'enherbement a démontré que l'utilisation d'herbicide prélevé suivant la bonne pratique agricole permet de maintenir à un niveau plus bas l'infestation des adventices et permet ainsi d'augmenter le gain en rendement et temps dépensé pour désherber.

**Mots clés : flore adventice, seuil de nuisibilité, désherbage, riz en submersion, Madagascar**

## **Etude comparative des variétés de pommes cultivées dans les communes de Soanindrainy et Tsarahonenana-Sahanivotry (District d'Antsirabe II)**

Hanitrinala Domohina Sylvia Randrianarisoa, Hantanirina Razafimaharo, Vincent Emile Rasamison, Ononamandimby Antsonantenainarivony.  
Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra, Université d'Antananarivo

La production de pommes est une des principales activités agricoles dans la région Vakinankaratra. Les Communes de Soanindrainy et Tsarahonenana-Sahanivotry dans le District d'Antsirabe II occupent les premiers rangs en matière de production annuelle qui s'élève à 16 tonnes de pommes en 2018. Cependant, d'après les enquêtes que nous avons effectuées, les pomiculteurs semblent avoir une préférence pour une variété de pommes plutôt qu'une autre dans leur activité de production. Aussi une étude comparative des différentes variétés cultivées dans les deux Communes a été entreprise afin d'obtenir des données de base indispensables pour leur meilleure connaissance et des projets d'amélioration de la filière pomme à Madagascar.

Au total 15 variétés de pommes ont été recensées dans les deux Communes. L'analyse des données obtenues a permis de former 04 groupes qui réunissent les variétés les plus performantes selon les critères considérés :

Groupe 1 : les 05 variétés Calville, Fisakana, Golden, Granny Smith et Mitsy avec des fruits de plus de 70 mm de diamètre et 140 g de poids moyen.

Groupe 2 : les 05 variétés Anna, Dorset, Goldena, Krismasy et Norvège ayant une capacité de mise à fruits inférieure à 5 ans.

Groupe 3 : les 04 variétés Besaritaka, Double red, Golden et Norvège avec un nombre moyen de fruits supérieur à 400/pieds.

Groupe 4 : les 05 variétés Besaritaka, Double red, Golden, Granny Smith et Mamy avec une production moyenne supérieure à 40 kg/pieds.

La variété Golden est la plus adoptée par les pomiculteurs, puis vient la variété Mamy avec des taux de 51% et 28%, respectivement. Les résultats de cette étude montrent qu'à l'instar de Granny Smith et Double red, d'autres variétés possèdent également des caractéristiques organoleptiques, morphométriques et culturelles particulières qui peuvent être mises à profit dans une optique de diversification de la production.

**Mots clés : Pomme ; variétés ; production, Antsirabe**

## **Optimisation des sources d'énergie renouvelables pour énergifier le centre de loisirs écologiques Akany Nomenjanahary Natiora**

**Rakotoniaina Solofo Hery**  
**Mention Génie électrique Ecole Supérieure polytechnique d'Antananarivo.**

Résumé pour le public :

En ville, l'air est pollué, les ordures sont mal gérées. Les gens de la ville d'Antananarivo, les différentes associations familiales cherchent un espace de détente écologique. Le centre de loisirs « AkanyNomenjanaharyNatiora » se trouve à 20 km de la ville d'Antananarivo, à AmbohimarinaAmbohimangaRovaoù l'approvisionnement en électricité et en eau reste difficile. C'est ainsi que le centre utilise l'énergie solaire pour améliorer cette alimentation en électricité et traite les déchets organiques pour avoir des engrais utiles au jardin. L'exploitation des sources d'énergie renouvelables améliore l'environnement du centre de loisirs AkanyNomenjanaharyNatiora pour ces clients.

Résumé scientifique :

Actuellement, pour énergifier le centre de loisirs AkanyNomenjanahary nous avons mis en place une nano centrale hybride solaire 850 Wc/réseau Jirama 3,3 kW, 220V. On a évalué les besoins en électricité, en eau potable, en eau chaude, en biogaz et en engrais du centre. On propose une installation hybride solaire photovoltaïque, thermique et biogaz pour produire de l'électricité de l'eau chaude, de biogaz, force musculaire et d'engrais organiques. On obtient le coût global minimum de l'installation hybride par la théorie d'optimisation par programmation linéaire.

**Mots clés : installation hybride, électricité, énergie solaire, biogaz, force musculaire, centre de loisirs.**

## **Le biodiesel de jatropha, un levier économique stratégique vert pour Madagascar**

**Nirahina Rolf RAKOTO HARIFIDY<sup>1</sup>, Minoson RAKOTOMALALA<sup>2</sup>, Hery Tiana RAKOTONDRAMIANANA<sup>2</sup>, Omar Génao Patrick ANDRIAMBAHOAKA<sup>3</sup>**

**1Université d'Antananarivo École Doctorale Physique et Applications 2Institut pour la Maîtrise de l'Énergie**

**3Institut Supérieur Catholique de Menabe**

À une époque particulière où Madagascar, un pays en voie de développement, doit relever le défi de lancer sa croissance économique, tout en préservant son environnement, il est nécessaire de se poser la question de savoir vers quelle énergie moderne et propre se tourner. En effet, l'Histoire, qui est d'ailleurs corroborée par d'innombrables résultats scientifiques, a démontré que le développement d'une Société s'accompagne d'une hausse exponentielle de la consommation énergétique.

Face à ces enjeux, un abandon brusque des énergies fossiles traditionnelles n'est pas recommandé, d'autant plus que ce n'est point réaliste ni réalisable. Une transition énergétique s'impose et parmi les nombreuses possibilités qui s'offrent au pays, le choix du biodiesel obtenu à partir de l'huile de jatropha est une piste sérieuse, prometteuse.

Opter pour du biodiesel de jatropha offre tout d'abord une garantie contre les menaces en matière de sécurité alimentaire, dans la mesure où sa plantation n'exige pas d'expulsion des paysans : Madagascar dispose assez de terres inexploitées, adaptées à la plantation de ce végétal pour éviter de se lancer dans des accaparements de terres, sources de nombreuses tensions sociales. Question transformation, le biodiesel de jatropha ne nécessite pas un investissement considérable. Une société de taille humaine est en mesure de produire une quantité suffisante de biodiesel pour faire alimenter en courant un petit village à moindre coût, tout en offrant un développement local, tant au niveau social qu'économique, pour les autochtones.

**Mots clés : Biodiesel, Jatropha**

## **Transfert d'énergie sans fil par l'onde électromagnétique à faible puissance**

**RANDRIANIRINA J.F. Sitraka, NARY Artur, MANDIMBY J.Z.J. Tiganà**  
Ecole doctorale de physique et application –Université d'Antananarivo

Le transfert d'énergie sans fil par des ondes électromagnétiques est utilisé pour alimenter ou diminuer la consommation des appareils mobiles à faible puissance en utilisant le principe radiofréquence. Ainsi une étude théorique sur la propagation d'onde est faite. Un émetteur radiofréquence relié avec un microcontrôleur Arduino Uno est utilisé comme matériel à la source d'énergie à transmettre. Cet émetteur radiofréquence envoie un signal porteur de fréquence 13,56 kHz. Le signal modulé est de type ASK. La tension récupérée au récepteur est sinusoïdale. Ainsi un circuit CFT est conçu pour redresser la tension et amplifier le courant. L'étude expérimentale nous montre que la tension récupérée au récepteur varie de 4,7V à 0,1V pour une distance entre 0cm à 10cm.

**Mots clés : énergie, ondes, émetteur, récepteur, radiofréquence**

## **Impact des conditions climatiques et perturbations écologiques sur la dynamique et la biodiversité fonctionnelle des insectes régulateurs dans l'écosystème forestier et agraire de Bezà Mahafaly.**

**ANDRIANOMENJANAHARY Mamy Nandrianina\*,\*\***  
**RAVELOSON RAVAOMANARIVO Lala Harivelo\*\***  
**RATSIRARSON Joelisoa\***

\*Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement, Université d'Antananarivo

\*Mention Entomologie – Cultures, Elevage, Santé. Domaine Sciences et Technologie. Université d'Antananarivo

Le changement climatique, la dégradation de l'écosystème forestier et la pratique agricole non durable dont l'usage des pesticides et fertilisants chimiques ont des impacts sur la biodiversité fonctionnelle des insectes et leurs dynamiques. Pourtant, les services agro-écosystémiques offerts par ces insectes comme la pollinisation, le maintien du sol et la régulation des insectes bioagresseurs par les insectes auxiliaires sont très importants pour l'équilibre écologique mais surtout pour l'agriculture durable afin de remédier à l'insécurité alimentaire mondiale. Ainsi, la dynamique, l'abondance et la diversité des insectes utiles et nuisibles ainsi que leurs rôles et fonctions vis-à-vis des facteurs perturbateurs ont été étudiés en milieu forestier et agricole afin de trouver des solutions pour leur gestion durable. Les résultats obtenus sont utilisés pour élaborer des stratégies efficaces : i) en agroécologie pour la gestion des insectes utiles et bioagresseurs afin d'optimiser la production agricole ii) pour la sensibilisation sur l'importance de la protection des écosystèmes naturels et de la conservation de la biodiversité en valorisant leurs services agroécosystémiques.

**Mots clés : Dégradation écologique, Changement climatique, Gestion des insectes utiles et bioagresseurs, services agro-écosystémiques, agroécologie.**

## **Etude d'élimination des métaux dans les eaux usées par lagunage à macrophyte dans les réseaux d'égouts dans la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA)**

**RANDRIANANTOANDRO Tahina<sup>1</sup>, RAHARIVOLOLONA Malalaso<sup>1</sup>**  
**1 Laboratoire de Chimie de l'Environnement, PEI, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo – Madagascar -BP 906 – 101 Antananarivo**

Le problème de l'assainissement des eaux usées dans la commune urbaine d'Antananarivo demeure un sujet préoccupant malgré de nombreuses initiatives des différents acteurs. Des nouvelles infrastructures sont construites sans un plan rigoureux d'assainissement. Les systèmes de collecte des eaux usées actuels ne possèdent pas de station d'épuration collective (STEP). Le système de lagunage concourt à l'autoépuration de ces eaux usées.

L'objectif de notre recherche est d'étudier la performance épurative de l'« Eichhorniacrassipes » en l'occurrence l'accumulation des métaux (Pb, Cd, Zn, Cu, Fe et Mn). Le lac de Marais Masay et le Las d'Anosibeont ont été choisis comme sites d'étude. Notre démarche méthodologique est d'analyser les teneurs en métaux dans les eaux et d'analyser la présence des métaux dans les organes de la plante (parties racinaires et aériennes).

Les résultats de notre étude montrent que la présence de l'« Eichhorniacrassipes ou jacinthe d'eau » réduit, en partie, la présence des métaux dans l'eau du marais. Des concentrations importantes des métaux sont absorbées et se répartissent en quantité variable dans les racines et la biomasse aérienne. Le fer est fortement absorbé par la jacinthe d'eau (33,78 – 44,45 g/kg), dont la majorité s'accumule dans la racine (96,4 – 98,17%). Le manganèse se trouve en seconde position (1,45 – 1,9 g/kg) suivi du zinc (164 -342 mg/kg). Les autres métaux sont présents en quantité non négligeable.

La jacinthe d'eau, une plante à croissance rapide, joue un rôle non négligeable à l'épuration des eaux usées par assimilation des polluants.

**Mots-clés : eau usée, lagunage, métaux toxiques, jacinthe d'eau, CUA**



## Etude de dégradation d'un colorant chimique « Indigo carmin » issu des effluents textiles d'une usine de traitement de jeans

RANDRIANANTOANDRO Tahina<sup>1\*</sup>, RAKOTOARINALA Onintsoa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie de l'Environnement, PEI, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo – Madagascar -BP 906 – 101 Antananarivo

Contenu dans les effluents des industries textiles œuvrant dans le lavage et délavage de jeans, l'indigo carmin (IC) devient une source majeure de pollution de l'environnement lorsque les rejets sont déversés directement dans la nature. Notre travail est axé sur l'étude de photodégradation de l'IC en milieu aqueux sous l'effet d'irradiation solaire. Les mesures ont été effectuées à la bande d'absorption de 610nm avec deux concentrations différentes ( $2,16 \times 10^{-2}$  et  $4,3 \times 10^{-2}$  mmol L<sup>-1</sup>) et dans des conditions de milieux différentes. Le taux de dégradation du colorant est déterminé par la mesure du temps de demi-vie ( $t_{1/2}$ ).

Les résultats ont montré que la dégradation dépend de la concentration initiale en colorant et du pH laquelle obéit à une cinétique d'ordre zéro. Nous avons observé que l'irradiation solaire influe sur la diminution de la concentration de l'IC. Dans un milieu neutre, les vitesses de dégradation calculées sont de  $3,28 \times 10^{-5}$  µmol L<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup> ( $C_0 = 2,16 \times 10^{-2}$  mmol L<sup>-1</sup>) et  $4,93 \times 10^{-5}$  µmol L<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup> ( $C_0 = 4,3 \times 10^{-2}$  mmol L<sup>-1</sup>). Les temps de demi-vie correspondants sont respectivement de 42,66 et 56,34 heures.

Bref, la possibilité de la photodégradation de l'IC dans les milieux naturels est fonction de la concentration dans les rejets ainsi que le pH du milieu.

**Mots-clés : colorant chimique, indigo carmin, photodégradation, effluent textile, Antananarivo**

## Traitement des eaux par oxydation hydrothermale de la biomasse

**RANAIVOSON Bernard, Pr. RAVELONANDRO Pierre Hervé**

**Mention : Procédé et Ecologie Industrielle**

**Parcours : Génie de l'Eau et Génie de l'Environnement**

**Lieu de travail : Unité de Recherche en Génie de Procédé et Génie de l'environnement,  
Facultés des Sciences, Université d'Antananarivo**

L'oxydation hydrothermale du lixiviat peut être transformée en gaz pour produire de l'énergie. Le lixiviat a des fortes concentrations en matières organiques de DBO5 de 450 mg d'O<sub>2</sub>/l et de DCO de 1349,3 mg d'O<sub>2</sub>/l. Il présente aussi une turbidité très accrue lors des analyses effectuées. Dans ce procédé le lixiviat brut est injecté avec un débit de 1L.min<sup>-1</sup> par adjonction du peroxyde d'hydrogène à un débit de 0,43 L.min<sup>-1</sup>. L'oxydation hydrothermale est examinée dans l'intervalle de température compris entre 200°C et 550°C. Ce procédé présente un résultat de 35,9% en gaz et un retentât de 64,1%. Ce gaz est constitué de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone, de dihydrogène, d'azote et du méthane. Le taux d'abattement de la DCO à la fin de la réaction varie de 86,3% et celle de la DBO5 est de l'ordre de 89,0%. La turbidité a un taux de réduction 77,5%. Les valeurs de ces paramètres physico-chimiques ont diminué, cela montre que le système fonctionne bien.

**Mots clés : Oxydation hydrothermale, réacteur tubulaire, supercritique.**

## Application de la Spectroscopie Proche Infrarouge dans l'identification de quelques espèces de Dalbergia de Madagascar

RaobelinaAndry Clarel<sup>1</sup>, RamananantoandroTahiana<sup>1</sup>, Razafimahatratra Andriambelo Radonirina<sup>1</sup>

ChaixGilles<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département des Eaux et Forêts, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA), Université d'Antananarivo, BP 175, Antananarivo 101, Madagascar  
<sup>2</sup>CIRAD, Montpellier, France

On assiste actuellement à l'accroissement de l'exploitation de bois précieux dans les pays tropicaux pour alimenter les filières illégales. A Madagascar, les bois de Dalbergia qui regroupe les bois de rose et les palissandres sont principalement concernés par ces trafics. La lutte contre ces filières nécessite des compétences en détermination botanique et anatomique qui sont très rares et inexistantes dans les services de contrôle de l'Etat. L'élaboration et la mise à disposition d'outils d'identification des bois est alors un objectif crucial. Ainsi, le but de cette étude était d'évaluer la potentialité d'un spectromètre PIR (Proche InfraRouge) portable pour discriminer quatre espèces de Dalbergia de Madagascar (*D. chlorocarpa*, *D. abrahamii*, *D. greveana* et *D. pseudobaronii*). Des spectres d'absorbance ont été mesurés sur 96 échantillons de bois appartenant à ces quatre espèces. Deux modèles de discrimination ont été ensuite établis selon la partie aubier et la partie duramen du bois en utilisant la méthode de l'analyse discriminante par moindres carrés partiels (PLSDA). Les résultats montrent qu'une meilleure discrimination est obtenue à partir des spectres du duramen avec un taux d'échantillons bien classés de 80%. Ce travail a mis en évidence la capacité du spectromètre MicroNIR à séparer les espèces de bois précieux sur la base de leurs spectres en proche InfraRouge. Cependant, des recherches plus approfondies en ajoutant beaucoup plus d'échantillons et en considérant les espèces ayant une valeur commerciale seront nécessaires pour valoriser la capacité de l'outil en tant qu'outil d'aide dans le contrôle du commerce des bois précieux.

**Mots clés : Madagascar, Spectroscopie Proche Infrarouge, MicroNIR, Dalbergia, identification**

## Enjeux climatiques sur la ville d'Antananarivo d'ici 2100

SOILIH I Mohamed 1, Pr. RANDRIANALY Hasina Nirina1  
RABEFITIA Zoaharimalala2  
RAMAHAZOSOA Irrish Parker 3

1 Mention Bassins Sédimentaires Evolution Conservation, Faculté des Sciences ,  
Université d'Antananarivo

2 Direction Générale de la Météorologie (DGM) à Madagascar

3 Mention Mathématiques et Informatique Faculté des Sciences , Université  
d'Antananarivo

Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat qui modifie durablement la vie quotidienne. Cette étude a révélé que de 1979 à 2018, le changement climatique de la ville a présenté avec une hausse totale de la température moyenne annuelle de  $0.84^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$  ; une augmentation des jours consécutifs secs moyens annuels de 2,155 jours/an et enfin une augmentation totale de la hauteur des pluies cumulés de  $532,64 \text{ mm} \sim 533 \text{ mm}$ . Compte tenu de cette situation, le présent travail démontre que d'ici 2100, l'un des deux scénarios « RCP4.5 » ou « RCP8.5 » est le plus probable de se réaliser selon la réalité climatique à Madagascar. Le scénario RCP4.5 montre une élongation des séquences sèches du mois d'Avril au Novembre alors que dans RCP 8.5, du mois d'Avril au Janvier. Une augmentation totale de la température moyenne de  $2,5^{\circ}\text{C}$  dans RCP4.5 et autour de  $4^{\circ}\text{C}$  dans RCP8.5 et une diminution des précipitations totales de 108 mm dans RCP4.5 contre environ 192 mm dans le scénario RCP8.5.

La tendance en baisse de la fréquence des pluies montre une trajectoire d'aridification continue qui, combinée à l'augmentation des températures et la multiplication des séquences sèches vu ci-dessus vont défavoriser la reconstitution des écosystèmes. Ce qui va engendrer une perturbation considérable des processus hydrologiques, pédologiques et écologiques auxquels les Tananariviens vont devoir faire face.

**Mots -Clés : Précipitations, Séquences sèches, Température, Changement climatique.**

## **Importance de l'interaction entre la plante épiphyte gui et les lémuriens et oiseaux frugivores sur la conservation du Parc National de Ranomafana**

Zo S. E. Fenosoa<sup>1</sup> Hanta Razafindraibe<sup>1</sup>, Hajanirina Rakotomanana<sup>1</sup>

Onja H. Razafindratsima<sup>2</sup>

Amy E. Dunham<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Département de Zoologie et Biodiversité Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, BP 906, Antananarivo 101, Madagascar

<sup>2</sup>Department of Natural Resource Management, South Dakota State University, Brookings SD 57007, USA

<sup>3</sup>Department of BioSciences, Rice University, 6100 Main St. Houston, TX 77005 USA

Madagascar est un pays riche en biodiversité et ayant un niveau d'endémisme élevé. Le Parc National de Ranomafana (PNR) est classé parmi les sites touristiques les plus visités à Madagascar grâce à sa richesse en biodiversité notamment les lémuriens. Pourtant, cette biodiversité est menacée par la déforestation. La préservation du PNR est donc primordiale pour conserver ses faunes et flores. Pour contribuer à la protection du PNR, nous avons mené un projet de recherche de quatre mois en 2016 et 2018, dans deux sites du PNR, sur une plante épiphyte et semi-parasite, endémique à Madagascar appelée gui (*Bakerella*). Les fruits du gui sont des sources de nourriture de nombreux frugivores surtout quand les fruits des autres arbres ne sont pas disponibles dans la forêt. L'objectif principal de cette recherche est d'évaluer le rôle des oiseaux et lémuriens frugivores dans la dissémination de *Bakerella* au PNR par l'estimation du nombre de fruits qu'ils peuvent disséminer et par la détermination du taux de germination des graines provenant de leurs fèces. Nous avons trouvé de nombreuses visites d'oiseaux (285) mais peu de consommateurs de fruits de *Bakerella* (57). La majorité des lémuriens visiteurs étaient consommateurs (66 parmi les 86). Le nombre total de fruits consommés par les lémuriens était le double de ceux avalés par les oiseaux. Les graines provenant des fèces de lémuriens avaient un taux de germination élevé (78%). Nous n'avons pas obtenu des fèces d'oiseaux. Cette interdépendance de *Bakerella* et des frugivores suggère la nécessité de la protection du PNR.

**Mots-clés : conservation, Parc National de Ranomafana, plante gui, *Bakerella*, lémuriens frugivores**

## **Contribution à la réduction de la pollution de l'environnement émise par les sacs plastiques : élaboration et caractérisation des films bioplastiques à base d'amidon de manioc amer renforcés par le chitosane**

**MITANTSOA Julie Tantely**  
**Pierre Hervé RAVELONANDRO**  
**Ecole Doctorale Génies des Procédés et Génie de l'Environnement**

Des films bioplastiques à base d'amidon de manioc amer renforcés par le chitosane ont été élaborés par un procédé par voie humide ou « casting ». Cette étude a pour but de caractériser et d'analyser les effets des concentrations du chitosane (0; 10 ; 20 ; 30 ; 50% en poids d'amidon) sur les propriétés physicochimiques, mécaniques et de barrière à la vapeur d'eau des films à base du mélange amidon/chitosane. Les interactions possibles entre les molécules d'amidon et le chitosane ont été évaluées par les techniques IRTF. Les résultats de l'incorporation du chitosane montrent une diminution de la solubilité ainsi que de la capacité d'absorption d'eau des films. De plus, les valeurs de la perméabilité à la vapeur d'eau des films composites d'amidon/chitosane plastifiés avec du glycérol sont de  $2,4106 \cdot 10^{-12}$  à  $7,2318 \cdot 10^{-12}$  g.s-1.m-1.Pa-1, inférieures à celles des films à un seul composant (8,3984  $\cdot 10^{-12}$  et 9,5540  $\cdot 10^{-12}$  g.s-1.m-1.Pa-1). Il y a aussi une augmentation de la valeur de  $R_m$  des biofilms lorsque du chitosane est ajouté jusqu'à 50% p/p (6,3000 MPa) par rapport au film d'amidon pur (2,2708 MPa) et du chitosane pur (0,6028 MPa). Cependant, le film du mélange amidon/chitosane 50%/50% présente une valeur du MY très élevée (10,0227 MPa), là où le rapport de charge est équilibré entre les deux biopolymères. L'allongement à la rupture des films de Amidon/chitosane augmente en fonction de la concentration en chitosane et atteint un maximum à 30% en poids, puis diminue à une concentration plus élevée en chitosane. Les biofilms à base amidon/chitosane obtenus peuvent être donc décrits comme des biofilms à structure stable à la barrière d'eau et aux propriétés mécaniques intéressantes, offrant de grandes possibilités d'utilisation et présentant l'avantage de la biodégradabilité. Il est envisageable d'utiliser ce film bioplastique.

**Mots clés : Chitosane, Film bioplastique, propriétés mécaniques**

## Recensement des points-routes à Madagascar par l'utilisation du système d'information géographique

ANDRIAMAHEFA Augustin 1\*, RAZAFINJATO Victor 2, RAKOTOMALALA Jean Lalaina 3, RASOLOMAMONJY Jaotiana 4, ANDRIAMALALA Miraniaina 5.

(1) Ecole du Génie Civil, Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo, INGE, ESPA

(2) Ecole du Génie Civil, Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo, INGE, ESPA

(3) Ecole du Génie Civil, Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo

(4) Ecole du Génie Civil, Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo

(5) Ecole du Génie Civil, Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo

Cet article présente la modélisation du recensement par l'utilisation du Système d'information Géographique (SIG) pour la gestion des infrastructures à Madagascar. Nous présentons sa performance pour recenser les ponts-routes, mais le principe reste valable pour tout autre type d'infrastructure.

La démarche s'appuie sur les besoins en termes de gestion des ponts avec un objectif d'utilité et d'efficacité. Ce qui conduit, concernant l'utilisation d'une plateforme ou d'un logiciel de SIG, à structurer le modèle sur plusieurs calques ou couches en fonction des besoins identifiés.

La recherche a été initiée pour se munir d'un outil de gestion plus efficace avec une rapidité de prise de décision par rapport aux actions relatives au développement et au fonctionnement des infrastructures à Madagascar : Construction, Entretien, Gestion de Risque et Catastrophe. L'outil servira dans le recensement des ponts, qui ne reste pas seulement à un simple listing, mais concerne surtout l'informatisation et les collectes des données plus techniques. De ce fait, nous estimons que l'utilisation de l'outil pourrait conduire au développement durable par rapport à la pérennité, car les bases de données seront utilisables et évolutives dans le temps.

En conclusion, l'outil présente des avantages conséquents par rapport à l'efficacité de la gestion des infrastructures, et ce, du côté pratique, dans les actions de développement basé sur l'optimisation de prise de décision, mais aussi du côté pédagogique pour l'amélioration de l'employabilité de nos jeunes à la sortie de leur école de formation.

Une modélisation simple sur Google Earth est effectuée pour appuyer la recherche.

**Mots clés : Recensement, Système d'Information Géographique, Pont - route, Google Earth, Gestion d'infrastructure.**



## **Analyse et diagnostic sur l'alphabétisation en informatique des étudiants de l'enseignement supérieur à Madagascar selon CHIC-MGK.**

**Hery Frédéric Rakotomalala  
André Totohasina**

**Laboratoire de Mathématiques et de l'Informatique  
Ecole Normale Supérieure pour l'Enseignement Technique ENSET  
Université d'Antsiranana**

L'analyse statistique implicative (ASI) est une méthode statistique multidimensionnelle d'analyse de données dédiée initialement pour évaluer le comportement d'apprentissage des élèves dans le processus d'enseignement de l'algèbre et de la géométrie. Actuellement, cette théorie de l'ASI a l'effet sur de nombreux domaines tels que: la pédagogie, la psychologie, l'économie, la médecine, l'Intelligence Artificielle ainsi que l'informatique. Cependant, elle a été développée comme une méthode unificatrice de plusieurs disciplines scientifiques et crée une synergie entre elles. Dans notre travail de recherche, nous réalisons l'implémentation sur un langage de programmation en se référant sur cette théorie, des nouveaux algorithmes d'extraction des règles d'association et de construction du dendrogramme représentant la classification hiérarchique cohésive et implicative (CHIC) selon la nouvelle indice de cohésion basée sur la mesure de qualité MGK. A partir de l'outil logiciel ainsi élaboré par notre équipe, dénommé CHIC-MGK, nous pouvons nous permettre d'analyser et de diagnostiquer sur la connaissance en informatique des étudiants de l'enseignement supérieur à Madagascar.

**Mots clés : Analyse statistique implicative, règles d'association, mesure de qualité, Classification Hiérarchique Implicative et Cohésive, algorithme.**

## **Fabhy's minigrad design », un nouveau logiciel de conception d'un mini-réseau électrique à système hybride pour l'électrification rurale**

**RANDRIAMBOLOLONA Vonjitina Fabien**

**Ecole Doctorale Physique et Application / Option Energétique**

En tant que Energéticien, designer, ayant une vision envers l'électrification rurale, j'ai orienté mes études doctorales à l'élaboration d'une plateforme logicielle qui permet de dimensionner, de concevoir, d'analyser et d'optimiser un système énergétique dans des zones rurales hors-réseaux.

Donc, J'ai développé un nouveau logiciel nommé « Fabhy's minigrad design ». Ceci est une abbréviation de l'Anglais « Optimal minigrad design For A rural electrification Based on a Hybrid System ». Avec ce logiciel, il est possible d'étudier une installation de puissance de quelques kW jusqu'à une dizaine de MW (pour le cas d'une commune rurale); tout en cherchant les sources d'énergie convenables (renouvelable, thermique, hybride ).

Son interface comporte les étapes nécessaires à l'électrification dès le dimensionnement des charges demandées (en fonction des abonnés selon les données statistiques), des sources d'énergie disponible (en fonction des données météorologiques et géographiques), passant ensuite par le calcul sur la répartition des puissances, l'analyse de l'efficacité énergétique, l'étude économique ; jusqu'à la conception optimale (configuration, topologie du mini-réseau et emplacement des générateurs).

Bref, ce logiciel est un genre d'analyseur d'énergie virtuel lors d'une étude de faisabilité d'un site rural, destiné pour répondre aux besoins des opérateurs d'énergie, des décideurs et des particuliers qui veulent électrifier leurs habitats ou leurs villages.

**Mots clés : Electrification rurale, Mini-réseau hybride, Conception optimale, Fabhy's mini-grid**

## Activités antimicrobiennes des extraits de *Periplaneta americana* (Dictyoptères: Blattidae) élevées en captivité

Andrianjafy Mbolatiana Tovo<sup>1</sup>, Ravolahantaniaina Julie<sup>1</sup>, Rakotoarimanga Nirina Christophe<sup>2</sup>, Razafindralava Herisolo Andrianiaina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Département d'Entomologie, Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo  
<sup>2</sup> Centre National de Recherche sur l'Environnement (CNRE), Antananarivo

Les blattes sont surtout connues par les nuisances en milieux domestiques. Pourtant, ce sont aussi des vecteurs de microorganismes pathogènes causant de nombreuses maladies telles la dysenterie, la salmonellose, la tuberculose. De manière empirique, les extraits des blattes ont été utilisés depuis jadis comme remèdes curatifs de plusieurs maladies spécifiquement le tétanos. Les activités de ces molécules antimicrobiennes restent encore inexplorées et non confirmées scientifiquement. Ainsi, la détermination in vitro des activités antimicrobiennes des extraits de blatte *Periplaneta americana* élevées en cage et au laboratoire a été initiée sur différentes souches de bactéries. Des collectes et des élevages en masse de souches de *Periplaneta americana* ont été effectués. Les extractions utilisant des différentes parties du corps des blattes ont été réalisées utilisant différents solvants et leurs activités antimicrobiennes des extraits isolés ou en combinaison ont été évaluées sur antibiogrammes. Les extraits de la tête des blattes captives ont montrés des inhibitions sur cinq souches de bactéries telles que *E. cloacae*, *K. oxytoca*, *S. aureus*, *B. cereus* et *S. pneumoniae* ainsi que *P. aeruginosa* avec les extraits de la combinaison du thorax-abdomen de la blatte captive. Ces résultats confirment les activités antimicrobiennes des parties corporelles de la blatte et ouvrent de nouvelles perspectives dans l'exploitation de ces molécules antimicrobiennes mais aussi dans l'initiation d'investigations plus approfondies sur leurs efficacités et dans la compréhension des mécanismes d'induction de la production de ces molécules et de leurs cibles.

**Mots clés:** Activités antimicrobiennes, blattes, bactéries, *Periplaneta americana*, extractions.

## **Effets de la chiralité sur la propriété répulsive du 4-sec-butoxycoumarine vis-à-vis de *Aedes albopictus* (Diptères : Culicidae)**

**RAMIHARIMANANA Fenia Diane 1, ANDRIANJAFY Mbolatiana Tovo 1,2, ANDRIANARIJAONA Toavina Elodie 1,2, RAMAROSANDRATANA Nirihalina 1,2, VESTALYS RAMANANDRAIBE Voahangy 1, LEMAIRE Marc 1**

**1 Laboratoire Internationale Associé, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo  
2 Département d'Entomologie, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo**

L'utilisation des répulsifs et des attractifs a été proposée récemment comme alternative aux insecticides pour le contrôle des populations de moustiques vecteurs de maladies. Certains dérivés de la coumarine ont été classés comme répulsifs des arthropodes tels que les moustiques. Dans ces études, la pureté optique des molécules chirales testées est décrite comme n'ayant pas d'effet sur l'action répulsive. Cependant, cette observation semble être difficile à expliquer en raison de l'effet général de la chiralité des molécules sur le système olfactif en général et ceux des insectes en particulier. Ainsi, l'objectif de ce travail est d'étudier les effets de la chiralité sur la propriété répulsive du 4-sec-butoxycoumarine vis-à-vis de *Aedes albopictus*, vecteur de la dengue et du Chikungunya à Madagascar. Différentes voies de synthèse chimique ont été réalisées pour avoir les énantiomères purs R et S. Des bioessais utilisant un olfactomètre en système de cage ont été effectués pour l'étude des propriétés répulsives des produits synthétisés. Les résultats des tests ont montré que la racémique 4-sec-butoxycoumarine et l'énantiomère R-(-)-sec-butoxycoumarine ont des effets répulsifs importants sur *Aedes albopictus*. Par contre, l'isomère S-(+)-sec-butoxycoumarine ne présente aucun effet répulsif sur l'espèce. Ces résultats confirment la relation entre la modification structurale des molécules et la réponse comportementale des moustiques dans le domaine de l'écologie chimique. La réaction de Mitsunobu est très efficace pour la synthèse des énantiomères mais elle reste toxique avec de faible économie atomique. La synthèse avec la réaction par catalyse acide a donné un faible rendement des produits purs mais elle est beaucoup plus écologique et économique.

**Mots clés : Synthèse, 4-sec-butoxycoumarine , chiralité, répulsif, *Aedes albopictus*,**

## Test de diagnostic rapide du paludisme : source potentielle d'ADN pour étudier la diversité génétique et la multiplicité de l'infection à *Plasmodium falciparum*

Onja Aina RAKOTOARISON<sup>1</sup>, Elisabeth RAVAOARISOA<sup>1</sup>, Tovonahary Angelo RAKOTOMANGA<sup>1,2</sup>, Arsène RATSIMBASOA<sup>2</sup>, Voahangy ANDRIANARANJAKA<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Domaine Sciences et Technologie, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar  
<sup>2</sup> Programme National de lutte contre le Paludisme, Ministère de la Santé Publique, Antananarivo, Madagascar

À Madagascar, le test de diagnostic rapide (TDR) est l'outil largement utilisé pour le diagnostic biologique du paludisme à des différents niveaux. *Plasmodium falciparum* y est prédominant. Des études ont montré que les caractéristiques génétiques des parasites et la multiplicité de l'infection peuvent refléter la dynamique de la transmission parasitaire et l'impact des différentes stratégies de lutte mise en œuvre.

La présente étude a pour objectif de valoriser les prélèvements sanguins recueillis sur les TDR du paludisme comme source d'ADN pour caractériser la diversité génétique et déterminer la multiplicité de l'infection à *P. falciparum* dans deux sites à profils épidémiologiques différents : Ankazomborona, une zone à faible transmission et Matanga une zone à forte transmission.

Quatre-vingt-dix échantillons font l'objet de cette étude dont 50 provenant d'Ankazomborona et 40 de Matanga. La PCR nichée a permis de confirmer 38 échantillons à *P. falciparum*. Le génotypage des marqueurs de polymorphisme a montré une grande diversité des isolats de *P. falciparum* des deux sites d'étude. Six échantillons à infection multiple ont été trouvés soit 28,6%.

Bien que les résultats soient préliminaires, l'étude a mis en évidence la possibilité de faire le diagnostic biologique du paludisme et les analyses moléculaires des parasites responsables avec un seul type de prélèvement sanguin recueillis sur TDR sans demander d'autres consommables et réactifs de prélèvements. Les résultats montrent la diversité génétique de *P. falciparum* de Madagascar. Une étude à grande échelle renseignera l'intensité de la transmission des parasites et permettra de bien orienter les stratégies de lutte.

**Mots clés :** *Plasmodium falciparum*, diversité génétique, multiplicité de l'infection, TDR

## Résidus d'antibiotique sur les viandes de poulet de chair à Antananarivo, Capitale de Madagascar.

Rajaobelinjatovo Nirinarisoa Patricia<sup>1</sup>, Tsirinirindravo Herisetra Lalaina<sup>1</sup>, Randriamiarisoandraibe Heritiana<sup>1</sup>, Andriamady Hasinarimanana<sup>1</sup>, Manalisolo Thiery<sup>1</sup>, Andriamarozaka Hasina<sup>1</sup>, Rakotoarisoa Mialy Tsiory<sup>1</sup>, Andrianarisoa Blandine<sup>1</sup>, Randrianierenana Ando Lalaniaina<sup>1</sup>.

1 : Laboratoire de Biotechnologie, Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences d'Antananarivo

L'élevage est une activité prédominante et rentable à Madagascar. Actuellement, la filière avicole totalise environ 35 millions de têtes de volailles, selon la FAO. L'élevage intensif est la forme la plus pratiquée mais les éleveurs ont recours à l'utilisation des provendes et des produits vétérinaires pour accélérer le rythme de la production, ce qui accentue la présence des résidus d'antibiotiques dans les viandes. Or, ils entraînent plusieurs risques pour la santé publique.

L'objectif de cette étude est axé sur la recherche et/ou la confirmation d'une contamination via la présence des résidus d'antibiotiques dans les poulets de chair.

Des enquêtes auprès des éleveurs de la capitale ont été réalisées ainsi que des prélèvements au niveau d'un abattoir et des boucheries. Aussi, 163 échantillons ont été prélevés dont 58 et 105 respectivement dans l'abattoir Itaosy et dans les boucheries. Ensuite les échantillons ont été analysés au Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaire selon la méthode « Test rapide pour la détection présomptive de résidus d'antibiotique », certifiée par AFNOR. Les enquêtes auprès des éleveurs ont permis de constater qu'aucune formation, ni suivi des vétérinaires ne leur sont alloués, les bonnes pratiques d'élevage ne sont pas respectées. Les analyses effectuées ont révélé la présence des résidus d'antibiotiques sur 12 échantillons parmi 163, soit un taux de 7,36%.

**Mots clés : résidus d'antibiotiques ; viande de poulet de chair; aviculture ; abattoir ; Antananarivo**

## Activités microbiennes de *Cinnamomum camphora* ET DE *Cinnamomum zeylanicum*(LAURACEAE)

Randriamiarisoandraibe Heritiana<sup>1</sup>,TsirinirindravoHerisetra Lalaina<sup>1</sup>,Andriamady Hasinarimananana<sup>1</sup>, Manalisolo Thiery<sup>1</sup>, Andriamarozaka Hasina<sup>1</sup>, RajaobelinjatovoNirinarisoa Patricia<sup>1</sup>, RakotoarisoaMialy Tsiory<sup>1</sup>, Andrianarisoa Blandine<sup>1</sup>, Randrianierenana Ando Lalaniaina<sup>1</sup>.

1 : Laboratoire de Biotechnologie, Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences d'Antananarivo

Nos enquêtes et les données bibliographiques nous ont amené à étudier *Cinnamomumcamphora* et *Cinnamomumzeylanicum* deux plantes de la famille des Lauraceae qui sont utilisées comme antiseptique et antidiarrhéique.

Des huiles essentielles et des extraits ont été obtenus à partir des feuilles de ces deux plantes.

Pour l'huile essentielle de *Cinnamomumcamphora*, le composé majoritaire est le 1,8-cinéole (58,725%). Pour l'huile essentielle de *Cinnamomumzeylanicum*, c'est l'eugénolqui prédomine (36,56%). Ces huiles présentent une activité sur les germes étudiés sauf sur *Pseudomonas aeruginosa*. Elles sont à large spectre.

Parmi les extraits obtenus à partir des deux plantes, seul l'extrait hydroalcoolique 75% à froid (noté EB) du *Cinnamomumcamphora* présente une activité sur les germes tests.

Les constituants de l'extrait brut (EB) sont des composés thermostables, solubles dans l'eau, l'éthanol et le butanol. Ils résistent à la congélation et décongélation et ne sont pas précipités par l'ANP. Le criblage phytochimique de l'extrait butanolique révèle la présence des flavones, leucoanthocyanes, tanins et polyphénols, anthraquinones, saponines, stérols insaturés et triterpènes. Le rendement est de 26,94% par rapport à l'extrait brut. L'extrait de *Cinnamomumcamphora* est à spectre étroit car il n'est actif que sur *Bacillus cereus* avec une CMI qui est 6,77µg/µl et une CMB égale à 26,87µg/µl.

Ces extraits de plantes peuvent ainsi être exploitées en tant que nouvel antibiotique d'origine végétale très sélectif et très spécifique pour traiter les cas de diarrhées et suppurations.

**Mots clés :** Antibactérienne,*Cinnamomum camphora*, CCM, chromatographie en phase gazeuse, CMB, CMI, *Cinnamomum zeylanicum*, huiles essentielles, Lauraceæ.

## **Souches multirésistantes des sérovars d'Escherichia coli en milieu hospitalier à Antananarivo**

**Randriamiarisoandraibe Heritiana<sup>1</sup>, Tsirinirindravo Herisetra Lalaina<sup>1</sup>, Andriamady Hasinarimanana<sup>1</sup>, Manaliso Thiery<sup>1</sup>, Andriamarozaka Hasina<sup>1</sup>, Rajaobelinjatovo Nirinarisoa Patricia<sup>1</sup>, Rakotoarisoa Mialy Tsiory<sup>1</sup>, Andrianarisoa Blandine<sup>1</sup>, Randrianierenana Ando Lalaniaina<sup>1</sup>.**

**1 : Laboratoire de Biotechnologie, Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences d'Antananarivo**

L'objectif de cette étude est de rechercher et d'isoler les souches multi-résistantes d'Escherichia coli en milieu hospitalier à Antananarivo.

Les échantillons ont été prélevés au niveau des hôpitaux. Ensuite, ils ont été traités au laboratoire en les cultivant sur milieux sélectifs adéquats. Si la culture est positive, les souches isolées sont identifiées avec l'API 20E et elles sont soumises à l'antibiogramme afin d'évaluer leur sensibilité.

Au cours de notre étude, 286 souches d'Escherichia coli ont été isolées à partir des différents types de prélèvement. 141 souches sont considérées comme multi-résistantes. La majorité (81.5%) de ces souches proviennent des infections urinaires. Ensuite, 13.4% des souches proviennent des échantillons de pus, le reste provient d'autres types de prélèvement.

Après antibiogramme, on a constaté que la majorité de ces souches sont résistantes aux bêta-lactamines. Certaines souches sont résistantes aux macrolides, aux quinolones, aux sulfamides, aux aminosides et aux phéniols. En somme, la situation est alarmante car le phénomène de multirésistance est présent à un fort pourcentage chez les souches d'Escherichia coli isolées en milieu hospitalier à Antananarivo.

**Mots clés : Antibiotiques, Escherichia Coli, multirésistance, infection nosocomiale**



## **Combattre Aedes albopictus vecteur de chikungunya, dengue, zika en milieu urbain.**

**RANDRIANAIVO Georgia Gaby, ANDRIANANTOANDRO Aina, RIANTSOA Valery, RASOLONOMENJANAHARY Tatomo, RAFALIVOLOLONA Manoa, RAFARASOA Lala Sahondra**

**Mention : E-CES (Entomologie-Culture, Elevage, Santé)**

**DOMAINE : SCIENCES ET TECHNOLOGIE**

**FACULTE DES SCIENCES UNIVERSITE D'ANTANANARIVO**

Aedes albopictus sont des moustiques vecteurs des arboviroses comme le zika, la dengue et le chikungunya. Ces deux derniers ont sévi à Madagascar en 2006. Aedes albopictus très abondantes en régions urbaines à Madagascar constituent une réelle menace pour le zika. A cause de la négligence des gens en laissant trainer partout les gîtes productifs : récipients, pneus, dalles, ... Par conséquent, la santé publique est menacée et cela affecte gravement la situation financière, économique et politique du pays. La méthode pour combattre et mener une lutte anti-vectorielle efficace. La technique de piégeage des œufs qui consiste à utiliser des ovitraps ou pièges pondoirs. Ces pièges sont facilement installés par la population dans l'environnement immédiat et les pontes piégées seront éliminées aisément moyennant une formation communautaire. Cette gestion des pontes associée à une mobilisation sociale pour un assainissement environnemental (élimination des gîtes : pneus, boîte de conserve, noix de coco, ...) constitue un moyen de diminuer la pullulation de ces vecteurs en saisons de pluies et cycloniques. Ce combat nécessaire et inévitable est une affaire de tous. Le déploiement des activités de formation va générer des emplois pérennes. Les investissements dans les ovitraps se récompensent par la santé publique améliorée et un système de veille sanitaire partagé avec la communauté internationale. Des résultats probants ont été obtenus en zone pilote du campus universitaire d'Ankatso et ses environs, communiqués au meeting GLOBE à Michigan et approuvés par la communauté scientifique internationale constituées par 114 pays participants.

**Mots clés : Aedes albopictus, lutte anti-vectorielle, ovitraps, santé publique, éducation communautaire**

## Mise au point de l'extraction d'ADN plasmodial à partir des Tests de Diagnostic Rapide, pour le diagnostic du paludisme

Razafindranaivo T.E., Andrianaranjaka V., Rakotomanga TA, Ratsimbasoa A., Ravaoarisoa E.

Les Tests de Diagnostic Rapide (TDR) du paludisme sont utilisés en routine dans les formations sanitaires de Madagascar, et permettent la prise en charge rapide et efficace des accès palustres. Parallèlement, le diagnostic moléculaire est indispensable pour la surveillance du paludisme. Mais cela nécessite d'autre échantillon de sang, pour l'extraction d'ADN plasmodiaux. Les TDR utilisés peuvent être valorisés comme source d'ADN pour des études moléculaires. Nous avons alors extrait l'ADN plasmodial des TDR collectés lors d'une enquête réalisée dans deux sites endémiques du paludisme à Madagascar. Les objectifs étant d'évaluer (i) la méthode d'extraction d'ADN la plus efficace et à moindre coût et (ii) d'évaluer la performance de la PCR nichée comparée au TDR en utilisant des ADN extraits des TDR. Nos résultats ont montré que la méthode d'extraction par élution à l'eau est la plus efficace. Parmi les échantillons analysés, 90/170 sont confirmés positifs soit 52,9 % [IC 95% : 45,2 – 60,6%] par la microscopie et par le TDR tandis que 40/170 échantillons sont confirmés positifs par la PCR soit 23,52 % [IC 95% : 17,5 – 30,8%]. La sensibilité de la PCR nichée comparée au TDR est de 37% [IC95% : 27% - 47%] et la spécificité est de 91% [85% - 97%]. Notre étude a permis de donner une preuve de concept qu'il est faisable d'utiliser les TDR utilisés au niveau du terrain comme source d'ADN plasmodiaux à moindre coût, non seulement pour le diagnostic mais pour la surveillance du paludisme.

**Mots clés : paludisme, test de diagnostic rapide**

## Etude chimique et activité antimicrobienne de *Dombeya lucida* (Malvaceae) et *Diospyros gracilipes* (Ebenaceae)

Mahefarivo Andrianjakaniaina, Mbolatiana Rakotoarisoa, Stephan Rakotonandrasana, Michel Ratsimbason, Rinasoambolanoro Rakotosaona, Haja Razafintsalama, Sylvia Ralambonirina, Vincent Emile Rasamison\*  
Centre National d'Application de Recherches Pharmaceutiques, Antananarivo  
Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra, Université d'Antananarivo

Les forêts de Madagascar abritent de nombreuses plantes endémiques qui n'ont pas encore été examinées quant à leur potentialité pharmacologique et leur profil chimique. *Dombeya lucida* var. *lucidopsis* Arènes (Malvaceae) et *Diospyros gracilipes* Hiern (Ebenaceae) sont deux plantes médicinales endémiques, connues sous les noms vernaculaires Hafobalo et Manamora, respectivement. A notre connaissance, elles n'ont pas encore fait l'objet d'études chimique et biologique.

Lors d'un criblage microbiologique préliminaire utilisant la méthode de diffusion sur disque, les extraits Hex, AcOEt, BuOH et aqueux de *D. lucida* sont actifs contre des bactéries Gram+ (*Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens*) et Gram- (*Salmonella enterica*, *Shigella flexnerii*, *Yersinia enterocolitica* et *Proteus mirabilis*) avec des diamètres d'halo d'inhibition compris entre 7 et 12 mm. L'extrait brut éthanolique de *D. gracilipes* a montré une activité antimicrobienne vis-à-vis des bactéries Gram+ (*S. aureus*) et Gram- (*Klebsiella pneumoniae*), et d'une levure (*Candida albicans*) avec des diamètres d'halo d'inhibition compris entre 7 et 11 mm à la dose de 100 µg/disque.

L'analyse par CPG/SM de l'extrait AcOEt de *D. lucida* a permis d'identifier 11 composés dont 05 triterpènes de type friedelane représentés par le friedelan-3 $\alpha$ -ol, friedelan-3 $\beta$ -ol, friedelan-2-ol et friedelan-3-one. Cette classe de substances naturelles est caractéristique des espèces du genre *Dombeya*. Le partage liquide-liquide suivi de fractionnement par des chromatographies sur colonne successives de l'extrait éthanolique de *D. gracilipes* a conduit à l'isolement de 10 composés dont la plumbagine et l'elliptinone, deux 1,4-naphtoquinones qui ont un intérêt chimiotaxonomique pour l'espèce étudiée.

Les données obtenues dans le cadre de ce travail contribuent à une meilleure connaissance des 02 espèces et à leur valorisation scientifique par des investigations sur les plans chimique et biologique.

**Mots-clés: *Dombeya lucida*; *Diospyros gracilipes*; Activité antimicrobienne; Constituants chimiques**

## **Contribution aux études physico-chimique, toxicologique et microbiologique de la fraction lipidique des graines de *Cryptostegia madagascariensis* (Apocynaceae)**

**RANDRIANASOLO** Faly Hariniaina<sup>1,2,3</sup>, **RANDRIANARIVO** Hanitra Ranjana<sup>2</sup>, **RANDRIAMAMPIANINA** Lovarintsoa Judicaël<sup>2</sup>, **RAKOTO-RANOROMALALA** Danielle Aurore Doll<sup>2</sup>, **RAKOTOAMBININA** Benjamin<sup>3</sup>, **RAKOTOMANGA** Jean de Dieu Marie<sup>1,3</sup>, **JEANNODA** Victor<sup>2</sup>.

**1**Institut National de Santé publique et Communautaire-Madagascar **2**Faculté des Sciences-Université d'Antananarivo-Madagascar **3**Faculté de Médecine-Université d'Antananarivo-Madagascar

**Introduction :** *Cryptostegia madagascariensis* (Apocynaceae) est une plante endémique localisée tout au long de la côte ouest de Madagascar. La plante présente des intérêts industriels et est fréquemment utilisée par les tradipraticiens malagasy mais reconnue toxique pour les bétails. Cette étude a consisté à caractériser les propriétés physico-chimiques, identifier les compositions en acide gras, étudier les effets sur les microorganismes et réaliser le test toxicologique de la fraction lipidique des graines de cette plante.

**Méthodologie :** Les études physico-chimiques ont été réalisées sur l'huile de graines de la plante suivant les normes ISO et AFNOR. La composition en acide gras a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse. L'activité antibactérienne a été évaluée, par des tests en milieu solide (antibiogramme) sur *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella enterica*, *Shigella flexneri*, *Enterobacter aerogenes* et *Vibrio fisheri*. L'étude toxicologique a été effectuée sur des souris blanches *Mus musculus* var. *albinos*.

**Résultats :** La teneur en eau et en matières volatiles de la fraction lipidique des graines de cette plante a été évaluée à 4,50%, la densité à 0,90, l'indice de réfraction à 1,467 et l'indice d'iode à 86,61. Les résultats de l'analyse chromatographique ont mis en évidence la teneur élevée de cette huile en acides gras insaturés, notamment l'acide linoléique (58,45%). Ainsi, cette huile est non comestible, non-siccative et fluide. L'huile est inactive sur les bactéries testées et toxique pour les souris par voie orale (gavage).

**Conclusion :** L'huile des graines de *Cryptostegia madagascariensis* (Apocynaceae), toxique pour la souris, est impropre à la consommation.

**Mots clés :** *Cryptostegia madagascariensis*, propriétés physico-chimiques, antibiogramme, effets toxicologiques.

## Qualité nutritionnelle et hygiénique d'un aliment typiquement Malagasy : le bononoka

Andriamady Hasinarimanana<sup>1</sup>, Tsirinirindravo Herisetra Lalaina<sup>1</sup>,  
Rajaobelinjatovo Nirinarisoa Patricia<sup>1</sup>, Randriamiarisoandraibe Heritiana<sup>1</sup>,  
Manalisolo Thiery<sup>1</sup>, Andriamarozaka Hasina<sup>1</sup>, Rakotoarisoa Mialy Tsiory<sup>1</sup>,  
Andrianarisoa Blandine<sup>1</sup>, Randrianierenana Ando Lalaniaina<sup>1</sup>.

L'étude est axée sur la préparation d'un aliment traditionnel malgache dérivé du manioc (*Manihot esculenta* variété Menalaingo): le bononoka. Sa qualité nutritionnelle a été déterminée et sa qualité microbiologique suivie depuis sa préparation jusqu'à sa vente. Des enquêtes menées auprès des vendeurs de bononoka d'Arivonimamo ont permis de repérer les fabricants et d'obtenir son diagramme de fabrication. La transformation du bononoka se fait encore de façon traditionnelle. Les matériels utilisés sont simples et ordinaires tels que couteau de cuisine, soubique, marmite pour la cuisson. Les étapes de préparation comprennent : la récolte des racines de manioc, l'épluchage, le rouissage, le nettoyage, la cuisson, la conservation et la vente. Du point de vue qualité nutritionnelle, le bononoka est un aliment particulièrement riche en glucides représentant 96,50% MS. Sa teneur en protéines de 1,71% MS a augmenté par rapport à celle du manioc frais. En revanche, sa teneur en acide cyanhydrique 0,140mg pour 100g MS a fortement diminué. Cette valeur est nettement inférieure à la norme de la FAO. En effet, le bononoka est un aliment très énergétique avec 394,1Kcal pour 100G de MS. Les germes d'altérations, indicateurs d'hygiène et pathogènes sont étudiés pour le suivi de la qualité microbiologique. Les produits finis sont tous de qualité satisfaisante. Par contre, les échantillons de bononoka vendus sur l'étalage sont de qualité insatisfaisante à cause de la mauvaise hygiène des vendeurs et de l'étalage prolongé à la température ambiante.

**Mots clés : Bononoka- Manihot esculenta – Rouissage – Qualité nutritionnelle – Qualité microbiologique.**

## La consommation d'insectes, une solution durable pour améliorer la nutrition à Madagascar

**RAZAFINDRAKOTOMAMONJY** Andrianantenaina<sup>1</sup>  
**RATOMPOARISON** Christian<sup>2</sup>  
**RANDRIANARISOA** Ernest<sup>1</sup>  
**ANDRIAMAZAORO** Herimihamina<sup>3</sup>  
**RANDRIANARISON** Narilala<sup>3</sup>  
**RASOARAHONA** Jean<sup>2</sup>  
**RASOARAHONA** Felamboahangy<sup>2</sup>  
**RAVELOSON RAVAOMANARIVO** Lala Harivelo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mention Entomologie – Cultures, Elevage, Santé, Domaine Sciences et Technologies, Université d'Antananarivo

<sup>2</sup> Mention Industrie Agricole et Alimentaire, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo

<sup>3</sup> FOFIFA Foibe Fikarohana Ampiharina amin'ny Fampanandrosoana ny eny Ambanivohitra.

La malnutrition demeure un problème majeur qui touche une grande partie de la population, particulièrement les enfants de bas âge et les femmes enceintes et allaitantes. Les insectes fournissent au moins autant d'énergie et de protéines que d'autres produits animaux, soient : Energie : 293 – 762 kcal / 100 g (poids sec) et Protéines : 13% - 77% (poids sec). A Madagascar, 53 espèces d'insectes comestibles ont été recensées en 2015. La majorité de ces insectes sont consommés durant la période de soudure. Une étude faite dans la région Amoron'i Mania a montré l'insuffisance de l'approvisionnement en insectes comestibles sur le marché. Or, la quantité collectée dans la nature diminue de saison en saison et ne peut même pas combler le besoin en protéines de la zone productrice durant la période d'abondance. De plus, cette pratique d'exploitation est menaçante pour le maintien des espèces concernées qui sont la plupart endémiques. La production et la transformation des insectes à l'échelle de ménage ou communautaire peuvent être une solution pour augmenter la disponibilité d'aliments riches en protéines soient sous forme d'insecte entier ou de produits à base d'insecte. Ainsi, des modèles de cage d'élevage ont été mis au point dans des champs écoles paysans et des analyses de qualité de différentes préparations des insectes ont été effectuées afin de les proposer aux paysans et les sensibiliser à la production et à la consommation de ces insectes. Deux espèces d'insectes ont été choisies pour l'alimentation humaine: *Borocera cajani* ou landibe, *Acheta domestica* ou grillon et une espèce en alimentation animale : *Hermetia illucens* ou mouche noire de soldat. Les premières enquêtes effectuées auprès de la population locale cible ont montré leur intérêt à intégrer cette pratique dans leurs habitudes alimentaires et en élevage de volailles.

**Mots clés : entomophagie, élevage en masse, transformation, lutte contre la malnutrition.**

## **Etudes de deux espèces d'holothurie de Madagascar (Holothuriascabraet Holothurialessoni) :description de la préparation des trepangs et détermination de la valeur nutritionnelle**

**Dr Valerie RAZAFINDRATOVO ANDRIAMANAMISATA, Antonio Fidinirina  
TELESPHORE  
LABASAN, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo**

L'holothurie (concombre de mer)très présente sur les côtes maritimes de Madagascar est un produit halieutique qui ne fait pas partie des traditions deconsommation malgaches. L'objectif de l'étude était double : décrire les différentes étapes de la préparation destrépangs (forme séchée des holothuries) etdéterminer la valeur nutritionnelle de deux espèces d'holothurie de Madagascar : Holothuriascabra et Holothurialessoni, sous forme séchée,envue d'une éventuelle présentation ultérieure aux consommateurs.

La transformation des holothuries en trévang se résume par la succession de 3 actions (éviscération, cuisson et séchage) ayant lieu en six étapes : première cuisson, incision, éviscération, seconde cuisson, fumage et séchage solaire. Les analyses ont montré pour H.scabra et H.lessoni des teneurs en eau finalesrespectives de 13 et 14% et une matière sèche autour de 86%. L'eau est l'un des facteurs qui déterminent la qualité nutritionnelle des trépangs,la faible teneur en humidité assurant une longue conservation des trépangs.

Les deux espèces se sont révélées très riches en protéines, qui constituent presque la moitié de la composition totale. Cette richesse en protéine pourrait être un atout dans la lutte contre la malnutrition protéino-énergétiqueexistant à Madagascar. Les cendres brutes représentent 32% de la matière sèche pour l'H.scabra et 39% pour H.lessoni,. Les trépangs sont pauvres en lipides (de deux à trois pourcent pour 100g d'échantillon) et en glucides (environ huit pourcent).

**Mots clés : Trévang, Concombre de mer, Transformation, Analyses nutritionnelles.**

## **Qualités nutritionnelle, hygiénique et toxicologique des bononoka vendus sur le marché d'Ambatolampy, d'Arivonimamo et de Faratsiho.**

**Manalisolo Thiery<sup>1</sup>, Tsirinirindravo Herisetra Lalaina<sup>1</sup>, Randriamiarisoandraibe Heritiana<sup>1</sup>, Andriamady Hasinarimanana<sup>1</sup>, Andriamarozaka Hasina<sup>1</sup>, Rajaobelinjatovo Nirinarisoa Patricia<sup>1</sup>, Rakotoarisoa Mialy Tsiory<sup>1</sup>, Andrianarisoa Blandine<sup>1</sup>, Randrianierenana Ando Lalaniaina<sup>1</sup>.**

**1 : Laboratoire de Biotechnologie, Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences d'Antananarivo**

Cette étude se porte sur la comparaison des qualités nutritionnelle, hygiénique et toxicologique des bononoka vendus sur le marché d'Ambatolampy, d'Arivonimamo et de Faratsiho. Du point de vue nutritionnelle, le bononoka est riche en glucides totaux et le lot de Faratsiho a le taux le plus élevé (96,80%). Par contre, il est pauvre en lipides car la teneur maximale observée est de 0,29% pour le lot d'Ambatolampy. Pour 100g de matière sèche, le lot d'Ambatolampy apporte 402,6 Kcal contre 398,86 Kcal et 398,4 Kcal pour ceux d'Arivonimamo et de Faratsiho. Concernant la qualité toxicologique, les teneurs en acides cyanhydrique sont très faibles par rapport au manioc frais (116 mg/Kg) avec 0,72 mg/Kg de bononoka pour le lot d'ambatolampy, de 0,51 mg/Kg pour celui d'Arivonimamo et de Faratsiho. Quant à la qualité microbiologique, le dénombrement des germes d'altérations, des germes indicateurs d'hygiène et des germes pathogènes révèlent que les lots prélevés auprès d'Ambatolampy et de Faratsiho sont de qualité microbiologique non satisfaisante. Néanmoins, 2/5 des échantillons du lot d'Arivonimamo sont de qualité microbiologique acceptable. L'analyse en composantes principales a permis de constater que d'une part, du point de vue nutritionnelle, 2/5 des échantillons d'Arivonimamo sont riches en glucides, en matière sèche, et en cendres brutes, contre 4/5 échantillons de Faratsiho. D'autre part, du point de vue microbiologique, 1/5 des échantillons de Faratsiho présente des taux de contamination élevés pour tous les germes recherchés. Certes, les 5 échantillons d'Arivonimamo sont faiblement contaminés par des microbes.

**Mots clés : Qualité, nutritionnelle, hygiénique, toxicologique, bononoka**



## **Formulation de nouvelle farine infantile à partir de moringa oleifera pour lutter contre la malnutrition**

- RASOARIMALALA Njaranirina Patricia (1)
- RATSIMBA Marie Hanitriniaina (1)
- RAKOTOSAONA Rijalalaina (1)

(1) : Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, Génie des Procédés Chimiques et Industriels, Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences, Equipe d'accueil doctorale Géosciences, Technologie des Poudres, Matériaux Emergents et Innovants, Matériaux Durables et Habitat Economique

Pour lutter contre la malnutrition à Madagascar, l'objectif de cette recherche est la formulation de nouvelle farine infantile, à hautes valeurs nutritionnelles, à partir de moringa oleifera et d'autres produits locaux comme la banane, le haricot cal 98, le soja et l'arachide. Les groupes cibles sont surtout les enfants en âge de sevrage et de préscolaire, mais aussi les mères allaitantes. En variant les compositions, nous avons obtenu trois types de farine avec 14 à 20 % de protéines, 12 à 26 % de lipides, 42 à 60 % de glucides, et 421 à 485 Kcal de valeur énergétique globale pour 100 g de farine. Les analyses ont montré que nos produits sont plus riches en protéines, en lipides et en valeur énergétique que les produits similaires sur le marché, et ils sont conformes aux normes de l'OMS. L'étude économique montre que le projet est viable et rentable car son taux de rentabilité interne est de 39,37%, supérieur au taux directeur de la banque centrale s'élevant à 20%. Le taux de récupération des capitaux investis est de un an et dix mois.

**MOTS-CLES : farine infantile, moringa oleifera, malnutrition, valeur énergétique, nutriments**

## **Perspectives du changement : Comment passer du discours à l'action mais surtout aux résultats ?**

**ANDRIAMANALINTSAHALA MANITRA HARIVOLA**

**Equipe d'Accueil Doctorale 7 : Sociétés, Arts et cultures du Sud-Ouest de l'Océan Indien**

Le changement nécessite des actions managériales spécifiques. La phase de construction de la capacité à changer d'IBM est inspirée des travaux Kanter . La conduite du changement diffère d'une organisation à une autre suivant ses spécificités. Il faut faire appel à des experts pour avoir des résultats concrets. Un exemple de stratégie de réforme qui ne porte pas encore ses fruits à Madagascar est la stratégie de lutte contre la corruption. « Le FMI juge élevé le risque d'échec de la Lutte Contre la Corruption à Madagascar. » . Les causes des échecs peuvent être d'origine socio-organisationnel. Les résultats d'une recherche effectuée sur les motifs d'échec des stratégies de réformes ont révélé que tout changement structurel doit toujours être accompagné par une gestion appropriée des ressources humaines. Le leader du changement doit innover mais aussi utiliser des outils de travail concrets. Toute cette démarche doit être menée par une personne ayant des compétences pluridisciplinaires. A Madagascar, la corruption sévit puisque les mesures de détection de la corruption sont inexistantes et l'impunité existante. Il a fallu attendre 13 ans après la promulgation de la Loi n°2004-006 du 26 juillet 2004 portant réorganisation du Conseil de Discipline Budgétaire et Financière pour que celui-ci soit opérationnel car il a pour mission de prévenir et de sanctionner les fautes de gestion dans l'Administration publique « Le 14 décembre 2017, date de première audience du Conseil ; Le 03 octobre 2018, lancement officiel des activités du CDBF marquant l'opérationnalisation du CDBF » . Ainsi, un processus de réforme doit faire l'objet de consultance d'expert dans le domaine socio-organisationnel qui dispose des compétences avérées en audit et contrôle interne , en administration financière , en leadership , en GRH , et en management organisationnel de la netéconomie .

**Mots clés : consultance, changement, socio-organisationnel, management, lutte contre la corruption**

## Résistance de la population rurale au système de financement traditionnel à Madagascar

**RAZAFITSIAMIDY Anthony<sup>1</sup>, Herimandimby Vestalys<sup>1</sup>, Mamy Andriamitsiriony<sup>3</sup>, Razafiarijaona Jules<sup>1</sup>, Ramananarivo Sylvain, Ramananarivo Romaine<sup>12</sup>**  
**12 ED GRND / École Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, 2École Supérieure de Management et d'Informatique Appliquée (ESMIA) ; 3DEGS, Université de Fianarantsoa.**

Convaincu du rôle important de la microfinance dans le développement socio-économique d'un pays, les gouvernements qui se sont succédés à Madagascar ont encouragé la recrudescence de ces institutions. Dans un contexte de marché financier peu développé et un taux de bancarisation encore très faible, les microfinances mutualistes jugées plus près des systèmes de financement informel étaient en pleine croissance. En fait, les us et coutumes malgaches sont très socialistes et accordent beaucoup plus d'importance à toutes actions collectives. Cette étude a pour objectif d'expliquer la résistance de la population rurale à la pratique de financement formel. Pour arriver à cette fin, il est nécessaire, en premier lieu, de démontrer que les IMF's sont inefficaces et inadaptées à la réalité locale malgache. Des enquêtes auprès des ménages et auprès des prêteurs dans le district de Fandriana à Madagascar ont été réalisées afin de collecter les informations relatives au système de financement rural. Des entretiens auprès des responsables d'institutions de microfinance ont été entrepris afin de compléter les données en matière de financement rural. À l'issue de cette analyse, il a été confirmé que les pratiques de financement informelles dominent le système financier dans le monde rural malgache et les facteurs socio-culturels favorisent la résistance de la population rurale au mode de financement informel. Bon nombre d'auteurs soutiennent cette thèse en affirmant que la responsabilité sociale des IMF's modernes n'est pas honorée dans le monde rural malgache ce qui est à l'origine de leur mauvaise performance. Non seulement les IMF's n'adaptent pas leurs offres avec les besoins de la population rurale mais aussi elles privilégient les riches dans leur portefeuille.

**Mots clés : Microfinance, Madagascar, informel, résistance, facteurs socio-culturels**

## Amélioration des gares routières à Madagascar. Perception et implication des voyageurs

L. C. Ramanitrarivo<sup>1</sup>, J. L. Rakotomalala<sup>1</sup>, J. P. Praene<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo, Ecole Doctorale : INGE, Equipe d'accueil : Génie Civil et Aménagement du Territoire, ESPA, Université d'Antananarivo  
<sup>2</sup>Laboratoire PIMENT EA 4528, Université de La Réunion

Avant tout projet de création ou d'amélioration dans la ville, il est primordial de consulter les avis des bénéficiaires et des utilisateurs. L'implication des usagers aide les décideurs à prendre des initiatives en adéquation avec la population. C'est pourquoi la recherche qui consiste à apporter des améliorations au niveau de l'aménagement des gares routières à Madagascar s'intéresse particulièrement aux voyageurs, à leur profil et à leur perception.

Chaque stationnement et chaque gare routière d'Antananarivo a sa propre vision et ses particularités en termes d'infrastructure et d'usagers. En termes de satisfaction, sur une échelle de 1 à 7, les voyageurs évaluent mieux les gares routières et les coopératives privées en les notant 5,46 contre 4,68 pour les stationnements. Ces derniers sont mal équipés et nécessitent une forte amélioration sur presque tous les points. Par ailleurs, 32% des répondants exigent plus de considération sur la propreté et l'entretien pour l'ensemble des infrastructures.

Les voyageurs enquêtés viennent de tout Madagascar et 47% utilisent le taxibe comme moyen d'accès à la gare. Ils exercent différents métiers mais 35% sont dans la profession libérale et 16% des employés d'entreprises. Globalement, 62% des répondants sont guidés par l'habitude et les services proposés pour le choix d'une coopérative de transport. Leur déplacement est motivé par plusieurs raisons notamment professionnelles, familiales ou d'habitation. De plus, 79% des voyageurs préféreraient rouler dans des véhicules du type Mercedes Sprinter ou Volkswagen Crafter. Grâce à ces paramètres, la recherche va affiner les pistes d'amélioration à apporter aux gares routières malagasy.

**Mots clés : gare routière, voyageur, urbanisme, enquête, aménagement**

## **Former des élèves dès leur plus jeune âge : une meilleure chance d'employabilité à la sortie du système**

**RANDRIANANDRAINA Oly Bodonirina,  
Ecole Doctorale Sciences humaines et Sociales**

Selon la théorie du capital humain, l'éducation améliore la productivité de l'individu qui la reçoit et conduit à l'augmentation de son salaire. D'ailleurs, certaines littératures confirment la relation entre la réussite en lecture et en mathématiques à l'école et le salaire de l'individu et sa situation d'employabilité. D'autres montrent l'effet de l'assiduité des élèves et avancent que les absentéistes au collège et au lycée perçoivent un salaire 10% plus faible que les autres onze plus tard. Donner une éducation de qualité dès le plus jeune âge conduit incontestablement à une meilleure employabilité des jeunes. L'employabilité, définie comme l'aptitude de chacun à trouver et conserver un emploi, à progresser au travail, dépend des qualifications et des comportements de l'individu. Le système éducatif apporte en amont les compétences des individus non seulement pour faire face au chômage et répondre aux sollicitations des entreprises mais aussi pour lutter contre l'illettrisme des adultes. Dans l'amélioration de l'acquisition des compétences de base notamment en lecture et en mathématiques, le système éducatif malgache a mis en œuvre des actions contre le redoublement, l'échec et l'abandon scolaire et pour l'achèvement du primaire.

Cette étude relate les notes scolaires d'un échantillon de 394 élèves âgés de 5 à 14 ans inscrits en classe de 11<sup>e</sup> dans des écoles primaires publiques. Les résultats scolaires de ces élèves dans les trois disciplines considérées (Mathématiques, Malagasy et Français) et dans leurs Moyennes générales sont surprenants. L'analyse conduit à des réflexions sur l'efficacité de notre système éducatif.

**Mots clés : éducation primaire, préscolaire, apprentissage, salaire, employabilité**

## **Amélioration du développement économique des femmes seules d'Ampahitra à travers un centre d'hébergement et de formations**

**RAZANAMANANA Haja Lalao**

**EAD 5 : Cultures, Comportements et Humanité  
Spécialité : Anthropologie Sociale et Culturelle**

En Afrique, le nombre de la population féminine est environ 11 003 703 donnant 50,19% de la population entière. Pour Madagascar, le rapport est de 97 hommes sur 100 femmes. Plus en plus de femmes Malagasy deviennent seules. Notons que le nombre d'affaires de divorce portées devant les tribunaux était de 1 969 en 2015, descendu à 1 835 en 2016, a augmenté jusqu'à 4487 en 2017 et continuait d'augmenter en 2018 avec 4760, représentant une dynamique évolutive de 2791 affaires en 4 ans et une augmentation annuelle de 6%. En général, 4 couples sur 10 sont légalement mariés à Madagascar et 5% des couples ont contracté un mariage coutumier. Outre le divorce, autres phénomènes sociaux comme le déclin du mariage, la baisse de la fécondité, l'augmentation des naissances hors mariage et le report de l'âge de la maternité ont donné naissance à un groupe social émergent : les femmes seules.

Le produit que nous proposons est un centre d'écoute, d'hébergement et de formations destiné à aider et à former les femmes seules du village d'Ampahitra Moramanga. Se basant sur les pesanteurs socio-perso-culturelles existants, nous comptons créer le centre en s'appuyant sur des recherches socio-anthropologiques liées à l'environnement et à la culture locale. Ce produit s'avère intéressant dans la mesure où son utilisation par les femmes seules qui sont souvent considérées comme des *vesatry ny fiaraha-monina*, contribue au développement humain et économique des femmes qui est lié au développement d'un pays.

**Ampahitra - culture - femmes seules – centre - développement**

## **Production de thé de vers à partir des déchets ménagers – caractérisation physico-chimique et essai avec des déchets textiles en coton.**

**ANDRIANJATO Herimanitra Malala**

Le lombricompost est un engrais très riche en éléments nutritifs. Le thé de vers offre plus d'avantages pour le sol et pour les plantes. Sa pratique donne une solution de traitement des déchets non coûteuse et naturelle pour la gestion des déchets ainsi que pour la propreté de l'environnement. L'objectif de mon étude était de montrer que les vers de terre peuvent manger différents types de déchets pour les transformer en d'excellent fertilisant. Des essais de production de thés de vers ont été réalisé suivant deux techniques avec deux types de déchets, des déchets ménagers et des déchets textiles. Les essais ont été effectué à petite échelle. Les essais ont montré que les vers ont du mal à manger les déchets non pré-compostés et les déchets non biologiques. Les thés de vers obtenus sont ensuite analysés pour savoir qui a le plus d'éléments nutritifs dans sa composition. Les analyses ont montré que le thé de vers 1 est moins concentré en N, P et K que le thé de vers 2. L'addition de bouse de vache, de pailles de riz et de carton a fait augmenter la concentration en éléments nutritifs dans le thé de vers 2. Des solutions pour transformer les déchets solides comme les déchets textiles en une sorte de boue sont envisageables.

**Mots clés : Lombricompostage, déchets textiles et ménagers, Eisenia fetida, Eisenia andrei**

## **Adéquation d'une migration de paysage. Un accompagnement intégré dans les décisions d'actions**

**Rakotoarivony Hajaniaina Mandroso, Razanaka Samuël, Herimandimby Vestalys, Ramanarivo Romaine**

Dans le contexte de producteurs dépendant de services qui font défaut en milieu rural dans les pays en développement, il est nécessaire de reconnaître le rôle crucial que jouent les arrangements institutionnels innovants pour rendre plus efficace toute action menée en vue de réduire la pauvreté et d'améliorer la sécurité alimentaire. Certes, le renouveau de l'institutionnalisme est multiple ; pourtant, l'institutionnalisme holiste se présente encore comme une approche en opposition à l'institutionnalisme rationnel. Or, en amont et en aval de toute efficacité, et donc au seuil de décisions d'actions perçues comme cohérentes et valides, la délibération est souvent affectée dans son évolution par des réseaux d'orientations interreliés. Généralement, cette délibération n'acquiert sa pleine vertu rationnelle que lorsqu'elle est poussée presque aux confins des décisions. Dans de tels cas, les interrogations sur la rationalité sont organisées, soit autour de la nature de la rationalité axée sur les décisions procédurales, ou soit autour de l'approche du comportement rationnel relatif aux décisions substantives. En souscrivant à l'idée du paysage comme construction sociale plus que celle du paysage comme étendu terrestre, l'objectif de cette recherche est de déterminer un accompagnement original dans la gestion intégrée des ressources naturelles. La méthodologie se base sur la phénoménologie de discours authentiques en essayant d'inventer un paysage. Les résultats attendus consistent à développer l'unité et la diversité de la cognition, soit l'interdisciplinarité de l'institutionnalisme au niveau rural. Discuter sur la dissonance cognitive s'avère nécessaire pour remédier contre la vulnérabilité.

**Mot-clés : Institutionnalisme holiste et rationnel, théorie de l'action, décisions procédurales et substantives, théorie du paysage, dissonance cognitive.**



## Répartition équitable des bénéfices de l'exploitation de la filière Huiles essentielles à Madagascar

Ratalata Fanilo<sup>1</sup>, Andriamitsiriony Mamy<sup>3</sup>, Razafiarjaona Jules<sup>1</sup>, Ramanarivo Sylvain<sup>12</sup>, Romaine. Ramanarivo<sup>12</sup>  
12ED GRND/École Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, 2École Supérieure de Management et d'Informatique Appliquée (ESMIA), 3DEGS, Université de Fianarantsoa.

Le commerce des huiles essentielles ne cesse d'évoluer malgré le développement des produits aromatiques de synthèse. Conscientes des opportunités que peuvent apporter la production de ces produits pour le développement de Madagascar, de nombreux opérateurs économiques décident d'exploiter ce secteur. Cette étude a pour objectif de déterminer les éléments contribuant à améliorer le niveau de performance de la filière huiles essentielles à Madagascar. Elle soutient l'idée que la répartition équitable du bénéfice global de la filière est un facteur déterminant de sa performance socio-économique internationale et locale. Afin de vérifier cette affirmation, les techniques d'approche filière ont été adoptées et appliquées dans le cas des trois sites d'exploitations : Ambalamanakana, Ikalalao et Soatanana, tous dans la région Haute Matsiatra de Madagascar. Les résultats font ressortir des ratios financiers correspondant à la rentabilité de chaque activité de la chaîne de valeur de la filière. Pour chaque site, chacun des acteurs bénéficiaires produit des valeurs ajoutées significatives et à peu près à part égale. L'existence d'une relation de proximité entre les acteurs est d'une importance significative. A noter que l'enjeu principal du développement de cette filière est la réduction de la pauvreté des ménages ruraux producteurs de matières première. Sans une répartition équitable des bénéfices, la filière huiles essentielle ne peut se développer à Madagascar.

**Mots clés:** huiles essentielles, filière, répartition, bénéfices, performance

## **Compromis entre conservation et développement à Madagascar - est-ce que nous nous posons les bonnes questions ? Cas de l'étude des villages autour du parc national d'Andasibe Mantadia.**

Les issus de la conservation contre le développement a attiré l'attention des chercheurs et du public depuis des dizaines d'années. Paradoxalement, la mise en place des aires protégées a été une condition, un prérequis ou le seul moyen pour aboutir à la conservation. Cependant, les critiques ont été accentués par lesquels la création de ces sanctuaires peuvent enrichir ou appauvrir la population concernée qui dépend des ressources en question. La conservation à Madagascar est face à deux principaux débats dont une part est centrée sur les parcs nationaux tandis que d'autre part, les effets de la conservation sur la population locale. De nombreuses contributions ont examinées l'impact des aires protégés à la pauvreté. Cette étude a réalisé des investigations sur les niveaux de vie des ménages en comparant les différents sites qui sont à proximités du parc National Andasibe à l'Est de Madagascar. Deux sites éloignés et proches du parc ont été analysé. Les recherches qui ont été effectuées, présentaient les compensations ou les avantages de l'existence des parcs nationaux. Elles ont comparé ces compensations avec les avantages de l'exploitation, en démontrant les perspectives de coûts-bénéfices. Par contre, cette recherche adopte une approche alternative. En effet, d'un point de vu centrale les avantages et les inconvénients de l'existence du parc national Andasibe ont été analysé compte-tenu de la situation socio-économique, culturelle, et écotouristique. Cette recherche va servir d'outils d'aide à la décision aux gestionnaires de ressources naturelles pour évaluer l'impact de la conservation sur le développement de la population locale.

**Mots – clés : conservation, développement, couts-bénéfices, Andasibe Mantadia**

## **Caracterisation physico-chimique du minerai d'apatite par la methode de spectroscopie de la fluorescence des rayons x pour la valorisation industrielle- commune rurale de soanala – region d'anosy – madagascar**

**Andry Judicaël RAVELONA**

**Laboratoire de Chimie Inorganique et Chimie Industrielle  
Faculté des Sciences – Domaine Sciences et Technologies – Université  
d'Antananarivo**

Madagascar contient beaucoup de minerais et de minéraux dans son sous-sol. L'apatite est parmi ces minerais. C'est un minerai phosphaté dont les domaines d'utilisation du phosphore sont largement développés allant de l'agriculture, de la médecine jusqu'à la technologie. La population mondiale ne cesse d'augmenter et cela atteindra jusqu'à 9.1 milliards d'individus à l'horizon 2050 selon l'estimation des Nations Unis. Cette situation engendrera l'augmentation de la demande des minéraux de phosphore comme l'apatite sur le marché international. D'après Pour le futur, l'apatite devrait être classé parmi les minerais stratégiques. C'est dans cette optique qu'on va valoriser le minerai d'apatite de la commune rurale de Soanala par détermination des compositions chimiques par la méthode de spectroscopie de la fluorescence des rayons X. En effet, par cette méthode spectroscopique on peut voir que le minerai d'apatite contient beaucoup de phosphore et de calcium dont le domaine d'utilisation de ces composés chimiques est très vaste. De ce fait, le minerai d'apatite est un minerai phosphoré qu'on peut exploiter industriellement et éventuellement créer des emplois afin d'augmenter le niveau de vie de la population local pour l'exploitation minière de Soanala et pour la population malgache pour la production industrielle de ce minerai.

**Mots clés : phosphore, minerai, apatite, fluorescence X, industrielle.**

## **Baume Lafatra : baume dermatologique à base d'extraits et d'huiles essentielles de plantes endémiques de Madagascar.**

Zara RAZAFIARIMANGA<sup>1</sup>, Lovarintsoa Judicaël RANDRIAMAMPIANINA<sup>1</sup>, Roseline RAMAROSON<sup>1</sup> et Ranjàna RANDRIANARIVO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> : Laboratoire de biochimie appliquée aux sciences médicales, Mention Biochimie fondamentale et appliquée, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo.

Correspondant : razafiarimanga@gmail.com

Introduction : A Madagascar, la médecine traditionnelle est très utilisée grâce aux pouvoirs thérapeutiques des plantes médicinales. Les Fabacées et les Lauracées, sont parmi celles utilisées pour traiter de nombreuses maladies infectieuses y compris les maladies dermatologiques.

Objectif : Valoriser l'activité antimicrobienne des extraits de graines d'*Albizia arenicola* et les effets des huiles essentielles codées HE1, HE2 et HE3 pour la formulation d'un baume facilement utilisable, à prix abordable pour le traitement des affections dermatologiques les plus courantes.

Méthodes : La poudre de graines a subi des extractions par des solvants de polarité croissante. L'extraction des huiles essentielles a été effectuée par hydrodistillation. L'analyse des constituants chimiques a été faite par CPG. Les tests microbiologiques ont été réalisés sur des souches bactériennes (Gram+, Gram-) et fongiques.

Résultats : Les germes testés ont été sensibles. Les diamètres d'halo d'inhibition varient de 12 à 18 mm pour les extraits. La croissance des champignons a été totalement inhibée par les huiles essentielles. La formulation a été établie à partir de ces effets et le nouveau produit est présenté sous forme de baume en boîte de 5 g à 5%, pH basique, récemment réparti auprès des Fokontany Ambodinisotry et Anatihazo pour le traitement local des maladies dermatiques telles que acné, eczéma, mycoses, prurits cutanés...

Depuis sa première production en janvier 2019, environ 1500 boîtes ont été distribuées avec des commentaires positifs de 90% de satisfaction après usage.

Conclusion : L'effet synergique des composés phytochimiques conduit à un résultat immédiat observé chez les utilisateurs.

**Mots clés : Albizia arenicola, huiles essentielles, baume, maladies dermatiques**

**Valorisation des déchets pamplemousse (*Citrus maxima* burm. Merr rutaceae) en tant que protecteur contre le brunissement enzymatique. Application dans la réutilisation de la peau de banane (*Musa paradisiaca* L. Musaceae) dans la mise au point d'une crème de cirage pour cuir**

ANDRIAMIARANTSOA Rojo Fanambinantsoa<sup>1</sup>, RAZANARISOA Mirana Lalatiana<sup>1,2</sup>, RIM FARASOA Helga<sup>1</sup>

1 : Laboratoire de Chimie et de Valorisation des Produits Naturels (LCVPN)

2 : Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo (IST)

A Madagascar, la production annuelle de bananes est d'environ 290 000 tonnes sur une surface de 40 000 ha(2), ce qui générerait dans les 90 000 tonnes de peau de banane comme déchets. Les polyphénols contenus dans la peau de banane figurent parmi les tannins de qualité dans le traitement du cuir(3). Malheureusement, le phénomène naturel de brunissement enzymatique limite les valorisations de cette matière pourtant prévue de vertus intéressantes et nourrissantes dans l'entretien des cuirs. D'autre part, l'écorce de pamplemousse, déchet des industries de transformation des agrumes, présente des potentiels antioxydants remarquables. L'activité anti-brunissement des feuilles des espèces du genre *Citrus* est bien établie(4). Nous avons testé l'activité des extraits aqueux des déchets de pamplemousse (écorces et pépins) pendant 10 jours sur différents substrats (écorce de banane, banane, écorce de pomme de terre et pomme de terre). Aucun brunissement n'a eu lieu pendant cette durée. En application, nous présenterons dans cette communication l'utilisation des extraits aqueux de pépins et d'écorces de pamplemousse dans une formulation stable de crème de cirage pour cuir. Ces derniers ont protégé la dégradation des polyphénols de la peau de banane en mélanine et une bonne activité d'entretien des cuirs a été conservée. L'efficacité de la crème a été approuvée par 30 jurys sur chaussures et sacs, par rapport à la brillance et à l'effet protecteur qu'elle donne sur le cuir. L'analyse sensorielle a montré que l'odeur, la consistance et l'homogénéité de cette crème ont été appréciées par les jurys.

**Mots clés : *Musa paradisiaca*, *Citrus maxima*, cirage, amélioration de procédé, crème de cirage**

## Diofy

**Robijaona Baholy**  
**Ecole Supérieure Polytechnique**

Le liquide vaisselle DIOFY est un nettoyant dégraissant écologique, il offre une solution hyperperformante pour le lavage à la main de la vaisselle. Il permet de nettoyer et de dégraisser en profondeur les assiettes, couverts, ... bref, tous les ustensiles de cuisine. Il est aussi avantageux pour dégrincer les portes, nettoyer parfaitement les lunettes et les vitres, avoir un effet doux et parfumé sur la main, ou faire briller les bijoux.

Son pouvoir ultra dégraissant et hautement concentré élimine efficacement et rapidement les saletés et résidus alimentaires, et supprime sans effort les graisses incrustées, même les plus résistantes avec seulement quelques gouttes.

Liquide vaisselle efficace, il est formulé sans alcool chimique, sans silicone et sans parabène qui sont néfastes pour l'environnement. Il est enrichi spécialement d'un additif naturel « aloe macroclada » avec une propriété adoucissante, hydratante et protectrice pour la main. Son parfum doux à base d'essence de citron et de fraise donne aussi le plaisir de l'utiliser.

Pour une vaisselle peu sale, le dosage recommandé pour 5 litres d'eau est de 3ml de produit, soit équivalent à 2/3 de cuillère à café. Pour une vaisselle sale, il faudra 5ml, soit l'équivalent de 1 cuillère à café.

Il est important de noter qu'un lavage efficace ne nécessite pas une quantité de mousse importante. Une fois la vaisselle plongée dans la solution obtenue grâce au dosage ci-dessus, il ne reste plus qu'à frotter et rincer à l'eau claire.

**Mots clés : détergent, écologie**

## Fy, la mayonnaise aux fines herbes pour tous

ANDRIANIRINA Lucky  
RAZAKAMANANTSOA Raharison Perle  
Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

Le marché du condiment à Madagascar en est à ses débuts. Des petites entreprises commencent à peine à se lancer avec des sauces tels le ketchup et les chutneys. La mayonnaise fait partie de cette grande famille cependant celles présentes sur le marché malgache sont surtout importées. Fy est une mayonnaise parfumée à l'ail, au persil et au thym légèrement torréfiés et produite à Madagascar. L'ajout de ces derniers donne un arôme et un goût particuliers qui permet de se démarquer des mayonnaises natures. Fy constitue également une opportunité de valorisation des fines herbes qui sont des matières facilement périssables. Il peut être développé également une gamme de mayonnaise allégée ou avec d'autres herbes et épices. Cette sauce est destinée à une large distribution.

**Mots clés : Mayonnaise, herbes, persil, thym, sauce, condiment**

## Baume à lèvres Malandy

RANDIANATOANDRO I Avo, RAZAKAMAMONJY Malandy, FANASINIAINA Oninstoa Vazotiana  
Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

Rien n'a jamais égalé les recettes de beautés de nos grands-mères, elles sont efficaces et réalisées à partir d'ingrédients naturels et ne contiennent par définition aucun produit chimique susceptible de nuire à notre santé. Même s'il existe sur le marché une importante quantité de baumes, avec le baume à lèvres Malandy, le public aura la satisfaction d'avoir un produit « fait maison » et connaîtra sa composition. Les baumes à lèvres du conventionnel renferment bien souvent des molécules chimiques nocives (parabens, dérivés de pétrochimie etc.), ce qui n'est pas le cas de notre produit. Le baume à lèvre Ilo contient 44% de beurre de karité ou du beurre de cacao, 44% d'huile de coco, 10% de cire d'abeille et de miel, 1,9% de vitamine E et un soupçon d'arômes et de colorants alimentaires. Celui à la fraise est constitué de beurre de karité tandis que celui au chocolat est composé de beurre de cacao. Quelques médecins ont estimé que certains types de baume à lèvres pouvaient être addictifs, ou contenir des ingrédients favorisant la déshydratation des lèvres, notre produit est fiable. Enfin le baume à lèvres L'abattra est accessible à tous, son prix est abordable.

**Mots clés : baume, naturel, protection des lèvres, vita malagasy**

## Les caractéristiques particulières des saponines issues du *Furcraea foetida* et leurs potentielles applications

Tiana Harivelo RANDRIAMAMONJY<sup>1</sup>, Jesús F. ONTIVEROS<sup>3</sup>, El-Minah A. RAZAFIMANDIMBY<sup>1</sup>, Tovo Mbolatiana ANDRIANJAFY<sup>1</sup>, Alexandra BERLIOZ-BARBIER<sup>2</sup>, Voahangy VESTALYS RAMANANDRAIBE<sup>1</sup>, Marc LEMAIRE<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire International Associé Antananarivo-Lyon 1, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo

<sup>2</sup> ICBMS - UMR5246 CNRS – Université Claude Bernard Lyon 1

<sup>3</sup> Université de Lille 1 and ENSCL, Unité de Catalyse et de Chimie du Solide, CNRS UMR 8181, Equipe CISCO, Cité Scientifique, F-59655 Villeneuve d'Ascq, France

*Furcraea foetida* (ASPARAGACEAE), ou « chanvre de Maurice » est exploité sur les hauts plateaux de la grande île pour ces fibres naturelles. Le jus de cette plante est déjà utilisé comme lessive dans certains villages malgaches. Mais les tissus gardent souvent une certaine odeur et deviennent rigides après leur lavage. La production de fibres engendre de grandes quantités de déchets (90%) appelés « chènevottes ». L'objectif de cette étude consiste à séparer les constituants de ces déchets et de les valoriser. Le traitement chimique des chènevottes sèches a permis d'éliminer les composés fétides d'une part, et d'extraire les produits moussants (saponines) d'autre part. Ces composés sont doués de propriétés émulsifiantes plus importantes que celles des saponines commerciales et les émulsions ainsi formées sont très stables. Les tests ont montré qu'ils sont faiblement écotoxiques comparés aux tensioactifs conventionnels d'usage en industrie (LABSA, SLES, TWEENS). Des applications dans les domaines de la cosmétique et de la détergence sont potentiellement accessibles. Un projet pilote est actuellement mené en collaboration avec un industriel de Madagascar pour développer le procédé d'extraction. Il s'agit d'un bel exemple d'écologie industrielle appliquée en zone tropicale.

**Mots-clés : *Furcraea foetida*, saponines, émulsifiant, agent moussant, écologie industrielle**



## Isolement, purification et identification des bactéries lactiques endogènes du Bononoka, un aliment typiquement Malagasy.

Andriamarozaka Hasina<sup>1</sup>, Tsirinirindravo Herisetra Lalaina<sup>1</sup>, Randriamiarisoandraibe Heritiana<sup>1</sup>, Andriamady Hasinarimanana<sup>1</sup>, Manalisolo Thiery<sup>1</sup>, Rajaobelinjatovo Nirinarisoa Patricia<sup>1</sup>, Rakotoarisoa Mialy Tsiory<sup>1</sup>, Andrianarisoa Blandine<sup>1</sup>, Randrianierenana Ando Lalaniaina<sup>1</sup>.

**1 : Laboratoire de Biotechnologie, Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences d'Antananarivo**

A Madagascar, le régime alimentaire de la population est à base de riz. En cas de période de soudure, le manioc devient le principal régime alimentaire des populations rurales. De nombreux aliments sont dérivés du manioc : le « Tapioca » (Brésil), le « Gari » (Congo) et le « Bononoka » qui est un aliment typiquement Malagasy ; obtenu à partir du rouissage du manioc (*Manihotesculenta*, variété menalaingo). Cependant, lors du processus de fabrication du bononoka, aucun ajout d'agent fermentaire n'a été effectué sur les tubercules du manioc frais. Ainsi, des microorganismes fermentaires endogènes sont impliqués dans la fermentation de ces « bononoka ». Cette étude vise à isoler, purifier et identifier les souches de bactéries lactiques endogènes responsables de cette fermentation. Les échantillons à analyser sont prélevés auprès des vendeurs de bononoka de la commune urbaine d'Ambatolampy. Deux (02) échantillons issus du 4<sup>ème</sup> jour de fermentation sont prélevés chez les vendeurs. Deux (02) types de milieux de cultures ont été utilisés : l'Eau Peptonée Tamponnée pour l'enrichissement et le milieu MRS (de MAN, Rogosa, Sharpe) pour l'isolement et l'identification des microorganismes de chaque échantillon. Au cours de cette étude, trois (03) souches de *Lactobacillus* : *Lactobacillus bevis*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus collinoides* et une souche de levure : *Candida tropicalis* ont été isolées, purifiées et identifiées.

Ces souches pourront être ensuite exploitées pour la production d'un nouveau type d'aliment fermenté typiquement Malagasy.

**Mots-clés : *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus collinoides*, *Lactobacillus helveticus*, rouissage.**

## Procédé de traitement des eaux à partir des cladodes du cactus *Opuntia ficus indica*

ANDRIAMBININTSOA RANAIVOSON Tojonirina<sup>1</sup>, RAMAHEFAHASINIRINA Rajo Julius  
1-Laboratoire Chimie Inorganique et Chimie Industrielle,  
Faculté des Sciences,  
Université d'Antananarivo,  
BP 906, Madagascar

L'objectif est de substituer l'utilisation des produits chimiques de synthèses dans le traitement des eaux avec des coagulant-floculant naturels des cladodes (feuilles) du cactus *Opuntia ficus indica* de Madagascar ainsi ces derniers seront valorisés. L'efficacité du floculant cactus a été testée sur deux eaux de puits du fokontany d'Ambodivoanjo dans la commune rurale d'Alasora district d'Avaradrano, pour cela, des analyses physico-chimiques et bactériologiques avant et après traitement ont été réalisés au sein du laboratoire JIRAMA Mandrozeza.

Avant le procédé de traitement par coagulation-floculation, les analyses montrent que les deux eaux de puits ont une turbidité élevée, pour l'eau du puits 2 particulièrement, il a une forte teneur en fer et en matières organiques dépassant largement la limite des normes. Les analyses bactériologiques montrent que les deux eaux de puits possèdent en forte proportion des germes indicateurs de pollution.

Après l'essai de coagulation-floculation par le gel des cladodes du cactus, les analyses montrent une très grande réduction de la turbidité de 95%, de la teneur en fer de 80,5%, de la teneur en matières organiques de 87% et des germes de 96%, et nous avons constaté que le bio-floculant provenant des cladodes du cactus n'a pas trop d'influence sur le pH et la conductivité. Les cladodes du cactus peuvent être qualifiés comme floculant naturel dans le procédé de traitement des eaux vu son efficacité, de plus, ils remplacent l'utilisation des coagulant-floculants chimiques sans oublier que les cultivateurs de cactus auront du travail.

**Mots clés: eaux, cladodes, coagulation-floculation, cactus.**

## **Identification des minerais radioactifs, Uranium et Thorium par utilisation de l'IdentiFINDER. Cas des minerais radioactifs du Laboratoire de l'OMNIS.**

**Tantelinjanahary Régis  
Ratovonjanahary Franck**

Dans la nature, la plupart des noyaux d'atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent indéfiniment identiques à eux-mêmes. Les autres sont instables car ils possèdent trop de protons ou de neutrons ou trop des deux ; pour revenir vers un état stable, ils sont obligés de se transformer. Ils expulsent alors de l'énergie provenant de la modification du noyau sous forme de rayonnements : c'est le phénomène de radioactivité. Environ 340 nucléides existent dans la nature. Parmi ceux-ci 70 sont radioactifs : ce sont des radionucléides.

L'objectif de ce travail est d'effectuer la mise au point de l'IdentiFINDER du Laboratoire de Physique Nucléaire et Physique de l'Environnement (LPNPE), en faisant une application à l'identification des radionucléides pour quelques échantillons du laboratoire de l'Office des Mines Nationales et des Industries Stratégiques (OMNIS). L'identification de minerais radioactifs de ces échantillons par l'utilisation d'IdentiFINDER nous permet de déterminer l'énergie des familles de l'Uranium-238, Thorium-232 et de l'Uranium-235. Les analyses effectuées avec le détecteur NaI (TI) de marque fieldSPEC et de modèle 8646/111 ont donné des résultats fiables. En effet, l'énergie 351,85 keV pour le  $^{214}\text{Pb}$  et 609,12 keV pour le  $^{214}\text{Bi}$  montre la présence de l'Uranium-238 ; et l'énergie 238,31 keV pour le  $^{212}\text{Pb}$  et 582,66 keV pour le  $^{208}\text{Tl}$  vérifie la présence du Thorium-232 et de l'énergie 186,07 keV pour l'Uranium-235.

**Mots clés : IdentiFINDER, identification, spectrométrie gamma, Uranium, Thorium**

## Caractérisation de la bauge de Madagascar pour la construction verte et économique

ANDRIAMALALA A. Nirina Miraniaina (1) RATOARIVELO Manitriniala D. (2)  
RAZAFINJATO A. Victor (3)

RAKOTOMALALA J. Lalaina (4) GOODARY Rajeswhar (5) ANDRIAMAHEFA Hajatiana  
Augustin (6) ,

(1) Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences (INGE), EAD Génie Civil et  
Aménagement du territoire

(3) Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

(2) (4) (6) Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo (IST-T)

(5) Université des Mascareignes de Maurice

Les constructions en terre crue existent depuis des millénaires dans le monde. A Madagascar des vestiges de plus de 300 ans de constructions existent encore de nos jours et font partie du patrimoine malagasy. Actuellement, les cultures constructives, les savoir-faire autour des constructions en bauge ne nous sont pas parvenus. Le but de cette recherche est de retrouver les techniques pour reconstruire en terre crue et diminuer la facture carbone dans le génie civil à Madagascar, mais aussi de fournir une alternative économique au tout béton pour le plus grand nombre. Divers échantillons ont pour cela été prélevés et analysés pour déterminer la formulation des bauges « malagasy » et démystifier le type de construction quant à l'apport d'adjuvant fallacieux d'origine animale. Bâtir en bauge, c'est construire avec un matériau que l'on voit tous les jours, et une fois la bonne composition déterminée, il est possible d'en concevoir diverses architectures avec une durée de vie allant de 50 à 100ans, suivant les techniques de mise en œuvre utilisées. Bref, le bon matériau à la bonne place, marié au principe de proximité, de recyclabilité et de l'économie, c'est l'aboutissement de l'intelligence constructive.

**Mots clés : bauge, terre crue, plasticité, granulométrie, construction verte.**

## **L'écotourisme une solution, durable et adaptée pour Madagascar – Cas de la région Diana**

**Bako Ratsifandrihamanana**  
**ASCOI,**  
**Professeur Rafolo Andrianaivoarivony**

Madagascar dispose 5 600 km de côtes, équivalant à 100 pourcent de son périmètre et la mer représente une destination touristique naturelle et privilégiée pour le pays d'où notre choix de recherche dans la zone nord-ouest de Madagascar à savoir : les archipels de Nosy Hara et de Nosy Be, ainsi que la baie de Diego, avec son écosystème ses richesses marines et terrestres dans un environnement encore vierge et préservé.

Cette région est un joyau, mais également un éventuel produit touristique qui combine attraits naturels et patrimoine très appréciés des touristes, à la recherche d'exotisme et de destinations nouvelles.

Sa biodiversité représente un patrimoine à préserver, une richesse peu exploitée et dont la population locale n'en tire que très peu de profits.

Comment alors maximiser ce potentiel touristique pour avoir un impact réel sur le développement durable de la région ?

L'objectif est de préserver l'écosystème et convertir la région en bassin d'emplois par l'exploitation du concept de tourisme bleu, lié à l'exploitation touristique du littoral.

Des recherches documentaires sur le patrimoine de la région, une collecte de données monographiques, historiques et archéologiques, ainsi que des entretiens auprès de personnes ressources ont été faits pour vérifier nos hypothèses sur la relation entre la mise en tourisme de ces lieux et sa durabilité écologique et socio-économique.

L'écotourisme, est une solution alternative à toutes formes de modèles économiques pour que durabilité et développement forment un binôme utile et nécessaire et assurer un avenir meilleur pour la région et sa population.

**Mots clés : Madagascar, Région DIANA, écotourisme, tourisme bleu, développement durable.**

## **Etude de l'Evolution du tourisme dans la localité de Ranomafana**

**Faly Albert RANDRIANARIVONY**  
**Professeur Anya DIEKMANN**  
**Professeur RAVAOMANARIVO Lala**

**Faculté des Sciences à l'Université d'Antananarivo**  
**Université Libre de Bruxelles**

A Madagascar, le tourisme a permis de valoriser les aires protégées et participe au changement territorial. Le Parc National de Ranomafana, un site touristique et un lieu de conservation de la biodiversité malgache, ne cesse de connaître une croissance en volume des flux touristiques. La zone périphérique a connu des changements considérables en raison des investissements dans le secteur de l'hôtellerie et de la restauration. En outre, la localité de Ranomafana attire de nombreux projets de développement socioéconomique pour renforcer la capacité de la population locale.

Ainsi, il est utile de connaître cette trajectoire du tourisme à Ranomafana tout en tenant compte du rôle des parties prenantes. Une analyse dans les termes du modèle de dépendance de sentier (pathdependence) permet de comprendre la trajectoire de la zone touristique. Elle conduit à s'interroger sur les conditions initiales de la touristicité de la région ainsi que les différentes étapes qui ont façonné la zone pour devenir ce qu'elle est actuellement de sorte que l'économie possède une dimension historique signifiant « Historymatters ». Cette théorie explique comment un ensemble de décisions passées peut influencer sur les décisions futures. En association avec la notion de création de sentiers, il est utilisé en tant qu'outil analytique pour aider à expliquer l'émergence du tourisme. En fin de compte, ces concepts soulignent les rôles de l'agencement humain et de l'entrepreneuriat comme principaux facteurs expliquant le renforcement de certaines activités et le changement de chemin adopté par le territoire.

Les questions de recherche principales auxquelles s'efforce de répondre ce travail sont les suivantes:

- 1) quels sont les éléments historiques et les petites chances que l'on identifie comme étant des conditions initiales pour le développement de Ranomafana en tant que destination touristique?
- 2) quels types de produits et d'entreprises touristiques ont été créés à Ranomafana au fil du temps?
- 3) comment le processus de Ranomafana comme destination touristique a-t-il évolué au fil du temps?
- 4) Quels sont les mécanismes interrelationnels entre les secteurs public et privé dans la région de destination de Ranomafana, et comment ont-ils façonné le développement du tourisme dans la zone de destination ?

Les résultats suggèrent que Ranomafana s'était engagé dans le chemin du tourisme de masse depuis la découverte de la source thermale. Mais l'établissement de l'aire protégée en 1991 a créé un nouveau chemin s'inscrivant dans les principes du développement durable. De ce fait, la zone touristique de Ranomafana a connu la préformation, la création d'un chemin et de développement de sentier ainsi que le verrouillage et une nouvelle phase de création et plasticité des sentiers. Toutes ces phases s'inscrivent dans la coévolution et les relations entre le Parc et les autres parties prenantes privés et publics internes et externes de la localité.

**Mots clés : Evolutionary Economic Geography, dépendance de sentier (pathdependence), coévolution, Ranomafana**

## **L'accueil de qualité dans les hébergements touristiques. Cas Antananarivo-ville**

**Miarana Ramaholison,  
Mention Science du Tourisme,FLSH-**

**Ecole Doctorale Sciences Humaines et Sociales ASCOI  
Centre d'Etudes et de Recherche en Tourisme (CERTOUR), Antananarivo**

L'ouverture des établissements hôteliers s'enchaîne à Antananarivo. Après Tamboho Suites, à Ambatonakanga, c'est au tour de Novotel à Alarobia qui ouvrira très prochainement ses portes qui promet un accueil de qualité.

L'accueil est un acte que l'on réalise tous les jours à des endroits divers. La notion de l'accueil est au centre des préoccupations des professionnels des métiers du tourisme-hôtellerie- restauration.« Dans quelle mesure les hébergements touristiques dont les maison d'hôtes améliorent-ils la qualité de l'accueil malgache ? »

Cet article explore la manière d'accueillir dans les hébergements touristiques à Antananarivo-ville et a pour objectif de proposer un modèle théorique d'accueil de qualité sachant que négliger l'accueil peut avoir des répercussions néfastes pour ces établissements hôteliers en matière de productivité, de performance économique et de satisfaction de clientèle.

« L'accueil est l'ensemble des comportements, des politiques et des techniques mis en œuvre pour réussir l'approche du touriste, dans le sens des relations humaines de qualité, ... », selon J. Seydoux dans son livre intitulé « De l'accueil à l'hospitalité ».

Une observation directe menée auprès d'hébergements touristiques, des entretiens avec des experts et des formateurs permettent de dégager une démarche –type d'accueil. Des failles sont palpables. Imaginez un agent d'accueil ou un réceptionniste qui tutoie ou qui réplique sèchement un client. Les solutions que je propose alors, c'est d'abord une meilleure formation spécifique et une sensibilisation en qualité de service des accueillants d'une part,et une proposition de processus de labellisation ô combien important pour les hébergements touristiques d'autre part.

**Mots-clés : Antananarivo, hébergement touristique, accueil, qualité, satisfaction clientèle**

## Routes touristiques : de la conception à la signalisation

Raelison Damuen,  
Randrianaly Hasina Nirina ,  
SolohelyRaobyFaraLalao,  
RanivomaharoNandrianina Gabriella,  
RasoanaivoNalinirinaRindra (1)

(1) Mention Bassins Sédimentaires Evolution Conservation  
Faculté des Sciences- Domaine Sciences et Technologies-Université d'Antananarivo

La route touristique est un outil de développement touristique qui correspond à un trajet à suivre pour atteindre une destination en passant par différents sites touristiques ouverts aux visiteurs, le long d'un chemin intéressant où des services sont disponibles. De nombreux pays ont instauré des routes touristiques afin de fournir plus de services ou des produits à ses visiteurs, de proposer un détour par un territoire moins fréquenté ou réactualisant des itinéraires anciens et de favoriser la coopération financière entre différents acteurs

Les étapes de la conception se traduisent en premier lieu par la réalisation d'un diagnostic sur le long du trajet touristique en dressant d'abord des inventaires des produits/sites touristiques identifiés le long de la route du point de départ jusqu'à la destination. Ensuite de faire une grille d'évaluation des qualités et capacités d'accueil des sites et leur apport. Puis d'analyser, de classer et de sélectionner les thématiques des sites à visiter.

Et en second lieu par l'élaboration d'un plan d'action en identifiant les objectifs visés ; les acteurs concernés ; le thème, l'appellation et le logo de la route touristique ; le trajet et les étapes ; en planifiant aussi des animations et la conception des communications et les outils de promotions. Dans l'élaboration de la signalisation d'une route touristique, cette dernière devrait être munie de trois types de panneaux signalétiques: orientation, information et interprétation.

**Mots clés : Routes touristiques - Développement touristique- Conception - Inventaires -Signalisation**



## **Mise en place d'une vitrine Géotouristique pour un Développement Touristique Durable à Madagascar**

**Dr. RABEARY Frédéric A.**

**Faculté des Lettres et Sciences Humaines.**

**Mention Sciences du Tourisme.**

**Laboratoire : Centre d'Etudes et de Recherches en Tourisme**

Madagascar possède des potentialités et des atouts touristiques diversifiés, avec des filières touristiques intégrées sous toutes ses facettes à la recherche d'un développement touristique durable. Une forme de tourisme continu, apte et participatif en harmonie avec le milieu humain, terrestre et environnemental dans le système existant peut répondre à ces aspirations: le Géotourisme. Il protège et met en valeur l'authenticité, le potentiel de développement touristique, ainsi que l'intégrité et la richesse culturelle, humaine et physique du pays.

L'objectif principal de cette étude est de donner une stratégie de dynamisation du secteur tourisme, pour lui donner : une plus grande visibilité, renforcer son attractivité, valoriser son offre, travailler sur son identité, donc à son image.

La mise en place permanente, d'une vitrine Géotouristique à Madagascar, et plus particulièrement au «Village VOARA» d'Andotapenaka à Antananarivo, est l'une des voies et moyens d'atteindre les objectifs d'un développement touristique durable.

Cette vitrine permettra de regrouper, dans un même lieu et un seul site, une typologie des parties prenantes sur un réseau d'échange et d'appropriation des acteurs : Secteur publics et privés, opérateurs économiques, chercheurs, étudiants, visiteurs... Elle aura plusieurs fonctionnalités : touristiques, économiques, financières, sociales, éducatives, culturelles, identitaires et récréatives.

**Mots Clés : Madagascar, Tourisme, Géotourisme, Vitrine, Village VOARA.**

## **Mettre le tourisme géologique au centre du développement de Madagascar**

**Randrianaly Hasina Nirina<sup>1</sup>, Ramahazosa Irrish Parker<sup>2</sup>, Rasoanaivo Nalinirina Rindra<sup>3</sup>**

**1** Mention Bassins Sédimentaires Evolution Conservation- Faculté des Sciences-  
Domaine Sciences et Technologies-Université d'Antananarivo

**2** Mention Mathématiques et Informatiques - Faculté des Sciences- Domaine Sciences  
et Technologies-Université d'Antananarivo

**3** Mention Bassins Sédimentaires Evolution Conservation- Faculté des Sciences-  
Domaine Sciences et Technologies-Université d'Antananarivo

Le tourisme un des secteurs économiques clés de développement est incontestablement un phénomène mondial. En accord avec les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD, Septembre, 2000), c'est une activité à forte intensité de main d'œuvre favorisant une source importante d'emplois pour les femmes, les jeunes et les populations rurales; d'où son importance dans les pays en voie de développement comme Madagascar.

Actuellement, le touriste ne se limite plus à la beauté naturelle d'un paysage, mais demande plus de connaissance suscitée par la curiosité sur le mystère de la nature, aussi bien du monde biotique que du monde abiotique. C'est par le biais de ce tourisme d'apprentissage que le présent travail veut mettre en piédestal le tourisme géologique ou géotourisme. Madagascar présente une multitude d'objets et de sites géologiques encore non exploités qui permettront d'améliorer l'attraction touristique. En effet, le résultat attendu est la mise en tourisme du patrimoine géologique paléontologique et géomorphologique d'un territoire, ainsi que les sites y afférents correspondant à des géosites, paléosites et des géomorphosites.

Il est vital pour un pays de connaître les sources de son tourisme récepteur pour pouvoir analyser les flux de touristes internationaux et concevoir une stratégie de promotion de son tourisme. Ainsi, l'utilisation des outils de valorisation efficaces, entre autres les données statistiques du tourisme récepteur, les signalisations, l'aménagement de terrains, la création d'événements et l'organisation des circuits mènerait à une stratégie claire, bien conçue, vectrice du développement du tourisme durable et de la promotion du développement économique de Madagascar favorisant la réduction de la pauvreté.

**Mots clés : Tourisme d'apprentissage –Géotourisme–Valorisation– Développement durable –Réduction de la pauvreté.**

## Valorisation de déchets plastiques : nouveaux matériaux et nouveaux emplois

RABETOKOTANY-RARIVOSON Nantenaina  
RAKOTOARIMANANA Monjiarilala Ny Aina Teddy

Mention Ingénierie Pétrolière  
Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

La récupération des déchets plastiques ainsi que leur valorisation en nouvelles ressources restent parmi les préoccupations du Monde d'aujourd'hui. Madagascar n'est pas en reste face à cette problématique avec ces 250 000 tonnes de déchets plastiques annuelles. Notre travail s'est penché sur la récupération puis la transformation de déchets plastiques en matières premières pour imprimante 3D. Divers déchets plastiques (acrylonitrile butadiène styrène ou ABS, polyéthylène ou PE, polyéthylène téréphthalate ou PET, acide polylactique ou PLA, polypropylène ou PP) ont été évalués par rapport à leurs propriétés en tant que matériaux : module de traction et module de compression. Les emplois pouvant être créés pour mettre en place ces activités sont également proposés. A l'issue de notre étude, les déchets de ABS, PLA, et PP semblent adéquats pour servir de matières premières pour imprimante 3D et dix (10) employés occupant différents postes sont à recruter pour mener à bien cette activité. Pour les jeunes, valoriser les déchets plastiques en de nouveaux matériaux est encore une filière prometteuse et porteuse d'emplois.

**Mot clé: Polypropylène, Acrylonitrile Butadiène Styrène, Tri, Collecte, Imprimante 3D.**

## **Pieces moulées a base de dechets pneumatiques non reutilisables (pnur)**

**RAZAFIARIVONY NasoloniainaAndryTahina, RANDRIANARISON RinahHerilala, RANDRIANARISON Mino Patricia**

**Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo (ESPA)  
Mention : Science et Ingénierie des Matériaux (SIM)**

Une étude sur « le diagnostic pour une gestion optimisée des déchets dans l'Océan Indien » a été effectuée par la Commission de l'Océan Indien et de l'Agence Française de Développement en 2014 a estimé que vers l'horizon 2025, Madagascar a une potentialité de 466 m<sup>3</sup>de granulats de pneus usagés. Notre étude concerne alors sur la valorisation des pneus usagés non réutilisables (PNUR)en fabriquant des produits moulés à base de déchets pneumatiques non réutilisables.Les principales matières premières sont le ciment, l'eau et des granulats de caoutchouc.La plupart des étapes de production se fait manuellement. Des essais mécaniques (résistance à la compression, la résistance à la traction et la flèche en flexion)ainsi que des études d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) ont été effectués afin de valider les utilisations et les performances environnementales des produits obtenus.

Notre étude contribue à la réduction d'émission de gaz à effet de serre, à la consommation de ressources naturelles et à l'amélioration de la gestion des déchets.

En outre, notre étude favorise la création d'emploi et apportera sur le marché local des matériaux innovants.

**Mots-clés : Pièces moulées, caoutchouc, pneu usagé, déchets, valorisation.**

## Valorisation des déchets de l'agro-industrie : coques de noix de cajou

Michaële Miarintsoa Ranarijaona<sup>1</sup>, Andrianarivo Irène Rahobinirina<sup>1</sup>, Tovo Mbolatiana Andrianjafy<sup>1</sup>, Estelle Metay<sup>1,2</sup>, Voahangy Vestalys Ramanandraibe<sup>1</sup>, Marc Lemaire<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire International Associé Antananarivo-Lyon 1, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo

<sup>2</sup> ICBMS - UMR5246 CNRS - Université Claude Bernard Lyon1

Le Laboratoire International Associé de l'Université d'Antananarivo/Université de Lyon1 développe la chimie verte comme l'une de ses thématiques principales de recherche et a choisi de valoriser les déchets de l'agro-industrie de Madagascar. Un des exemples dans le domaine est la transformation des coques de noix de cajou. En effet, les principaux producteurs de ce fruit se trouvent en Afrique de l'Ouest et couvrent environ 50% de besoins mondiaux en Anacarde (*Anacardium occidentale* L.). Madagascar en produit jusqu'à 3000T/an. La graine de cajou (coque et amande) constitue seulement 15% du fruit et la pomme est généralement inutilisée. Quant aux graines, c'est la partie comestible ou la « noix » qui est très recherchée en industrie agro-alimentaire. La coque, habituellement jetée, est parfois utilisée comme combustible. Pourtant elle renferme une huile toxique (30-40%) appelée CNSL (cashew nut shell liquid) possédant des propriétés intéressantes. L'huile est composée de mélange complexe d'alkylphénols très étudiées en tant que matières premières. Ce liquide est constitué principalement d'acide anacardique (65%), de cardanol (10%) et de cardol (20%). L'étude consiste à transformer l'ensemble des constituants de l'huile de coques de noix de cajou ou CNSL extraite à partir de la coque en produits intermédiaires pour servir des matières premières pour différents secteurs industriels (tensioactifs, détergents, textiles, caoutchouc, plastiques, peintures).

**Mots clés : déchets, noix de cajou, agro-industrie**

## Evaluation de l'informatisation de la gestion d'identité administrative Malagasy

RAZAFINDRAKOTO Joseph Roseluc

Ecole Doctorale : Sciences Humaines et Sociales (EAD4)  
Université d'Antananarivo

Le système d'identité administratif malagasy se trouve dans une évolution lente sur la gestion de l'état-civil et de la Carte Nationale d'Identité (CNI). Ainsi, les Informations sur les faits d'état-civil et Carte National d'Identité sont des outils d'aide à la planification et le suivi du développement local et national.

Pour atteindre l'objectif général de donner une certaine qualité, quantité et célérité au système d'identité administrative locale, nous avons dû recourir à l'usage de quelques matériels dans le cadre de cette recherche. Il s'agit des matériels : humains (interlocuteurs), bibliographiques (documents) et bureautiques (ordinateurs et accessoires), pour se disposer des données disponibles.

L'enquête et la descente dans les Districts, Communes, ont été privilégiées pour savoir le point de vue de quelques interlocuteurs choisis au hasard. Vient s'ajouter la lecture bibliographique, concernant le sujet abordé. Les données brutes ainsi obtenues ont été traitées à l'aide d'outils informatique.

Lors de l'évaluation, il y a déjà des cadres juridiques pour les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, et les principes généraux relatifs à la dématérialisation des procédures. Six Districts sont informatisés dans le cadre de la gestion de la CNI et l'enregistrement des naissances est informatisé dans 28%, 16% pour les décès, 27% pour les mariages et 18% pour les divorces dans les 45 Communes visitées. Les logiciels utilisés ne sont pas interopérables et il n'existe pas de base de données unique. La standardisation de services d'identité administrative, la révision des textes, et la centralisation des données sont envisageables.

**Mots clés : identité administrative, centralisation, interopérabilité, informatisation, évaluation**

## **Valorisation des déchets d'extraction d'algue rouge de Tuléar, *Eucheuma cottonii* Weber-van Bosse SOLIERIACEAE**

Application dans la mise au point d'un gel mains sans rinçage et d'un gel coiffant

**DJOUNDI MKOMORI<sup>1</sup>, RASAMBARITAFIKA landriniaina<sup>2</sup>, ANDRIANJAKA Solofo<sup>1</sup>, SAID OMAR<sup>3</sup>, RIM FARASOA Helga<sup>1</sup>**

**1 Laboratoire de Chimie et de Valorisation des Produits Naturels, LCVPN**

**2 HOMEOPHARMA**

**3 Université des Comores**

Les algues sont principalement composées de phycocolloïdes et de polysaccharides complexes aux propriétés épaississantes, gélifiantes et stabilisantes. Dans le Sud de Madagascar, l'algoculture se développe, mais la valorisation par des Entreprises locales reste limitée. L'objectif de cette étude est de mettre au point un procédé vert d'extraction des polysaccharides à partir d'algues rouges de Tuléar et de valoriser les sous-produits d'extraction. Les biosolvants choisis sont l'eau et l'éthanol pour la précipitation. Deux méthodes d'extraction ont été comparées. La première, une extraction à chaud, a été effectuée avec une température limitée à 80°C et pendant seulement 2h avec de l'eau. Il s'agit d'une condition facilement obtenue par utilisation d'une plaque solaire. La deuxième extraction a été effectuée à température ambiante par macération dans l'eau pendant 48h. L'extraction à chaud a donné le meilleur rendement de 41% p/p par rapport à la matière brute séchée tandis que l'extraction à l'eau à température ambiante a rendu 15%. Les propriétés des polysaccharides ainsi obtenus sont comparables à celles de l'agar agar commercial dans les applications industrielles.

Les sous-produits d'extraction contiennent encore des métabolites à propriétés protecteur(1) et régénérant(2) de la peau et promoteur de la pousse des cheveux(3).

En application, nous présenterons dans cette communication quelques exemples d'utilisation des polysaccharides extraits comme agents floculant et pour leurs propriétés colloïdales.

Nous présenterons également les formulations d'un gel mains antiseptique sans rinçage et d'un gel coiffant comme valorisation des déchets d'extraction.

**Mots-clés : *Eucheuma cottonii*, écoextraction, polysaccharide, colloïdes, gélifiant, floculant.**

## Etude de gestion des produits résidus organiques dans la région de Vakinankaratra.

RAMAROVAHOAKA Noelly

Les Produits Résidus Organiques (PRO) sont indispensable pour la fertilité du sol. Les paysans utilisent plusieurs types de PRO sans savoir leurs qualités. Le but de notre étude a donc été de déterminer la qualité des PRO. Plus de 300 échantillons de PRO sont collectés dans la région de Vakinankaratra, des enquêtes sont menées. Les échantillons sont séchés, broyé et tamisé, des spectres en moyen infrarouge sont acquis, et une analyse conventionnelle de la teneur en C et N des échantillons de calibration et validation a eu lieu. Des modèles de prédiction a été établi et les échantillons restants sont prédit. Les moyennes du teneur en Carbone et azote des PRO sont respectivement de 14.34 g/kg N et 243.25 g/kg C pour les fumier de bovin, de 14.34 g/kg N et de 208 g/kg C pour les lisiers de porcs, de 14.20 g/kg N et de 340 g/kg C pour le compost, de 5.62 g/kg N et 123.11 g/kg C pour les déchets ménagers et industrielles , de 12.93 g/Kg N et 180.13 g/Kg C pour les volailles ; et de 9.57 g/Kg N et 111 g/Kg C pour les fumiers combinés. Les performances de modèles en azote et carbone sont :  $R^2= 0.37$ ,  $RPD = 0.9$  et  $RMSE = 9.08$  g/Kg N et  $R=0.46$ ,  $RPD =0.84$  et  $RMSE = 72.47$ g/Kg C. L'identification de la qualité du C et N du PRO aident les paysans à fertilisé leurs sols. Et il a été démontré que le fumier de bovin a une teneur en carbone et azote élevé.

**Mots clés : Produits Résidus Organiques, moyens infrarouge, modèle, Vakinankaratra, fertilité.**



## Valorisation des produits d'extraction issus des déchets de fibre de *Furcraea foetida* dans le domaine du cosmétique

**RAZAFIMANDIMBY Andrianjanahary El-Minah**  
Ecole Doctorale Valorisation des REssources Naturelles

La vie des hommes actuellement semble indissociable des produits cosmétiques. Mais depuis quelque année, inquiets sur les effets des produits synthétiques, les consommateurs ont tendance à se retourner vers les produits à base de substances naturelles car ces produits sont souvent peu ou non toxiques et moins irritants pour la peau. Le chanvre de Maurice ou *furcraea foetida* est utilisé pour fabriquer des fibres naturelles utilisaient comme cordage et les déchets après obtention de ces fibres sont laissés dans les champs. Cependant, ces déchets sont également constitués d'une grande variété de produits chimiques qui ont potentiellement beaucoup d'application dans les domaines de la détergence et de la cosmétique. Donc l'objectif de cette étude est donc de contribuer à la préservation de l'environnement en optimisant l'extraction de ces produits chimiques dans les déchets et de les valoriser dans les domaines de la détergence et de la cosmétique. La macération à chaud avec du butanol des chènevottes sèches dans un réacteur à double enveloppe suivi d'un lavage à l'acétate d'éthyle et de recristallisation dans l'alcool a donné deux extraits : extraits contenant les saponines et l'extrait contenant les flavonoïdes. L'extrait de saponine a été comparé avec les tensioactifs usuels comme détergent à lessive. Il a un pouvoir moussant important par rapport à celui du SLES et le TWEEN 40. Pour le mélange de flavonoïdes, l'analyse à l'HPLC/Masse a montré qu'il y a 4 flavonoïdes glycosilés et un macrocycle connu pour son activité antimicrobienne. Un lavage avec l'hexane a permis de séparer le macrocycle avec le mélange de flavonoïde. La présence d'activité antioxydante dans l'extrait de flavonoïde a été confirmée par un test au DPPH. Le mélange de flavonoïde n'était pas soluble lors de la formulation de crème de nuit. D'autres essais formulations de produits cosmétiques sont en cours.

Mots clés : déchets, *Furcraea foetida*, cosmétique