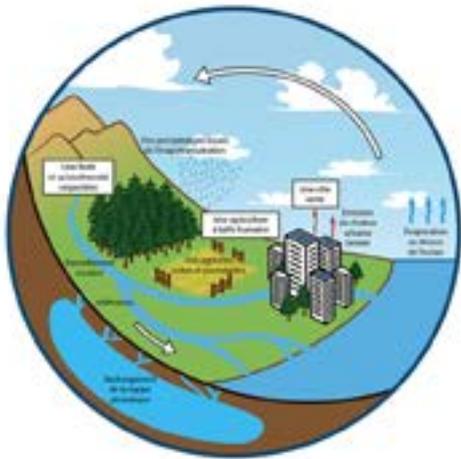




# Sandrato'Way

Revue semestrielle du  
Centre National de Recherches sur l'Environnement

Un environnement sain pour un développement durable  
*Healthy environment for sustainable development*



# Sommaire Content

## 3 EDITORIAL

Dr RAMANANKIERANA H. Directeur de Recherches Associé - Directeur du CNRE

## 4 UN CHERCHEUR, UN PARCOURS / A RESEARCHER, A CAREER

Interview avec Monsieur Samuel Jean RAZANAKA

Directeur de Recherches, Département 2, Chercheur en Ecologie Végétale du Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE)

## 10 DES DECHETS DE CRUSTACES POUR TRAITER LES EAUX USEES / CRUSTACEAN WASTE FOR WASTEWATER DEPOLUTION

By RAJOELISOA A., VAOSOLOMALALA Y. M., HERINARIVO F., RANDRIAMAHATODY Z.

Département environnement et qualité de vie  
- Laboratoire d'Analyse et de Contrôle des Aliments et des Eaux.

## 12 TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EAUX USEES PAR DES SOUCHES D'ACTINOMYCETES / BIOLOGICAL TREATMENT OF WASTEWATER BY ACTINOMYCETES STRAINS

By Andriambelison Onja, Rabenirina Harilanto, Rajoelisoa Andriamalala, Ramaroson Luciano, Rasolomampianina Rado. (2017). Purifying Potential of Streptomyces albidofavus strain DSM 40455T and Streptomyces antibioticus strain NBRC 12838T in Wastewater Treatment. American Journal of Water Resources. 5 (4): 117-124

## 9 SIMULATION NUMERIQUE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA RUPTURE DU BARRAGE DE TSIAZOMPANIRY / «DIGITAL SIMULATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE TSIAZOMPANIRY DAM BREAK»

Par RANJALAHY H., CNRE et Docteur RAKOTONDRAJAONAL., Département Mines E.S.P.A. Contact : riana\_hary@yahoo.fr

## 16 RENFORCEMENT DE CAPACITE ET MOBILISATION DES DONNEES SUR LA BIODIVERSITE POUR LA CONSERVATION, L'UTILISATION DURABLE, ET LA PRISE DE DECISION EN AFRIQUE ET A MADAGASCAR. / CAPACITY BUILDING AND BIODIVERSITY DATA MOBILIZATION FOR CONSERVATION, SUSTAINABLE USE, AND DECISION MAKING IN AFRICA AND MADAGASCAR.

By RANAIVO J. and RANDRIAMBANONA H. Contact : zombanona@yahoo.f

## 19 DEUX LABORATOIRES AU SERVICE DE LA QUALITE DE L'EAU. / TWO LABORATORIES FOR A BETTER WATER QUALITY

LACAE team

## 21 CELEBRATION 30EME ANNIVERSAIRE CNRE EN PHOTOS



Centre National de Recherches sur  
l'Environnement  
(CNRE)

Lot III L Fiadanana,  
39 Rue Dr RASAMIMANANA  
Antananarivo 101  
+ 261 34 05 516 26  
+ 261 34 07 516 28

Revue



www.cnre.recherches.gov.mg  
facebook/Sandratr'Hay

Directeur de Publication:  
Dr RAMANANKIERANA Heriniaina

Redacteurs en Chef:  
RANDRIAMAHATODY Zo  
BAOHANTA Rondro Harinisainana  
RAVOLATSARA Arlette

Infographe:  
Mparany Andry

Crédits photos:  
Mparany Andry

Service accueil des analyses:  
+261 20 26 410 46

accueilclientcnre@gmail.com

Sécretariat CNRE:  
cnre2013@gmail.com

# Edito

## L'eau au cœur de notre préoccupation

L'eau, source de vie, symbole de pureté et de puissance. Comment assurer sa qualité ? Comment doit-on s'organiser pour pouvoir gérer les ressources en eau et sa puissance d'une manière efficace ? Pour cette deuxième édition de la revue Sandratr'Hay, le Centre National de Recherches sur l'Environnement, à travers ses chercheurs et ses laboratoires d'analyse, a porté une attention particulière sur l'eau et son interaction avec les ressources naturelles comme la forêt et le sol, ainsi qu'avec les hommes. Cette dernière facette tient une importance capitale dans le cycle de l'eau étant donné qu'elle détermine sa quantité, sa qualité et sa destinée.

L'homme est le principal usager de l'eau et dans ce sens son principal pollueur. La destruction des zones forestières liée aux différentes formes d'exploitations irrationnelles entraîne inévitablement le tarissement des ressources en eau. Une étude réalisée par une équipe de chercheurs dans les zones orientale et sud-ouest de Madagascar nous donne un aperçu de cette situation.

Par contre, dans certaines zones, la puissance destructrice de l'eau est à craindre et devrait faire l'objet d'un suivi permanent surtout lors des périodes de pluie. Tel est le cas d'une étude menée par une autre équipe du CNRE qui a travaillé sur la modélisation de la rupture du barrage de Tsiacompaniry dont la force de destruction pourrait ravager une grande partie de la ville d'Antananarivo en moins de 12h en cas de rupture.

D'un autre côté, en prenant juste le cas de la ville d'Antananarivo, la capitale de Madagascar, la quantité journalière d'eaux usées rejetées dans nos égouts avoisine les 25 litres par habitant. Or, jusqu'à présent aucune mesure pérenne sur le contrôle de leur contenu ou une proposition de prétraitement, à défaut d'un vrai traitement, avant le rejet n'est prise par les autorités compétentes. Ces eaux s'infiltrent cependant dans les nappes souterraines, contaminent nos sols et nos cultures avec des conséquences plus ou moins graves sur la santé à long terme. Deux équipes du CNRE travaillent ainsi actuellement sur la mise au point de techniques biologiques et respectueuses de l'environnement pour traiter ces eaux usées : l'une en utilisant des microorganismes et l'autre en exploitant une substance isolée des carapaces des crabes. Les techniques développées par ces équipes permettent d'éliminer une grande partie des contaminants voire même certains métaux lourds. Les résultats de ces recherches sont contrôlés régulièrement dans les deux laboratoires d'analyse du CNRE afin d'assurer la qualité minérale et microbiologique des eaux ainsi traitées afin de déterminer leur utilisation finale. De ce fait, à travers les travaux de nos chercheurs et personnels d'appui, notre objectif en tant que centre de recherches est de fournir au peuple Malagasy des résultats fiables pouvant être appliqués en guise de solutions pour améliorer leurs conditions de vie. Le CNRE s'engage à mettre à la disposition de ses clients des équipements de pointe et un personnel qualifié qui est à l'affût continu des évolutions de la science et des besoins de la nature au même titre que ceux des êtres vivants.



« Water, in the centre of our concern »

Water: source of life, symbol of purity and power. How to ensure its quality? How to manage water resources and their power smartly?

For this second edition of the review Sandratr'Hay, the CNRE, through its researchers and laboratories, has focused attention to water and its interaction with natural resources such as forest, soil and also with humans. This last facet holds importance in the water cycle as it determines its quantity, quality and destiny. Indeed, Human is the main user of water and its main pollutant. The destruction of forest areas linked to the various forms of irrational exploitation inevitably leads to the depletion of water resources. A study conducted by some researchers from the CNRE in the eastern and south-western parts of Madagascar gives us an overview of this situation.

However, another work conducted in the central part of Madagascar showed that Water could have such a destructive power and should be monitored be constantly monitored, especially during rainy periods. The mobilisation of the rupture of the Tsiacompaniry dam was realized by this team. The results showed that the destructive force could devastate a large part of the city of Antananarivo in less than 12 hours breakdown.

Also, by taking the case of the city of Antananarivo, the capital of Madagascar, the quantity of wastewater discharged into our sewers is around 25 litres per resident per day. As far as we know, there is currently no control or pre-treatment device to control their quality before rejection. However, this water seeps into groundwater; contaminate our soils and crops with more or less serious long-term health consequences. Other CNRE teams have thus worked on the development of biological and eco-friendly techniques to treat this wastewater: one using microorganisms and the other exploiting a substance isolated from the shells of crabs' by-products. The techniques developed by these teams can eliminate a large proportion of contaminants or even some heavy metals. The results of this research are regularly analysed in the two laboratories of the CNRE in order to follow up the mineral and microbiological quality of the treated water and to determine its final use.

Therefore, the CNRE's goal as a research centre is to provide the Malagasy people with reliable results that can be applied as solutions to improve their living conditions. The CNRE is committed to offer their customers the state-of-the-art equipment's and qualified staff who are lookout for each involvement in science, nature's needs.



*Interview avec Monsieur Samuel Jean RAZANAKA  
Directeur de Recherches, Département «Ecosystèmes Terrestre», Chercheur en ECOLOGIE VEGETALE du Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE)*

**Sandratr'Hay :** *Mr le Professeur pourquoi aviez- vous choisit cette voie, c'est-à-dire la recherche scientifique ?*

**Pr Razanaka Samuel :** Je crois que la recherche est une passion pour moi. J'étais déjà intéressé et fasciné par la recherche pharmaceutique bien avant que j'obtienne mon Baccalauréat. Cependant, comme la filière pharmacie n'existait pas encore en ce temps à Madagascar, je me suis inscrit en maîtrise de recherche en physiologie végétale après l'obtention de la licence en biologie. Je rêvais de découvrir des nouvelles molécules à effet thérapeutique à partir des plantes autochtones de Madagascar. Mais l'ouverture d'une formation en écologie forestière à L'ESSA (Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques) a fait basculer mon orientation.

**Sandratr'Hay :** *Pourriez-vous s'il vous plait nous parler un peu de votre parcours ?*

**Pr Razanaka Samuel :** Avant tout chose, je pense que j'ai eu une énorme chance d'avoir été choisi parmi les deux vagues d'étudiants pionniers qui ont été formés en 3ème cycle dans le domaine de l'Ecologie forestière à Madagascar entre 1986 et 1990. Il s'agit d'une formation spécialisée visant à former des cadres supérieurs, concepteurs et décideurs dans le domaine de la foresterie et de l'environnement. Cette formation a été conjointement pilotée par l'ESSA-Forêt et le Département de Biologie et Ecologie Végétale de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, avec l'appui technique et financier de la Coopération helvétique (Intercooperation). A l'issue de cette formation spécialisée, j'ai obtenu mon Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA). En 1989, j'étais recruté au CNRE en tant qu'assistant de recherches mais j'ai voulu continuer mes travaux de recherches en vue d'obtenir le Doctorat car une opportunité de financement venant de l'Intercoopération s'était présentée. De ce fait, étant un doctorant financé par l'In-

**Sandratr'Hay :** *Would please you tell us the reason why you have chosen the path of scientific research?*

**Pr Razanaka Samuel :** As far as I am concerned, I have always been interested in and fascinated by pharmaceutical research since I was in high school. Unfortunately, this field did not still develop in Madagascar at that time. That's why when I obtained my high school diploma I pursued my study in plant physiology for my bachelor's degree. My ambition was to find new active molecules from native or endemic plants. Meanwhile, the ESSA (Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques) of the University of Antananarivo Madagascar opened a new branch which is called forest ecology. This determined the direction of my scientific career.

**Sandratr'Hay :** *And how about your career stories?*

**Pr Razanaka Samuel :** I think it was a big opportunity for me to be chosen among the two first groups of Malagasy students who were enrolled in Postgraduate in the field of Forest Ecology between 1986 and 1990. This was a high degree program destined for senior managers, designers and decision-makers in the field of forestry and the environment in Madagascar. This was a big project funded by the Coopération helvétique (Intercoopération) jointly led by the ESSA and the Département de Biologie et Ecologie Végétale of the Faculty of Science of the University of Antananarivo. At the end of this program, in 1989, I obtained the Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) which is the equivalent to Master's degree, and I was immediately recruited by the Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE). Therefore, I decided to pursue a PhD when another opportunity of fellowship covered by the Intercoopération arose. Because of my new status, an agreement has been

tercoopération, mon recrutement a fait l'objet d'une convention entre l'ESSA-forêt et le CNRE. Ainsi, mon engagement à poursuivre dans cette voie ne pouvait être que total une fois appelé à travailler au sein du CNRE.

Néanmoins, la situation était très difficile à gérer pour moi. A l'époque, le CNRE étant encore dans sa phase de mise en orbite, et donc, malgré cette contrainte liée à mon engagement dans la thèse, j'étais appelé à participer activement au montage et à la réalisation des projets de recherche en partenariat avec l'Office National pour l'Environnement (ONE) dans le cadre de la mise en œuvre du PAE (Plan d'Action Environnemental), particulièrement le PE I ou Programme environnemental phase 1 en tant que représentant du CNRE. J'intervenais également, mais de manière partielle, aux projets réalisés en partenariat avec l'Institut de Recherche pour le Développement (IRSTOM à l'époque), tels que les projets MANGROVE et DESPAM (Déforestation et Sociétés Paysannes dans le sud).

Mes responsabilités ne cessaient d'augmenter au fil du temps, parce que j'étais nommé Chef du Département « Ecosystèmes Terrestres » en 1994, presque un an avant la soutenance de mon doctorat, réalisée en début de l'année 1995.

Etant plus disponible après l'obtention du doctorat, je me suis consacré davantage au montage et à la réalisation des projets. C'est ainsi que le programme GEREM (Gestion des Espaces et de l'Environnement) réalisé conjointement par le CNRE et l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) a été conçu. Au vu des résultats obtenus, ce projet GEREM me semble une belle réussite et un exemple de partenariat interinstitutionnel efficace, grâce à une démarche volontaire et engagée de tous les acteurs. Et, je tiens à souligner en passant mes remerciements et ma reconnaissance à tous les partenaires de l'IRD, du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) et des différentes universités malagasy et françaises qui ont participé au bon déroulement du programme GEREM durant plus de 10 ans d'existence (1996-2007).

En 1998, je me suis engagé à préparer ma thèse de doctorat d'Etat, mais une autre contrainte majeure s'est présentée puisque j'étais appelé à diriger le CNRE en 1999. Durant mon mandat, je me suis fixé deux nouveaux chantiers, la mise en place effective

signed between the CNRE and the ESSA-Forêt. This reinforced my commitment to finish my PhD in time. Nevertheless, it was really a big challenge for me to combine these two positions because the CNRE was in its progress state. Apart from our PhD obligations, we were also solicited to participate to the elaboration of research projects related to the implementation of the PAE (Plan d'Action Environnementale) in collaboration with the Office National pour l'Environnement (ONE), mainly, the PE1 or the Environmental Program Phase 1 as a representative of the CNRE. I was also partly involved in some research activities conducted by the Institut de Recherche pour le Développement (IRD), named ORSTOM at the time, such as the MANGROVE and DESPAM projects (Deforestation and Farmer Societies in the South).

In 1994, almost a year before I defended my PhD thesis, I had been appointed to be the head of the Department "Terrestrial Ecosystems" of the CNRE. Therefore, my liability had increased over the time. Then, I gave a special emphasis on the development

of research projects and the expansion of my national and international collaboration. Thus, a team composed by CNRE and the IRD researchers elaborated a big program which is named "GEREM" (Spatial and Environment Management). According to my personal appreciation, it was a success and an example of an effective inter-in-

stitutional partnership. And here, I would like to give thanks to all the partners (IRD, CNRS as well as Malagasy and French universities) who participated actively to reach the objectives of the GEREM program for more than 10 years of its existence (1996-2007). In 1998, I embarked for a three-year of hard work for a "Doctorat d'Etat" (equivalent to the HDR CERTIFICATION or the ability to supervise research activities) but in the meantime, in 1999, I was appointed to be the Director of the CNRE. Then, I committed to establish and reinforce the establishment of the Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME) which is one of the references in national scale for environmental analysis now. I also promoted the participation of my team to the expertise in EIA (Study of Environmental Impacts). Under my leadership, which lasted 6 years (1999-2004), the CNRE's team



*Equipe CNRE-IRD-ESSA-Forêts (Forêt Mikea)*

et le renforcement d'un laboratoire, le Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME-CNRE) qui est actuellement en plein essor, d'une part, et la participation aux expertises en matière d'EIE (Etude d'Impacts Environnementaux) d'autre part. Sous ma direction qui a duré 6 ans (1999-2004), le CNRE s'est investi dans des expertises scientifiques dans le domaine de l'EIE. Il a réalisé plusieurs EIE dans divers secteurs tels que le PADR (Plan d'Action pour le Développement Rural), l'APLS 3, le PE3, la Privatisation de la SOLIMA. A travers ces interventions, le CNRE s'est taillé une place sur l'échiquier national. Il fut reconnu comme une institution de référence en EIE à l'échelle nationale. Ainsi, des instances financières importantes comme la Banque mondiale et la Banque Africaine de Développement, ont inscrit le CNRE dans le short list de leur appel d'offre dans le domaine de l'expertise en EIE à Madagascar.

A partir de 2004, après l'obtention de mon doctorat d'Etat ès Sciences, je me suis investi sur l'encadrement des étudiants, aussi bien à Madagascar qu'à l'étranger. Actuellement, j'anime des équipes de chercheurs à travers des consortiums ou des plateformes d'Institutions universitaires ou de recherches dans la réalisation de projets de recherches sur la dynamique du paysage rural.

**Sandratr'Hay :** *Quelle est exactement votre domaine d'activité ?*

**Pr Razanaka Samuel :** Je travaille dans le domaine du développement rural, plus particulièrement sur la problématique de la déforestation et de la résilience des forêts et des écosystèmes naturels malagasy. J'ai mené mes recherches sur deux aspects de ces problématiques de déforestation à savoir la dimension spatiale, portant sur l'appréciation avec précision de l'évolution dans le temps (diminution ou augmentation) des surfaces forestières ou des états d'occupation du sol en général et l'analyse biologique, portant sur le mécanisme intime de la dynamique de reconstitution des écosystèmes forestiers soumis à de fortes pressions, à travers l'étude de leur résilience écologique. Quand on parle de résilience, pour ceux qui ne sont pas dans le domaine, c'est pour décrire la capacité d'un écosystème à se régénérer ou à retourner à son état initial à la suite d'une perturbation et ce, sans aucune intervention humaine. D'ailleurs, plusieurs articles scientifiques et ouvrages qui pourraient orienter bon nombre d'entre nous qui seraient intéressés par ce problème ont été publiés par notre équipe dans ces domaines.

**Sandratr'Hay :** *Vous avez dit tout à l'heure que vous étiez un passionné de la biodiversité malagasy et que vous étudiez la dynamique du paysage rural et du milieu forestier, comment aviez-vous abordé ces questions ?*

**Pr Razanaka Samuel :** La question relative à la dynamique du paysage rural est très complexe pour plusieurs raisons. Elle intègre à la fois les dimensions

had participated in EIA scientific expertise in various sectors such as the PADR, the SPLA 3, the PE3, the privatization of the SOLIMA, etc. Through these interventions, the SERC has earned a place on the national scale and was recognized as a reference institution in EIA. Thus, major financial institutions like the World Bank and the African Development Bank, have included the CNRE in their short list in the field of EIA expertise in Madagascar.

Since 2004, after I obtained the "Doctorat d'Etat", I continued to supervise Msc and PHD students from Madagascar or from abroad. I am also leading consortia or platforms which regroup academic or research institutions around the theme "dynamics of the rural landscape".



Entretien avec population Anjabetrongo (Forêt Mikea)

**Sandratr'Hay:** *Would you explain in a very succinct manner what your field of activity is?*

**Pr Razanaka Samuel :** My main field of activity is the rural development, especially deforestation, forest resilience and Malagasy natural ecosystems. I conducted my research on two aspects of these deforestation issues namely the spatial dimension, in the assessment of the evolution over time (decrease or increase) of forest areas or land-use conditions in general, and the biological analysis which study the mechanisms of forest reconstitution after high disturbance through the study of their ecological resilience. The term resilience refers to the ability of a disturbed ecosystem to regenerate or return to its original state by itself without any human intervention. Moreover, my team and I published some scientific articles and books related to this field for those who are interested.

**Sandratr'Hay:** *You said earlier that you are passionate about Malagasy biodiversity that's why you decided to study the dynamics of the rural landscape and the forest environment. Would you tell us how your approach was?*

**Pr Razanaka Samuel :** The issue of rural landscape dynamics is very complex for a various reasons.

économiques, sociales et culturelles, en dehors de la dimension biologique qui est beaucoup plus proche de mon domaine d'intervention. La dimension politique reste également déterminante. Par conséquent, pour mieux cerner cette question, j'ai choisi de toujours travailler au sein d'une équipe pluridisciplinaire constituée de plusieurs institutions, à travers une plateforme ou un consortium. En dehors de l'écologie, j'ai privilégié les disciplines de l'anthropologie, l'agronomie, la géographie et l'économie. La géomatique (télédétection et le SIG) restent les outils largement appliqués dans mes travaux de recherches, en appui à l'étude écologique classique.

**Sandratr'Hay :** *Pourriez-vous nous parler de quelques difficultés majeures qui vous ont marqué au cours de votre « parcours de combattant » en tant que chercheur ?*

**Pr Razanaka Samuel :** Avant toute chose, il faut souligner que la recherche en écologie végétale nécessite beaucoup de déplacement sur le terrain et dans la forêt. Or, généralement, les sites d'étude sont localisés en des zones très enclavées. Pour ne citer que le cas de la Forêt des Mikea, où j'ai rencontré des graves problèmes de sécurité. En effet, durant une mission dans cette zone, j'ai été accusé à tort d'être un «Mpaka fo» ou voleur d'organes, plus précisément et littéralement «voleur de cœur», et ai failli être lynché, dans un village très reculé en pleine forêt car des rumeurs ont circulé sur l'existence des «Mpaka fo» ou «Mpaka aty» (voleurs d'organes) à cette époque.

L'autre problème majeur que j'ai rencontré est la «fracture technologique» avec les pays du Nord. La géomatique, un de nos outils scientifiques et techniques de base de travail reste à la pointe de la technologie, a évolué avec une vitesse fulgurante ces 10 dernières années, et va encore certainement se perfectionner dans le futur. A Madagascar, nous avons de la peine à suivre cette évolution. Une étroite collaboration avec les partenaires du Nord et/ou les pays émergents du Sud, est incontournable pour pouvoir se mettre en diapason avec la maîtrise de la géomatique. Et cela pour moi constitue un défi majeur à surmonter au quotidien car parfois nous, mon équipe et moi, sommes appelés à travailler dur avec des appuis très réduits venant des institutions tutelles qui sont censés nous soutenir dans nos travaux de recherches.



Abri et ustensil de Mikea (Forêt de Mikea)

It integrates economic, social and cultural dimensions, apart from the biological dimension which is much closer to my field of intervention. The political dimension also remains crucial. Therefore, the best approach is to work within a multidisciplinary team through a platform or a consortium including the following disciplines: anthropology, agronomy, geography and economy. However, geomatics (remote sensing and GIS) remains the tool which is widely applied in my research work as a support to the classical ecological study.

**Sandratr'Hay:** *How about the obstacles when conducting your research activities?*

**Pr Razanaka Samuel :** Above all, you need to have in mind that conducting researches in plant ecology requires a lot of fieldwork and in the forests which are generally located in very isolated areas. This is the case of a fieldwork that I realized in the Mikea Forest, where I encountered serious security problems. Indeed, I was wrongly accused of being a «Mpaka fo» or a member of an organization of organ thief and was almost lynched by local people in a very isolated village in the middle of the forest because rumours have been circulated about the existence of such organization.

The other major problem I have encountered is the «technological gap» with the north countries. Geomatics, one of our scientific and technical basic tools remains at the forefront of technology has evolved with blazing speed over the last 10 years and will certainly still improve in the future. The fact is that we, Malagasy researchers, fail to follow this evolution most of the time. Thus, in my opinion, close collaborations with partners in the North and emerging countries in the South is essential to tune our skills in the field of geomatics. This remains a big challenge for me and my team because we are most of the time required to work with very limited supports.

*Sandratr'Hay : En tant qu'écologue, pourriez-vous nous donner un ou deux impact(s) de l'un de vos activités de recherche sur l'environnement ou sur le développement de Madagascar ?*

*Pr Razanaka Samuel :* Le premier impact que je peux citer concerne la mise en œuvre du décret MECIE (Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement) à travers l'application de PGE ou Plan de Gestion Environnementale dans les grands investissements pouvant avoir des impacts négatifs sur l'environnement et la communauté locale. J'ai contribué à l'amélioration du décret MECIE. Certes des efforts doivent encore être apportés pour optimiser le suivi de l'application du PGE.

Le deuxième exemple se rapporte à l'élaboration des normes environnementales à Madagascar dans le cadre du PEI en 1998. On ne peut parler de préservation de l'environnement sans limitation des valeurs seuils des rejets (solide, liquide et gazeux) et de nuisances (sonore, visuel, et olfactif,...). Nous avons déjà défini les bases, il reste la mise en œuvre.

*Sandratr'Hay: As an ecologist, would you give us one or two effective impact(s) of your research activities on the environment or on the development of Madagascar?*

*Pr Razanaka Samuel :* The first impact I can cite concerns the implementation of the MECIE decree through the application of PGE (Plan de Gestion Environnemental) or environmental management plan for each major investment that may have negative impacts on the environment and the local community. I contributed to the improvement of this MECIE decree but I know that efforts still need to be made for the optimization and the monitoring of the application of the PGE.

The second example is related to the development of the Malagasy environmental standards in the field of PEI in 1998. We cannot talk about preserving the environment without limiting the threshold values of the discharges (solid, liquid and gaseous) and nuisances (sound, visual, and olfactory...). We have already defined the basics, it remains the implementation.



*Création village Mikea Antampombato*

*Sandratr'Hay : A un certain moment de votre carrière, vous aviez beaucoup travaillé dans le sud de Madagascar, une zone connue comme étant extrêmement sensible en ce qui concerne l'environnement et ses composantes. Qu'aviez-vous découvert là-bas et que préconisez-vous aux décideurs politiques actuels et futurs en fonction des résultats de vos recherches ?*

*Sandratr'Hay: You have worked mainly in the southern of Madagascar which is known to be extremely sensitive when talking about environment and its components. What did you discover there and what do you recommend to current and future policy makers based on the results of your research?*

*Pr Razanaka Samuel :* Pour moi, le Sud reste le meilleur indicateur de la fragilité écologique de Madagascar, mais il reflète également les potentialités immenses, mais cachées de notre pays. Le Sud est le plus riche de l'île à plusieurs titres. Les ressources naturelles biologiques et minérales sont inestimables et les gens sont courageux. Je suis convaincu qu'il faut bien connaître ce grand sud pour mieux en tirer profit. On peut étendre cette réflexion sur l'ensemble du pays. A mon sens, la connaissance de notre pays à travers ses populations et ses ressources restent fragmentaires. De plus, les peu de connaissances acquises ne sont pas toujours diffusées et appliquées comme il le faut.

Cette méconnaissance généralisée de notre Nation explique en grande partie notre situation économique et socio-politique actuelle.

Pour terminer, je voudrais juste lancer un appel au gouvernement Malagasy et aux autres entités concernées : il faut appuyer la recherche à Madagascar et il faut valoriser les résultats de la recherche ! C'est connu, les pays qui s'investissent dans la recherche garantissent leur croissance économique et leur développement, actuel et futur.

*Pr Razanaka Samuel :* As for me, the Southern of Madagascar remains the best indicator of the ecological fragility but it also reflects the immense but hidden potential of our country. The South is the richest part of the island for several reasons. This southern region is characterized by the presence of invaluable biological and mineral natural resources. I would also like to say that despite the harsh conditions, southern local people are very courageous. I am convinced that knowing the functioning and needs of this region called "great south" may allow us to benefit from its natural resources and insure its development.

This reflection can be extended to the whole country. In my opinion, the knowledge of our country through its peoples and its resources remains fragmentary and are not always disseminated or applied to the right way. This widespread ignorance of our Nation largely explains our current economic and socio-political situation.

Finally, I just want to launch a call for Malagasy Government and other concerned entities: we have to support research, to value and to pay attention on research' results! It is well known that countries which are investing in research guarantee their current and future economic growth and development.



*Fourré Amboasary*

*Interview by Sandratr'Hay*

## DES DECHETS DE CRUSTACES POUR TRAITER LES EAUX USEES

## CRUSTACEAN WASTE FOR WASTEWATER DEPOLUTION

Selon le Ministère chargé des Ressources Halieutiques et de la Pêche, la production de crustacés à Madagascar a été de 15 687 tonnes en 2015, dont 4 750 tonnes de crabes et 7 700 tonnes de crevettes. Cependant, environ 30 à 50% de cette production sont constituées de déchets ou co-produits générés suite à diverses transformations industrielles (étêtages, décorticages...). La gestion des co-produits au niveau des usines exportatrices constitue un problème et ces matières sont souvent sources de pollution et d'insalubrité. D'un autre côté, certains industriels dans le domaine du textile sont activement impliqués dans la recherche des solutions plus saines, par l'utilisation de produits biodégradables, pour traiter les eaux usées. Or, il a été maintes fois rapporté dans la littérature scientifique que les déchets de crustacés pourraient être une alternative plus écologique pour le traitement des eaux usées étant donné qu'ils contiennent un composé appelé chitine dont la transformation peut générer un biopolymère, le chitosan qui possède une forte capacité épuratrice (figure 1).

Ainsi, depuis 2014, des travaux de recherches ont été initiés par RAJOELISOA Andriamalala et son équipe, au sein du Laboratoire d'Analyse et de Contrôle des Aliments et des Eaux (LACAE) du CNRE afin de

In 2015, Madagascar produced about 15 687 tons of crustacean with 4 750 tons of crab and 7 700 tons of shrimps (Ministry of Fisheries Resources and Fisheries, 2015). However, industrial processing of such products generates about 30% to 50% of waste or by-products without any identified use or treatments or standard. Then, the management of those co-products becomes a great problem for industrial because these materials are often sources of pollution and insalubrious environment. Or, it is well known that crustacean waste can produce chitin which is the most abundant natural biopolymer after the cellulose. The derivative of the chitin, a biopolymer named chitosan, has an interesting physico-chemical property which is to fix metals and some non-biodegradable or bulky organic compounds. This property can be used to treat wastewater.

Since 2014, a team led by RAJOELISOA Andriamalala, researcher at the Laboratoire d'Analyse et de Contrôle des Aliments et des Eaux (LACAE) at CNRE, paid a special emphasis on the research of an ecological way to value those crustacean's by-products for wastewater treatment. The work consisted first in finding green techniques which do not harm the environment, for the extraction of chitin and their conversion into chitosan. Indeed, usually, the process of chitin extraction involves the use of acid and alkaline reagents which could have

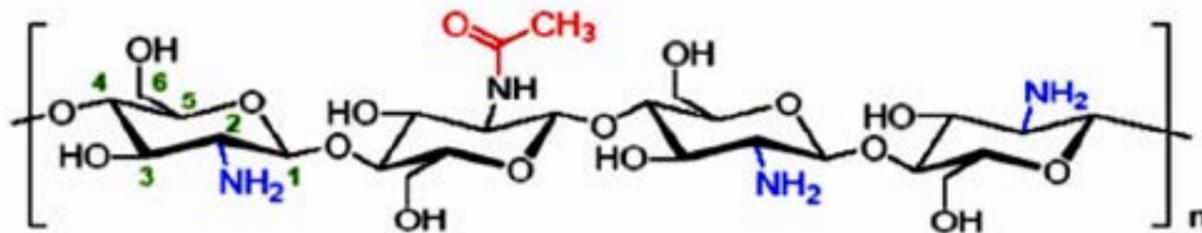


Figure 1 : Structure du chitosan  
Chitosan structure



Figure 2 : Co-produits de crabes et de crevettes  
Crab and shrimp by-products

valoriser les déchets de crustacés de Madagascar en vue de leur utilisation dans le domaine du traitement des eaux (Figure 2).

Tout d'abord, les travaux consistent à utiliser l'hydrolyse enzymatique, technique qui ne nuit pas à l'environnement tout en respectant la structure des éléments, pour extraire la chitine à partir des déchets ou co-produits. En effet, habituellement cette opération se fait par l'utilisation de base et d'acide fort, technique qui peut, sur le long terme, être néfaste pour l'environnement tout en réduisant la qualité des produits obtenus. Ainsi, l'extraction par voie enzymatique a été testée sur les carapaces de crabes et de crevettes. Lors de ses travaux de recherche, VAOSOLOMALALA Yvette Maria, chercheur au CNRE, a pu extraire ainsi 20% de chitine dans des déchets de crevettes par extraction enzymatique. La chitine obtenue a été transformée en chitosan et les expériences ont montré que 1 gramme de chitosan pouvait éliminer, par adsorption, jusqu'à 1,5mg de plomb et 1,75mg de phosphates. Par ailleurs, dans une autre étude, en utilisant les carapaces de crabes, un rendement de 10% d'obtention de chitine a été trouvé par HERINARIVO Françoise durant son stage.

Par la suite, des études ont été menées pour connaître l'efficacité de l'utilisation du chitosan obtenu dans la réduction de certains facteurs causant la pollution des eaux. D'une part, différentes concentrations d'eau dopée en plomb et en phosphate ont été testées pour évaluer la capacité d'adsorption du chitosan, en utilisant 500ml d'eau avec 10g de chitosan en phase fixe (introduit dans une colonne). D'autre part, un effluent d'imprimerie a été traité par coagulation-floculation avec du chitosan solubilisé pour éliminer les colorants. Le chitosan dérivé a pu éliminer jusqu'à 99% les couleurs et la turbidité des eaux usées d'imprimerie (Figure 3).

Ces résultats montrent que cette technique est prometteuse et peut être exploitée à Madagascar. Son utilisation connaît un essor considérable dans d'autres pays en ne citant que le Japon qui détient plus de 61% de la vente de chitine dans le monde. En effet, la production mondiale de chitine est de l'ordre de 25 000 tonnes en 2006, dont près de 8 000 tonnes pour sa conversion en chitosan. Du fait de leurs caractères biodégradables et biocompatibles, la chitine et ses dérivés constituent des molécules avec des intérêts croissants. Les recherches au CNRE, en partenariat avec les industries de pêches continuent d'avancer pour promouvoir la valorisation des co-produits halieutiques, aussi bien dans le domaine de traitement des eaux que dans d'autres domaines.

negative effects on the environments as well as on the products' quality. Here, enzymatic methods have been applied to extract chitin from shrimp hulls and crab' shells. In this way, another member of this team, VAOSOLOMALALA Yvette Maria, had obtained 20% of chitin with extraction of chitin by enzymatic way. Thereafter, the potentiality of extracted chitosan to reduce the amount of some pollutants factors that induced water pollutions have been assessed under laboratory conditions. Adsorptions' tests on 10g of chitosan had been performed with 500 ml of solutions containing lead and phosphates. And, wastewater from printing-plant has been treated by coagulation-flocculation with dissolved chitosan, in order to eliminate dyes. The derived chitosan showed high efficiency on the removal of lead from the wastewater at a rate of 1.5mg Pb/g of chitosan and of phosphate with 1.75mg P-PO<sub>4</sub> / g of chitosan. For crab shells, a yield of 10% of chitin was obtained by HERINARIVO Françoise. The derived chitosan was able to remove up to 99% of the colours and turbidity of the printing wastewater.

These results showed that we had here an efficient green technique that can be used for wastewater treatment in Madagascar. Otherwise, this technique is more and more exploited in developed country now and Japan held about 61% of the global sale of chitin. The world production of chitin is around 25 000 tons in 2006, of which nearly 8 000 tons are converted into chitosan. By their biodegradable and biocompatible characteristics, chitin and its derivatives constitute molecules with increasing interests in many fields. Researches continue at CNRE, carried out in partnership with some fisheries factories.



Hydrolyse enzymatique de carapaces de crabes à température et à pH contrôlés

By RAJOELISOA A., VAOSOLOMALALA Y. M., HERINARIVO F., RANDRIAMAHATODY Z.  
Département environnement et qualité de vie  
- Laboratoire d'Analyse et de Contrôle des Aliments et des Eaux.

Contact : rajoelisoaa@yahoo.fr



## TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EAUX USEES PAR DES SOUCHES D'ACTINOMYCETES BIOLOGICAL TREATMENT OF WASTEWATER BY ACTINOMYCETES STRAINS

Si des bactéries tels que les genres *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Methanobacterium*, *Methanococcus* et *Thiobacillus* ont déjà fait leur preuve dans le processus de traitement des eaux usées ou de biorémediation, l'utilisation des actinomycètes à cette fin a été rarement rapportée dans la littérature scientifique. Les actinomycètes sont des groupes de microorganismes connus par leur capacité à produire divers composés à différentes propriétés biologiques (antibiotiques, insecticides, herbicides,...) et à décomposer divers substrats (substances organiques, métaux lourds, produits chimiques,...). Cette étude sur la potentialité des actinomycètes pour la dépollution de l'eau, réalisée par une équipe de chercheurs dirigée par le Dr Andriambelason Onja du Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE, est une pionnière.

Deux espèces d'actinomycètes provenant de la collection de souches microbiennes du Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement ont été utilisées au cours de l'étude dont *Streptomyces antibioticus* NBRC 12838T, isolée à partir du sol rhizosphérique de gingembre et *Streptomyces albidoflavus* DSM 40455T, isolée à partir d'une éponge marine collectée à Nosy Be Madagascar. Ces espèces ont été sélectionnées sur la base de leur grande capacité à agir contre plusieurs germes pathogènes lors des tests in vitro réalisés préalablement. L'eau usée utilisée (eau usée domestique) provenait de l'eau de rejet de la société MADOIL, Tsimiroro (Région Menabe)-Madagascar.

Trois traitements ont été réalisés : un traitement avec la souche *Streptomyces antibioticus*, un deuxième

Many studies have reported the potentiality of some genera such as *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Methanobacterium*, *Methanococcus* and *Thiobacillus* in wastewater treatment and bioremediation process. However, the importance of some genera of Actinomycetes for this purpose has been rarely reported in the literature. The genera Actinomycetes are well known for their ability to produce various compounds with different biological properties (antibiotics, insecticide, herbicide...) and to degrade various substrates (organic substances, heavy metals, chemicals...). Here, Dr. Andriambelason Onja, a researcher at the Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement du CNRE Madagascar and her collaborators focused their activities on the assessment of the Actinomycetes' potentiality to purify wastewater. The use of Actinomycetes in water depollution is considered as among the pioneer in this topic.

Then, two species of Actinomycetes which are *Streptomyces antibioticus* NBRC 12838T, isolated from the ginger rhizospheric soil and *Streptomyces albidoflavus* DSM 40455T, isolated from a marine sponge were used. These strains were selected on the basis of their antimicrobial activity broad spectrum against many pathogens during the in vitro tests. The wastewater (domestic wastewater) was collected in the sewage water of the company MADOIL located in Tsimiroro (Menabe Region)-Madagascar. For the experiments, three assays were carried out: an assay with *Streptomyces antibioticus*, a second assay with *Streptomyces albidoflavus* and a third assay with the mixture of the two actinomycetes strains with five



Figure 3 : Eau d'imprimerie traitée / Eau d'imprimerie brute / Fixation de colorants par le chitosan  
Treated printing water / Waste printing water / Dye removal by chitosan



traitement avec la souche *Streptomyces albidoflavus* et un troisième traitement avec le mélange des deux souches d'actinomycètes avec cinq répétitions par traitement. L'expérience à l'échelle de laboratoire a été effectuée en système clos en incorporant dans un récipient contenant 5000 ml d'eau usée, une culture préalable de la suspension bactérienne (103ufc/ml). Le pH du milieu est ajusté à 7 et la culture est laissée à température ambiante sous agitation à 150 rpm. Les qualités microbiologique et physico-chimique de l'eau usée traitée ont été contrôlées tous les trois jours pendant trois semaines et comparées avec celles de l'eau usée brute ou non traitée, afin d'évaluer l'efficacité du traitement biologique utilisé. Les paramètres mesurés ont fait référence à ceux cités dans le décret national Malagasy n°2003/464 portant sur la qualité et la classification des eaux usées.

Les résultats obtenus ont montré que le traitement a été efficace pour le traitement utilisant le mélange des deux souches d'actinomycètes. Par rapport aux valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau usée non traitée, 60.86% de MES, 71.61% de sa couleur, 25.55% de chlore, 45.32% de nitrate, 99.9% de nitrite, 26.25% de phosphate, 46.53% de sa DCO initiale et 58.11% de sa DBO initiale ont été éliminés à la fin du traitement. Seule, la conductivité a présenté une valeur supérieure à la valeur guide (8770  $\mu\text{s}/\text{cm}$  contre 1500  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ). Quant aux paramètres microbiologiques, les streptocoques fécaux ont été totalement éliminés au bout de 3 jours de traitement, les taux de coliformes fécaux, de Clostridies et d'*Escherichia coli* ont été respectivement de 39ufc/100 ml, 8ufc/100 ml et 11ufc/100ml à la fin du traitement, s'ils ont été de 7,4.105ufc/100 ml, 2,1.105/100 ml, 8.104ufc/100ml et 3.105ufc/100 ml, respectivement, pour l'eau usée brute.

La potentialité des souches d'actinomycètes à réduire la pollution d'une eau usée a été démontrée dans ce travail. Cependant, des améliorations de la technique ainsi que des essais pilotes et d'autres essais sur d'autres types d'eaux usées seront envisagés afin de confirmer la performance du traitement biologique étudié.

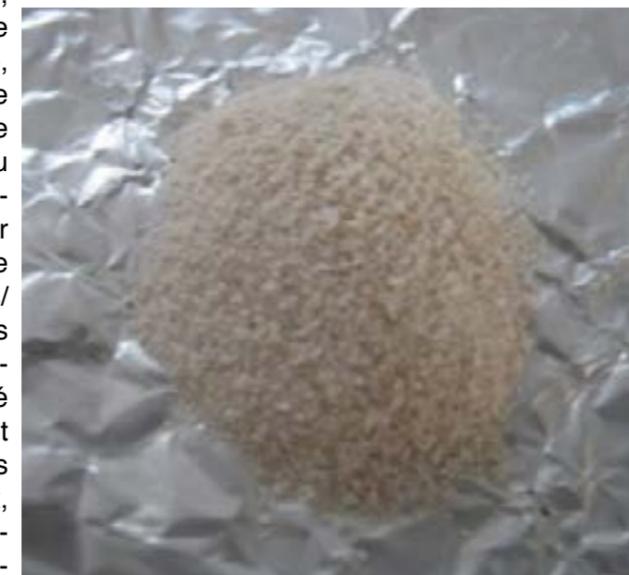
replicate for each treatment. The experimentation at a laboratory scale was carried out in a closed system by incorporating in a recipient containing 5000 ml of wastewater the pre-prepared microbial suspension (103cfu/ml). The pH of the medium was adjusted at 7 and the culture was left at room temperature and was shaken at 150rpm/mn. The microbiological and physico-chemical qualities of the treated wastewater were monitored every three days for three weeks and compared to those of the non-treated wastewater (control) to evaluate the effectiveness of the biological treatment used. The measured parameters referred to those cited in the Malagasy national decree n°2003/464 concerning the quality and classification of wastewater.

The results showed best result with the treatment using the mixture of the two actinomycetes species. Indeed, when compared with the physico-chemical parameters values of the non-treated wastewater, it was observed that 60.86% of MES, 71.61% of its colour, 25.55% of chlorine, 45.32% of nitrate,

99.9% of nitrite, 26.25% of phosphate, 46.53% of its initial COD and 58.11% of its BOD were eliminated at the end of the treatment. Only the conductivity showed a value greater than the guide value (8770  $\mu\text{s}/\text{cm}$  against 1500  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ). For the microbiological parameters, the fecal streptococci are completely eliminated after third days, the concentrations of fecal coliforms, sulphite reducing anaerobes bacteria and *Escherichia coli* were 39

cfu/100 ml, 8 cfu/100 ml and 11 cfu/100 ml, respectively, at the end of the treatment against 7,4.105ufc/100 ml, 2,1.105/100 ml, 8.104ufc/100 ml and 3.105ufc/100 ml, respectively, for the non-treated water.

The potentiality of the actinomycetes strains to purify wastewater was demonstrated in this work. However, pilot assays and tests on other types of wastewater have conducted to confirm the performance of the biological treatment used.



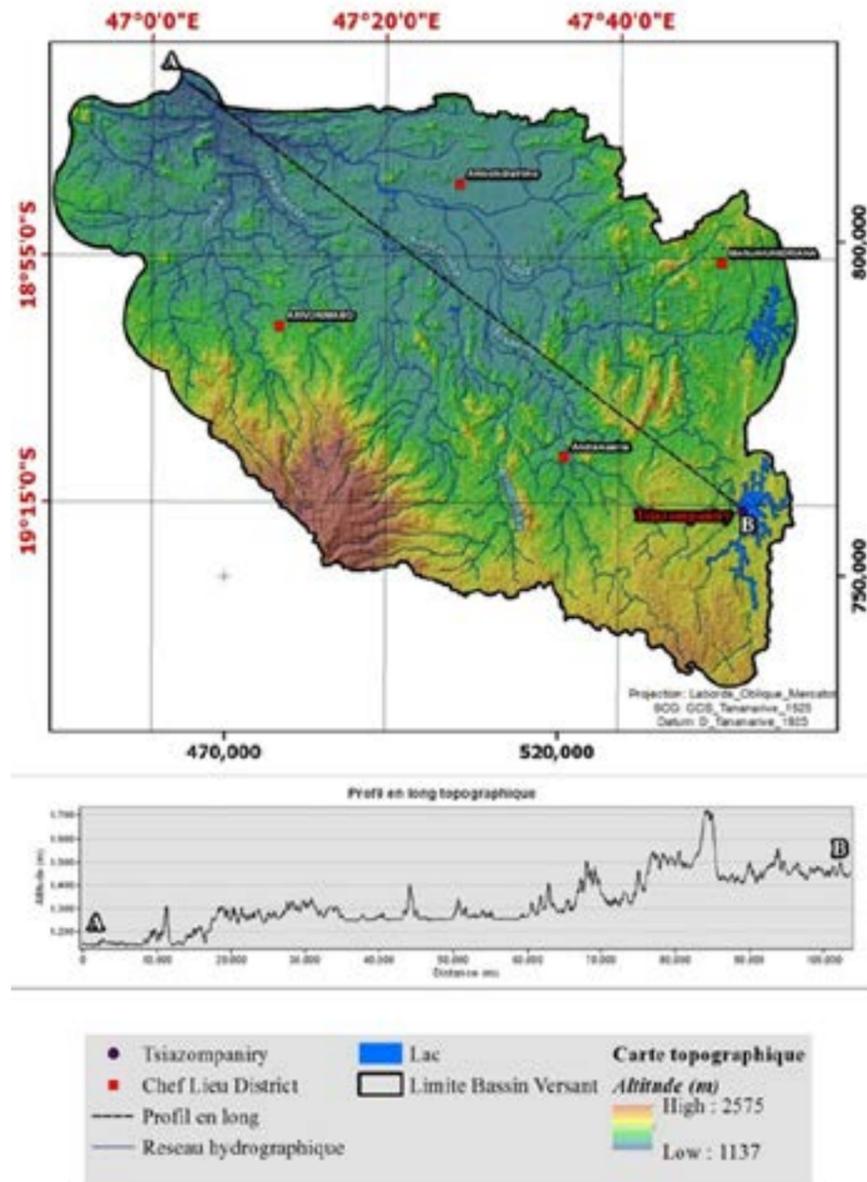
Poudre de chitosane obtenu par hydrolyse enzymatique

## SIMULATION NUMERIQUE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA RUPTURE DU BARRAGE DE TSIAZOMPANIRY »

## «DIGITAL SIMULATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE TSIAZOMPANIRY DAM BREAK»

Les causes d'une rupture de barrage sont attribuées aux dégradations de la structure dues aux aléas climatiques et aux phénomènes météorologiques. La rupture d'un barrage entraîne une élévation brutale du niveau de l'eau en aval occasionnant des dégâts considérables tant sur la population, les biens que sur l'environnement. En effet, depuis 1968, 5 cas d'inondations majeures ont touché la plaine d'Antananarivo. Il s'agit respectivement des années 1982, 1987, 1998, 2007 et 2015 qui ont entraîné des pertes importantes sur les infrastructures

(routes, habitations), les systèmes d'irrigation et les récoltes de riz et ont fait des milliers de sinistrés [CNS, 2011]. De telles situations ont été attribuées aux ruptures des barrages et à l'effondrement des digues durant les périodes cycloniques. Ces genres de catastrophe étant meurtriers, il est important d'étudier l'évolution des grandeurs physiques liées à la rupture du barrage telles que le volume d'eau, le débit ainsi que la hauteur d'eau, afin d'évaluer le danger qu'elle représente. C'est dans ce cadre qu'une équipe de chercheur composée par M. Ranjalahy Hary du CNRE et le Dr Luc RAKOTONDRAJAONA du Département Mine de l'Ecole Supérieure Polytechnique Antananarivo a décidé de porter une attention particulière sur le barrage de Tsiacompaniry situé à



Dam failure is mainly related to its structural degradation due to climatic hazards and weather phenomena. The rupture of a dam leads to a sudden rise of water level in downstream which causes considerable damage to the population, the infrastructures and the environment. Indeed, since 1968, there are five major floods, in 1982, 1987, 1998, 2007 and 2015, which have affected the plain of Antananarivo. These floods caused huge damage on infrastructure (roads, houses), on

irrigation systems and on rice crops [CNS, 2011], but also made thousands of people victims. Such situations have been attributed to dams breaking and levee breach during cyclonic periods. This is why, it becomes important to study the evolution of the physical parameters related to dam failure such as the volume of water, the flow as well as the water level, in order to assess the danger and risks.

Here, a team composed by researchers M. Ranjalahy Hary from the CNRE and Dr Luc RAKOTONDRAJAONA from the Mining Department in "Ecole Supérieure Polytechnique Antananarivo", decided to make a numeric simulation of the Tsiacompaniry dam's rupture. The tsiacompaniry dam is located in

20 km au nord d'Antananarivo (19° 15' 17" S, 47° 50' 45" E) Région Analamanga. Le but étant de simuler numériquement les impacts environnementaux de la rupture de ce barrage. Cette simulation numérique permettra de déterminer l'évolution du volume d'eau, le débit ainsi que la hauteur d'eau pour prévoir l'alerte.

Pour réaliser ce type d'étude, la méthode Smoothed Particles Hydrodynamics (SPH) a été adoptée. Cette méthode permet d'étudier la dynamique d'un fluide en l'assimilant à des particules qui portent chacune des informations sur l'état du fluide à chaque instant. La simulation numérique a été réalisée à une échelle de 1/4000 sur le profil topographique de Tsiacompaniry (Figure 1), et un volume d'eau de 260 millions de m<sup>3</sup>. La simulation des impacts environnementaux de la rupture du barrage a été réalisée sur 2 zones – la zone 1 d'altitude moyenne supérieure à 1400 m et la zone 2 d'altitude moyenne inférieure à 1300m dans la plaine de Betsimitatatra.

Les résultats (les courbes d'évolution du volume d'eau, de la hauteur d'eau et du débit) (Figures 2, 3 et 4) indiquent que l'onde de submersion se propage du barrage de Tsiacompaniry jusqu'à Antananarivo en près de 19 heures et occasionnerait d'énormes dégâts surtout dans la zone 1

à savoir Anosibe Trimoloharano et Miadanandriana, ceci seulement dans les premières 12 heures consécutives à la rupture du barrage. Dans cette zone 1, le rehaussement du niveau d'eau est de 1.57 m contre 0.6 m dans la zone 2. Le risque d'inondation toucherait surtout les habitations et infrastructures sur les rives de l'Ikopa.

Bref, la simulation numérique par la méthode Smoothed Particles Hydrodynamics a permis de prévoir une montée du niveau de l'eau de plus de 0.8 m en 12 heures jusqu'à une hauteur de 1.57 m dans la zone proche du barrage. L'inondation de la plaine de Betsimitatatra est estimée vers les 19 heures suivant la rupture et l'écoulement tend à s'arrêter après 2 jours et 18 heures environ.

the north of the highland part of Madagascar, about 20 km from Antananarivo. This numerical simulation allowed the assessment of the volume of water evolution, the water flow as well as the height of water so that warning could be given time. To carry out this type of study, the Smoothed Particles Hydrodynamics (SPH) method was adopted. This method allowed the assessment of fluid dynamics by assimilating it with some particles which are carrying each information on the state of the fluid at each instant. The numeric simulation was performed at a scale of 1/4000 on the topographic profile of Tsiacompaniry (Figure 1), and a volume of water of 260 million m<sup>3</sup> and by taking as an example two zones: the average altitude zone 1 above 1400m and the average altitude zone 2 below 1300m in the Betsimitatatra plain near Antananarivo. The results (water volume, water height and flow curves)(Figures 2, 3 and 4) showed that the submersion wave propagates from the Tsiacompaniry dam to



Figure : le barrage de Tsiacompaniry - Varahana Sud (Google Earth)

Antananarivo in almost 19 hours. The zone 1, namely Anosibe Trimoloharano and Miadanandriana, would be entirely destroyed in the first 12 hours following the dam rupture. Indeed, during the simulation, we recorded that the water level rise is about 1.57 m against 0.6m in

the zone 2. The risk of flooding would mainly affect housing and infrastructure on the banks of Ikopa.

In conclusion, the numerical simulation by the Smoothed Particles Hydrodynamics method allowed predicting a rise of the level of the water of more than 0.8m in 12 hours up to a height of 1.57m in the zones closer to the dam. The flood of the plain of Betsimitatatra is estimated towards the 19 hours following the rupture and the flow tends to stop around 2 days and 18 hours later.



## RENFORCEMENT DE CAPACITE ET MOBILISATION DES DONNEES SUR LA BIODIVERSITE POUR LA CONSERVATION, L'UTILISATION DURABLE, ET LA PRISE DE DECISION EN AFRIQUE ET A MADAGASCAR.

Le projet intitulé: "Capacity building and biodiversity data mobilization for conservation, sustainable use, and decision making in Africa and Madagascar" est un projet régional financé par l'Union Européenne par le biais du programme Biodiversity Information for Development (BID) de Global Biodiversity Information Facility (GBIF) et inscrit sous l'identifiant BID-AF2015-0066-REG. Le projet a cours de juin 2016 à juin 2018 et réunit huit pays africains dont le Bénin, qui assure la coordination, Madagascar, le Sénégal, la Côte d'Ivoire, La République Démocratique de Congo, la Guinée, le Mali, et le Niger avec la collaboration des Etats Unis d'Amérique, de la France et de la Belgique. Les objectifs du projet sont d'établir et de renforcer les collaborations internationales en vue de la mobilisation des données sur la biodiversité en priorisant les espèces menacées et les espèces introduites invasives, d'augmenter le nombre de données accessibles et d'utiliser ces données en réponse aux priorités de la conservation.

Du côté malagasy, le projet fait intervenir cinq entités : Madagascar Biodiversity Information Facility (MadBIF), le Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT), le Direction de Recherches Forestières et Piscicoles (DRFP), le Département de Biologie et Ecologie Végétale (DBEV), et le Centre National de Recherches Pharmaceutique (CNARP). Jusqu'à ce jour, deux formations régionales sur la bioinformatique ont été organisées dont une au Bénin et une à Madagascar. Pour les données à publier, le consortium a décidé de travailler sur huit familles de plantes menacées et huit familles de plantes introduites invasives. Du côté malagasy, quatre métadonnées décrivant quatre séries de données ont été publiées. Ces

## CAPACITY BUILDING AND BIODIVERSITY DATA MOBILIZATION FOR CONSERVATION, SUSTAINABLE USE, AND DECISION MAKING IN AFRICA AND MADAGASCAR.

This is a regional project funded by the European Union through Global Biodiversity Information Facility Biodiversity Information Development (GBIF BID) program and identified as BID-AF2015-0066-REG. The project runs from June 2016 to June 2018 and involves eight African countries as Benin, which is the coordinator, Madagascar, Senegal, Ivory Coast, The Democratic Republic of Congo, Guinea, Mali, and Niger with the collaboration of the United States of America, France and Belgium. The aims of the project are to establish and strengthen international collaborations to mobilize biodiversity data, to increase available biodiversity data within and beyond the grant period and to apply biodiversity data in response to conservation priorities.

For Madagascar, the project involves five institutions: Madagascar Biodiversity Information facility (MadBIF), Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT), le Direction de Recherches Forestières et Piscicoles (DRFP), le Département de Biologie et Ecologie Végétale (DBEV), et le Centre National de Recherches Pharmaceutique (CNARP). So far, two regional trainings on bioinformatics were carried out; one was hosted by Benin and the other by Madagascar. For the data to be published, the consortium chose to work respectively on eight families of threatened plants and eight families of invasive alien species. For the Malagasy part, four metadata describing four datasets of medicinal plant specimens and



Deuxième atelier régional du projet BID Afrique-Madagascar, 19-28 juin 2017 Antananarivo

métadonnées se portent sur les spécimens de référence sur les plantes médicinales de la collection de l'herbier du CNARP, et quatre extraits traitant des quatre familles cibles. Elles sont consultables sur les liens suivants :

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_orstom\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_orstom_cnarp), pour celles collectées sous les projets de l'ORSTOM

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_nci\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_nci_cnarp) pour NCI

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_cnarp), sous les projets du CNARP

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_ICBG\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_ICBG_cnarp), sous le projet ICBG, pour les métadonnées ; et

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=arecaceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=arecaceae_db_cnarp) pour la famille des Arecaceae

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=araceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=araceae_db_cnarp) pour la famille des Araceae

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=apocynaceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=apocynaceae_db_cnarp) pour la famille des Apocynaceae et

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=anacardiaceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=anacardiaceae_db_cnarp) pour la famille des Anacardiaceae, pour les séries de données.

La saisie des données a été assurée par l'équipe du CNARP. Le staff de MadBIF s'est chargé d'assurer le contrôle de la qualité des données (nettoyage et mise à jour), de leur formatage et de leur publication sur le portail de GBIF par le biais de l'IPT de Madagascar Biodiversity Information Facility (MadBIF) qui est hébergé par GBIF France.

By RANAIVO J. and RANDRIAMBANONA H.  
Contact : zombanona@yahoo.fr

four datasets on four target families were published and can be visualized through the following links:

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_orstom\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_orstom_cnarp) for the specimens collected under ORSTOM projects;

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_nci\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_nci_cnarp) for the specimens collected under the NCI project;

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_cnarp) for the specimens collected under CNARP projects;

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal\\_plants\\_ICBG\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=medicinal_plants_ICBG_cnarp) for the specimens collected under the ICBG project; for metadata and

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=arecaceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=arecaceae_db_cnarp) for the Arecaceae family;

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=araceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=araceae_db_cnarp) for the Araceae family;

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=apocynaceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=apocynaceae_db_cnarp) for the Apocynaceae family;

[http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=anacardiaceae\\_db\\_cnarp](http://ipt.madBIF.mg/manage/ressource?r=anacardiaceae_db_cnarp) for the Anacardiaceae family, for the datasets.

Those data were digitized by the CNARP team and MadBIF staff assured quality checking, (cleaning and updating), formatting and publishing on GBIF portal via MadBIF IPT which is hosted by GBIF France.



Les participants : projet BID Afrique-Madagascar, 19-28 juin 2017 Antananarivo



INSERTION PUBLICITAIRE



Holcim Madagascar, entreprise citoyenne et engagée dans l'Eau, l'Assainissement et l'Hygiène

**Activités WASH Nutrition:**

- Promotion d'écoles Amis de Wash :
- Construction d'Infrastructures d'Eau, Assainissement et Hygiène (EAH);
- Point d'eau équipé de Pompe à Motricité Humaine (PPMH),
- Dispositif de Lavage des Mains (DLM)

572 élèves sur 3 EPP  
4 EPP et 1 lycée très prochainement

- Promotion du lavage des mains avec du savon ;
- Promotion de la bonne pratique d'hygiène corporelle ;
- Sensibilisation à l'utilisation de latrines



**nickel.**  
*Mpanjakan' ny fahadiovana*

disponible dans toutes les épiceries et les supermarchés de Madagascar

**MANDA S.A.**  
*Fruits de mer de madagascar*

**Homeopharma**  
LABORATOIRE PHARMACEUTIQUE  
SANTÉ VERTE MADAGASCAR

DEUX LABORATOIRES AU SERVICE DE LA QUALITE DE L'EAU.

TWO LABORATORIES FOR A BETTER WATER QUALITY

Grâce à ses deux laboratoires dont le Laboratoire d'Analyses et de Contrôle des Aliments et des Eaux (LACAE) et le Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME), le CNRE se classe à l'échelle nationale et régionale parmi les institutions qui peuvent assurer le suivi de la qualité minérale (teneur en éléments minéraux essentiels et dangereux) et microbiologique (densité des microorganismes pathogènes) des eaux (de consommation, de baignade, usées...).

Concernant les minéraux, même si certains groupes comme le Calcium, le Magnésium, le Fer, le Zinc etc. sont indispensables au bon fonctionnement d'un organisme vivant, d'autres types de minéraux tels que les métaux lourds ou Eléments Traces Métalliques (ETM) (Plomb, Cadmium, Mercure, Chrome...) peuvent présenter des dangers pour l'environnement et la santé humaine car certains sont cancérogènes.

C'est pourquoi, leur présence dans les eaux surtout dans les eaux usées, les eaux de baignades et aussi dans les cours d'eau devrait être vérifiée régulièrement étant donné l'évolution continue de la croute Terrestre. Il y a aussi les activités anthropiques qui génèrent des tonnes de déchets chimiques risquant de



Isolement des microorganismes à partir des aliments

contaminer en même temps les nappes souterraines et les eaux de surface. Il est également important de vérifier la teneur en éléments minéraux essentiels dans les eaux de consommation afin d'attester sa qualité minérale. Dans cette optique, le laboratoire d'analyse minérale du CNRE effectue des prestations d'analyse de différents types d'eau en utilisant des méthodes analytiques de pointe avec une équipe hautement qualifiée composée de chercheurs et de techniciens de laboratoire.

D'un autre côté, les effets néfastes des microorganismes pathogènes présents dans les eaux ont été maintes fois rapportés dernièrement. Ces microorganismes sont responsables des Maladies de la peau (exemple : Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes), des toxiinfections alimentaires (Escherichia coli, Clostridium, Salmonella, Vibrio...) ainsi que d'autres maladies dangereuses pour les humains. La majorité de ces microbes prolifèrent dans les eaux usées et contaminent rapidement les autres milieux si aucune mesure n'est prise. Les spores de certaines bactéries peuvent résister à des températures élevées et peuvent rester à l'état de dormance pendant une très longue période pour

Through its two laboratories, the "Laboratoire d'Analyses et de Contrôle des Aliments et des Eaux (LACAE)" and "the Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME)", the CNRE ranks at the national and regional levels among the institutions that can monitor the mineral (content of essential and dangerous mineral elements) and microbiological (density of pathogenic microorganisms) quality of water (consumption, bathing, waste ...).

Regarding mineral elements, even though some groups such as Calcium, Magnesium, Iron, Zinc etc. are essential for the life of all living organisms, other types of minerals such as heavy metals or Metallic Trace Elements (MTE) (Lead, Cadmium, Mercury, Chromium ...) can represent dangers for

the environment and human health because some are carcinogenic. Therefore, their presence in the waters especially in sewage, bathing water and also in watercourses should be checked regularly. Indeed, given the continual evolution of the Terrestrial crust, there are also anthro-

pogenic activities that generate tons of chemical waste that could contaminate groundwater and surface water. It is also important to check the content of essential mineral elements in drinking water to attest to its mineral quality. The CNRE's mineral analysis laboratory provides analysis services for various types of water using state-of-the-art analytical methods with a highly qualified team (researchers and laboratory technicians).

On the other hand, the negative effects of pathogenic microorganisms in the water have been reported by several articles. These microorganisms are responsible for skin diseases (eg Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes), food poisoning (Escherichia coli, Clostridium, Salmonella, Vibrio ...) and other diseases dangerous to humans. The majority of these microbes proliferate in wastewater and may quickly contaminate other media if no action is taken. The spores of some bacteria can support high temperatures and can remain dormant for a very

infecter un organisme dès que l'occasion se présente. L'analyse de leur présence ainsi que de leur quantité dans les eaux font partie des prestations offertes par le laboratoire d'analyse microbiologique du CNRE. Ces analyses permettent de déterminer l'usage final de l'eau analysée en fonction des



Souches microbiennes cultivées dans une boîte de Pétri

paramètres microbiologiques observés. Ce laboratoire est doté de matériels et d'équipements adaptés ainsi que d'une équipe de microbiologistes confirmés. Fort de son expérience depuis 30 ans, le CNRE à travers ces deux laboratoires offre des services performants et rapides aux industriels pour les aider à se conformer à la réglementation sur l'utilisation de l'eau et des eaux usées mais aussi pour répondre aux préoccupations des consommateurs/utilisateurs finaux de l'eau.

Depuis trois ans, toujours dans le souci d'améliorer leur performance, les deux laboratoires ont adopté le cadre d'un système assurance qualité afin d'assurer la fiabilité des résultats. Ils ont intégré le réseau SADEC WaterLab de test de compétence et d'intercalibration. En ce qui concerne la section minérale, elle pratique également les essais de comparaison inter-laboratoire avec l'AIEA-MEL (Monaco), pour le dosage des ETM dans les sédiments marins et les biotes.

De nombreuses industries nous font confiance depuis des années en ne citant que la société MANDA S.A, La Chocolaterie Robert, PFOI, Madagascar Oil et HOLCIM.

Ces deux laboratoires ont également développé des recherches sur le traitement des eaux usées en utilisant des méthodes biologiques (utilisation des microorganismes) et des techniques écologiques (usage de chitosan) dont les issus méritent d'être considérés de plus près.



Observation des souches microbiennes sous microscope optique

long period and so infect a living organism as soon as the opportunity arises. The analysis of their presence as well as their quantity in the water is part of the services offered by the laboratory of microbiological analysis of the CNRE. These analyses make it possible to determine the final use of the water analysed according to the microbiological parameters

observed. This laboratory is equipped with appropriate equipment as well as confirmed microbiologists. (Photo lab and microorganisms)

Based on its 30 years' experience, the CNRE through these two laboratories offers fast and efficient services to industrialists, individuals, students... to help them comply with the regulations on the use of water and wastewater but also to address the concerns consumers / end-users of water.

For the last three years, in order to improve their performance, the two laboratories have adopted the framework of a quality assurance system to ensure the reliability of the results. They have actively integrated the SADEC WaterLab proficiency and intercalibration test network. With regard to the mineral section, she also practices interlaboratory comparison tests with the IAEA-MEL (Monaco), for the determination of HTAs in marine sediments and biota.

Many industries have trusted us for years by mentioning the company MANDA S.A, La Chocolaterie Robert, PFOI, Madagascar Oil and HOLCIM.

These two laboratories have also developed research on the treatment of wastewater using biological methods (use of microorganisms) and ecological techniques (use of chitosan) whose results deserve to be considered more closely.



Filtration des échantillons sous hotte à flux laminaire verticale

