

**JUNCO**  
**Journal of UNiversities and international  
development COoperation**

n. 2/2017



**POLITECNICO  
DI TORINO**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO**

## **COLOPHON**

### **Responsible Director**

Emanuele Fantini

### **Scientific Co-Directors**

Egidio Dansero, Francesca De Filippi

### **Editorial Office Secretary**

Manuela Ciarrocchi, Carlo Semita

### **Images**

All images are provided by the authors unless mentioned otherwise.

### **Publisher**

JUNCO is published by the University of Turin and Politecnico di Torino in the Open Access Journals' platform of the University of Turin:

<http://www.ojs.unito.it/index.php/junco/index>

**ISSN 2531-8772**

This volume is licensed under Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International Public License

## SOMMARIO

### TABLE OF CONTENTS

#### 1. EDITORIALE

##### OPENING REMARKS

iv Editoriale e presentazione del numero 2/2017

#### 2. IL PROGETTO UNI.COO

##### UNI.COO PROJECT

1 *Alberto Fierro, Elina Nelaj, Ephraim Mwendamseke, Luca Traini, Claudio Muggianu,*  
Rural water supply management in Tanzania: an empirical study on COWSO strategy  
implementation and private sector participation.

#### 3. ATTI DEL CONGRESSO "FOOD SECURITY, AGRICULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE INDIAN OCEAN" NELL'AMBITO DEL PROGETTO EGALÉ (GATHERING UNIVERSITIES FOR QUALITY IN EDUCATION FED/2013/320-117), ACP-EU COOPERATION PROGRAMME IN HIGHER EDUCATION EDULINK II

##### PROCEEDINGS OF THE CONGRESS "FOOD SECURITY, AGRICULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE INDIAN OCEAN" IN THE CONTEXT OF THE PROJECT EGALÉ (GATHERING UNIVERSITIES FOR QUALITY IN EDUCATION FED/2013/320-117), ACP-EU COOPERATION PROGRAMME IN HIGHER EDUCATION EDULINK II

28 *Cristina Giacoma and Gabriele Beccaro,* About the long time cooperation between  
Torino, Madagascar and Comoros

##### 33 **Session 1 - Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire**

34 *Ranaivoson R., Ratovoazanany M.,* Stratégies paysannes et viabilité des exploitations face à  
l'insécurité alimentaire

42 *Zafitody C.,* Méthode de choix des spéculations pratiquées dans la cote-est Malgache

48 *Rasolofoharinoro Hary,* Le foncier, facteur crucial de la sécurité (insécurité) alimentaire à  
Madagascar

55 *Baohanta R., Randriambanona H., Andrianandrasana M.D., Ranaivosoa Toandro S.,  
Ramanankierana H,* Biodiversité et fertilité du sol : clés de la sécurité alimentaire ?

61 *Kassim A.M., Cherif S.A., Jabrallah B.S., Benhamou B.,* Dessalement des eaux saumâtres  
par flux solaire pour l'irrigation

66 *Ramanankaja L., Ranomenjanahary C. N., Randriamanantsoa F.,* Essai multi local de  
variétés améliorées de riz dans la région Matsiatra-Ambony

72 *Raminoarison M.A., Marikindrianjafimpahizato A.J., Rabeson R., Rakotoarisoa N.M.,  
Razafimahatratra H.M.,* Réponses de la variété de riz *nerica-136* aux différentes formes  
d'engrais azotés

78 **Session 2 - Biodiversité agricole et sécurité alimentaire**

79 *Rakotoniaina E., Randrenjarivelo N.M., Randriamampionona D., Rakotondravelo J.C., Ratsimiala-Ramonta I.*, Conservation et valorisation de la biodiversité végétale, cas de « l'oliva gasy » *elaecarpus floribindus*

86 *Ranaivoarisoa H.F., Faharano M., Ramananarivo R., Ramananarivo S.*, Valorisation de la figue de barbarie, sécurité alimentaire dans le Sud Malgache

95 *Vavitsara M.E., Randrianandrasana H.F.E.*, Faculté germinative des graines des légumes feuilles, cas d'*Acmella oleracea* (Asteraceae)

101 *Donno D., Randriamampionona D., Torti V., Antonacci D., Andriamaniraka H., Cerutti A.K., Mellano M.G., Giacoma C., Beccaro G.L.*, Phytochemical characterization of *Brachylaena ramiflora* (DC.) humbert decoctions and infusions

110 *Torello Marinoni D., Beccaro G.L., Botta R.*, DNA technologies for plant food traceability

115 *Soifoini T., Donno D., Jeannoda V., Rakotoniaina N.E., Hamidou S., Achmet S.M., Afraitane K., Giacoma C., Beccaro G.L.*, *Artocarpus altilis* (Parkinson) fosberg (breadfruit) nutritional characterization and local uses in Comoros Islands

123 **Session 3 - Qualité de la production alimentaire agricole**

124 *Pamphile M., Saendou S.O., Andrianasolonantenaina J.M., Randrianady E.T.*, Suivi des qualités hygiéniques des viandes bovines aux marchés de Mahajanga

130 *Hantanirina H.I., Randriarilala F., Rabearimisa R.N., Randriamiarisoa A., Randrianomanana M., Rasolofomanana T.H., Rafomanana G., Rakotozandriny J.N.*, Diversités morphométriques du tilapias : cas de la zone de pêche d'Ambatondrazaka et de Miandrivazo

137 *Raharijaona P.*, Enseignement et apprentissage de l'oxydation a travers le contexte de conservation alimentaire

141 **Session 4 - Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement**

142 *Andrianaivoarimanga J.N., Ramananarivo S.B., Ramananarivo R.*, Les modes de sécurité alimentaire des paysans positivement déviants

148 *Mavinta J.C., Rakotomavo A.*, Législation sur la sécurité alimentaire et l'environnement à Madagascar

156 *Ramanitra N.A.*, Légitimité d'intégration de l'éducation à la sécurité alimentaire (ESA) dans l'éducation au développement durable (EDD)

162 *Razaiarisoa M.O.*, Ventre affamé et insécurité alimentaire ...capitiaux des riches

171 *Robsona V., Ramananarivo S., Ranaivoarisoa H.F., Ramananarivo R.*, Approche systémique pour l'optimisation de revenus dans la région Sofia

178 **Session - Poster et aspects généraux**

179 *Andriamihaja C., Razafindramanana J., Rakotonandrasana N., Andrianasolo D., Rouillet D., Rasamimanana R.B.*, La sécurisation alimentaire en faveur de la protection de la biodiversité

186 *Andrianasolonantenaiana J.M., Pamphile M., Randrianady E.T.*, Qualités microbiologique et hygiénique des crevettes aux marchés locaux de Mahajanga,

Madagascar

- 192 *Faharano M., Ranaivoarisoa H.F., Ramananarivo R., Ramananarivo S.,* Le Port d'Ehoala et la commercialisation du litchi de la région Anosy, Madagascar
- 200 *Hantanirina H.I., Ravoninjatovo A.O., Rabearimisa R.N., Rabeson A., Rakotomalala M.H., Randrianariveloseheno A., Rakotozandriny J.N.,* Bio méthanisation en système discontinu: lisier de porc – *Azolla pinnata*
- 207 *Hantanirina H.I., Ainanolalaina Z.S.M., Rabearimisa R.N., Randrianariveloseheno A.J., Rakotozandriny J.N.,* Contenu de rumen: source d'aliment protéique
- 213 *Herinandrasana N.M., Rakotomavo A., Rasolofoharinoro H.,* La sécurité alimentaire dans le contexte d'une aire de développement durable
- 218 *Rabenirina Z.H., Hantanirina H.I., Rabearimisa R.N., Randrianariveloseheno A.J., Rakotozandriny J.N.,* Etudes allométriques du zébu Malagasy : cas de l'abattoir d'Imerintsiatosika
- 224 *Rakotomavo A., Felack S.,* Sécurisation alimentaire via agroforesterie traditionnelle: une pratique multifonctionnelle prometteuse
- 229 *Ramanankaja L., Rakotoarison H.A., Rasolofo P.,* Effet de la densité des semences sur le développement et la productivité des plants de riz
- 235 *Ranaivoson R., Andriamanalina F.A.V.,* Analyse de l'efficience de la production rizicole à Madagascar
- 242 *Rasolofoharinoro H., Rakotomavo A., Miasa E.,* Intoxication alimentaire via produits halieutiques sur la Cote Est Malgache
- 247 *Rakotomavo A., Miasa E.,* Rizipisciculture, sécurisation alimentaire et gestion durable d'une aire protégée à Maromizaha
- 252 *Rasolonjatovo H.H.,* L'articulation de la sécurité alimentaire et de la pratique physique sportive
- 258 *Rasolontjavina N.É., Rakotomavo A., Miasa E.,* Les ressources halieutiques à Manompana : un potentiel alimentaire peu valorisé
- 264 *Solo N., Rakotomavo A.,* Changement climatique, comportement physiologique du litchi Malgache et sécurisation alimentaire
- 271 *Zafitody C.,* Détermination d'une surface optimale d'exploitation familiale de Toamasina II
- 277 Synthèse et mot de la fin - Contenu du discours prononcé par Dr MIASA Eustache, Directeur de l'ISSEDD – Université de Toamasina (27.03.17)

**4. RIFLESSIONI SULLA COOPERAZIONE ALLO SVILUPPO**

**REFLECTIONS ON DEVELOPMENT COOPERATION**

- 278 *Valerio Bini,* La cooperazione internazionale oltre lo sviluppo? Opportunità e opportunismi - Seminario tenutosi presso l'Università degli Studi di Milano il 18 dicembre 2017
- 290 *Emanuela Colombo,* Il ruolo dell'Università nella Cooperazione allo Sviluppo e la rappresentanza nel CNCS

## **EDITORIALE – PRESENTAZIONE DEL N. 2/2017**

Egidio Dansero\*, Francesca De Filippi\*\*, Emanuele Fantini\*\*\*, Carlo Semita\*

\* Università degli Studi di Torino

\*\* Politecnico di Torino

\*\*\* IHE Delft Institute for Water Education

Care lettrici e cari lettori di JUNCO,

questo nuovo numero di JUNCO esce in una fase in cui il quadro della cooperazione allo sviluppo appare fortemente messo in discussione da un lato, con il cambiamento negli orientamenti di politica internazionale di diversi paesi, e dall'altro fortemente invocato per far fronte alle principali sfide, tra cui il cambiamento climatico, le migrazioni internazionali e il permanere di forti disegualianze a varie scale, da quella globale a quella locale. L'Agenda 2030, con gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), propone un orientamento generale alle politiche di sviluppo di tutta la comunità internazionale, alle diverse scale, superando la tradizionale riduttiva rappresentazione Nord-Sud, e proponendo un approccio sistemico e integrato tra le diverse dimensioni in cui si articola il discorso sullo sviluppo in una prospettiva internazionale.

Il sistema delle Università italiane, da parte sua, si è attivato rispetto all'Agenda 2030, in particolare attraverso il consolidamento della RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile) e il cammino di confronto e co-progettazione in seno alla Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI) e al Coordinamento Universitario per la Cooperazione allo Sviluppo (CUCS.) In questo contesto ci sembra importante continuare a svolgere un ruolo di servizio offrendo uno spazio di confronto e di riferimento per le Università e per tutti coloro che negli e attorno agli Atenei sono interessati alle tematiche connesse con la cooperazione internazionale allo sviluppo.

Il corpo centrale di questo numero di JUNCO è rappresentato dagli Atti del Convegno "Food security, agriculture and sustainable development in the Indian Ocean" organizzato nell'ambito del progetto EGALE (Gathering Universities for Quality in Education FED/2013/320-117), finanziato nell'ambito del programma di cooperazione ACP-EU per l'educazione superiore EDULINK II, di cui l'Università degli Studi di Torino, attraverso il Dipartimento di Biologia, è stata capofila. Nel rimandare alla presentazione specifica da parte della Prof.ssa Cristina Giacomini e dal Prof. Gabriele Loris Beccaro, responsabili del progetto, sottolineiamo come dagli Atti emerga con grande evidenza l'interconnessione tra i diversi SDGs, collegando cambiamenti climatici, sicurezza alimentare, tutela dei consumatori e protezione ambientale, offrendo così un chiaro ed efficace esempio del

ruolo degli atenei e della cooperazione universitaria nell'attuazione dell'Agenda 2030, collegando ricerca, didattica e terza missione.

In questo numero presentiamo inoltre i risultati di una delle ricerche svolte nell'ambito del progetto UniCoo (Università di Torino per la Cooperazione allo sviluppo) già ampiamente descritto e rappresentato nel numero 1/2017. Si tratta di un approfondimento legato ad un progetto WASH (Water Sanitation and Hygiene) finanziato dall'AICS e coordinato dall'Ong LVIA in Tanzania. Il progetto UniCoo, iniziato nel 2011 e proseguito fino al 2016, è stato riavviato nel 2018 con 9 borsisti/e che hanno svolto attività di ricerca connesse a progetti di cooperazione allo sviluppo promossi da varie Ong (CCM, CIFA, CISV, COOPI, LVIA) con il supporto di AICS e Europeaid. L'esperienza formativa e di ricerca dei 157 borsiste e borsisti UniCoo, tanti sono quelli coinvolti tra il 2011 e il 2018, in rete con ong, enti locali, associazioni e università nei diversi territori del Sud globale, rappresenta un prezioso patrimonio di conoscenze, relazioni, confronto e condivisione, connettendo saperi, progettualità e tematiche che hanno toccato pressoché tutti gli SDGs.

Ospitiamo infine due contributi più generali sulla cooperazione allo sviluppo.

Il primo è quello di Valerio Bini, a nome del gruppo GeCo (Geografia e cooperazione allo sviluppo – Associazione dei Geografi Italiani AGeI) che riassume gli esiti di un incontro svoltosi il 18-12-2017 a Milano in cui diversi esperti, universitari e operatori di ong, si sono interrogati sulla cooperazione internazionale “oltre lo sviluppo”, affrontando una serie di nodi quali il ruolo dei privati nella cooperazione allo sviluppo, i più generali cambiamenti introdotti dalla legge italiana n. 125/2014 sulla cooperazione internazionale, a due anni dal suo avvio, in straordinaria sovrapposizione con l'avvio dell'Agenda 2030. Si è inoltre cercato di collegare la riflessione critica nell'ambito della cooperazione allo sviluppo, nell'esperienza italiana, con il dibattito internazionale in seno ai *Development studies*, e in particolare alle posizioni post-colonialiste e anti-sviluppiste.

Il secondo contributo è quello di Emanuela Colombo, docente del Politecnico di Milano con delega alla Cooperazione allo Sviluppo, che aggiorna sulle attività istituzionali in cui le Università italiane sono state coinvolte nel corso del 2017-18: tra queste, la Conferenza nazionale sulla cooperazione (voluta dall'allora vice Ministro Mario Giro), le attività in seno al Consiglio Nazionale per la Cooperazione allo Sviluppo (CNCS) e l'avvio da parte di AICS del programma “piattaforme per la conoscenza”.

Il prossimo numero della Rivista Junco sarà interamente dedicato agli Atti del convegno CUCS di Milano, svoltosi nel settembre 2017, dal tema “Migrazioni, pace e sviluppo. Nuove sfide e nuovi volti per la cooperazione”.

## **RURAL WATER SUPPLY MANAGEMENT IN TANZANIA: AN EMPIRICAL STUDY ON COWSO STRATEGY IMPLEMENTATION AND PRIVATE SECTOR PARTICIPATION**

**Alberto Fierro<sup>1</sup>, Elina Nelaj<sup>2</sup>, Ephraim Mwendamseke<sup>3</sup>, Luca Traini<sup>4</sup>, Claudio Muggianu<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup>Doctoral School of Political Science, International Relations and Public Policy, Central European University, Budapest, [fierro\\_alberto@phd.ceu.edu](mailto:fierro_alberto@phd.ceu.edu)

<sup>2</sup>University of Turin, Italy, [elinanelaj@gmail.com](mailto:elinanelaj@gmail.com)

<sup>3</sup>University of Dodoma (Udom), Tanzania, [ephraim.benson@yahoo.com](mailto:ephraim.benson@yahoo.com)

<sup>4</sup>Lay Volunteer International Association (Lvia), Kongwa, Tanzania [Headquarter - Cuneo, Italy], [luca.traini1985@gmail.com](mailto:luca.traini1985@gmail.com)

<sup>5</sup>Lay Volunteer International Association (Lvia), Kongwa, Tanzania [Headquarter - Cuneo, Italy] [claudio.muggianu@gmail.com](mailto:claudio.muggianu@gmail.com)

**Abstract:** The paper develops an analysis of the Tanzanian legislative and policy framework on rural water supply. It investigates the Cowsos system and assesses the private sector participation in the management of rural water projects. The research developed a quantitative-qualitative integrated approach through a semi-structured questionnaire submitted to District Water Engineers of Dodoma Region. The research shows that Cowsos establishment and registration process lacks of dedicated financial resources, clear guidelines and adequate directives from Central Government to Local Government Authorities, and highlights that Cowsos and the private sector can coexist in a management formula that holds together independence and community participation.

**Keywords:** *rural, water, management, Cowso, private.*

**Sommario:** L'articolo fornisce inizialmente un'analisi completa del quadro normativo nazionale sulla gestione delle risorse idriche in Tanzania, e successivamente esamina il sistema di gestione delle COWSO e la partecipazione del settore privato. Attraverso un approccio integrato quantitativo-qualitativo il team di ricerca ha sviluppato un questionario semi-strutturato destinato agli ingegneri dei distretti della Regione di Dodoma. I risultati dimostrano che l'iter di registrazione delle COWSO è rallentato da insufficienti fondi, assenza di linee guida chiare e di direttive adeguate per le autorità locali. Il rapporto evidenzia infine come COWSO e settore privato possano co-esistere secondo una modalità che garantisca indipendenza e partecipazione delle comunità

**Parole chiave:** *sviluppo, rurale, gestione, acqua, privato.*



## **1 Introduction**

The aim of this paper is to contribute to the general objective of improving access to sustainable water service in rural areas of Tanzania. This goal is a priority for the Tanzanian government and for international organizations: availability of clean and safe water is a human right and also a key element of United Nations Sustainable Development Goals (Sdg 2016, Target 6.1) Despite general acknowledgement of this priority, the percentage of people with sustainable access to improved water supply has not increased considerably in the past twenty years. Therefore, a joint effort of all the relevant stakeholders is required.

At the basis of government's policy for improving access to sustainable water service there are three strategic actions:

- Increasing water supply coverage through new projects and rehabilitations of old ones;
- Improving water management systems;
- Strengthening supervision and monitoring of the sector.

The National Water Policy (Nawapo) launched in 2002 established “community participation” as one of the main principles for the management of rural water supply. The Water Supply and Sanitation Act (Wssa) No. 12 of 2009 presents Community Owner Water Supply Organizations (Cowso) as the only legal management entity entitled to implement Nawapo's principle. The Wssa introduces Cowsos in order to improve local water management systems by ensuring communities participation, ownership and independence in the management. Cowsos are organizations elected at water scheme level (single or multi-village water scheme), where members represent each sub-village or each water point, and with a management board composed by chairperson, secretary and treasurer. Through Cowsos, a community can effectively participate in owning, planning, maintaining and operating water supply projects and sanitation facilities.

Wssa illustrates how Cowsos are formed and registered. Established Cowsos may take the following prescribed forms: water consumer association, water trust, cooperative society, non-governmental organization, company, any other body as may be approved by the Minister (Wssa, 2009, p. 450). In accordance with the Act, the registration responsibility has been shifted from the Ministry of Water (Mow) to the local level. From the date of the registration the community organization shall be responsible for the water supply system (Water Supply and Sanitation Act, 2009, p.451)

Two Government's reports - Water Status Report – Making the end of Water Sector Development Programme (Wsdp, 2014) and The National Rural Water Sustainability Strategy (Nrwss 2015) – state that Cowso registration needs to become a priority and underline poor results achieved. They also identify the shortening of the Cowso registration and formation process as one of the short-term priorities.

The Nrws identifies roles and responsibilities of Lga and presents main gaps between policies and practice: local authorities are often unable to meet their obligation in the facilitation of Cowso. “There are not efficient mechanisms to assure transparency, integrity and accountability for income and expenditure at community level. Capacities and skills are inadequate to manage rural water supply services” (Nrwss, 2015, p. 23). The consequence of these problems can be serious: as stated by the strategy, often Cowso have inherited the same challenges of former water management organizations (Ibid.).

Nawapo also highlights the importance of involving the private sector in rural water supply management. Two other policies - the Wsdp (Wsdp2006, Annex V) and the Wsdp II - suggest the promotion and strengthening of independent management entities, including private agents/operators as providers of goods and services. Wsdp II states that in some areas autonomous entities are found to be more sustainable, although there is a higher risk of excessive profiteering for

private operators. However, this risk can be reduced or avoided by stipulating well-designed contracts.

Tanzanian law - Act no. 12/2009 - regulates private sector participation in water supply, establishing - under section 35 - that a “service provider” may be hired by Cowsos for performing its functions and exercising its powers. In order to accomplish this role, providers shall sign an agreement with specific terms and conditions that has to be approved by the local government authority.

The next section briefly highlights the aims of the paper. Section three provides a description of the methods used to conduct the research. Section four presents the main results: first through a focus on Cowsos and the registration process; then it discusses the role the private sector in management of water schemes and finally it underlines problems and areas of interventions. Section five concludes.

## **2 Aim of the Research**

The present research provides an analysis of water schemes management in the Dodoma region. Specifically, the paper illustrates characteristics and problems of the Cowso system. In fact, Cowso are the key actor chosen by the government to achieve the objectives set in the rural water policy. Cowso space of formation and registration is low: as Wsdp II underlines, the registered Cowsos are only 460 over 2,727 planned (i.e. 17 %) (Water and Sanitation Sector Review, 2014, p. 17). In order to transfer legal ownership of water projects to local communities, Cowso must be established and registered and must participate in “owning, planning, maintaining and operating water supply projects and sanitation facilities” (Nrwss 2015, p.6).

The second focus of the paper is the role of the private sector in rural water supply. There are many public water schemes run by private operators. Since Nawapo, Tanzanian government suggests fostering the involvement of privates in water service delivery, and the decision to transfer the legal property of water projects to communities should not be interpreted as an obstacle to this aim. Cowsos and the private sector can coexist in a formula where the first is the owner of the water scheme, legally recognised by the Tanzanian Government, and the second is the one entitle to daily manage it through a proper contract which sets among the other things an equitable water price.

### **3 Materials and Methods**

The general aim of the research, the methodology and the expected outcomes has been deeply discussed with three crucial stakeholders: the National Water Network (Tawasanet), the Minister of Water and the University of Dodoma. At an early stage of research planning, a meeting with Tawasanet helped in conceptualizing the research: the research team considered rural water supply policies as a flow of information and responsibilities: starting from the normative and national framework of the Government, moving to districts – which are the administrative and political bodies that have the specific duty of implementing government's plans– and then to villages, where the water schemes are concretely realized and managed.

#### *Study area*

Thus, the research team conducted field research in the Dodoma region, focusing on the districts. This paper can be considered as the result of a pilot project, in which objectives and methodology are easily extendible to other regions or to the national level.

The selected area of investigation includes all seven Districts of the Dodoma region. These are: Bahi, Chamwino, Chemba, Dodoma, Kondoa, Kongwa and Mpwapwa. The Dodoma region was selected as consequence of the fact that Lvia (international non-governmental organization based in Italy) works in Kongwa and Chamwino districts since more than twenty five years, enabling the research team to have enough background knowledge about the water supply situation in those areas. The Dodoma region, located in the central plateau of Tanzania and one of the poorest regions of the Country, is highly in need of effective and sustainable water supply services. The climate is semi-arid, with a unique rainy season of 4-5 months. The annual rainfall is about 400 mm per year, with rainfall pattern very variable and cyclic drought event every six-seven years.

### ***Data collection and analysis***

The field research consisted of seven semi-structured interviews with the District Water Engineers (Dwes). These officers are employed by the District and manage the Water Department. They are responsible for the water supply and the sanitation services; furthermore, they constitute the main reference for the managers of water schemes in the villages.

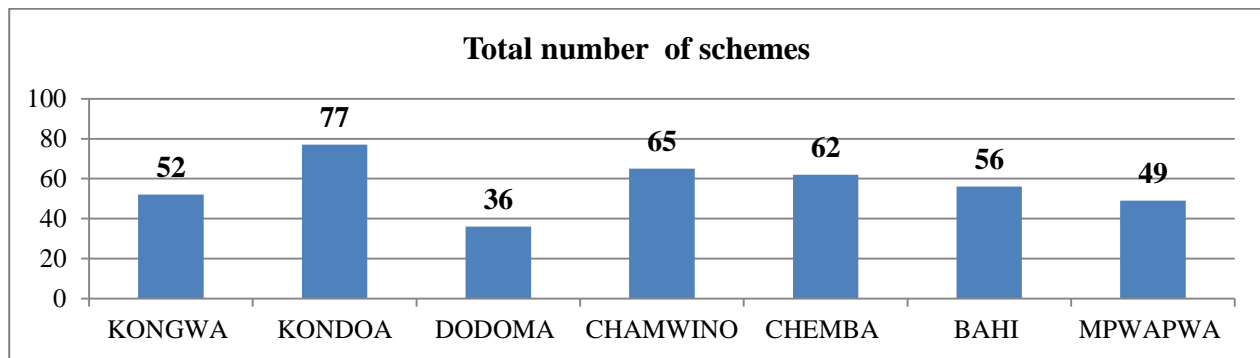
Based on the mentioned meetings and a careful review of existing laws, policy and the water sector scientific literature, the research team prepared a questionnaire for conducting the semi-structured interview with the Dwe. The questionnaire was divided into three sections: i) Cowso establishment and registration; ii) Private sector involvement into water supply system; and iii) Monitoring & Supervision.

The research team conducted all interviews to Dwe during July and August 2015. The questionnaires were drafted in English, although the composition of the field research team (four people with two Kiswahili native speakers) allowed switching from English to Kiswahili in case of misunderstandings or linguistic problems. After having concluded the field research, in some cases it was necessary to contact again the Dwe for completing the dataset. The average time needed for the semi-structured interviews was 1 hour and 30 minutes.

## 4 Results

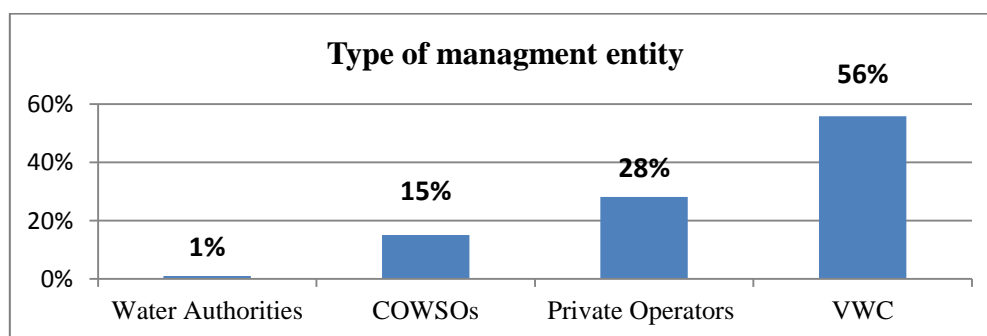
### *Types of management*

The first question to District Water Engineers assessed the total number of water schemes in each district. In the region of Dodoma a water scheme is usually serving one or few villages, and is technically composed by a borehole, a pumping system, a reservoir and the distribution network. According to their answers, in the region of Dodoma there are 397 water schemes, divided in seven districts.(Fig. 1)



**Fig.1- Total number of water schemes in each district of the Dodoma region**

The quantity of water schemes differs from to the number of villages: in fact, some water schemes serve more than one village. The district with the highest number of schemes is Kondoa (77). Five districts have a number of schemes between 49 and 65, while Dodoma Municipal Area has 36 water schemes.



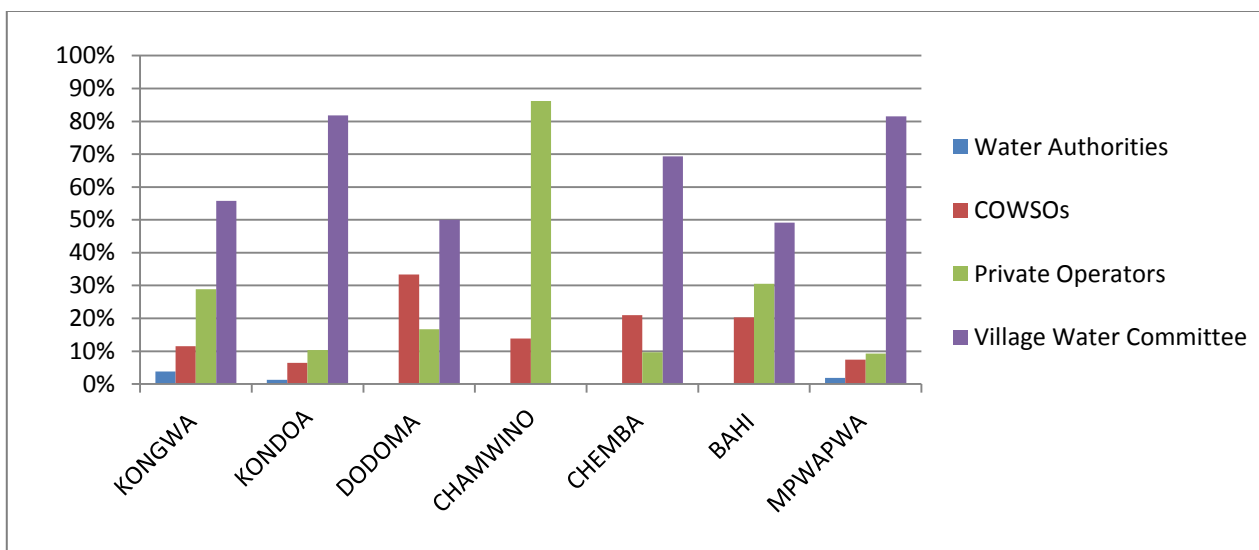
**Fig.2 - Types of management (in percentage) in the Dodoma region**

Figure 2 presents the percentage of each management entity at regional level. More than half of the

schemes are run by “Village Water Committees” (Vwc). This kind of management entities existed in Tanzania long before Cowsos and Private Operators (Po), and that’s why Vwc run the majority of water schemes.

“Private Operators”are usually citizens of the village who become managers of the water scheme. They use to sign contracts with the Village Government, agreeing on financial and technical issues concerning the scheme.

Cowsos are the entities entitled to legally own the water schemes. Additionally, they can manage directly the water systems or they can appoint “service providers”. The process of establishing Cowsos in the rural areas of Tanzania has still to improve and the Dodoma region can be considered an example of this challenge: only 15% of all management entities are Cowsos.



**Fig.3 - Percentage of each management entity in the seven districts of the Dodoma region**

Figure 3 shows the distribution of different management models across Dodoma’s districts. Almost in all cases the most common management is the Village Water Committee. Chamwino District is a peculiar exception, having the highest number of Private Operators. Then, just three districts have a percentage of Cowso from 20 to more than 30%, while the other four districts have approximately from 0 up to 10% of Cowsos.



### ***Role of Private Operators***

It is difficult to deduce unequivocally the role of private operators in the management of rural water projects from the normative and policy framework. Since the approval of Wssa in 2009, every scheme should be owned by a registered Cowso that can appoint a (private) service provider to perform management functions. The government suggested in many documents to increase the participation of private operators in rural water supply; yet, the only normative framework that can include private operators seems to be the Cowso system. The reality in the Dodoma region is very different because almost all Private Operators have made written or oral agreements with the Village Governments (Vg) rather than Cowsos (the only exception are three schemes of Bahi District that have Cowso and Po together).

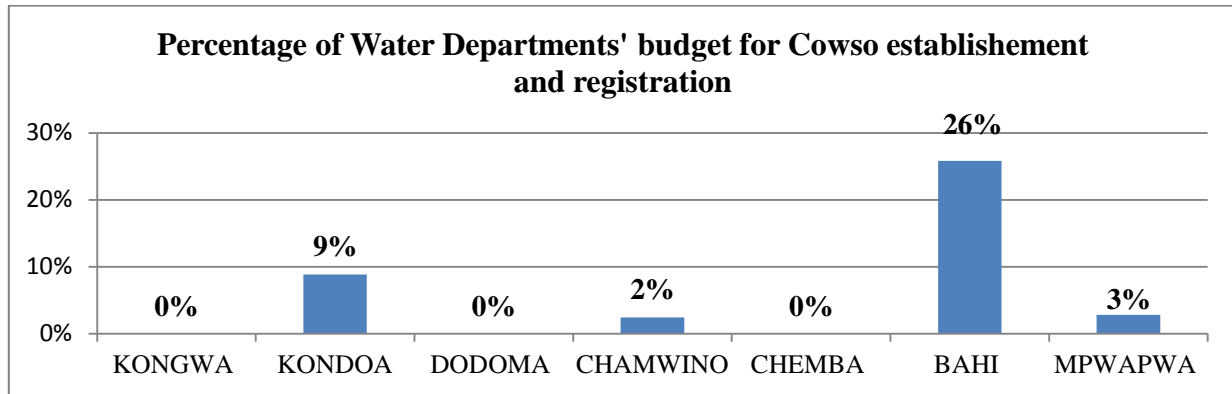
In all districts analysed, private operators are not companies, but citizens appointed by village authorities - usually through open calls - to run the water schemes. As previously mentioned, they manage water supply under all points of view. All Dwe highlighted that Po are collecting water fees, paying tap attendants and are responsible of ordinary technical maintenance of the scheme (for extraordinary works it is normally the village covering costs). They usually pay a monthly fee to the Vg as a kind of rent for the water scheme, which - in the large majority of the cases - remains property of the village.

Although Po can be considered fully responsible for the management under a practical point of view, in Chemba District the Dwe had a slightly different view: “Po are within the control of Village Governments or Water Committees, so it is the Vg that can be considered to manage the scheme”. This observation highlights the fact that the communities shall always be considered the “real” managers, which can freely decide to delegate their functions to other actors.

### ***Resources for Cowso***

In order to be able to establish and register Cowso according to the normative framework, districts

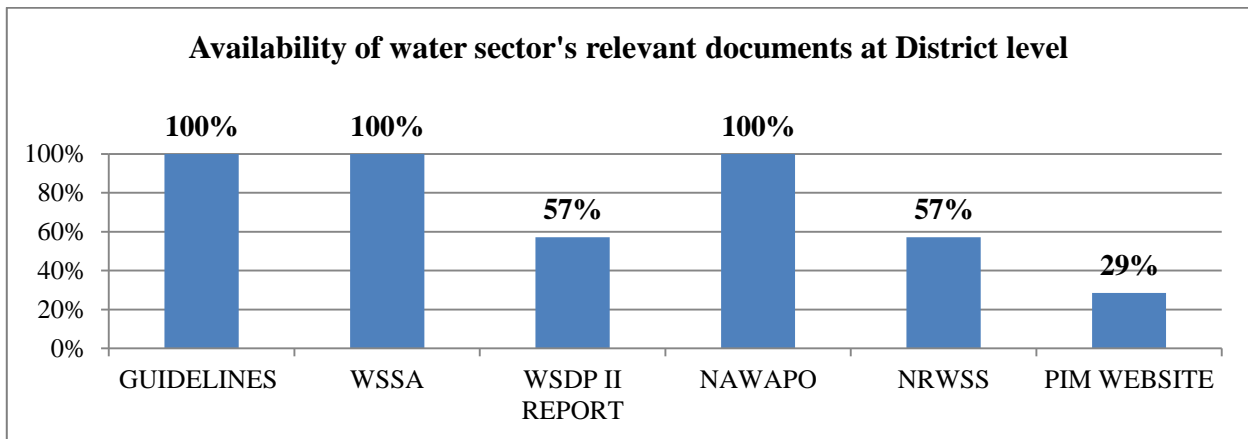
need basically three elements: adequate financial resources, proper information/guidelines and trained officers. The following graph presents, for each district, the percentage of water department's budget (2015) dedicated to Cowso establishment and registration.



**Fig.4 - Percentage of Water Departments' budget (2015) for Cowso establishment and registration.**

The figure shows that the situation in the region is very heterogeneous. In two districts – Kongwa and Dodoma – Dwe explained that they do not have any specific budget line for Cowsos. When they need some funds for establishment or registration of Cowsos they reallocate resources from the general budget of the water department. Interestingly, two Dweaffirm that, sometimes, it is possible to use a part of water scheme savings in order to facilitate the development of the existent management into a Cowso. All Districts - except one - reported that it is impossible to reallocate the resources dedicated to Cowsos once the budget is approved.

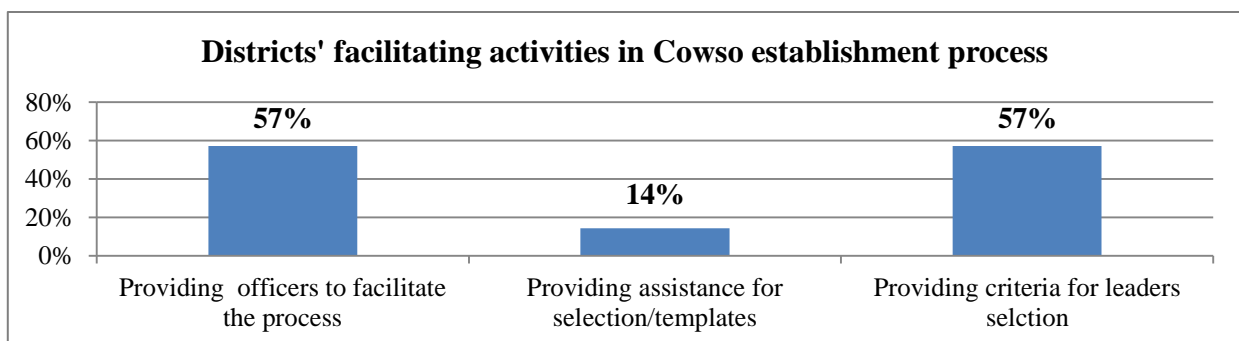
In order to determine whether the District Water Engineers have all the necessary information on the government policy about Cowsos, the research team asked if the relevant documents and laws were available.



**Fig.5 - Percentages of availability of some relevant documents at Dwe’s offices.**

The question focused on five paper documents and one website. Figure 5 shows the availability of the documents at regional level. From Dwe answers it is possible to recognize that the flow of information from government to Local Government Authorities face some challenges. Documents that are relatively old are known and available in the districts. In case of more recent policies, i.e. Wsdp II and Nrws, three engineers reported not to have them. This implies that the engineers are not properly updated about the recent national strategies and new targets in rural water sector.

In order to understand deeper the role of the districts for Cowsos establishment, it is useful to look at their involvement for the facilitation of Cowso leaders' election. Figure 6 shows, at regional level, the type of activities conducted by districts (expressed in percentage of district) to facilitate the Cowsos establishment.



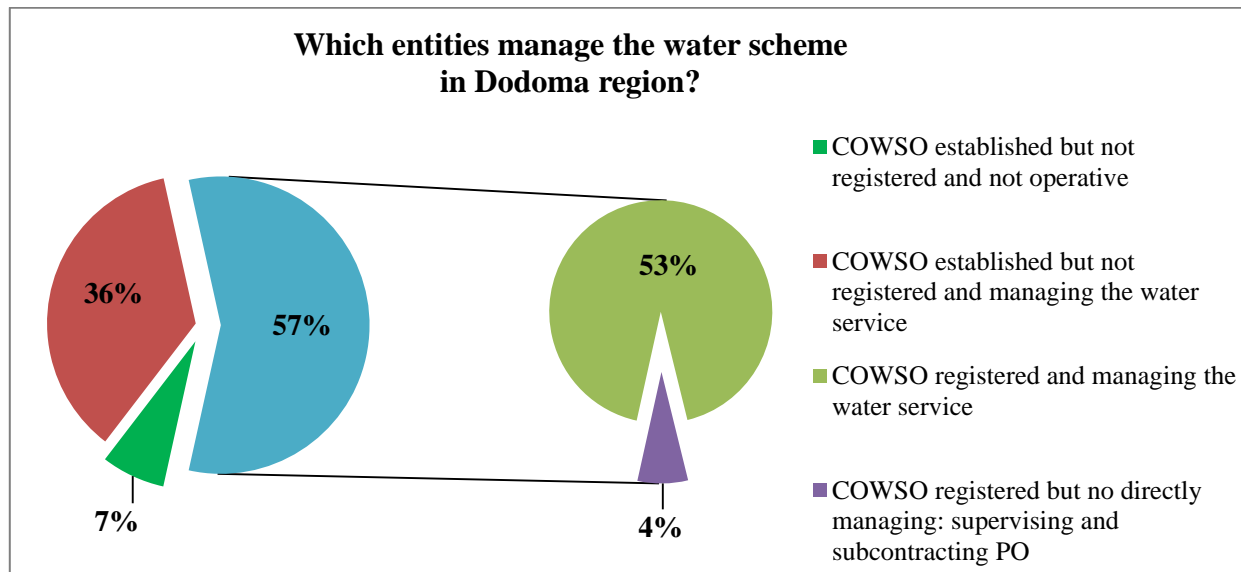
**Fig.6 - Facilitating activities implemented by district (in percentage) in Cowso establishment process**

In four districts (57%), the water department provides villages with the selection criteria for Cowso leaders. They include: a gender balanced selection, an appropriate level of education (at least being able to read, write and count), independence from the Village Government and a feeling of responsibility toward the Cowso. The same number of districts sends officers to facilitate the election process. In three cases the district employees only check if the guidelines for leader selection are followed.

### *Cowso's establishment and registration process*

The status of registration of Cowsos at national level is low. The water sector report for marking the end of Wsdp phase-I 2014 underlined that, out of 2,728 Cowsos planned by June 2014, only 460 (17%) were established and registered. The main problem highlighted by the Ministry of Water is the lack of funds allocated by Lga for undertaking the process. Often, even when the funds are set, they are reallocated for other purposes (Wsdp II p.17).

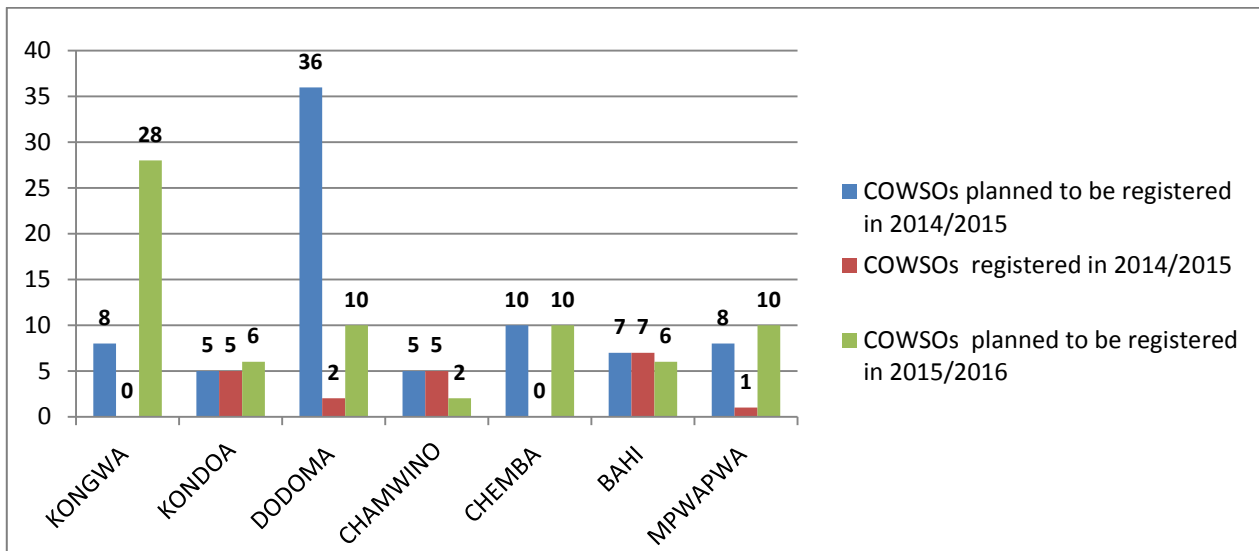
In the Dodoma region there are 72 Cowsos: 41 already registered (57%) and 31 (43%) in the registration process. The unregistered Cowsos are composed by: i) Cowsos that are already managing the water schemes although the process is not completed (36% of all 72 Cowsos, ii) Cowsos that are not operative during the registration process (7% of all 72 Cowsos). In the last case, Vwc usually keep on running the water projects.



**Fig. 7 - Percentage of registered and unregistered Cowsos in the Dodoma Region**

In 2014, districts have registered the 49% of the total amount of registered Cowsos (41) in the region. Three districts did not register any Cowsos until 2014. The Cowsos planned to be registered last year in all districts were 79 while only 25% were registered. The total number of registrations planned in 2015 dropped with respect to last year by 9%.

In the Dodoma region the districts have different budgets for establishment and registration of Cowsos; this affects the homogeneity of their plans. In fact, the number of Cowsos to be registered yearly depends on the available resources.



**Fig 7 - Percentage of planned and registered Cowsos**

Interestingly, the two districts that did not register any Cowso in 2014 are the ones not having a specific budget line for establishment and registration (Kongwa and Chemba). The third district without separate budget is Dodoma that last year planned a very high number of registrations. It is fair to say that districts with no dedicate budget for Cowso registration face more challenges in planning the annual objectives as well as estimating the needed funds. Moreover, a detailed plan with exact expenditures could speed the implementation phase and increase the performances of the districts. Also the amount of budget dedicated to Cowsos seems to play an important role for the registration rate: the two districts that achieved to register 100% of last year plans (Bahi and Kondoa), are the ones which dedicated the highest percentages of water budget to Cowsos (Bahi 26% and Kondoa 9%).

In order to guarantee a smooth establishment and registration process of Cowsos, the government prepared guidelines that describe in details all the necessary steps and the actors involved. The guidelines divided the procedure for creating a new Cowso in three distinct activities:

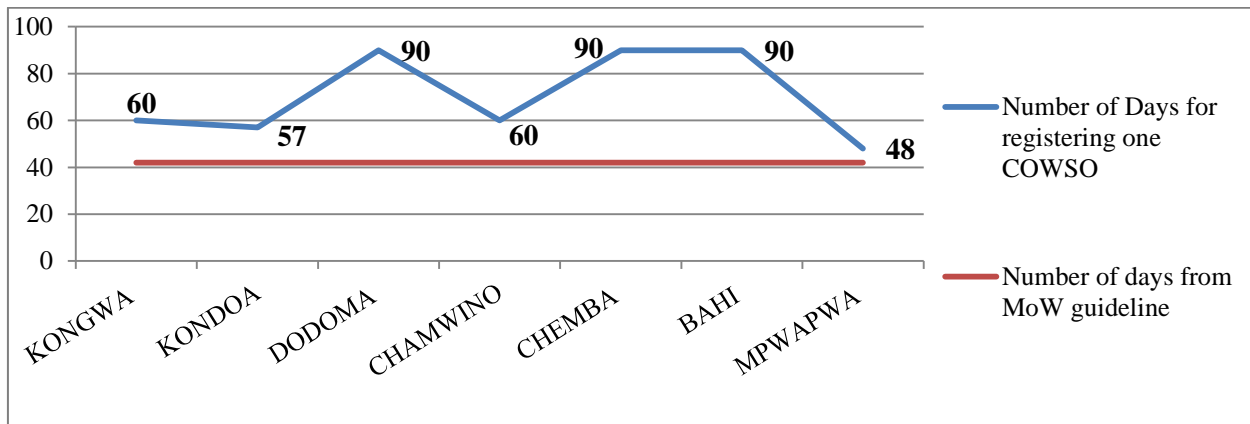
- Establishment
- Registration
- Election of permanent committee

The establishment phase consists of ten steps. Among others, they include the presentation of the general idea to the village assembly, the choice of which is the most suitable type of Cowso, the drafting of constitution guided by an interim committee and final approval by the district.

The registration process consists of nine steps, starting from the village application (which shall include, also the draft of the constitution and the minutes of meetings), to the examination of the application by the district registrar, the payment of registration fee and the final approval with the issue of the registration certificate.

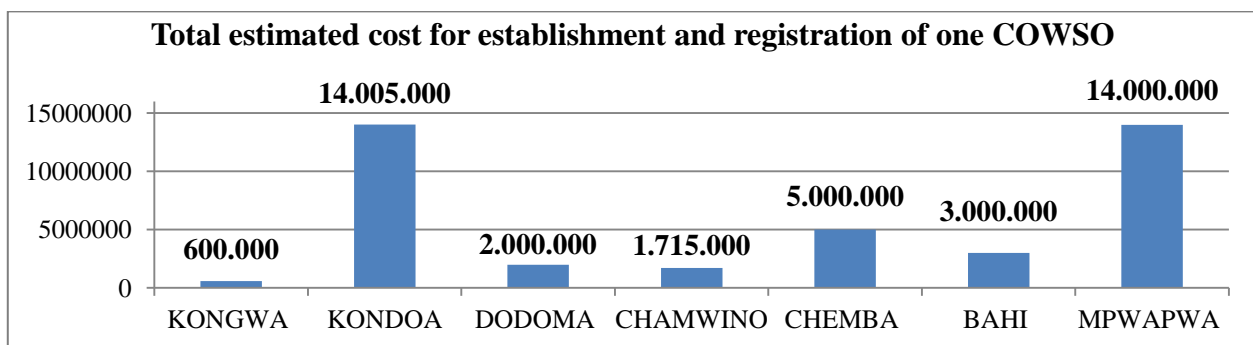
Districts simplify the procedure suggested by the guidelines. Indeed, the division into three activities (establishment, registration and election of permanent committee) for a total of twenty steps seems too complicated. The consequence of this complex procedure is the heterogeneity across districts. Probably, districts are just adapting to a procedure which is too complicated.

To constitute a Cowso (i.e. registration included) districts need, on average, from a minimum of 48 days (Mpwawa) to a maximum of 90 (Bahi, Chemba and Dodoma). In figure 9, Dwe answers are represented together with the amount of days suggested by Nrws. In fact, according to government calculations, the current process last on average 252 days, while the proposed procedure will last 42 days. The main difference between the two procedures is the absence of Ward (the political entity between districts and villages) level approval: policy suggests eliminating this step because it requires time.



**Fig.8 - Average time for Cowso establishment and registration in each district.**

The following graph shows, for each district, the amount of money necessary to establish and register one Cowso. These data were collected through a direct question to Dwe. Some of them could not confirm an exact amount to establish one Cowso, so they provided a total amount spent for Cowso establishment and registration in the district that was then divided by the number of entities indicated by the engineers. Some others had a complete budget of all necessary costs and the final total amount. As it is possible to recognize by looking at the figure 9, Dwe’s answers are very heterogeneous.



**Fig.9 - Total cost, reported by Dwe, for establishing and registering one Cowso**

The reported costs vary from a minimum of 600.000 Tsh, around 260 Euro, (Kongwa) to a maximum of 14 million Tsh, around 6.000 Euro, (Kondoa and Mpwapwa). It is beyond the scopes of present research to investigate in details the reasons of these discrepancies, yet it is necessary to underline that it is highly possible that Dwe calculated these total amounts referring to different



data. Yet, a brief analysis at district level can be useful to better understand the relative magnitude of funds dedicated to Cowsos. It is noteworthy, that in three out of seven districts, there are no dedicated budget lines for Cowsos. Dwe referred that when they need funds they reallocate resources from the general budget.

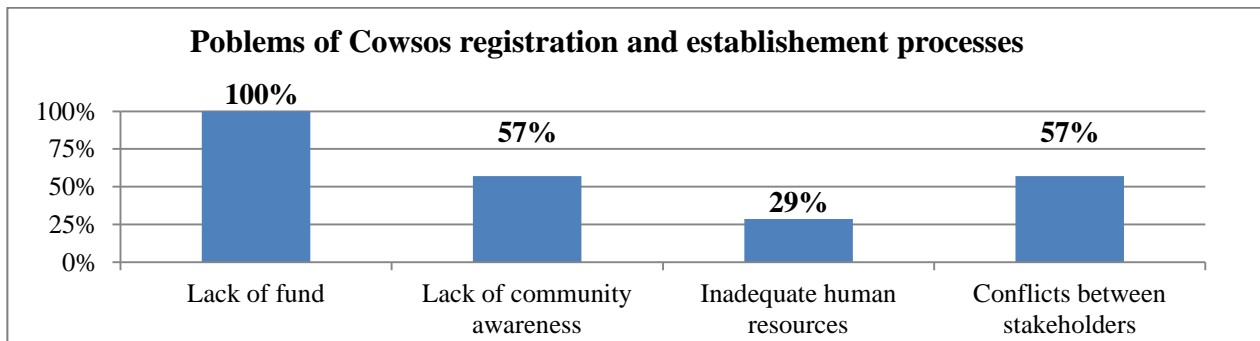
In the four districts that have a dedicated budget line, the funds available are not enough in three cases. Only one district calculated the amount of budget dedicated to Cowsos by multiplying the unit costs and the number of entities planned.

### ***Problems hindering the establishment and registration of Cowsos***

The major problem highlighted by Dwe is the lack of funds for facilitating registration activities. The districts need on average 71 days for establishing and registering one Cowso. The whole process needs time, human and financial resources. Some districts are blaming the central government for underprivileged allocation of budgets for Cowsos registration. Also lack of human resources is a problem for the proper implementation of the strategy, as 29% of districts highlighted.

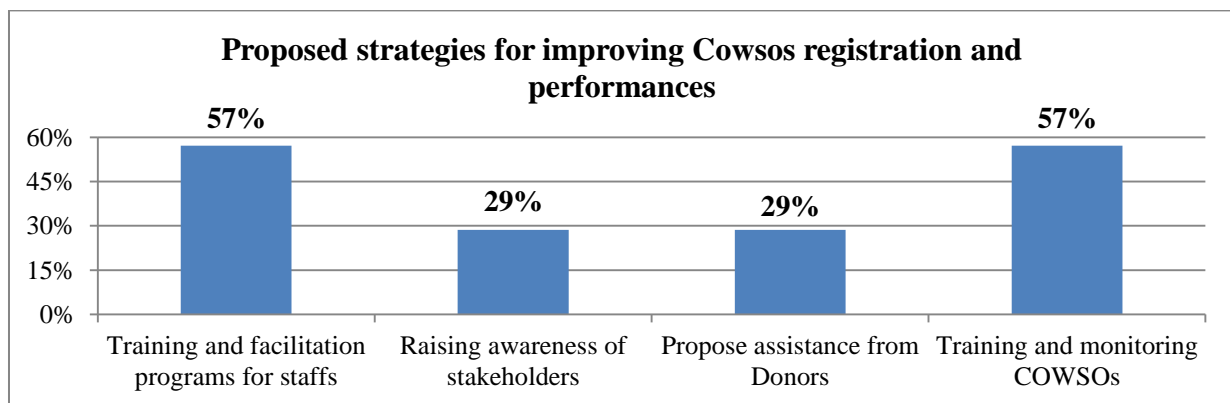
57% of Dwe highlighted lack of awareness of villages as one of main problems. Cowsos strategy is a new idea in rural communities and even though it was legally established in 2009, many districts started the implementation only in 2013. Villagers often do not understand why they should establish Cowsos. In some cases districts go and train villagers several times but the community does not agree with the idea. Hence, districts need extra time and funds to train and raise awareness.

Conflicts between stakeholders are affecting 57% of the districts. Water schemes have been the main source of revenue of village authorities for many years and, now, the introduction of new management entities is raising a conflict of interest.



**Fig.10 - In percentage, the problems reported by Dwe that hinder Cowsos establishment and registration**

Since Cowsos strategy is new for many water stakeholders, 57% of districts proposed to develop training and facilitation programs addressed to districts’ staff, as an important aspect for future improvement of establishment and registration process. 57% of districts highlighted that, training and frequent monitoring is a good strategy for improving Cowsos performance.



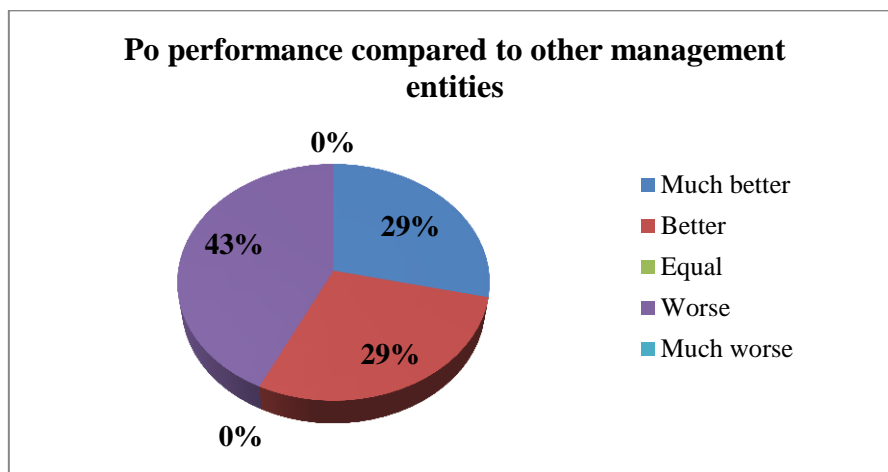
**Graph 11 - Proposed Dwe’s strategies (in percentage) to improve Cowsos registration and performances**

***Private Sector***

The second part of the interviews with Dwe focused on the role of private sector in rural water management. As we have previously shown, in the Dodoma region private operators are the second largest group (28%) running water schemes. Generally, they are responsible for the operation of the scheme and for the ordinary maintenance. Usually they conclude agreements with village authorities, instead of Cowsos as it should be in accordance with the law.

The research team asked to the District Water Engineers if they received directives from the government on how to regulate the involvement of private operators. All of them reported that they never received any guideline or advice; the only normative source mentioned is the National Water Policy of 2002, which states that the involvement of privates (for service delivery) should be improved and facilitated (Nawapo 2002, p. 34).

District Water Engineers were asked to evaluate Private Operators' performances compared to other types of management. Figure 16 shows Dwe's answers: three of them (43%) think that Po perform "worse" than other types of management systems. On the contrary: two (29%) affirmed that they are "better", while other two are convinced that Po are "much better".

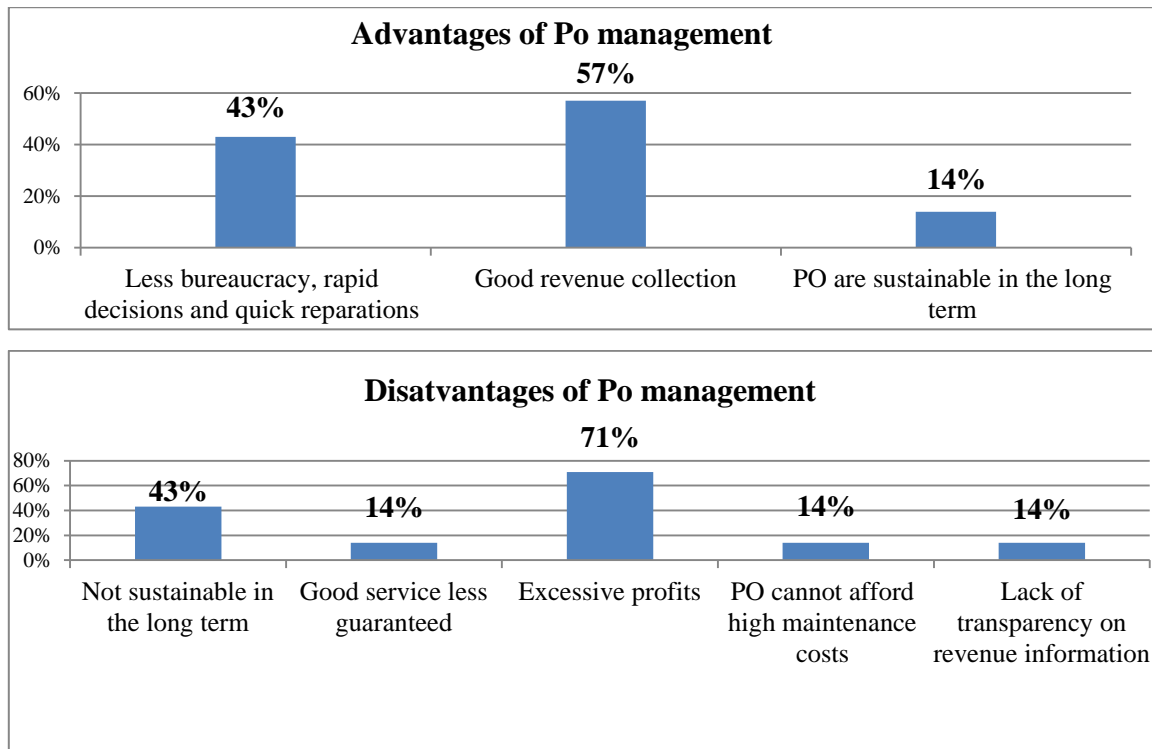


**Fig.12 - Opinion of Dwe on Po's performances compared to other management systems**

According to the Dwe's opinion, Po are better than other management entities in collecting revenues. They achieve to have high savings, pay regularly the fees to the villages and have enough resources for buying spare parts: four Dwe (57%) mentioned this financial advantage. Three District Engineers (43%) underlined that, when Po are managing the scheme there is less bureaucracy: decisions are taken faster and the reparations are more efficient and take less time.

On the other hand, five Dwe (71%) accused Po of excessive profiteering: they often pay low fee compared to what they earn. It is interesting to note that only two Dwe among those who evaluated

Po as “worse” reported this problem; hence, the other three engineers think that Po are generally better, even considering this factor. Three Dwe (43%) are convinced that Po are less sustainable in long-term: basically because they use too much the machine without taking enough in consideration the risks of breakdowns and the long-run maintenance.



**Fig.13 - Advantages and disadvantages of Po according to Dwe**

Then, the interview with the District Water Engineers moved to the analysis of another important issue: how can Cowsos and Po coexist? Four interviewees (43%) reported that if a Cowso is present in the village, the Po should sign a contract with it rather than with the village government. Afterwards, the research team asked the District Water Engineers if they thought that the rural water supply sector was able to attract private investments. 71% (five out of seven) replied “yes”. Yet, Dwe argued that there is need of more incentives to attract private financial resources in the sector.

### ***Main problems and areas of interventions***

Government strategy aims at establishing and training Cowsos to ensure sustainability of rural water projects (Nrwss, 2015 p. 35). Despite the efforts of the government, in the Dodoma region the system is still dominated by Village water committees (58% of the total). Most of Dwe highlighted as main problem the lack of funds to facilitate Cowsos registration. Furthermore, the study has showed other associated problems, including poor planning, unclear guidelines, inadequate directives and low information sharing from central government to Local Government Authorities.

The Cowsos' establishment and registration process needs adequate financial resources, proper information/guidelines and trained human resources. The inadequacy of these resources can affect the proper implementation of the plans. In the Dodoma region, only 25% of all Cowsos planned in 2014 were registered. The study found that, some districts do not have a specific budget line for Cowsos, which is a strong cause of the failure in achieving their objectives. On the other hand, districts which had a separate budget line for Cowsos performed better.

Availability of information and proper guidelines is also a challenge. The directive on Cowsos establishment and registration released in 2010 by the ministry is not very clear. Then, districts decided to modify/adapt it in their own ways, affecting the homogeneity of procedures across districts. The government also did not provide any guideline suggesting the cost of establishing and registering a Cowso, which could help Lga to plan and allocate adequate resources. As likely consequence, districts spend highly dissimilar amounts for similar processes.

Therefore, government and districts could improve the process of establishing and registering Cowsos by observing the following recommendations:

- The government should: i) increase its support to Lga for implementation of Cowsos strategy; ii) revise and update Cowsos guidelines; and iii) improve the flow of information to the districts about recent initiatives.

- Districts should i) develop detailed budgets for Cowsos registration and allocating sufficient funds, ii) prepare proper plans with all necessary activities for the whole establishment and registration processes.

Finally, the contracts between Private Operators and Village Government/Cowsos are often not properly drafted. There should be a standard format from central government that can be used all over the country. The contracts should highlight the average expected revenues and costs according to the type of scheme and the dimension of the village. Moreover, they should suggest the profit margin for the Po on the total revenue.

## **5 Conclusions**

In the Dodoma region, Cowsos are still a small percentage (13) of all water schemes. So, it is necessary to increase training activities for Lga (as well as village communities) in order to clearly and effectively introduce the concept of Cowso. As this research pointed out, districts with a dedicated budget and plan for Cowso registration perform better. Therefore, district planning and budgeting capacity has to be strengthened in order to foster the implementation of the strategy.

Generally, we find that the role of the private sector is underestimated, and mainly involved as Private Operators. Therefore, the government should, on the one hand, stimulate private sector involvement and, on the other hand, it should not underestimate the risk that, without appropriate contracts and bonds, the private sector could get excessive profits.

The important principle of community participation in the management of water projects should go together with a stable support of the Lga. Autonomous decision making of the villages must not imply dereliction. The communities need more help for selecting, establishing and registering Cowsos. They and the private sector can coexist in a formula that holds together two advantages: first, Cowsos seem more independent from village government with respect to other entities; second, Po are often more efficient than others in the ordinary management of the scheme.

Finally, Lga should develop training programs to communities on project management, financial management, record keeping, business planning and report writing before handling the water project to the communities. Moreover, in order to strengthen and regulate the relations between Cowsos and private sector, Lga should draft model of contract, provide support trough expert lawyers, improve Cowso's contractual capacity and ensure the Cowso's right to contest contracts at all judicial levels.

## **6 List of Acronyms**

Cowso	Community Owned Water Supply Organisation
Dwe	District Water Engineers
Lvia	Lay volunteers International Association
Lga	Local Government Authorities
Mow	Ministry of Water
Nawapo	National Water Policy 2002
Ngo	Non-Governmental Organization
Nrwss	National Rural Water Sustainability Strategy
Po	Private Operators
Tawasanet	Tanzania Water and Sanitation Network
Tsh	Tanzanian Shillings
Udom	The University of Dodoma
Vwc	Village Water Committees
Wca	Water Consumer Associations
Wsdp	Water Sector Development Program
Wssa	Water Supply and Sanitation Act
Wssr	Water and Sanitation Sector Review
Wua	Water User Associations



## 7 References

- African Ministers' Council on Water (2011), "Water Supply and Sanitation in Tanzania – Turning Finance into Services for 2015 and Beyond."
- Giné R., & Pérez-Foguet A. (2008), Sustainability assessment of national rural water supply program in Tanzania. In Natural Resources Forum, Blackwell Publishing Ltd., Vol. 32, No. 4, pp. 327-342.
- Global Water Partnership (2014), "Tanzania stakeholder perspectives on a water goal and its implementation."
- Godfrey, S., Freitas M., Muianga A., Amaro M., Fernadez P., & Sousa Mosies L. (2009), Sustainability check: A monitoring tool for the sustainability of rural water supplies. In 34th WEDC International Conference, Water, sanitation and hygiene: Sustainable development and multisectoral approaches, Addis Ababa, Ethiopia: WEDC.
- Harvey P. A., & Reed R. A. (2007), Community-managed water supplies in Africa: sustainable or dispensable? *Community Development Journal*, p.42(3), pp. 365-378.
- Ioris A., Hunter C., & Walker S. (2008), The development and application of water management sustainability indicators in Brazil and Scotland. *Journal of environmental management*, p. 88(4), pp. 1190-1201.
- Jiménez A., & Pérez-Foguet A. (2008), Quality and sustainability aspects in water access indicators: an example from Same District, Tanzania.
- Jiménez A., & Pérez-Foguet A. (2010), Challenges for water governance in rural water supply: lessons learned from Tanzania. *Water Resources Development*, p. 26(2), pp. 235-248.
- L.V.I.A – Lay Volunteer International Association (2013), "Research on Water Scheme Management System in Kongwa and Chamwino Districts, Dodoma Region – Tanzania."
- Pauschert D., Gronemeier K., & Bruebach K. (2012), Urban Water and Sanitation Poverty in Tanzania- Evidence from the field and recommendations for successful combat strategies. Dar es Salaam, GIZ.
- Rural Water Supply Network (2009), "Myths of the rural water supply sector. Perspectives", p.4.
- Tanzania Water and Sanitation Network (2009), "Out of sight and out of mind? Are marginalized communities being overlooked in decision making?", Tawasanet, Dar es Salaam.
- The United Republic of Tanzania (2002), "National Water Policy."
- The United Republic of Tanzania (2006), "Water Sector Development Programme (Wsdp) Programme Implementation Manual Annex 9."
- The United Republic of Tanzania (2006), "Water Sector Development Programme (2005-2025) Consolidated Document."
- The United Republic of Tanzania (2009), "The Water Supply and Sanitation Act No. 12."

The United Republic of Tanzania. (2014), “Water Sector Development Programme Phase II (2014/2015-2018/2019).”

The United Republic of Tanzania. (2014), “The Water Sector Status Report 2014 Making the End of Wsdp Phase I.”

The United Republic of Tanzania. (2015), “National Rural Water Sustainability Strategy July 2015 – June 2020.”

Water Aid Tanzania (2008), “Why Did City Water Fail? The Rise and Fall of Private Sector participation in Dar es Salaam’s Water Supply”, WaterAid Tanzania, Dar es Salaam.

Water Aid Tanzania (2009), “Management for sustainability: practical lessons from three studies on the management of rural water supply schemes”. WaterAid Tanzania, Dar es Salaam.

World Health Organization (2015), “Progress on Sanitation and Drinking Water – 2015 Update and Mdg Assessment”.

## **ABOUT THE LONG-TIME COOPERATION BETWEEN TORINO, MADAGASCAR AND COMOROS**

**Cristina Giacoma, Gabriele Loris Beccaro**

University of Turin, Italy, [cristina.giacoma@unito.it](mailto:cristina.giacoma@unito.it)

The long-time cooperation history between Torino, Madagascar and Comoros began in 2008 with the project SCORE (“Supporting Cooperation for Research and Education”; Edulink Program ACP Contract RPR 118 # 36), run by DBIOS in co-operation with the University of the Comoros and the Malagasy Universities of Mahajanga and Antananarivo. The project allowed the implementation of a joint International Master degree on “Sustainable Development and Conservation of Biodiversity”, aimed at strengthening students’ capacity in surveying, monitoring and managing natural habitats.

One year later, in 2009, the University of Torino (DBIOS together with the Department of Agriculture, Forestry and Food Science, DISAFA) cooperate with the University of the Comoros and three Malagasy partners, i. e. the Universities of Antananarivo and of Tamatave and G.E.R.P. (an NGO: Groupe d’Etude et Recherche sur les Primates de Madagascar) and started Project BIRD (Biodiversity Integration And Rural Development”, ACP Science & Technology FED/2009/217077). This project contributed to further improve the professional skills and training of the Masters degree students, but also promoted capacity building at the social level, by involving local village authorities. The project supported the development and implementation of action plans on a local basis and fostered the socioeconomic development of communities. One of its most important results was to develop research field stations acting as multipurpose centres where researchers were hosted, where training and dissemination events took place and where organizational meetings of the local communities were held. We thank Prof. Giancarlo Bounous, now retired, for his enthusiastic coordination and his contribution to the many rural development actions carried on during BIRD project.

In 2013, DBIOS and DISAFA together with its Comorian and Malagasy Partners started working on Project EGALE (Gathering universities for quality in education; Edulink II Program ACP, Contract FED/2013/320-117). The project: i) strengthened local capacities in taking part to definition and implementation of national and regional agriculture and food security strategic plans by promoting a sustainable use of local products; ii) enhanced networking and expertise exchange among EU and ACP countries (such as the Comoros); iii) tailor ACP educational offers on local labour market requirements, as well as on local developmental priorities and international quality standards.

In this Junco issue the proceedings of the International Scientific Congress on “Food security and Agrobiodiversity in Madagascar and Comoros”, held on May 25-27, 2016 in Toamasina, are reported. The congress was organized and financed by the project EGALE (“Gathering Universities for Quality in Education”, ACP-EU Cooperation Programme in Higher Education EDULINK II, FED/2013/320-117) and had a great impact on the scientific community and stakeholders in Madagascar. About one hundred researchers, students and professionals participated in the event, that was organized by the “Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable” (ISSEDD – University of Toamasina, Madagascar), thanks to a young, enthusiastic staff. Several papers on food security were presented with a multi-disciplinary approach: agrobiodiversity and food issues were addressed through poster and oral presentations selected for their high scientific quality and their significant contribution to food security and natural resources sustainable management.

13 malagasy students presented the posters (reported in this issue) with the main results obtained by their master thesis work in Ethology - “*International Master in Sustainable Biodiversity Management and Conservation*”, a 2 years Master Joint title between the University of Torino and the University of Mahajanga.

*About the history of Torino – Comoran cooperation up to the meeting “Food Security, Agriculture and Sustainable Development in the Indian Ocean”, held on April 6-7, 2017 in Moroni.*

The long history of Torino – Comoran cooperation is presented in the book on “The butterflies of the Comoros” written by Emilio Balletto, Francesca Barbero, Luca Casacci, Hamada Chakira, Abdillah Dafiné, Ahmed Ouledi and published by Pensoft in 2015. The first connection between the Comoro Islands and zoologists working in Torino (Italy) was initiated many years ago, when Dr. Erik Domini, a medical doctor having worked for some time in those islands, donated to the Turin Natural History Museum three coelacanths obtained by local fishermen off the village of Iconi (Grand Comoro). In 1980, the Turin Museum and University jointly organized an exhibit centered on the transition of vertebrate life from water to terrestrial ecosystems. The three coelacanth ambassadors of the extraordinary biodiversity of the Comoro Islands generated a lot of general and media attention, which also helped to carry the message of how important it is to search for, as well as to look after, the full array of biological diversity (Elter, 1980).

Indeed, Comoran biodiversity is unique in the world and among the most important. Studies on the zoology and botany of these islands, however, are very few and most of them were carried out

many years ago, by foreign researchers and on a very discontinuous basis. What is worse is that most Comorians remain unaware of their natural riches, as well as of the many advantages that appropriate biodiversity conservation policies would generate for their social and economic development. The Comoran local economy has long been based on the wholesale exploitation of natural resources and no legislation for a sustainable development is effectively enforced.

Preserving the remaining pluvial forests and their biodiversity, while fostering a sustainable co-development between human society and natural ecosystems, will indeed be crucial for the future of Comoran people and for dealing with the major food security local challenge.

### **The Comoran cooperation activities**

Education and training are well known for having significant and positive impacts on health care, social and political participation, development of equal opportunities, economic growth rates, general income and productivity, as well as on benefits distribution.

The inauguration of the University of the Comoros (2003) has therefore represented a milestone event in the process of developing new local skills. Chronic insufficiencies in funding and restricted access to scientific debate, however, have limited the impact of new Higher Education Institutions (HEI). Since 2003, the Department of Life Sciences and Systems Biology (DBIOS) of the University of Torino has tried to tackle the need of enhancing the students' core skills necessary to understand Comoran biodiversity and manage natural resources, so that much needed policies for a sustainable development may be finally set out. To this effect, DBIOS co-operated with the University of the Comoros in several international projects having the aim of enhancing local capacity building in biodiversity research at the individual, institutional and social levels (see <http://www.mad.unito.it>).

In the frame of the Project **SCORE**, 15 Comoran postgraduate students were selected to attend the 2 years master courses and provided with the financial support necessary to perform a 3-months internship at public and/or private institutions committed to nature conservation and environmental protection located in the Comoro islands. Their work involved collecting data and writing a dissertation focused on particular aspects of the local biodiversity, including marine life, endemic species of plants, invertebrates, fishes, reptiles, birds and mammals.

In the frame of the project **BIRD** the multipurpose centre of Moroni (Comoros) represented a focal point for project activities, as well as for the analysis of local policies, and provided advice and policy-making support at various levels. Newly formed professionals helped local communities to

design and manage integrated development programs and ensured that project frameworks addressed the economic, social and environmental concerns of local populations.

Finally, the project **EGALE** had the general objective of fostering the development of high level training by supporting participation of Comoran candidates to PhD international programmes in the subject of endogenous sustainable development processes and food security.

An highlight event in the long time collaboration between Comoros and Italy was the scientific congress on “Food Security, Agriculture and Sustainable Development in the Indian Ocean”, held on April 6-7, 2017 in Moroni. The scientific committee of the conference was composed by Prof. Cristina Giacomini (University of Turin, Department of Life Sciences and Biological Systems, Italy), Prof. Gabriele L. Beccaro (University of Turin, Department of Agriculture, Forestry and Food Science, Italy), Prof. Harilala Andriamaniraka (Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, University of Antananarivo, Madagascar), Prof. Kamaliddine Afraitane (Faculté de Sciences et Techniques, University of Comoros, Comoros Islands), and Prof. Eustache Miasa (Institut Supérieur des Sciences, Environnement, et Développement Durable, University of Toamasina, Madagascar).

The conference was organized and financed in the frame of the project EGALE (“Gathering Universities for Quality in Education”, ACP-EU Cooperation Programme in Higher Education EDULINK II, FED/2013/320-117). EGALE aimed at supporting sustainable rural development in Madagascar and Comoros to achieve a good level of food security by the development of innovative tools for a high quality educational offer. In particular, EGALE focused on improving the capacity of the participant countries at both administrative and academic levels as well as improving their quality and competitiveness at international level and strengthening the profile of administrative and academic staff, with a particular focus on women participation.

About a hundred people from Madagascar, Comoros and Italy attended the conference. Oral presentations dealt with three main topics: “Agroforestry and food security”, “Biodiversity conservation and valorization”, and “Environmental education, scientific dissemination and internationalization of research”.

The five PhD students who attended the University of Torino thanks to a grant by the EGALE project attended the meeting and presented their results. Dr. Soifoini Toilibou (University of Comoros) presented a paper on the phytochemical and nutritional characterization of *Artocarpus altilis* (Parkinson) fruits, an important local resource for food security in Comoros Islands, while dr. Rakotoniaina Naivonirina Ernest (University of Antananarivo) showed the results on phytochemical characterization of *Chrysophyllum boivinianum*, a medicinal plant used by local population in

Madagascar. Dr. Solo Noè Renè (University of Toamasina) presented the results on the effects of seasonal climatic variations on phenology of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) in Madagascar.

Some papers showed advances on biodiversity conservation and ecology of natural resources in Madagascar and Comoros, as presented by dr. Bakri Nadhrou, dr. Andriamifaliharimanana Rado Alain, dr. Isidoro Riondato and dr. Torti Valeria. Other presentations highlighted as the international collaboration established in these years between the Indian Ocean Countries and Italy could be very important to improve scientific capacity building and quality in research and education of both, as highlighted by dr. Riondato Isidoro, dr. Rasamimanana Hantanirina, dr. Awardine Mohamed, and dr. Andriantsilavo Parsonnette Solomalala in their researches.

The 15 Comoran students who graduated in Ethology - “*International Master in Sustainable Biodiversity Management and Conservation*”, the 2 years Master Joint title between the University of Torino and the University of Comoro presented the posters (reported in this issue) with the main results obtained by their master thesis work.

Session 1

**Changement climatique et impacts sur la  
sécurité alimentaire**





*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **STRATEGIES PAYSANNES ET VIABILITE DES EXPLOITATIONS FACE A L'INSECURITE ALIMENTAIRE**

Ranaivoson R., Ratovoazanany M.

Département Agro-Management, ESSA, Université d'Antananarivo - BP. 175, ESSA, Université d'Antananarivo

### **Résumé**

L'insécurité alimentaire est une source d'inquiétude majeure à Madagascar. Beaucoup de malgaches vivent en dessous du seuil de pauvreté, et l'accès à la ration alimentaire de base équivalant à 2133 Kcal/jour demeure le privilège d'une minorité. Fait surprenant, le scandale de la faim tend à être plus accusé dans les zones rurales, où la population produit pourtant leur propre nourriture. Face à ce constat, l'objectif assigné à l'étude est de montrer un profil dynamique de la situation alimentaire au niveau des familles agricoles, en vue de dégager des pistes d'orientation pour renforcer leur capacité de survie. D'une part, l'analyse a conforté la thèse malthusienne en ce sens que chez les exploitations à nombre élevé de bouches à nourrir, la production peine à couvrir les besoins énergétiques. Il existe ainsi des producteurs à logique de subsistance et des producteurs à but commercial. D'autre part, il a été établi que la consommation des ménages agricoles est entièrement gouvernée par leur pouvoir d'achat. Le riz joue un rôle prépondérant dans le système alimentaire malgache, et les paysans s'efforcent de manger du riz trois fois par jour, quitte à en acheter. Les attributs du déficit alimentaire se trouvent dans la soudure prolongée, la faiblesse de l'apport calorique et la malnutrition infantile. Il ressort principalement de l'étude que l'instauration de la sécurité alimentaire durable suppose l'amélioration des capacités des individus à long terme, ce qui exige un déploiement concomitant d'actions qui traitent des aspects multidimensionnels de l'alimentation et de la nutrition.

**Mots clés :** Insécurité alimentaire, malnutrition, Miarinarivo, vulnérabilité, systèmes de production, stratégie d'existence.

### **Abstract**

Food insecurity is a major concern in Madagascar. Many Malagasy people live under the poverty line and access to basic share of food equivalent to 2,133 Kcal per day remains a minority privilege. An astonishing fact, hunger scandal tends to be more important in rural areas where the population produces its own food. Facing such situation, the objective of the study is to show a dynamic profile of agricultural households' food condition, and draw orientation lines that help reinforce their survival ability. First, the analysis gives support to the Malthusian theory as with larger sized households, production falls short to cover the energetic needs of household members. Thus, there are farms developing logic of subsistence and others that are more market oriented. Second, agricultural households consumption is entirely dependent to their purchasing power. Rice plays an important role in the Malagasy food system and the farmers try to have rice three times a day, even if it means purchasing some quantity. Food shortage attributes are linked to a prolonged lean period, low calorie intake and infant malnutrition. The study has mainly stressed out that aiming at a long-lasting food security supposes the enhancement of individual long-term capabilities, which requires the carrying out of joint actions dealing with the multidimensional aspects of food and nutrition.

**Keywords:** food insecurity, malnutrition, Miarinarivo, vulnerability, production system, life strategies.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **Introduction**

Madagascar figure parmi les 66 pays à faible revenu et à déficit vivrier (FAO, 2012). Environ 51% des familles malgaches sont victimes de la sous-alimentation (INSTAT, 2011). Face à ce constat, le combat contre la faim est de plus en plus reconnu comme un défi stratégique pour Madagascar, en se synchronisant avec la lutte pour la réduction de la pauvreté. Le pays compte 79% de ruraux dont une large majorité de 76% vivent de l'agriculture (INSTAT, 2011), la voie de la sécurité alimentaire durable va passer par une relance active des systèmes agricoles. Cependant, malgré des ressources agro-pastorales et halieutiques importantes, la grande Île est depuis 1970 confrontée à un déficit chronique de sa balance commerciale au niveau des denrées alimentaires. Ainsi, les importations en aliment de base ou en riz oscillent entre 150 000 à 300 000 tonnes par an (PANSA, 2005). La production agricole est menacée par la dégradation des ressources naturelles. Divers projets ont été successivement menés en vue d'inverser la tendance de dégradation de la situation : le Plan de Sécurité Alimentaire (PSA), le Projet de Soutien pour le Développement Rural (PSDR), le programme Surveillance et Education des Ecoles et des Communautés en matière d'Alimentation et de Nutrition Elargie (SEECALINE). L'échec de ces projets traduit un contraste évident entre l'ampleur des efforts entrepris et la persistance de la pauvreté. D'où viennent les défaillances du système alimentaire des familles agricoles ? Quelle est la contribution de l'agriculture dans la sécurité alimentaire ? Et quelles sont les causes internes de la faim et la malnutrition au niveau de l'exploitation ? L'objectif global est de faire l'état des lieux du profil alimentaire et nutritionnel des exploitations agricoles.

## **Matériels et Méthodes**

L'étude s'est déroulée dans la Région d'Itasy. En fait, Itasy a la réputation d'être un grand bassin céréalier malgré le fait que plus de 50% de la population souffre de la malnutrition (INSTAT, 2010). La zone d'étude se compose des Communes de Miarinarivo II et d'Analavory. Il s'agit de deux zones qui ont une variété de situations : agronomique et état nutritionnelle. Quarante-trois (43) exploitations ont été enquêtées. L'échantillonnage est effectué de manière aléatoire. La démarche méthodologique suit les étapes suivantes.

### *Typologie de l'exploitation agricole*

D'abord une typologie de l'exploitation dont l'objet est de mettre en relief la logique présidant au comportement des exploitations en regard de leurs charges de subsistance et du milieu économique

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

global. Pour cela, le niveau de pénétration marchande de la ferme par rapport à son stade de suffisance énergétique a été évalué à l'aide de la matrice *Boston Consulting Group* (BCG). L'axe des abscisses mesure l'ampleur des surplus ou des déficits vivriers des exploitants, obtenus par l'écart entre les besoins et les ressources alimentaires disponibles. L'axe des ordonnées visualise le degré moyen d'insertion commerciale des producteurs. Le diamètre des bulles traduit le coefficient de dépendance économique (CDE), qui se détermine par le rapport :

$$CDE = \frac{\text{Nombre de bouches à nourrir}}{\text{Nombre d'individus actifs}}$$

*Evaluation des niveaux d'insécurité alimentaire*

Pour savoir si les exploitants souffrent ou non d'insuffisance alimentaire, il convient d'établir des critères d'appréciation. En partant de la revue documentaire, cinq indicateurs ont été spécifiés, à savoir : (1) Le nombre de fois où l'exploitation mange du riz dans la journée, (2) La durée moyenne de la couverture alimentaire, (3) L'apport énergétique journalier par tête, et (4) Le statut nutritionnel des jeunes enfants de l'unité agricole. Des scores ont été attribués aux exploitants à chaque indicateur de sécurité alimentaire. Le Tableau 1 qui suit explicite cette démarche de scorification.

**Tableau 1** - Définition des indicateurs de sécurité alimentaire

INDICATEURS	CODE	SCORIFICATION
Cons. journalière de riz (période normale et soudure)	FjPN / FjPS	<b>1</b> FjPN et FjPS: < 3 fois /jr - <b>2</b> FjPS< 3fois/jr et FjPN =3fois/jr - <b>3</b> FjPN et FjPS: ≥ 3fois/jr
Couverture alimentaire	Ca	<b>1</b> CA ∈ [0 ; 4 mois] - <b>2</b> CA ∈ [5 ; 8 mois] - <b>3</b> CA ∈ [9 ; 12 mois]
Ration calorique par jour par personne	RCAL	<b>1</b> RCAL – Besoins calorique < -500Kcal - <b>2</b> RCAL - Besoins caloriques [500 et 0 Kcal]– <b>3</b> RCAL > Besoins caloriques
Statut nutritionnel	Sn	<b>1</b> enfant insuffisance pondérale sévère (bande rouge) <b>2</b> : déficit pondéral modéré (bande jaune) <b>3</b> : poids normal (bande vert)

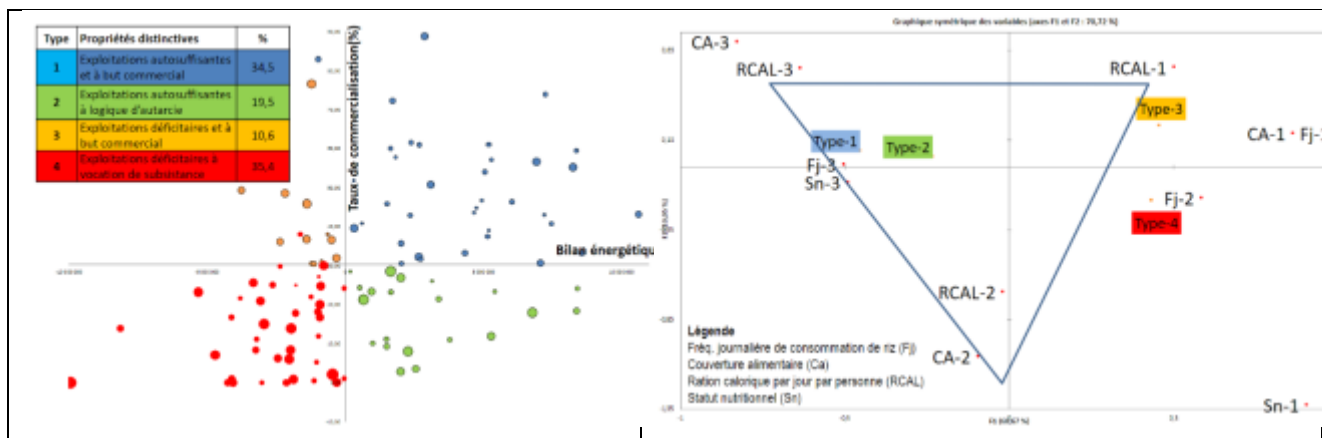
**Résultats**

*Typologie des exploitations*

Le résultat a permis de ressortir quatre (4) types où les individus sont répartis dans le graphique 1.

Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire

**Graphique 1 - Typologie de l'exploitation agricole et évaluation du niveau de sécurité alimentaire**



Les types 1 et 2 qui ont un bilan énergétique positive contrairement aux exploitations de type 3 et 4. Les caractéristiques de chaque type sont présentées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 - Caractéristiques de chaque type d'exploitation**

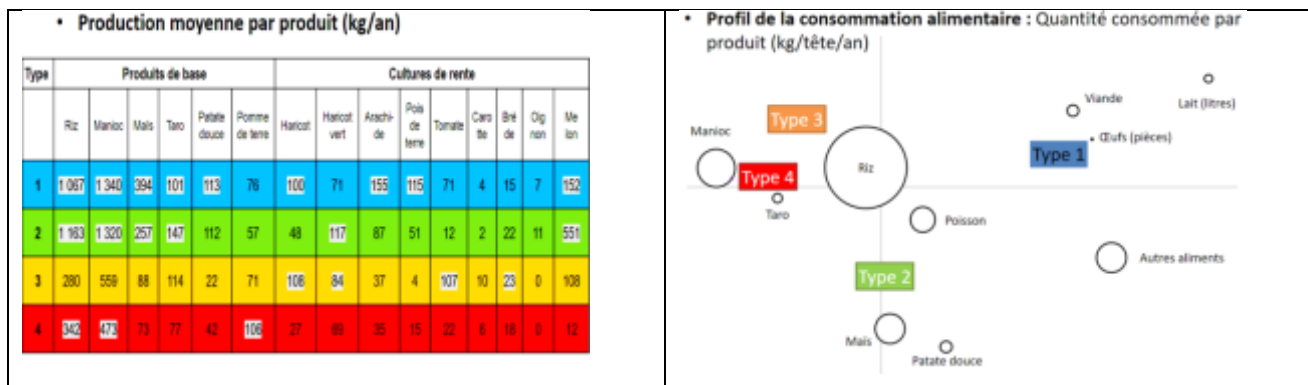
Type	1	2	3	4
<b>Bilan énergétique</b>	Surplus permanents	Surplus périodiques	Déficit modéré	Déficit net en nourriture
<b>Stratégie adoptée</b>	Tournée vers le marché	Agriculture de subsistance	Tournée vers le marché	Agriculture de subsistance
<b>Dépendance économique (CDE)</b>	1 actif pour 1,21 inactifs	1 actif pour 1,77 inactifs	1 actif pour 1,77 inactifs	1 actif pour 2,30 inactifs
<b>Emplacement géographique</b>	Zone routes principales	Zone enclavée	Zone routes carrossables	Zone enclavée
<b>Superficie moyenne (are)</b>	84,9	68,3	27,1	30,6
<b>Mode de faire-valoir</b>	Prop. exploitant / rente foncière	Propriétaire exploitant	Propriétaire exploitant	Paysans fermiers et métayers
<b>Nombre de bovidés</b>	0,81	0,83	0,21	0,11
<b>Capital matériel</b>	Important	Moyen	Rudimentaire	Inexistant

*Analyse des aspects de l'insécurité alimentaire*

Le profil de la consommation et de la production par type est présenté dans le graphique 2.

Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire

**Graphique 2 - Production agricole et profil de consommation par type**



Le riz marque très nettement le régime alimentaire de la paysannerie, il fournit 59,3% des calories totales. Toutefois, cette moyenne cache de grandes disparités, puisqu'entre les exploitations du premier et du dernier groupe, il y a un écart de 25 points en termes de quantité consommée. Pour combler le manque à gagner du riz, les familles situées au milieu de l'échelle de revenu se rattrapent sur les tubercules et les racines. Ainsi, chez les Types 2 et 3, la consommation de maïs s'estime à 23 kg/tête et 8kg/tête contre un record de 48 et 49 kg/tête pour celle du manioc. D'une manière homogène, le panier de la ménagère est très peu diversifié, les paysans ne mangeant que 5 à 18 kg des produits végétaux autres que les féculents de base. Au niveau des produits d'élevage, les différences de consommation sont plus importantes : l'apport de viande par personne chute de 7kg/an à 2kg/an entre les riches et les pauvres. Le Type 1 boit 6 fois plus de lait que le Type 4. Ce dernier ne mange que 27% des œufs consommés par les riches.

**Discussions**

*Les facteurs de blocage du système alimentaire*

**Insuffisance d'espaces cultivables**

Les systèmes de production étudiés sont victimes du problème de surpeuplement causé par l'accroissement démographique, dont le taux surpasse la moyenne nationale (3,5% contre 2,9%), tel qu'il est souligné dans le PRD de la Région (Primature, 2005). Il existe des groupes marginaux dont l'accès au foncier est incertain. Le sort de ces derniers est fortement assujéti au prolétariat agricole : louer des terres et vendre la force de travail. C'est le cas des agriculteurs du Type 4 : ils sont des migrants issus des zones côtières ou des Hauts Plateaux qui sont en quête de terrains incultes ou à la recherche d'un travail saisonnier. Il s'y trouve aussi une proportion significative de femmes chefs de ménage. Les enfants de ces exploitations ne sont pas scolarisés : ils aident leur mère aux activités champêtres.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

***Main d'œuvre limitée***

Au niveau familial, le rapport main-d'œuvre active et taille de la famille est faible pour le Type 4. Comme il y a trop de bouches à nourrir, les besoins sont difficilement couverts par l'agriculture. Les frais d'éducation, de santé et d'achats vestimentaires pèsent à tel point dans le budget, ce qui met en arrière-plan les investissements en agriculture, d'où le glissement des unités de production vers des unités de survie : bas niveau de production et faible taux de vente.

***Le capital et le cheptel vif***

L'obtention du capital joue un rôle majeur dans le processus de production alimentaire : il permet de s'approvisionner en intrants et en matériels. Ainsi, les agriculteurs du Type 1 sont devenus des vendeurs nets de vivres, grâce à des stratégies d'intensification par lesquelles ils ont remédié aux aléas pluviométriques et parasitaires. La présence du bétail constitue une force de traction, un réservoir de fumier, une source de revenu alternatif ainsi qu'une garantie dans les circonstances difficiles.

***Les facteurs de commercialisation***

La décision d'orienter la production vers la vente est conditionnée par les besoins d'argent liquide, les capacités de stockage, les prix en vigueur sur le marché et les conditions de transport. Les exploitations du Type 2 sont peu disposés à l'écoulement de leurs produits, parce qu'ils habitent dans les villages isolés, qui sont d'accès difficile durant les saisons de pluie. A l'opposé, les Types 1 et 3 sont portés à l'ouverture commerciale, parce qu'ils sont avantagés géographiquement, et adhèrent à des organisations paysannes (Randrianarison, 2011). Par ailleurs, les exploitants du Type 3 comptent des familles de notables qui pratiquent l'agriculture à titre de subsistance et de fonds d'investissement aux entreprises extra-agricoles.

***Accessibilité alimentaire***

***Dynamique de la consommation alimentaire***

Les résultats de l'étude montre en général un régime trop riche en glucides, déficitaires en lipides, avec carence en vitamines et minéraux. En revanche, les exploitations riches accèdent à une nourriture plus variée et mangent des aliments plus désirables et de haute qualité : ceci conforte la thèse d'Engel d'après qui la part des biens inférieurs dans le panier de consommation diminue avec l'élévation du revenu (Bremond et Geledan, 1984). Le riz occupe une place centrale dans le plat

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

quotidien, 59% des calories journalière et 44% du budget alimentaire total. Les paysans pauvres s’approvisionnent en riz en contractant des emprunts, en recevant des dons familiaux en nature ou en espèce ou en s’engageant temporairement dans les activités du secteur informel : construction, pêche et vente de produits forestiers pour les hommes ; petit commerce, troc et gargote pour les femmes. Les enfants vont travailler à Bongolava. Les tubercules et des racines constituent 10% de l’apport énergétique. Les classes défavorisées en consomment beaucoup plus que les exploitants aisés suite à l’insuffisance de la production rizicole. Les animaux d’élevage ne sont pas consommés mais constituent une forme de thésaurisation.

***Sévérité de la période de soudure***

L’urgence des besoins pécuniaires incite les agriculteurs pauvres à une vente précipitée de la récolte sans avoir épargné : règlement des créanciers, coûts de la rente foncière, participation aux fêtes traditionnelles, les dépenses scolaires. Les familles nombreuses sont les plus en difficultés d’avoir une alimentation saine en période de soudure, ayant vendu la majorité de leur récolte à bas prix. Les paysans plus instruits savent tirer profit de la volatilité des prix : en recourant aux crédits financiers (Grenier Communautaire Villageois ou GCV), ils achètent du riz en période de récolte et mangent leur production en soudure.

***Interdépendance de la soudure, de la faim et de la malnutrition***

Le déficit énergétique est imputable à l’insuffisance chronique des revenus (ORN ITASY, 2011). Le mois de février s’inscrit dans la saison pré-récolte, où le prix du riz atteint son apogée. Etant donné que la majorité des agriculteurs allouent 44% de leur budget à la consommation de riz, la production de riz ne couvre que 5 mois. Au niveau cultural, les exploitations moyennes tentent d’amortir l’effet de la soudure en plantant un large éventail de cultures alimentaires, en vue de restreindre l’achat de nourriture en provenance du marché.

**Conclusion**

Au terme de cette étude il est à constater que les potentialités de production alimentaire sont très inégales au sein de la zone d’étude. La disponibilité à l’échelle familiale ne suffit pas pour épargner aux membres la souffrance de la faim. L’état alimentaire est conditionné simultanément par des facteurs multisectoriels qui agissent les uns sur les autres. L’interdépendance de ces facteurs

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

reflète la complexité du système alimentaire, et c'est cette complexité qui le rend vulnérable l'exploitation.

**Références Bibliographiques**

Bremond J., Geledan A. (1984), "Dictionnaire des théories et mécanismes économiques", Hatier Paris, 489p.

FAO. (2012), "Profil pays de la FAO : Madagascar", [http : //www.fao.org/countryprofiles/lifdc/fr/](http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc/fr/), consulté le décembre 2012

INSTAT. (2010), "Enquête démographique et de santé", Antananarivo, 279p. + Annexes

INSTAT. (2011), "Enquête périodique auprès des ménages 2010", Antananarivo, 277p. + Annexes

ORN ITASY. (2011), "Rapport d'achèvement du projet Seecaline", 2, 14.

PANSA. (2005), "Plan d'Action National pour la Sécurité Alimentaire", Antananarivo.

Primature. (2005), "Programme Régional de Développement Rural Itasy", Antananarivo, 168p.

Randrianarison Z.M. (2011), "Les facteurs de blocage des organisations paysannes : cas des 27 OP du Cercle Départemental des Agriculteurs de Manjakandriana". Mémoire d'ingénieur, ESSA Agro Management, Université d'Antananarivo, 47p. +Annexes



*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **METHODE DE CHOIX DES SPECULATIONS PRATIQUEES DANS LA COTE-EST MALGACHE**

Zafitody C.

Université de Toamasina, Barikadimy, Toamasina, Madagascar

e-mail: cozafitody@yahoo.fr

### **Résumé**

Ce travail examine la modalité de choix de plantations pratiquées par les producteurs dans la Région Atsinanana. L'agriculture occupe une place prépondérante dans la vie socioéconomique de la zone d'étude où l'on compte plus de 85,2 % de ménages ruraux. Elle leur aurait procuré la sécurisation alimentaire et constitué la première source de revenu. Elle emploie près 70 % de la population. Toutefois, la redondance de la pratique des cultures sur brûlis a considérablement affecté les ressources naturelles et la qualité de sol. La conséquence est l'augmentation de l'insécurité alimentaire de la Région. Jusqu' à présent, les producteurs ne cessent de planter les filières habituellement pratiquées malgré les différentes interventions des organismes de développement. Cet état de chose s'est aggravé à cause de la fluctuation irrégulière des prix des produits agricoles. D'où l'idée d'une détermination des spéculations à planter au niveau de ménage afin qu'il puisse atteindre son objectif : l'autosuffisance alimentaire et/ou le revenu monétaire. L'objet de cette étude est de fournir un outil pour aider les paysans à choisir les spéculations à pratiquer afin que l'agriculture soit une activité bénéfique. Le résultat de la présente étude a conduit à un modèle permettant les producteurs à choisir les spéculations à pratiquer. Il s'agit d'une combinaison logique des cinq paramètres Adaptation, Débouché, Coût, Prix, et Autoconsommation qui forment ce qu'on appelle un *filtre ADCPA*. Le principe méthodologique choisi est l'étude bibliographique, l'observation passive et active ainsi que la série des groupes focus au niveau des producteurs.

**Mots clés :** Région Atsinanana, sécurité alimentaire, spéculation, filtre ADCPA, group focus.

### **Abstract**

This work examines the modality of choice plantations practiced by producers in the Atsinanana Region. Agriculture occupies an important place in the socio economic life of the study area where there are more than 85.2% of rural households. She had procured their food security is made the primary source of income. It employs nearly 70% of the population. However, the redundancy of the practice of slash and burn agriculture has significantly affected natural resources and soil quality. The result is increased food insecurity in the Region. So far, the producers continue to plant usually dies practiced despite various interventions by development agencies. This state of affairs has worsened due to irregular price fluctuations of agricultural products. Hence the idea of determination speculations to plant at household level so that it can achieve its goal: food self-sufficiency and / or monetary income. The purpose of this study is to provide a tool to help farmers choose to practice to speculation that agriculture is a beneficial activity. The result of this study has led to a model for producers to choose the speculation to practice. This is a logical combination of five parameters Adaptation, Opportunity, cost, price, and internal consumption which forms what is called an *ADCPA* filter. The methodological principle is chosen bibliographic study, passive and active observation and the series of focus groups at the producer level.

**Keywords:** Atsinanana Region, food security, speculation ADCPA filter, focus group.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **Introduction**

Dans la Région Atsinanana, les 85,2 % des populations sont des ruraux (Région Atsinanana, 2005). L'Agriculture, de type vivrier avec comme objectif l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire, aurait formé la source de nourriture pour assurer la sécurisation alimentaire et aurait constitué la première source de revenu car toutes les conditions de production agricoles sont réunies (Ramanoelina P.A.R *at al.*, 2010). Pourtant, les rendements agricoles sont très faibles : où la redondance de la pratique des cultures sur brûlis a considérablement affecté les ressources naturelles et la qualité de sol. D'où l'idée d'une détermination des spéculations à planter afin qu'il puisse atteindre son objectif : l'autosuffisance alimentaire et/ou le revenu monétaire. Ainsi, deux questions se posent : pourquoi les planteurs restent-ils attachés aux spéculations qu'ils ont pratiquées depuis ? Et, est-il nécessaire au niveau des exploitants de choisir des spéculations à planter ? Ce travail a pour objectif de proposer un outil pour aider les paysans à choisir les spéculations à pratiquer afin que l'agriculture soit une activité bénéfique. Les hypothèses de recherche sont la condition de réussite d'une exploitation agricole dépend essentiellement de la pertinence des spéculations pratiquées, et le choix des cultures est fonction des variables socioculturelles, techniques et économiques, pour une exploitation agricole. Les résultats attendus sont les principales spéculations agricoles de la Région et les critères de sélection des spéculations ainsi que les variables de choix en vue de construire un modèle. Pour arriver à cette fin, une série d'approches a été adoptée telle que l'étude bibliographique, l'observation, et la méthode de groupe focus. Et, dans toutes les démarches, l'approche participative a été privilégiée afin d'impliquer les acteurs dans la formalisation des derniers résultats par des restitutions.

## **Matériels et méthodes**

### *Milieu d'études*

L'étude s'est déroulée dans la Région Atsinanana de Madagascar entre 2012 et 2015. Avec une superficie de 22 382 km<sup>2</sup>, elle comprend sept Districts (Marolambo, Mahanoro, Antanambao Manampontsy, Vatomandry, Brickaville, Toamasina I et Toamasina II) et 84 Communes. La Région présente une diversité de productions caractérisée par des spéculations qui regroupent la céréaliculture (maïs et riz), les cultures de rente et industrielles (canne à sucre, café, girofle et peu de vanille), et les tubercules (manioc, patate douce), le maraîchage, et les cultures fruitières (litchis, ananas et banane).

### *Guide d'entretien*

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

Un guide d'entretien a été élaboré pour collecter les informations nécessaires. Celles-ci sont essentiellement axées sur le type de cultures existantes, les travaux relatifs à chaque culture, les différents moyens de production, la nécessité et les raisons de choix de cultures pratiquées ainsi que les perspectives de développement agricole local.

*Échantillonnage*

Un focus groupe par district a été mis en place pour avoir en tout 6 focus groupe. Le nombre des membres du groupe varie de 23 à 30 ; ils ont été sélectionnés par tirage au sort dans l'ensemble des producteurs.

*Collecte des informations*

L'approche Méthode Accélérée de la Recherche Participative a été utilisée afin d'obtenir les informations prévues dans le guide d'entretien et de remplir les vides laissés par l'observation et/ou de l'enquête (Khon Kean University, 1987). Les questions posées étaient du type fermé et ouvert.

*Élaboration du modèle*

Le travail épistémologique sur la conception du modèle a été indispensable car elle permet de prendre en considération les idées des producteurs qui ont travaillé dans la zone (Ramananarivo S., 2004). Dans ce travail, la référence a été les matrices de sélection des perceptions des producteurs. Pour ce concept, on imagine un entonnoir avec filtre à travers lequel un mélange doit être dissocié. Ici, le filtre est constitué par les critères de sélection ou variables, et le mélange est composé des spéculations existantes à filtrer. Seules les spéculations praticables passeront et celles considérées comme difficiles à pratiquer resteront bloquées dans le filtre.

*Variabes*

Les variables prédéfinies dans la matrice de sélection des producteurs ont été ramenées à certains critères plus pertinents comme l'adéquation agro-socio-écologique de la spéculation notée « A », le débouché noté « D », le coût de production noté « C », le prix de vente de la production noté « P » et l'autoconsommation notée « A ».

Le modèle permettant de sélectionner les spéculations est ainsi basé sur un filtre composé de ces cinq critères, d'où l'appellation du modèle « *filtre ADCPA* ».

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **Résultats**

### *Principales spéculations agricoles par district*

Trois types de cultures principales sont identifiés. Les cultures vivrières comme le riz de Tavy, le manioc, la patate douce et le maïs sont pratiquées par la majorité (98%) des planteurs. Ensuite, la culture fruitière est très adaptée à la Région. La banane existe partout et est pratiquée par la majorité de la population rurale (72%). Et, les cultures de rente et cultures industrielles sont essentiellement la canne à sucre sur 4 830 ha, le caféier sur 18 100 ha, le giroflier sur 4 309 ha et le poivrier sur 1 736 ha.

### *Variables du modèle*

La synthèse des résultats des restitutions montre que, selon leur perception, la variable Autoconsommation est la plus importante ; les pourcentages obtenus sont tous supérieurs à 54 % dans les six Districts. Viennent ensuite le Débouché ( $\geq 15\%$ ), l'Adéquation ( $\geq 14\%$ ), le Coût ( $\geq 1\%$ ) et le Prix ( $\geq 1\%$ ). Les détails sont développés ci-après.

Pour la variable Adéquation, les producteurs ne présentent pas de grandes différences et ils en sont moins sensibles. Les points obtenus correspondent aux pourcentages restent semblables aux alentours de 17 %. Il en est de même pour les autres variables telles que, environ 15% pour le Débouché, autour de 05% pour le Coût et avoisine de 03% pour le prix. Pourtant, pour l'Autoconsommation, les producteurs de la Région sont très sensibles. En effet, les points obtenus correspondent aux pourcentages restent semblables 65% pour le District de Toamasina II, 58% pour Brickaville, 56% pour Vatomandry, 58% pour Mahanoro, 54% pour Marolambo et 57% pour Antanambao Manampontsy.

### *Choix des filières*

Selon les perceptions des planteurs, ils ont fait le choix en attribuant des scores aux spéculations. Pour le filtre ADCPA, les résultats obtenus dans tous les districts sont identiques : le riz est bloqué au filtre et les autres passent. La canne à sucre est choisie comme le 1<sup>er</sup> choix. De plus, il existe des différences entre les résultats par le modèle et par les matrices de sélection. Les résultats montrent que, la canne à sucre a été choisie comme première filière à planter selon le filtre ADCPA. En général, la culture de canne à sucre paraît intéressante car elle peut générer un revenu 9 fois plus que son coût d'exploitation tandis que le manioc 3 fois, le riz inondé 0,9 fois, le riz de Tavy 0,8 fois, le maïs 3 fois et la patate douce 2 fois.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **Discussions**

### *Caractéristiques des variables*

Le filtre ADCPA a été bâti à partir des cinq variables jugées opportunes par rapport au contexte de l'exploitation agricole. Elles sont en général de nature qualitative : l'adéquation agro-socio-écologique, le débouché et l'autoconsommation et de nature quantitative : le coût et le prix.

Dans le modèle, pour une spéculation donnée, le prix de vente doit être nettement supérieur au prix de revient afin que l'exploitant puisse dégager de bénéfice. Il en est de même pour le coût auquel les producteurs n'ont aucun doute sur la rentabilité de l'exploitation. Les marges sont négatives pour les deux types de riziculture : - 107 000 Ariary/ha pour le riz inondé et - 162 000 Ariary pour le riz de Tavy. Cet état est dû à la faiblesse de la productivité. Comme le riz est la base alimentaire de la population, l'idée d'abandon de cette filière est inimaginable.

L'autoconsommation est la variable clé la plus appréciée par les producteurs. Elle reflète exactement la réalité et elle traduit aussi la qualification de l'agriculture d'autosubsistance de la Région. Les producteurs entreprennent les cultures vivrières non seulement pour la sécurité alimentaire mais surtout pour le revenu monétaire. Cette situation s'accorde avec la théorie des besoins de Maslow (cité par Pierre L., 2002) sous forme de pyramide où la base est constituée par les besoins physiologiques. Les variables adéquation et débouché tiennent une place non négligeable pour le développement d'une filière. Les producteurs ne cultivent pas de spéculations qui ne s'adaptent pas aux conditions locales et ne peuvent pas être changées facilement en argent.

### *Choix des spéculations*

Il existe des différences de résultats entre le modèle et les matrices de sélection. Les résultats du modèle ont été obtenus à partir de la logique du filtre ADCPA tandis que ceux des focus groupes ont été acquis par la logique paysanne ou bien par les perceptions des producteurs.

La filière riz est commune aux producteurs de la Région comme étant une activité rurale indispensable. En effet, plus de la moitié (55,5%) du temps de travail des producteurs est réservée à la riziculture. De cette situation, les agriculteurs ne doivent pas se contenter de planter les spéculations habituelles mais plutôt de cultiver celles qui ont des intérêts économiques et qui leur apportent de la nourriture.

Quant à la canne à sucre, elle a été choisie comme numéro 1 de culture préférée par les producteurs dans les Districts de Toamasina II et Brickaville ; et ce choix coïncide au résultat du modèle. Elle génère de profit (2 700 000 Ariary/ha) et est actuellement l'exploitation la plus rentable. Les

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

producteurs dans ces Districts en cultivent beaucoup car la production est très prisée par la population locale sous forme de sucre artisanal, de rhum artisanal et de *betsabetsa* (jus de canne fermenté). Tout cela conforte la deuxième hypothèse : pour une exploitation agricole, le choix des cultures est fonction des variables socioculturelles, techniques et économiques.

### **Conclusion**

Les résultats confirment la nécessité d'un choix stratégique pour une spéculation à planter. La monoculture n'est pas encouragée mais plutôt d'optimiser le choix des spéculations. La méthode adoptée répond exactement à l'objectif et au résultat de l'étude. Un outil dit filtre ADCPA est apte à traduire le comportement des producteurs. La filière canne à sucre est la plus remarquable par son importance socioéconomique.

### **Références bibliographiques**

- Groupe URD. (2002), "La méthode d'analyse rapide et de planification participative", 9, p.1.
- Khon Kean University. (1987), Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal, Thailand, 5-6
- Louart P. (2002), "Maslow, Herzberg et les théories du contenu motivationnel". Les cahiers de la recherche, CLAREE Centre Lillois d'Analyse et de Recherche sur l'Evolution des Entreprises, Lille, France, 18 p.
- Ramananarivo S. (2004), "Services de proximité et vulgarisation pour le développement rural", Thèse de Doctorat d'état ès Sciences Physiques, Université d'Antananarivo, 143 p.
- Ramanoelina P.A.R., Rakotoson P. (2010), "Le Système de Riziculture Intensive (SRI) et la Sécurité Alimentaire à Madagascar". Communication présentée dans le cadre du Colloque National SRI organisé par Groupement SRI Madagascar, Antananarivo, 22 au 24 novembre 2010.
- Region Atsinanana. (2005), Plan Régional de Développement, 141 p.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **LE FONCIER, FACTEUR CRUCIAL DE LA SECURITE (INSECURITE) ALIMENTAIRE A MADAGASCAR**

Rasolofoharinoro Hary

Institut de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD), Université de Toamasina.

### **Résumé**

La population malgache souffre de l'insécurité alimentaire, traduite par la malnutrition et la sous-nutrition. Différents facteurs en sont la cause, mais le système foncier discriminant et insécurisé pour au moins 67% des ménages producteurs est fondamental. Le foncier constitue le support à la fois socio-juridique et économique de la production alimentaire, mais pour assurer ce rôle, la politique foncière doit être revue pour faciliter l'accès à la terre des producteurs et sécuriser leurs droits fonciers. La sécurisation foncière est une condition indispensable à la sécurité alimentaire, en incitant les initiatives familiales et privées à produire en quantité et en qualité de nourriture.

**Mots-clés :** Foncier, sécurité alimentaire, Madagascar.

### **Abstract**

Malagasy population is suffering from food insecurity depicted in malnutrition and undernourishment. This originates from various reasons. Although land owning remains exclusive and non-secured for about 67% of all householders, it is a crucial element for their activities. Land owning plays a judiciary, social as well as economic role in food production; this is why land owning policy should be revised to facilitate farmers 'access to land owning and secure their rights. Land owning security is a tremendous condition for food security, as this would contribute to sensitizing family and private initiatives to produce food with enough quantity and good quality.

**Keywords:** Land owning, food security, Madagascar.

### **Introduction**

La sécurité alimentaire intègre la notion de sécurité nutritionnelle (Comité pour la Sécurité Alimentaire Mondiale, 2012) et dépend des revenus et des biens de chaque ménage, tels que la terre et les autres ressources productives dont il dispose. L'accès à la terre comme support de la production est souvent dilué, sinon occulté dans les études y afférentes. Or, avoir accès à la terre, c'est pouvoir disposer des ressources pour satisfaire ses besoins.

Malgré ses multiples atouts pour assurer la sécurité alimentaire de sa population (vastes potentialités agricoles, animales et halieutiques, 75% de population en zones rurales, FAO, 2013), Madagascar demeure un pays des plus pauvres du monde avec plus de 65 % des ménages en situation d'insécurité alimentaire (INSTAT, 2010). Cette insécurité alimentaire se traduit par la

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

malnutrition chronique, causant une forte mortalité infantile (54 % des décès) et maternelle, surtout en milieu rural (498 pour 100 000 naissances vivantes).

Les objectifs de la recherche sont de connaître l'état des lieux de la sécurité alimentaire, y dégager les parts contributives des différents secteurs, en particulier du foncier dans la situation alimentaire à Madagascar pour proposer des orientations stratégiques.

L'hypothèse est que l'insécurité foncière constitue un grand obstacle à la production alimentaire tant en quantité qu'en qualité.

### **Matériels et méthodes**

La méthodologie est basée sur une analyse-diagnostic de la situation agro-socio-foncière et du système alimentaire dans les 22 Régions malgaches (via la compilation bibliographique, cartographique, enquêtes et analyse statistique), suivie d'un atelier de réflexion et de validation des orientations stratégiques préconisées.

### **Résultats**

Les résultats portent sur les relations du foncier avec respectivement l'accès à l'alimentation, la sous-nutrition et la malnutrition. Le foncier et l'accès à l'alimentation sont marqués par l'importance du faire valoir indirect : plus de la moitié des exploitants se range dans les statuts du métayage, fermage et emprunt, car les bonnes terres sont accaparées par une minorité dirigeante ou influente par sa fortune, ses relations. Le Plan Rotival de l'ère coloniale se poursuit encore, engendrant des disparités de répartition des infrastructures (enclavement...), peu motivant pour les exploitants futurs des terrains ex-coloniaux. De vastes zones agro-pastorales sont ainsi peu, voire non valorisées dans le Nord, le Moyen-Ouest et l'Est malgache. L'accaparement des terres (*land grabbing*) est appliquée aussi à des fins d'utilité publique ou d'investissements étrangers : si la première décennie, plus de 200 millions d'hectares de terres agricoles ont fait l'objet de contrats d'acquisition ou de location, cette dernière décennie a exproprié des centaines de ménages agricoles, tant en villes qu'en milieu rural, touchant un enjeu stratégique, celui de la sécurité alimentaire. L'importance du domaine public et privé de l'Etat selon le Système Torrens (présomption de domanialité) et le fort absentéisme rural entérinent ce faire valoir indirect, et expliquent que 98% du territoire malgache sont non titrés ni cadastrés, même si les terrains sont exploités.



**Tableau 1** - Statuts des terres dans la Commune Rurale d'Analavory (*Tanimbazaha, litt. terre des étrangers*)

	Domaine de l'Etat		Propriété Privée		Terrains à statut spécifique
	Public	Privé	Titrée <sup>15</sup>	Non Titree	
Superficie estimée des terrains réellement occupés par les 172 personnes enquêtées (ha)			453	554	
Superficie estimative des terres selon leurs statuts (en ha)	71	1975	453	1662	190
Proportion par rapport à la superficie de la Commune (environ 4300ha)	1,6%	45,4%	10,4%	38,1%	4,5%

Seuls 4,5% des terres sont « disponibles » pour les locaux. Le faire valoir indirect amène à une agriculture extractive de subsistance, peu productive, car il n'est pas question de produire davantage pour un tiers et que le système est instable avec les réformes agraires.

L'accès inégal à la terre explique aussi la faible production agricole, en raison des pratiques coutumières, telles :

- Le sexe : femmes chefs de famille de 1/5 des ménages malgaches, 53.4% de taux d'activité économique féminin dans le secteur agricole, 36 % de la population agricole tenant une place importante dans la survie de leur famille, mais n'ont pas accès à la terre comme les hommes ;
- Le régime matrimonial : souvent les femmes et concubines ne figurent pas sur les documents fonciers des couples ;
- L'âge ou le rang dans la famille : importance du droit d'aînesse dans les héritages fonciers, limitant l'accès à la terre des jeunes générations, évaluées à 300 000 jeunes ruraux par an, en particulier dans les régions centrale et orientale ;
- L'origine : les migrants sont d'emblée métayers ou fermiers, appliquant l'agriculture extractive, dégradante, sinon sont des ouvriers agricoles.

Il résulte de cette tenure foncière une période de soudure annuelle souvent longue (2 à 7 mois) dans presque tous les ménages ruraux et l'importance des dépenses pour l'achat de nourriture pour plus du tiers des ménages (66% pour l'ensemble du pays, 71% en milieu rural, conforme à l'incidence de la pauvreté : 54,2% en milieu urbain, 82,2% en milieu rural), malgré la faiblesse des revenus ruraux, en particulier dans les Régions d'Amoron'i Mania et Androy (>75%) ; ces dépenses supportent la

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

hausse des coûts en raison de l'augmentation des importations, car d'exportateur de riz en 1972, Madagascar devient importateur de 100 000 à 240 000t de riz blanc/an. Le foncier et la sous nutrition se traduisent par la faiblesse des surfaces cultivées (environ 4% sur les 8,4% de SAU) pour diverses raisons (tenure foncière, enclavement, propriétés agronomiques et aptitudes agricoles peu favorables, faiblesse des moyens disponibles). La consommation alimentaire est ainsi limitée pour environ 47% des ménages dans toutes les régions du Sud-Est et Sud-Ouest malgaches cette dernière décennie. Pour les ménages des Hautes Terres, la ration alimentaire journalière diminue de 410g/pers/j de riz à 186g/pers/j., consommés en une à deux prises par jour au lieu de 3 prises en moyenne.

**Tableau 2** - Consommation de riz par type de ménages

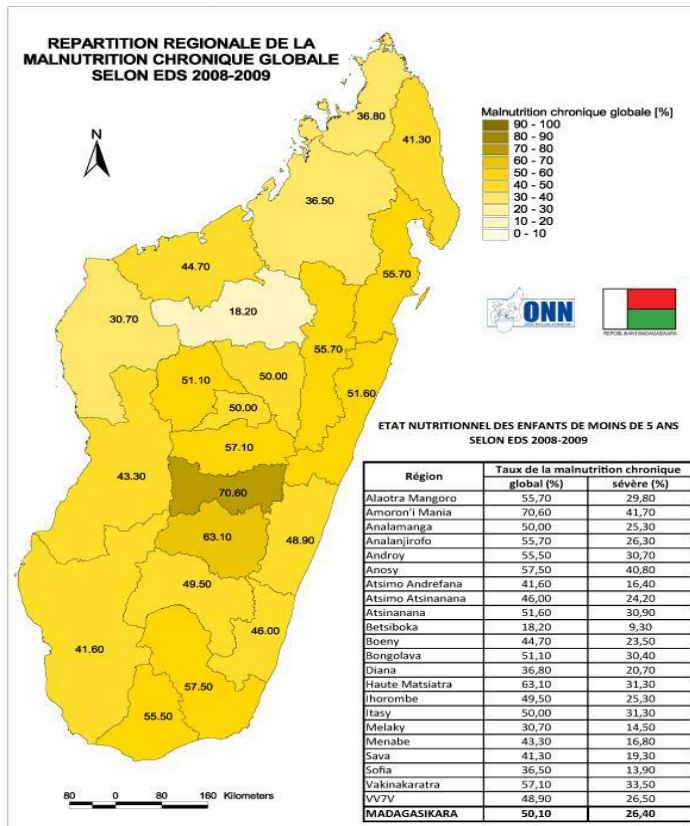
	Quantité de riz (kg/pers/an)	Calories (%/j)
Moyenne nationale	67	52
Ménages ruraux pauvres	61	46
Ménages ruraux non pauvres	88	66
Ménages urbains pauvres	71	53
Ménages urbains non pauvres	74	56

Le foncier et la malnutrition sont affectés par le fort morcellement parcellaire par héritages. La grande majorité des exploitations agricoles sont de petite taille destinées à l'autosubsistance : 50% des 2,4 millions d'exploitations familiales sont de petite taille en 2010 (<1,5ha), et 4,8% seulement ont plus de 4 ha. Il en résulte :

- Peu de surplus commercialisable : le riz cultivé par 86% des ménages, sur environ 40% des surfaces cultivées, représente 37% des revenus monétaires ;
- Prédominance des céréales et tubercules dans l'alimentation : 81% de la ration calorique journalière, surtout sur les Hautes Terres et dans le Sud ;
- Besoins énergétiques non satisfaits sans considération de l'énergie requise par les efforts quotidiens (normes FAO : 3200 cal/j pour hommes de référence et 2300 cal/j pour femmes de référence (25 ans, 65kg, activité moyenne) ; toutefois, moins de pauvres relativement dans les Régions DIANA et Analamanga (55% de la population).
- L'élevage est du type extensif et contemplatif, contribuant pour 5% dans la production alimentaire.

Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire

**Figure 1 - Taux de malnutrition par région**



La malnutrition est très forte dans la Région d'Amoron'i Mania (70,8%) et faible dans celle de Betsiboka (18,2%).

**Les solutions foncières**

La gestion foncière décentralisée appliquant la Politique Nationale Foncière de 2005 n'est pas satisfaisante, car régularise seulement quelques propriétés privées non titrées et ceci sans aboutir à la transformation des certificats fonciers en titres fonciers : Seuls 7% à 10% des terres sont immatriculés. Les paysans producteurs sans terre ne sont pas considérés (Rasolofoharino, 2012 et 2013). D'où perpétuation de l'insécurité alimentaire, surtout dans les zones sans sécurisation foncière (cf. fig ci-dessous).

Les orientations stratégiques sont axées sur le recadrage de la Politique Nationale Foncière en regard à l'insécurité alimentaire et se référant aux 4 points de la Stratégie Nationale d'Engagement sur le Foncier (SNEF) de *National Engagement Strategy* (NES) établi à l'issue d'un atelier de travail en mars 2012 par SIF : 1) Sollicitation pour le recadrage de la politique foncière afin d'assurer l'accès à la terre par les couches vulnérables ; 2) Sollicitation pour la réforme agraire et agro-foncière pour concrétiser l'accès à la terre et l'amélioration de la production aboutissant à la sécurité alimentaire ; 3) Capitalisation des acquis de la réforme foncière par la responsabilisation des CTD ; 4) Intégration de la dimension genre dans tous les axes d'intervention en matière foncière, notamment la considération de la gente féminine dans l'accès à la terre.

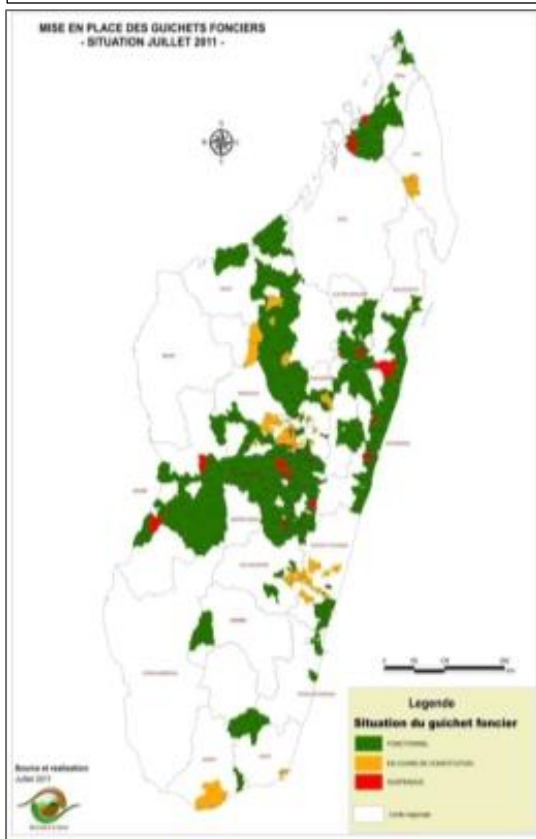
**Conclusion**

L'insécurité alimentaire est liée au système foncier discriminant et insécurisé à Madagascar pour au moins 67% des ménages, vérifiant de ce fait notre hypothèse. Pour jouer pleinement son rôle de support sociojuridique et économique de la production, le foncier doit être revu dans sa politique

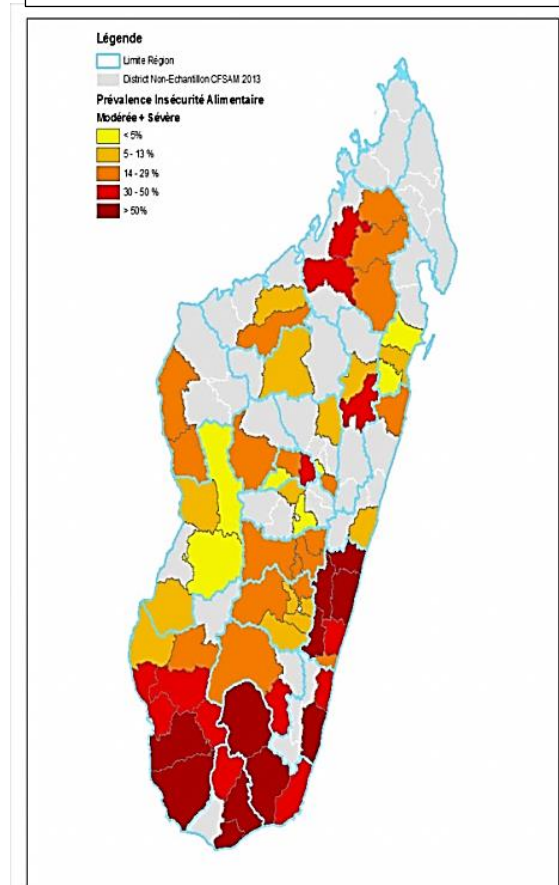
*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

pour faciliter l'accès à la terre des producteurs et sécuriser leurs droits fonciers, condition indispensable à la sécurité alimentaire (FAO, 2012). Il constituera ainsi un outil d'incitation aux initiatives privées, à petite et à grande échelle, aux fins de production alimentaire.

**Figure 2 - Répartition des guichets fonciers (2011)**



**Figure 3 - Prévalence de l'insécurité alimentaire (2013)**



### Références bibliographiques

Loi n°2006-031 du 18/10/2006 fixant le régime juridique de la propriété privée non titrée, appliquée par le Décret n° 2007-1109.

Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale. (2012), "S'entendre sur la terminologie", CSA, 39<sup>e</sup> session, 17p.

FAO. (2012), "Bonne gouvernance des régimes fonciers et de l'administration des terres", 82p.

FAO. (2013), "Rapport spécial, mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar", 75p.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

INSTAT. (2010), "Rapport principal Enquête auprès des Ménages", 2010, 373p.

MATD, Observatoire du Foncier, Programme National Foncier. (2011), "Evaluation de la réforme foncière à Madagascar: rapport synthétique", 43p.

Rasolofoharinoro H. (2012), "Projet de gestion foncière décentralisée, outil de développement local", SIF, 37p.

Rasolofoharinoro H. (2013), "Contribution à la conception de la vision et des orientations stratégiques de la société civile sur le lien entre l'accès à la terre, la planification spatiale et la sécurité alimentaire", SIF, 63p.

## **BIODIVERSITE ET FERTILITE DU SOL : CLES DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ?**

Baohanta R.<sup>(1,2)</sup>, Randriambanona H.<sup>(1,2)</sup>, Andrianandrasana M.D.<sup>(1)</sup>, Ranaivosoa Toandro S.<sup>(1)</sup>,  
Ramanankierana H.<sup>(1,2)</sup>

<sup>(1)</sup>Centre National de Recherches sur l'Environnement BP 1739 Antananarivo

<sup>(2)</sup>Institut Supérieur en Science de l'Environnement et du Développement Durable, Université de Toamasina

### **Résumé**

Les habitants des villages (Ankorabe, Tanambao, Ampasimbola, Andekaleka) qui font partie de l'agroécosystème de Vohilahy, une forêt naturelle dense humide, semblent vivre dans la pauvreté et souffre d'une insécurité alimentaire chronique. Pourtant, les investigations réalisées sur le terrain ont montré que la zone en question est particulièrement riche en espèces végétales comestibles non seulement selon la perception de la population locale mais aussi d'après les inventaires floristiques réalisés sur le terrain. Cette caractéristique est couplée avec un sol encore fertile malgré les pressions qui s'y exercent. Si tels sont les cas, les facteurs qui peuvent impacter l'évolution de cette zone dans le contexte de sécurité alimentaire sont encore mal connu et méritent des études plus approfondies.

**Mots clés :** Biodiversité, fertilité du sol, microbiologie, perception locale, agroécosystème Vohilahy.

### **Abstract**

Studies was conducted within the agroecosystem of Vohilahy, a natural rainforest, where local people are still living in poverty and chronic food insecurity. The hypothesis is that there are other factors that can cause such phenomenon. During the field investigations, we recorded that there are a great diversity of food products (plants) and soils are relatively fertile according to local population and the laboratory analysis. In this case, which factors can be involved in the improvement of the locale livelihood and can insure food security for these people?

**Keywords:** Local perception, Vohilahy, soil fertility, biodiversity, microbiology.

### **Introduction**

La diversité des produits alimentaires et la fertilité du sol sont parmi les éléments clés qui influencent la sécurité alimentaire d'une nation ou d'une population donnée (FAO, 2014). La fertilité du sol étant définie ici comme la capacité d'un sol à assumer ses fonctions de support pour les cultures car il contient certains éléments constitutifs indispensables pour les plantes et possède des activités biologiques spécifiques (M'Biandoum et al., 2006). Cependant, dans les pays en développement comme Madagascar, qui sont pourtant connus pour leur richesse en biodiversité et en ressources naturelles, cette évidence ne correspond pas toujours à la réalité (Banque Mondiale, 2009). En effet, malgré les ressources alimentaires disponibles localement, la population semble

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

vivre dans la pauvreté et la malnutrition. Quels autres facteurs autres que ceux reliés avec l'environnement ou les infrastructures peuvent limiter ou perturber la sécurité alimentaire de cette population ? Ce projet réalisé dans la commune rurale de Ranomafana Est a donc adopté une approche multidisciplinaire avec comme objectif sur le long terme l'évaluation de la tendance globale de la résilience de cette population en terme de sécurité alimentaire dans le contexte actuelle du changement climatique. Lors de cette étude, nous nous sommes penchés spécifiquement sur la description de la perception de la population locale sur i) la diversité des produits alimentaires disponibles dans cette localité (spontanés ou cultivés), ii) la qualité des récolte par an en terme de rendement et enfin iii) la fertilité du sol en fonction des pratiques culturales et de l'état de dégradation de la forêt naturelle à proximité. Des études complémentaires ont été réalisées au laboratoire ou sur le terrain afin de pouvoir suivre l'évolution de chacune de ces paramètres.

## **Matériels et méthodes**

### *Le site d'étude*

L'étude a été réalisée dans la commune rurale de Ranomafana au sein de l'agroécosystème de Vohilahy en choisissant trois villages (Ankorabe, Tanambao, Ampasimbola, Andekaleka) qui se trouvent à proximité de la forêt naturelle humide de Vohilahy (S18°56'37''; E48°46'30'). En effet, il a été observé qu'il y existe une grande variété de produits alimentaires spontanés ou cultivés dont les périodes de fructification et de maturité se succèdent durant toute l'année.

### *Description de la perception de la population locale sur la diversité des produits alimentaire, la qualité du sol, la sécurité alimentaire*

Afin de décrire la perception de la population locale sur leur situation actuelle et à venir, au total 46 individus âgés d'au moins 18 ans ont été enquêtés dans 4 villages (Ankorabe, Tanambao, Ampasimbola, Andekaleka). Leurs perceptions sur le type de produits alimentaires disponibles localement, les surfaces exploitées en culture, le rendement de culture, la qualité des récoltes et la fertilité du sol ont été évaluées.

### *Inventaire floristique dans les champs de culture et dans la forêt de Vohilahy et analyse de la qualité chimique et microbiologique du sol*

D'une part l'inventaire floristique a été réalisée dans trois plots de 3ha chacun, délimité à l'aide d'un GPS *Etrex 30*, au sein de l'agroécosystème de Vohilahy. Toutes les espèces végétales connues

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

comme étant comestibles (spontanées ou cultivées) ont été recensées au sein de chaque plot. D'autre part, pour l'évaluation du niveau de fertilité du sol, différents types d'habitats écologiques ont fait l'objet de prélèvement d'échantillons de sol. Des jachères de plus de 5 ans, jachères de 3-5 ans, jachère de 1-3 ans, jachère de moins de 1 an, champs de riz pluvial, champs de manioc, champs de maïs, pseudo-steppes ainsi que la forêt ont été retenus. Des échantillons de sols à raison de 3 répétitions par type d'habitat ont été prélevés entre 0 à 20 cm de profondeur. Les paramètres d'intérêt agronomique tels que l'activité microbienne globale du sol et le potentiel infectieux mycorhizogène du sol ont été mesurés.

*Analyse des données*

Les données ont été analysées en utilisant les logiciels Statistica 10 pour les analyses de variance au seuil de 5% selon le test de Newmans Keuls et Sphinx Plus2 pour les données des enquêtes.

**Résultats**

*Perception locale sur les produits alimentaires, la fertilité du sol et le rendement des cultures*

La figure suivante résume les résultats des enquêtes effectuées auprès sur les 46 individus concernant la diversité de produits alimentaires (cultivés ou spontanés) disponibles localement. D'une part, il a été observé que la totalité (100%) de la population locale ont cité le riz (pluvial ou inondé). Le riz étant considéré comme l'aliment de base des Malagasy (Campbell, 2005) et dont la culture selon la technique traditionnelle appelée tavy (culture sur abattis brulis) ne demande aucun intrant pour le moment (Bernier et Dorosh, 1993). Ce qui pourrait expliquer l'engouement des paysans sur la culture du riz notamment le riz pluvial. Ensuite, 80% d'entre eux admis avoir cultivés de la banane, 20-40% s'orientent vers la culture du café, du maïs et du manioc. En ce qui concerne les autres types de produits alimentaires, ils ont mentionné que ce sont des cultures réalisées sur des petites surfaces ou des récoltes issues de la cueillette sauvage ou des arbres fruitiers âgés d'au moins 2 ans. En effet, les résultats des enquêtes sur l'estimation des surfaces destinées à chaque type de culture donnés sur le tableau N°1 corrobore ces constatations. La culture du riz occupe une surface considérable avec une moyenne environnant les 10 000 m<sup>2</sup> ou 1 ha par habitant tandis que les autres cultures ne dépassent pas les 100 m<sup>2</sup> ou 1 are. Ces résultats suggèrent que la population a plutôt tendance à pratiquer la monoculture et n'ont aucune notion sur la pratique à grande échelle ou l'introduction d'autres types de produits rentables dans leur cycle de culture ou leur habitude alimentaire.



Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire

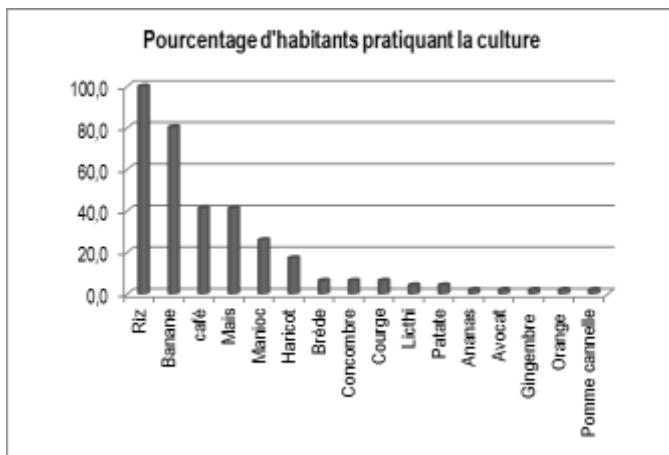


Figure 1 - Pourcentage d'habitants enquêtés pratiquant chaque type de culture

Tableau 1 - Surface destinée à chaque type de culture (m2) par habitant

Champs	Surface en m2/paysan
Riz	10 200
Orange	100
Pomme cannelle	100
Gingembre	50
Maïs	25
Lichthi	20
Avocat	20
Banane	10
Manioc	10
Haricot	10
café	5
Ananas	5
Brède	3
Concombre	2
Courge	2
Patate	2

En ce qui concerne la fertilité du sol et le rendement cultural, les investigations individuelles ont montré des perceptions très variables car sur les 46 individus questionnés, 69% pensent que le rendement est moyennement bon contre 30% qui ont admis avoir des bons rendements notamment pour les cultures de riz et du maïs. L'eau et la fertilité du sol ont été citées par 80% de la population comme les deux facteurs qui influencent ce rendement cultural. L'appréciation de la qualité du sol est plutôt éparpillée au niveau de la population locale. En effet, 47% estiment que le sol de l'agroécosystème est fertile, 43% pensent qu'il est assez fertile (de fertilité moyenne) et 8% peu fertile c'est-à-dire nécessitant l'apport d'intrant (chimique ou organique).

*Diversité des produits végétaux comestibles dans l'agroécosystème de Vohilahy*

Les investigations réalisées sur le terrain ont permis de recenser 21 espèces végétales comestibles contre seulement 16 espèces citées par les paysans lors des enquêtes. Il s'agit principalement du riz, banane, café, maïs, manioc, haricot, brède, concombre, courge, lichthi, patate, ananas, avocat, gingembre, orange, pomme cannelle, igname, tsidimy, brede mafane, piment et brede sauvage.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

Certains de ces produits ne sont pas consommés par les villageois uniquement par manque de connaissance sur le mode de cuisson.

*Propriétés chimique et microbiologique des sols au sein de l'agroécosystème d'Ankorabe*

Le tableau 3 résume les analyses sur les propriétés chimiques et microbiologiques des sols. Par rapport aux sols prélevés au niveau des prairies, les sols des autres habitats ont été caractérisés par des teneurs significativement élevés en azote, phosphore, matières organiques, activités microbiennes globale et potentiel infectieux mycorrhizogène du sol. Ces résultats suggèrent que globalement, le sol de cet agroécosystème peut encore être considéré comme fertile selon (Ratovoson, 1979).

**Tableau 3 - Propriétés chimiques et microbiologiques des sols**

	N%	Kméq/100g	P(Brayll) ppm	MO%	pH (eau)	AMG	NPP
(1)	0,19±0,02b	0,10±0,02a	1,27±1,04a	5,53±0,10a	4,15 ±0,29a	60,78 ±2,09a	70,39±3,42a
(2)	0,28±0,05b	0,21±0,08a	4,47±0,29c	8,61±0,19c	5,34±2,30b	165,66±14,07c	129,54±1,60b
(3)	0,26±0,01b	0,16±0,03a	3,20±2,27bc	6,91±0,29ab	4,83±0,41ab	164,86±26,71c	225,26±7,94
(4)	0,23±0,01b	0,14±0,01a	2,30±1,04b	6,43±0,23b	4,74±0,62ab	162,36±20,16c	156,19±3,36bc
(5)	0,27±0,06b	0,17±0,09a	3,33±0,67bc	8,18±0,09c	4,88±1,96ab	157,46±13,69b	130,72±0,69b
(6)	0,15±0,01ab	0,12±0,02a	2,32±0,12b	7,04±1,03b	4,55±1,32ab	151,54±8,32b	132,98±6,92b
(7)	0,14±0,07ab	0,13±0,05a	2,07±0,06b	7,34±0,03b	4,60±1,04ab	147,44±19,38b	194,50±3,76c
(8)	0,13±0,04ab	1,14±0,03a	2,12±0,10b	7,27±0,45b	5,03±0,23ab	83,4±0,00 ab	239,37±9,64d
(9)	0,41±0,07a	0,23±0,04a	6,37±5,53d	8,81±0,80c	5,60±1,70b	176,03±2,52d	121,05±0,34b

Les données dans la même colonne suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-Keuls ( $p < 0,05$ ). **Sigles :** (1) Prairies ; (2) Jachère 1 an ; (3) Jachère 1-3 ans ; (4) Jachère 3-5 ans ; (5) Jachère + 5 ans ; (6) Champ de maïs ; (7) Champ de manioc ; (8) Champ de riz ; (9) Forêt ; AMG : activité microbienne globale en µg de fluorescéine/h/g de sol ; NPP : potentiel infectieux mycorrhizogène /100 de sol

**Conclusion**

Cette étude a permis de mettre en évidence que l'agroécosystème de Vohilahy possède une richesse importante en termes de diversité des espèces végétales comestibles. De plus, le sol encore de très bonne qualité (fertile) permet d'assurer plusieurs types de culture durant toute l'année en

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

considérant les effets du climat. Cependant, il serait intéressant de continuer ce travail sur les qualités nutritives des aliments, l'évaluation des rendements par saison et par type de produit, le niveau de résilience de cette population vis-à-vis du changement climatique.

**Références Bibliographiques**

FAO. (2014), "Etat de l'insécurité alimentaire dans le monde". Rome, FAO 62p.

M'Biandoum M. (2006), "Caractérisation de la fertilité de sol en fonction des mauvaises herbes présentes", *Tropicana*, 24, 4, pp. 247-252

Banque mondiale. (2009), "Les politiques agricoles à travers le monde : quelques exemples". Washington, BM. 4p

Campbell G. (2005), "An economic history of imperial Madagascar, 1750-1895: the rise and fall of an island empire", Londres, Cambridge University Press. ISBN 0-521-83935-1

Bernier R., Dorosh P.A. (1993), "Constraints on Rice Production in Madagascar: The farmer's perspective". Working Paper n° 34 Cornell and Nutrition Policy Program: Ithaca.

Ratovoson C. (1979), "Les problématiques du tavy sur la côte Est Malgache". Madagascar. *Revue de géographie* n° 35, p 141-165.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **DESSALEMENT DES EAUX SAUMÂTRES PAR FLUX SOLAIRE POUR L'IRRIGATION**

Kassim A.M.<sup>(1)</sup>, Cherif S.A.<sup>(2,3)</sup>, Jabrallah B.S.<sup>(2,3)</sup>, Benhamou B.<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>LEMA, Département de Math-Physique, Faculté des Sciences et Techniques Université des Comores, B.P : 2585 Moroni, Comores

<sup>(2)</sup>École nationale d'Architecture et d'Urbanisme 2026 Sidi Bou Said, Tunisie

<sup>(3)</sup>LETTM, Faculté des Sciences de Bizerte, Tunisie

<sup>(4)</sup>LMFE (Unité de Recherche Associée au CNRST – URAC27), Faculté des Sciences Semlalia & Laboratoire EnR2E, Centre National d'Etude et de Recherche sur l'Eau et l'Energie, Université Cadi Ayyad Marrakech Maroc

*Auteur correspondant : [kassim2005k@gmail.com](mailto:kassim2005k@gmail.com)*

### **Résumé**

Dans le monde actuel la demande en eau douce, pour satisfaire les besoins des activités humaines pour l'irrigation dans l'agriculture, croît d'une manière exponentielle. Raison pour laquelle, les industriels ne cessent pas de progresser dans la conception et à la réalisation des unités de dessalement et de refroidissement efficaces pour optimiser et réduire le coût global de production. Dans ce travail, nous étudions expérimentalement l'évaporation d'un film liquide ruisselant par gravité sur les parois internes d'un humidificateur destiné à un système de dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres destiné pour l'irrigation dans l'agriculture par flux solaire. L'humidificateur est assimilé à un canal vertical formé de deux plaques planes parallèles. Ses parois, sont chauffées par une densité de flux solaire constante, uniforme et symétriques avec des débits d'alimentations en eau liquide constants. Un écoulement d'air ascendant entre dans l'humidificateur avec une humidité, température et vitesse constantes. Les résultats présentés montrent l'effet de la densité de flux solaire, de la vitesse d'entrée de l'air et du débit d'eau d'alimentation sur la distribution de la température dans le film liquide et dans l'écoulement d'air. Les résultats obtenus montrent que la température du film augmente légèrement (zone d'échauffement) puis diminue sur la plus grande partie de la plaque (zone d'évaporation). Ces résultats montrent également qu'une augmentation du débit d'alimentation d'eau refroidit le film liquide et favorise son évaporation. Les résultats expérimentaux nous ont permis de montrer l'influence des paramètres d'entrée sur l'évolution de la température dans le film liquide et dans la phase gazeuse. Une comparaison entre nos résultats expérimentaux et numériques montre un accord très satisfaisant.

**Mots-clés :** Dessalement des eaux saumâtres, étude expérimentale, flux solaire, irrigation.

### **Abstract**

In the present world the demand for fresh water to meet the needs of human activities for irrigation in agriculture, believes exponentially. It's why manufacturers do not cease to progress in the design and implementation of effective desalination and cooling units to optimize and reduce the overall cost of production. In this work, we study experimentally the evaporation of a liquid film flowing by gravity on the inner walls of a humidifier for a sea water desalination system for brackish water

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

for irrigation in the agriculture by solar flux. The humidifier is likened to a vertical channel formed by two flat parallel plates. Its walls are heated by a constant density of solar flux, uniform and symmetrical with the power supply capacities had constant liquid water. An upward air flow into the humidifier with humidity, constant temperature and velocity. The results presented show the effect of the density of solar flux, the air inlet velocity and the feed water flow on the temperature distribution in the liquid film and in the flow of air. The results obtained show that the film temperature increases slightly (heating zone) and then decreases over the greater part of the plate (evaporation area). These results also show that increasing the water supply flow cools the liquid film and promotes evaporation. The experimental results have allowed us to show the influence of the input parameters on the evolution of the temperature in the liquid film and in the gas phase. A comparison between our experimental and numerical results shows a very satisfactory agreement.

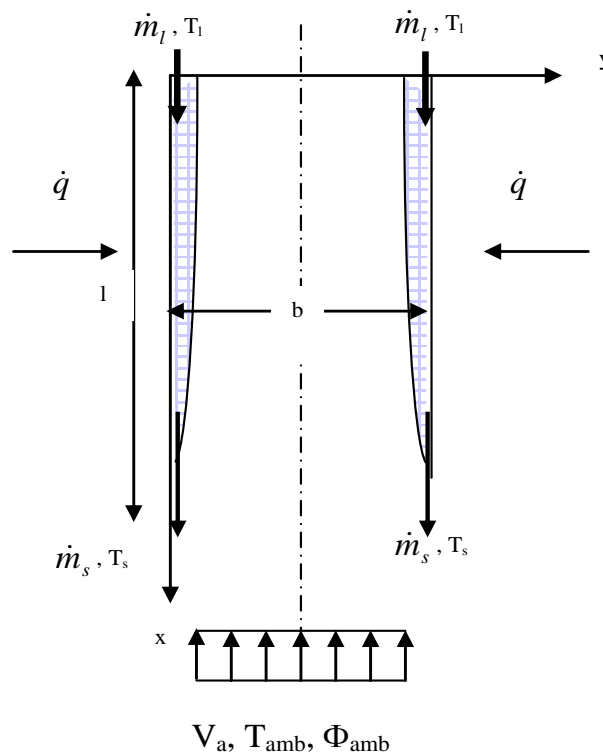
**Keywords:** Desalination of brackish water, experimental study, solar flux, irrigation.

## **Introduction**

Les transferts thermiques dans les canaux chauffés sont largement étudiés dans la littérature du fait de leurs applications industrielles multiples tel que le contrôle thermique des réacteurs nucléaires, le refroidissement des composants électroniques.... La connaissance des champs dynamique et thermique a été abordée dans plusieurs études W. Aung 1972. L'optimisation des configurations a fait l'objet de plusieurs analyses B. Morroni, 1997. Ben Jabrallah et al. 2006, ont étudié expérimentalement et numériquement l'évaporation d'un film d'eau liquide ruisselant sur la paroi d'une cavité chauffée par un flux de chaleur uniforme. Leurs résultats montrent l'existence de deux zones : Une zone d'échauffement et une zone d'évaporation, dans le film. Ces auteurs ont montré expérimentalement que la température du film liquide augmente de 20°C sur une longueur de paroi de 10cm. Cette température décroît ensuite légèrement d'environ 5°C. Notons que ces résultats ont été obtenus pour un flux de chauffage de 700W/m<sup>2</sup> et une température d'eau d'alimentation de 33,7°C avec un débit de 1,46 kg/h. Yan, 1992, traitant le même problème a montré que l'hypothèse du film liquide mince est valable uniquement dans le cas de faible débit du film liquide. L'étude expérimentale que nous présentons est une contribution à la compréhension de l'évaporation d'un film liquide ruisselant sur les parois d'un canal vertical. Une attention particulière est allouée pour étudier l'accroissement ou la réduction de l'évaporation en fonction des paramètres opératoires: vitesse d'écoulement de l'air ascendant et densité de flux de chauffage. Le traitement de mesures de température de l'air permettra de déterminer les coefficients de transfert globaux dans le canal. Nous présentons aussi une comparaison entre l'expérience et la simulation numérique.

## Analyse

La configuration étudiée est un canal vertical formé de deux plaques planes parallèles de hauteur  $H$  et distantes de  $b$  (Fig. 1). On étudie à l'aide de ce dispositif l'évaporation de deux films liquides minces qui s'écoulent sur les faces internes des plaques. Ce film liquide entre dans le canal avec un débit massique  $\dot{m}_l$ , et une température  $T_l$  et sort avec un débit massique  $\dot{m}_s$  et une température  $T_s$ . Une densité de flux de chauffage uniforme est appliquée aux deux parois mouillées. Un écoulement d'air ascendant supposé uniforme entre dans le canal avec une température  $T_{amb}$ , une humidité  $\phi_{amb}$  et vitesse  $V_a$  en convection mixte.



Pour étudier les phénomènes complexes mis en jeu, dans le problème considéré nous avons pris en considération les hypothèses suivantes :

- L'écoulement d'air est laminaire, bidimensionnel et en régime permanent Yan, 1992.
- L'épaisseur du film liquide est faible, le débit d'eau d'alimentation étant faible.
- L'air humide est considéré comme gaz parfait.
- La dissipation visqueuse est négligeable.
- L'interface liquide- vapeur est en équilibre thermodynamique.
- Les effets Soret et Dufour sont négligeables.
- Le transfert par rayonnement est négligeable.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

Du fait que les débits d'alimentation en eau liquide sont faibles, nous avons émis l'hypothèse d'un film d'épaisseur négligeable. Les équations du film liquide ne sont pas résolues. Nos débits d'alimentation varient de  $1.55 \times 10^{-04}$  kg/ms<sup>-1</sup> à  $19.4 \times 10^{-04}$  kg/ms ces débits s'avèrent très faibles que ceux de Yan, 1990. Notons que l'hypothèse du film liquide négligeable a été adoptée par Lin et al. 1992, Fedorov et al. 1997, Ait Hammou et al. 2004, Azizi et al. 2007, et Kassim et al. 2008.

## **Résultats**

Nous présentons dans ce travail une étude expérimentale en convection mixte de l'évaporation d'un film liquide ruisselant sur les faces internes des plaques d'un canal vertical destiné à un système de dessalement des eaux saumâtres pour l'irrigation. Ces plaques sont soumises à des densités de flux de chaleur uniforme et symétriques et des débits d'alimentation en eau liquide constants. Les résultats obtenus montrent que la température du film augmente légèrement (zone d'échauffement) puis diminue sur la plus grande partie de la plaque (zone d'évaporation). Ces résultats montrent également qu'une augmentation du débit d'alimentation d'eau refroidit le film liquide. Les résultats expérimentaux nous ont permis de montrer l'influence des paramètres d'entrée sur l'évolution de la température dans le film liquide et dans la phase gazeuse. Une comparaison entre nos résultats expérimentaux et numériques montre un accord très satisfaisant.

## **Références Bibliographiques**

- Fedorov G., Viskanta R., Mohamed A.A. (1997), "Turbulent heat and mass transfer in an asymmetrically heated, vertical parallel plate channel", *Int. J. Heat and Fluid Flow*, Vol. 18, pp. 307-315.
- Morrone B., Campo A., Manca O. (1997), "Optimum plate separation in vertical parallel-plate channels for natural convective flows: incorporation of large spaces at the channel extreme", *Int. J. Heat Mass Transfer*, Vol. 40, 15, pp. 993-1000.
- Lin J.N., Tzeng P.Y., Chou F.C., Yan W.M. (1992), "Convective instability of heat and mass transfer for laminar forced convection in the thermal entrance region of horizontal rectangular channels", *Int. J. Heat Fluid Flow*, Vol. 13, pp. 250-258.
- Kassim M.A., Brahim B., Souad H. (2008). "Combined heat and mass transfer with phase change in a vertical channel", *4<sup>th</sup> International Symposium on advances in computational heat transfer*, CHT'08, May 11-16, Marrakech, Morocco.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

Jabrallah S.B., Belghith A., Corriou J.P. (2006), "Convective heat and mass transfer with evaporation of a falling film in a cavity", *International Journal of Thermal and Sciences*, Vol. 45, pp. 16-28.

Aung W., Fletcher L.S., Sernas V. (1972), "Developing laminar free convection between vertical flat plates with asymmetric heating", *Int. J. Heat Mass Transfer*, Vol. 15, pp. 2293-2308.

Yan W.M., Lin T.F., Tsay Y.L. (1990), "Evaporative cooling of liquid film through interfacial heat and mass transfer in a vertical channel-II. Numerical study", *Int. J. Heat Mass Transfer*, Vol. 34, pp. 1113-1123.

Yan W.M. (1992), "Effects of film evaporation on laminar mixed convection heat and mass transfer in a vertical channel", *Int. J. Heat Mass Transfer*, Vol. 35, pp. 3419-3429.

Azizi Y., Benhamou B., Galanis N., El-Ganaoui M. (2007), "Buoyancy effects on upward and downward laminar mixed convection heat and mass transfer in a vertical channel", *Int. J. Num. Meth. Heat Fluid Flow*, Vol. 17, pp. 333-353.

Hammou Z.A., Benhamou B., Galanis N., Orfi J. (2004), "Laminar mixed convection of humid air in a vertical channel with evaporation or condensation at the wall", *International Journal of Thermal Sciences*, Vol. 43, pp. 531-539.



*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **ESSAI MULTILOCAL DE VARIETES AMELIOREES DE RIZ DANS LA REGION MATSIATRA-AMBONY**

Ramanankaja L.<sup>(1)</sup>, Ranomenjanahary C. N.<sup>(2)</sup>, Randriamanantsoa F.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques – Université d’Antananarivo

<sup>(2)</sup>Projet AROPA (Appui au Renforcement des Organisations Professionnelles et aux services Agricoles), Madagascar

e-mail : [landiarimisa@univ-antananarivo.mg](mailto:landiarimisa@univ-antananarivo.mg)

### **Resumé**

Le contexte actuel de changement climatique qui entraîne des troubles aussi bien dans le calendrier cultural, que dans l’assurance de la productivité, oblige les paysans à chercher des variétés plus adaptées aux diverses conditions agroécologiques. A cet effet, des essais variétaux ont été menés dans la région MatsiatraAmbony par l’approche Champ Ecole Paysan (CEP) afin de démontrer l’importance de l’utilisation des variétés améliorées et l’utilisation des techniques plus performantes, comme le Système de Riziculture Intensive (SRI) ou le Système de Riziculture Améliorée (SRA). Quatre (04) nouvelles variétés, à savoir X1648, MR1084, X1649, qui se sont avérées productives dans la station de recherche de FOFIFA Kianjasoet, et NERICA N-L25, promue par le projet AROPA, ont été testées en comparaison avec les témoins localement utilisés (X265 et X243). Deux zones, ayant différentes caractéristiques pédoclimatiques ont été choisies : la première est la Zone Centrale, ayant une température moyenne annuelle inférieure à 19°C, des précipitations annuelles entre 1000 et 1600mm avec 75 à 110 jours humides par an. La seconde zone est la partie occidentale et australe avec des températures moyennes annuelles de 19°C à plus de 25°C, des précipitations entre 900 et 1200mm et moins de 75 jours humides par an. Deux systèmes culturaux, à savoir le SRI et le SRA ont été appliqués. Dans chaque zone, différents sites composés par des champs appartenant aux paysans ont hébergés les essais. Les caractéristiques agromorphologiques des plantes aussi bien que le rendement et ses composants ont été observés et mesurés. Les résultats montrent que les différentes variétés ont réagi différemment suivant les zones agroécologiques et les systèmes appliqués. Même si les nouvelles variétés n’ont pas montré de différence significative en termes de rendement par rapport aux témoins, elles ont montré quelques caractéristiques agronomiques intéressantes comme la précocité et une capacité de tallage plus élevée.

**Mots-clés :** Agroécologie, caractérisations variétales, changement climatique, vulgarisation, sécurité alimentaire.

### **Introduction**

Le contexte actuel de changement climatique qui entraîne des troubles aussi bien dans le calendrier cultural, que dans l’assurance de la productivité, oblige les paysans à chercher des variétés plus adaptées aux diverses conditions agroécologiques. A cet effet, des essais variétaux ont été menés dans la région Matsiatra Ambony par l’approche Champ Ecole Paysan (CEP) afin de démontrer

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

l'importance de l'utilisation des variétés améliorées et l'utilisation des techniques plus performantes, comme le Système de Riziculture Intensive (SRI) ou le Système de Riziculture Améliorée (SRA).

## **Matériels et méthodes**

### *Le Champ Ecole Paysan (CEP)*

Le Champ Ecole Paysan a à la fois un but éducatif auprès des cultivateurs, ce sont des essais démonstratifs (on visite plus facilement la rizière du voisin qu'un centre expérimental), et sert une plateforme de co-apprentissage expérientiel entre les paysans et les chercheurs.

### *Essai variétal multilocal*

C'est une expérimentation qui combine à la fois la potentialité des différentes variétés et de la particularité des zones agro-écologiques afin d'obtenir une meilleure productivité.

### *Zones d'étude*

Deux zones agro écologiques dans la région de Matsiatra Ambony ont été choisies, dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau 1

**Tableau 1** - Caractéristiques des zones d'étude

<b>Caractéristiques</b>	<b>Zone 1 (Hautes terres centrales)</b>	<b>Zone 2 (Partie australe)</b>
Température moyenne annuelle	Inférieure à 19°C	De 19°C à plus de 25°C
Température minimale du mois le plus froid	7°C-10°C	10°C – 13°C
Précipitations annuelles	1000 - 1600 mm	900 - 1200 mm
Nombre de jours humides/an	75 à 110j	Moins de 75j
Nombre de jours secs /an	Plus de 185j	185-265j
Production	Les cultures en terrasse y sont dominantes. Saturation des bas-fonds.	Zone productive, très favorable à la riziculture La production est excédentaire.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

*Matériels végétaux*

Quatre (04) nouvelles variétés, à savoir X1648, MR1084, X1649, qui se sont avérées productives dans la station de recherche de FOFIFA Kianjasa et, et NERICA N-L25, promue par le projet AROPA, ont été testées en comparaison avec les témoins localement utilisés (X265 et X243).

*Dispositif expérimental*

Il s'agit d'une expérimentation en milieu paysan. 4 paysans dans chaque zone ont chacun abrité deux blocs d'expérimentation pour chaque système (SRI et SRA), divisé chacun en 6 parcelles attribuées aux 6 variétés à tester. L'attribution s'est fait par randomisation.

*Itinéraire technique*

***Le Système de Riziculture Intensive (SRI)***

- Préparation du sol : à 1 mois à l'avance, on a effectué un labour à 30 cm de profondeur, suivi d'une mise à boue et planage et apport de fumure de fond de 400 kg/ha de Guanomad
- Préparation des semences et semis en pépinières: à la dose de 6kg/ha avec pré-germination, sur des planches avec un sol bien ameubli. Arrosage en absence de pluie.
- Repiquage : à 10 jours après semis, au stade de deux feuilles, les plantules sont repiquées à un brin par poquet sur un écartement de 25x25 cm.
- Entretien : 3 sarclages espacés de 15 jours après repiquages ont été effectués. Des apports d'engrais minéraux, en occurrence NPK à 250 kg/ha au moment du repiquage et Urée à 50kg/ha fractionné au premier sarclage et à la montaison, ont été faits
- Maîtrise d'eau : une alternance d'irrigation/assèchement des rizières était pratiquée jusqu'au stade de montaison, à savoir une légère irrigation (2 à 3 cm de lame d'eau) avant chaque sarclage. C'est seulement après le stade de montaison qu'on maintient une lame d'eau de 10 cm en permanence. L'eau est de nouveau retirée avant la récolte.

***Le Système de Riziculture Amélioré (SRA)***

- Préparation du sol : idem que pour le SRI
- Préparation des semences et semis en pépinières : à la dose de 20kg/ha dans une pépinière inondée
- Repiquage : à 20 jours après semis
- Entretien : 2 sarclages et même apport d'engrais minéraux que pour le SRI

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

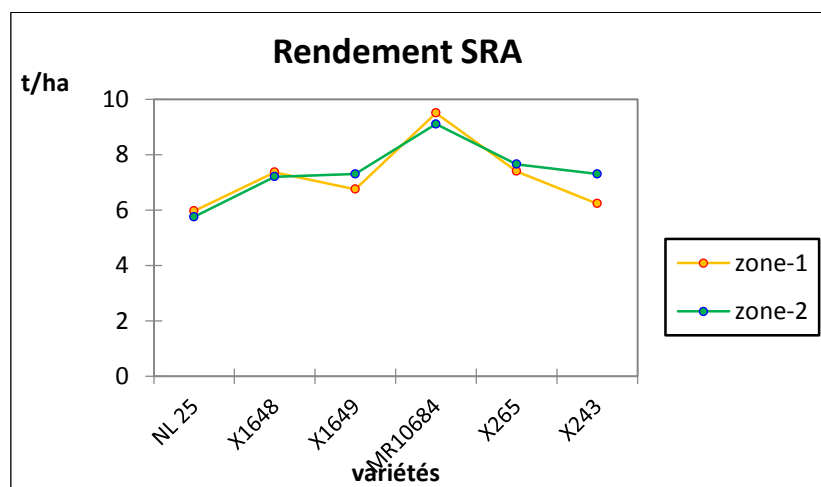
- Maîtrise d'eau : Les rizières sont en inondation permanente avec une lame d'eau de 15 à 20 cm

## Résultats et discussions

### *Rendement*

#### ***Pour le Système de Riziculture Améliorée***

Les résultats sont illustrés dans la Figure 1.



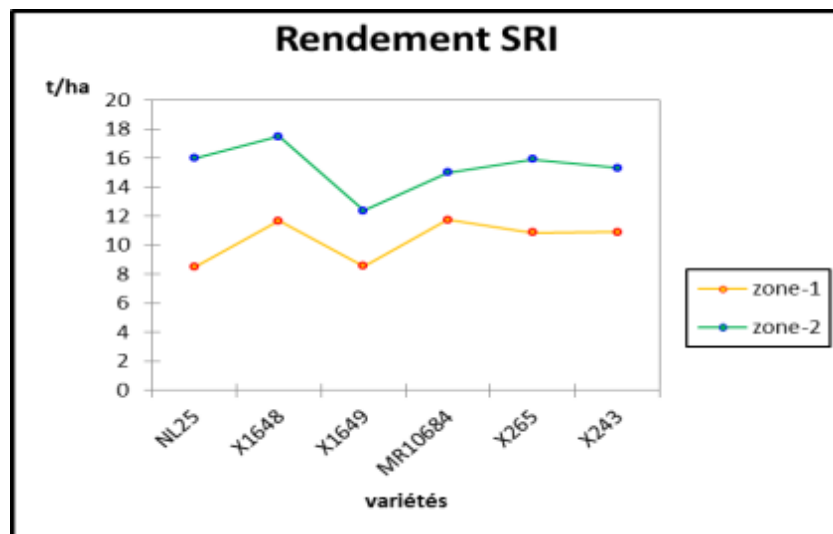
**Figure 1** - Rendement des variétés avec SRA

On voit nettement qu'il n'y a pas de différences significatives des rendements entre les deux zones. C'est entre les variétés qu'on a des différences significatives. Les rendements varient de 5 à 9 tonnes/ha. MR 10684 s'avère être la plus productive. Les autres variétés se trouvent au même niveau.

#### ***Pour le Système de Riziculture Intensive (SRI)***

Les résultats sont illustrés dans la figure 2. A l'encontre du SRA, avec le SRI les rendements dans les deux zones ont donné des écarts significativement. Les rendements dans la zone 2, vont de 12.4 à 15.9 t.ha-1, tandis que dans la zone1, seulement de 9.1 à 11.4 t/ha Ces résultats corroborent les résultats obtenus par Joelibarison en 2002[2]. Avec le SRI, chacune des variétés testées a pu montrer une potentialité plus élevée.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*



**Figure 2** - Rendement des variétés avec SRI

Différents auteurs ont démontré que les essais multilocaux peuvent engendrer différents résultats que ce soit sur le niveau du rendement et de ses composants, que sur d'autres caractéristiques comme la résistance aux maladies ou aux différents stress abiotiques (Magne C., 1975 [2]; Tilquin J.P. et al, 1966 [3]; Centre français du riz, 2014[4]).

*Choix des paysans*

**Critères de choix**

Une enquête menée parmi les paysans dans les deux zones a permis de savoir leurs critères quant aux variétés à adopter (Tab. 2).

**Tableau 2** - Critères de choix variétal des paysans

Critère	Taux
Productivité	95%
Précocité (permettant une double riziculture)	40%
Hauteur (facilité de coupe)	25%
Rusticité	20%

*Choix des variétés*

En premier lieu, les paysans ont choisi la variété X1649 (cycle 120 jours) pour sa précocité. Ensuite leur préférence pour la productivité allait pour les X1648 et X265 ayant respectivement un cycle de

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

140 et 150 jours, et en dernier lieu, malgré sa productivité, le choix est tombé sur MR 10684 à cause de son cycle tardif de 160 jours.

*Choix sur les systèmes*

Les paysans sont convaincus de l'efficacité du SRI mais ils restent réticents à cause des techniques qu'ils ne maîtrisent pas totalement. Ils ont besoin d'un encadrement et d'un suivi continu. Tandis qu'ils sont déjà habitués avec le SRA qui leur permettent d'obtenir des rendements plus ou moins satisfaisants.

### **Conclusion**

Le système SRI a pu permettre de mettre en évidence aussi bien la potentialité des différentes variétés que des particularités des deux zones, ce qui n'a pas été confirmé avec le SRA. Ainsi, le SRI a permis aux paysans d'apprécier la performance des différentes variétés afin de répondre à leurs critères de choix pour faire face aux aléas du changement climatique. L'approche Champ Ecole Paysan a permis aux paysans et chercheurs/vulgarisateurs de trouver un accord sur les nouvelles variétés à adopter. Quant au SRI, un besoin d'encadrement et de suivi continu a été exprimé avant de pouvoir l'adopter.

### **Références bibliographiques**

- Barison J. (2002), "Evaluation of nutrient uptake and nutrient-use efficiency of SRI and conventional rice cultivation methods in Madagascar. In Assessments of the System of Rice Intensification (SRI)", Proceedings of an International Conference, Sanya, China (pp. 1-4). Magne C. (1975), "Sept années d'expérimentation multilocale sur les variétés de riz en culture pluviale au Sénégal". *Agronomie tropicale*, XXX-1, Janvier-mars
- Tilquin J.P., Detry J.F., Nizigiyimana C., Boels C., Ndayiragije A. (1966), "Bilan d'amélioration en riziculture d'altitude au Burundi (1330-1700m)". *Tropicultura*, 14(4), 141-148
- Centre Français du riz. (2015), "Bilan de la campagne 2014", Résultats variétaux.
- Uphoff N., Fernandes E., Longping Y., Jiming P., Rafaralahy S., Rabenandrasana J. (2002), "Assessments of the System of Rice Intensification". Proceedings of an international conference, Sanya, China., Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development.

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

## **REPONSES DE LA VARIETE DE RIZ NERICA-L36 AUX DIFFERENTES FORMES D'ENGRAIS AZOTES**

Raminoarison M.A.<sup>(1)</sup>, Marikindrianjafimpahizato A.J.<sup>(1)</sup>, Rabeson R.<sup>(2)</sup>, Rakotoarisoa N.M.<sup>(2)</sup>, Razafimahatratra H.M.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, Madagascar ;

<sup>(2)</sup>Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA), Antananarivo, Madagascar

e-mail: ramimanoa@gmail.com

### **Résumé**

Dans l'Alaotra, la riziculture irriguée occupe encore une place importante. Le Makalioka 34 (photopériodique à cycle long) constitue la variété la plus cultivée. Une étude a été menée afin d'améliorer la production rizicole de la région. L'objectif est de déterminer la meilleure forme d'engrais azoté (perlurée-PU ou super granule d'urée-SGU) pour la variété de riz Nerica L36-NL36 à cycle court en comparaison avec la variété Makalioka 34-MK34. Conduits en milieu paysan et en multilocale au niveau de sept sites, les essais ont été installés suivant un dispositif expérimental de type split-plot avec 3 répétitions, comportant deux variétés, quatre types de fertilisation : fumier avec pratique paysanne; fumier avec repiquage en ligne; fumier + NPK + PU; fumier + NPK + SGU. Comme résultats, dans l'ensemble des sites, les deux variétés présentent les mêmes performances sur le rendement en grains (NL36 : 5,72T/ha ; MK34 : 6,11T/ha). NL36 arrive à concurrencer MK34 grâce à son aspect plus lourd. Ce cultivar présente également des grains longs et blancs, et peut être classé parmi les riz de bonne qualité et vendus à meilleur prix. Aucune différence statistique n'apparaît entre le rendement en grains du traitement avec PU (6,43 T/ha) et celui du SGU (6,77 T/ha).

**Mots clés :** Alaotra, expérimentation multilocale, fertilisation azotée, riziculture irriguée.

### **Abstract**

In Alaotra, irrigated rice still takes an important place. Makalioka 34 is a popular variety cultivated by majority of farmers. Test was carried out on the region in order to increase the rice's productivity. The study aims to assess the efficiency of urea super granule (USG) compared to pearl urea (UP) under two varieties of irrigated rice, Makalioka 34 –MK34 and Nerica L36 –NL36. The trial has been consisted on farmer field with seven farmers. The experimental design was a split-plot in three repetitions with those two varieties and four treatments of fertilizer: manure fertilizer with traditional practice; manure fertilizer with transplanting in row; manure fertilizer + NPK + UP; manure fertilizer + NPK + USG. All farmers have been concerned by those experimental. As results, considering whole sites, both varieties presented a similar agronomics performances in rice yield (NL36: 5,72T/ha; MK34: 6,11T/ha). NL36 can compete MK34 due to its heavier appearance. Also, this cultivar presents long and white grains, and can be classified as good quality rice at interested price. No difference on yields of paddy appeared between the treatment with PU (6,43 T/ha) and that with the USG (6,77T/ha).

**Keywords:** Alaotra, multilocal experimentation, nitrogen fertilization, irrigated rice.

## Introduction

La zone d'Alaoatra assure 13% de la production rizicole nationale (Penot *et al.*, 2009). La variété Makalioka 34 (MK34) y est la principale variété cultivée en riziculture irriguée (Demeringo, 2005). C'est une variété photopériodique à cycle long, qui dépend d'un climat stable et régulier (Demeringo, 2005). Touchés par le changement climatique, les producteurs sont contraints à décaler le calendrier cultural, qui entraîne le retard de la mise en place des cultures et en conséquence, la diminution de la capacité productive de la plante. Cette situation oblige les producteurs à identifier d'autres variétés alternatives. En outre, l'azote est un facteur important dans la productivité rizicole (Cissé, 2011). La forme perlée est la forme la plus utilisée en agriculture; or, l'application de la perlurée ne permet au riz de soustraire que le tiers de la dose épandue; les restes étant perdues posant des problèmes environnemental et économique (IFDC, 2007 in Cissé, 2011). L'inefficacité de l'utilisation de l'azote sous forme perlée conduit à une nouvelle technique, qui est le placement profond de l'urée sous forme granulée. Dans le cadre des recherches sur la sécurité alimentaire, l'amélioration des facteurs de production i.e. variété adaptée et utilisation d'engrais plus efficace est priorisée dans cette étude. L'objectif principal est de déterminer la meilleure forme d'engrais azoté (perlurée -PU ou super granules d'urée -SGU) pour la variété de riz Nerica L36 (NL36) en comparaison avec la variété la plus utilisée dans la région (MK34).

## Matériels et méthodes

L'expérimentation a été conduite dans la zone rizicole de l'Alaoatra durant la saison culturale 2014-2015. Il s'agissait d'une expérimentation en milieu paysan et en multilocal au niveau de 7 sites. Les variétés de riz NL36 à cycle court non photopériodique et MK34 à cycle long photopériodique ont été expérimentées. Quatre modes de fertilisation ont été retenues.

**Tableau 2** - Tableau récapitulatif des types et doses d'engrais utilisés

T	E.O. (T/ha)	Engrais chimique (kg/ha)			Unités fertilisantes ajoutées dans chaque traitement		
		Application basale	Engrais de couverture		Application basale	Engrais de couverture	Total
			NPK	PU			
T1	5 (pratique paysanne)	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
T2	5 (pratique améliorée)	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
T3	5	200	75	0	22-44-32	34,5-0-0	56,5-44-32



*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

T4 5 200 0 75 22-44-32 34,5-0-0 56,5-44-42

*EO : engrais organique, ingrédient (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O %) : 11-22-16 en NPK, 46-0-0 en PU et SGU, n.d. : non déterminé*

*Poids d'un granule = 1,2 g/granule*

Le dispositif expérimental approprié est « le split-plot » avec trois répétitions. En tant qu'expérimentation multilocale, les huit modalités avec leur répétition ont été reproduites sur les sept paysans. Le système de culture adopté était le Système de Riziculture Améliorée. Les variables mesurées sont : a) hauteur des plants et nombre de talles, b) composantes de rendement, c) rendement en paille et en paddy. L'analyse du sol a été effectuée sur six sites expérimentaux. Une analyse de variance a été réalisée.

## **Résultats**

### *Caractéristiques des sols des sites expérimentaux*

Les résultats de l'analyse indiquent une grande variabilité sur les propriétés du sol. La richesse du sol en C (0,18 à 3,01 %) et en N (0,014 à 0,231%) varie largement entre les sites. Les bases échangeables (Ca, Mg, Na) varient peu d'un site à un autre. Pourtant, au niveau du pH, les rizières ont des pH relativement semblables, c'est-à-dire acides. De même pour le phosphore qui est présent dans le sol à une quantité faible et le potassium moyennement pauvre.

### *Variations des variables étudiées sur l'ensemble des sites*

L'interaction variété\*type de fertilisation n'a pas eu d'incidence significative sur toutes les variables. La variable nombre de talles fertiles diffère significativement par traitement, et augmente de T1 à T4. Le nombre de grains pleins par panicule le plus élevé a été obtenu avec la PU (93), mais reste non significatif par rapport au SGU (91). Quant au rendement en paddy, la différence a été constatée seulement entre les traitements non fertilisés (T1 : 5,19 T/ha ; T2 : 5,25 T/ha) et les traitements fertilisés (T3 : 6,43 T/ha ; T4 : 6,77 T/ha). Entre les deux variétés, elles présentent de taille bien différente: la hauteur de MK34 (123,7 cm) est nettement supérieure à NL36 (84,04 cm). Pour la variable nombre de talles fertiles, aucune différence n'est détectée entre les deux variétés (NL36 et MK34: 11). MK34 présente un nombre de grains pleins par panicule significativement supérieur (95) par rapport à NL36 (79), à défaut d'un pourcentage en grains vides élevés. Au niveau de poids de mille grains, les grains de NL36 (27,6 g) sont significativement plus lourds par rapport

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

à ceux de MK34 (25,7g). L'essai n'a pas montré d'effet significatif entre les rendements en grains des deux variétés (NL36 : 5,72 T/ha ; MK34 : 6,11 T/ha).

## **Discussions**

### *Comparaison des deux variétés*

Des différences de comportements variétaux apparaissent entre MK34 et NL36. D'abord, elles se différencient significativement sur la taille : la variété populaire MK34 est une variété de grande taille et la variété introduite NL36 de petite taille. Cette différence de taille explique également la valeur élevée du rapport grain/paille de NL36: cette variété favorise la formation de grains que le développement des parties végétatives. Outre la hauteur, MK34 se distingue par un nombre de grains par panicule plus élevé (un écart de 23 grains). Mais la variété NL36 est plus lourde comparée à MK34. Bien que les deux variétés semblent avoir des différences sur nombreuses variables, une ressemblance statistique est visualisée au niveau du nombre de talles fertiles et du rendement en grains. La variété introduite arrive donc à se concurrencer avec la variété populaire grâce à son aspect plus lourd. Un écart de rendement de 390 kg/ha s'observe entre les deux variétés avec la supériorité de MK34. Cet écart, bien que non significatif, est dû au faible rendement de NL36 sous T3, T2 et T1. A cet effet, la forme d'urée granulée est la meilleure forme pour l'obtention d'une bonne production pour NL36. Cette dernière caractéristique s'apparente avec les études de Saidou *et al.* (2014), Cissé (2011), car le succès du placement profond de l'urée est conditionné en partie par l'utilisation des variétés améliorées dont le cycle est d'environ 120 jours (Cissé, 2011). Néanmoins, sur des sols riches en éléments minéraux et en matières organiques, la variété MK34 devient sensible à la verse, ne tolère pas « l'excès » d'engrais et ne répond pas bien aux engrais minéraux (cas observé dans le site 1). Ducrot (1996) confirme également ces résultats.

Comme avantages, si installée en mois de décembre, la récolte de NL36 a lieu au cours du mois d'avril, saison durant laquelle le coût de mains d'œuvre est encore faible mais le prix du riz est encore intéressant. De plus, les grains de riz de NL36 (grains longs et blancs) peuvent être classés parmi les riz de luxe et vendus à meilleur prix (comme le MK34) par rapport aux autres variétés (Ducrot, 1996). Du point de vue agronomique, si les producteurs désirent cultiver des cultivars à cycle court, ceux à cycle de 120 jours s'adaptent parfaitement aux variations climatiques de la Région. D'une manière concrète, la récolte (si semée en décembre) coïncide au début de la saison fraîche et sèche après les dernières grosses pluies de mars, et les travaux de récolte peuvent être réalisés dans des conditions plus favorables. En deçà de ce cycle, les manipulations de récolte

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

deviennent difficiles dues à la tombée des pluies. Par ailleurs, les producteurs de l'Alaoira connaissent actuellement les problèmes liés au changement climatique et commencent à identifier les variétés qui s'adaptent à cette situation. NL36 constitue une variété d'alternative ou de substitution au Makalioka pour les riziculteurs de la Région vu que les deux variétés présentent une performance agronomique semblable et un aspect extérieur apprécié par les consommateurs.

*Influence des types de fertilisation sur les paramètres de croissance du riz*

Au niveau du rendement en grains, le SGU fournit une production supérieure de 340 kg par rapport au PU, avec respectivement un rendement moyen de 6,7 T/ha et 6,4 T/ha. En effet, en plus des pertes engendrées par l'application de l'urée sous la forme perlée s'ajoutent le manque de synchronisation entre l'offre et la demande en azote, c'est-à-dire que la perlurée après hydrolyse, diffuse très rapidement en 3 à 4 jours. Cet azote libéré ne peut donc pas satisfaire tous les besoins de la plante qui sont étalés dans le temps raison pour laquelle il est recommandé de procéder à un fractionnement de l'apport (Saidou *et al.*, 2014). Néanmoins, la différence reste non significative entre eux (PU et SGU), alors que les études de Saidou *et al.* (2014), Cissé (2011) affirment une différence nettement significative du rendement entre le SGU et la PU. Dans leurs études, le poids de l'urée super granule ont été appliqués à une valeur bien supérieure à notre étude (2,7 g contre 1,2 g). Ceci dénote probablement que la performance du SGU par rapport à la PU n'est détectée statistiquement qu'à une certaine dose. Bandaogo (2010) a affirmé d'ailleurs dans ses résultats que son essai n'a pas montré une différence significative entre les deux types d'urée à la dose de 113 Kg/ha mais une différence s'observe avec la dose de 170 Kg/ha. La faible performance des granules avec cette dose peut être attribuée à la diffusion rapide des granules de 1,2 g.

## **Conclusion**

Il ressort de l'étude que : i) la variété NL36 répond mieux aux engrais et peut rivaliser la variété MK34. Son caractère non photopériodique à cycle court lui permet de s'adapter dans les conditions instables du changement climatique. Son aspect extérieur lui permet d'être classée parmi les variétés d'alternative de MK34, d'autant plus qu'elle présente la même performance que ce dernier en termes de rendement en grains ; ii) les deux formes d'urée ne présentent aucune différence significative sur le rendement en grains, qui peut s'expliquer par la faible performance des granules de petite taille (1,2 g). Il peut être conseillé aux riziculteurs d'utiliser la variété NL36 sur les rizières de mauvaise maîtrise d'eau et/ou sur les rizières qui peuvent être travaillées en double culture

*Session 1 : Changement climatique et impacts sur la sécurité alimentaire*

annuelle. Pourtant, le MK34 qui fait la renommée de l'Alaotra ne peut pas encore être écartée de la riziculture. Pour conforter les résultats obtenus, l'étude sur des granules d'urée plus grands nécessite d'être poursuivie d'une part, et les essais plus poussés sur la performance du NL36 d'autre part.

### **Références bibliographiques**

Bandaogo A.A. (2010), "Effet de différentes sources d'azote sur la réponse de quatre variétés de riz à l'azote à la Vallée du Kou au Burkina Faso". Mémoire de DEA. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 46p.

Cissé O. (2011), "Evaluation des performances agronomiques du placement profond de l'urée en riziculture irriguée dans la vallée du Sourou au Burkina Faso". Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur en vulgarisation agricole. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 42p.

Demeringo H. (2005), "Les techniques rizicoles au lac Alaotra à Madagascar : Analyses et propositions pour une meilleure gestion des systèmes de culture sous couvert végétal hors périmètre irrigué". Thèse en vue d'obtention du DESS. Université Paris XII Val-de-Marne, Faculté des Sciences et Technologies. 113p.

Ducrot R. (1996), "Régulation d'une production en situation d'incertitudes et de fortes contraintes : exemple des systèmes rizicoles du lac Alaotra (Madagascar)". Thèse présentée pour l'obtention du titre de Docteur de l'Institut National Agronomique Paris Grignon "Sciences Agronomiques". 203p.

Penot E., Domas R., Andriamalala H., Hyac P., Dupin B., Durand C., Nave S., Rabenandro T. H., Rasolomanjaka J. (2009), "Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du lac Alaotra". SCRID/FOFIFA. 34p.

Saidou A., Gnakpenou K.D., Balogoun I., Hounnahin S.R., Kindomihou M.V. (2014), "Effet de l'urée et du NPK 15-15-15 perlés et super granulés sur la productivité des variétés de riz IR841 et NERICA-L14 en zone de bas-fond au Sud-Bénin". *Journal of Applied Biosciences* 77, 6575 – 6589.

Session 2

**Biodiversité agricole et sécurité alimentaire**



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## CONSERVATION ET VALORISATION DE LA BIODIVERSITE VEGETALE, CAS DE « L'OLIVA GASY » *ELAEOCARPUS FLORIBINDUS*

Rakotoniaina E.<sup>(1,2)</sup>, Randrenjarivelo N.M.<sup>(1)</sup>, Randriamampionona D.<sup>(1,3)</sup>, Rakotondravelo J.C.<sup>(3)</sup>, Ratsimala-Ramonta I.<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup>Laboratoire d'Agronomie et de Développement Durable - Fondation SAR-RATSIMAMANGA BP-3833 Avarahitra Itaosy, Antananarivo 102-Madagascar.

<sup>(2)</sup>Ecole Doctorale Biotechnologie – Science de la vie et Environnement. Université d'Antananarivo. BP 75- Antananarivo 101, Madagascar.

<sup>(3)</sup>Mention Agriculture Tropicale et Développement Durable - Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo. B.P 175 – Antananarivo 101, Madagascar

Contact : denisr07@yahoo.fr

### Resumé

L'agroforesterie désigne les pratiques, associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Ces pratiques peuvent contribuer à la résilience contre le changement climatique en assurant une sécurité alimentaire durable. *Elaeocarpus floribundus* Blume, (*Elaeocarpaceae*) connue localement sous le nom « olivagasy » est un arbre qui s'est naturalisée dans la partie Est de Madagascar. Cet arbre n'est pas encore valorisé par la population locale alors qu'elle peut être très intéressante en agroforesterie. L'objectif de notre étude est de contribuer à la conservation et la valorisation de la biodiversité végétale et de l'écosystème de Madagascar. Elle consiste entre autres à la valorisation d'une espèce ligneuse : *Elaeocarpus floribundus*.

L'évaluation des stocks disponibles et l'inventaire des utilisations de la plante par la population locale ont été réalisés par enquêtes dans 4 districts (Toamasina 2, Vatomandry, Mahanoro et Brickaville), dans la région Est de Madagascar (Province de Toamasina). Ensuite, des multiplications en pépinière et au laboratoire ont été effectuées et des cultures a été effectuées pour la conservation « on farm ». Pour la valorisation, l'activité antiradicalaire a été mesurée par piégeage des radicaux libres à l'aide du DPPH. La toxicité aigue du fruit a été testée sur des souris. Finalement, une transformation des fruits a été également réalisée.

L'inventaire des stocks disponibles montre que la plante n'est pas particulièrement menacée, toutefois le nombre d'individu disponible recensé est très limité, 35 pieds dans 3 districts. Les enquêtes effectuées révèlent les utilisations multiples. Le taux de régénération par bouturage est de 85%. Nous n'avons pas obtenu de germination directe en serre, alors qu'in vitro, le taux de germination (par isolement des embryons) est de 70%. Les fruits et les écorces présentent une activité antiradicalaire (IC50 = 4,43 µg/ml et 4,56 respectivement). Les fruits ne sont pas toxiques. Les fruits peuvent être transformés en confiture.

Cette plante est intéressante dans la pratique de l'agroforesterie, la plante est multi-usage et les fruits peuvent être consommés ou transformés pour une utilisation alimentaire. Les résultats obtenus confirment les utilisations de cette plante dans le domaine de la médecine traditionnelle. Cette espèce peut contribuer à la résilience de la biodiversité contre le changement climatique par l'utilisation de l'agroforesterie.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

**Mots clés:** *Elaeocarpus floribundus* Blume, sécurité alimentaire, activité antiradiculaire, biodiversité

## Introduction

L'agroforesterie désigne les pratiques, associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Ces pratiques peuvent contribuer à la résilience contre le changement climatique en assurant une sécurité alimentaire durable. *Elaeocarpus* est un genre de plantes tropicales contenant environ 350 espèces dont 8 sont endémiques de Madagascar<sup>1</sup>. *Elaeocarpus floribundus* Blume, (*Elaeocarpaceae*) connue localement sous le nom « oliva gasy » est un arbre qui s'est naturalisée dans la partie Est de Madagascar. Cet arbre est encore sous-valorisé par la population locale alors qu'elle peut être très intéressante en agroforesterie. L'objectif de notre étude est de contribuer à la conservation et à la valorisation de la biodiversité végétale et de l'écosystème de Madagascar. Spécifiquement pour le présent travail, il consiste à la valorisation de « l'Oliva gasy ».

## Matériels et méthodes

### *Identification et inventaire des stocks disponibles*

Des herbiers de la plante ont été réalisés lors des enquêtes et récolte de matériels végétales sur terrain. Ces herbiers ont été ensuite identifiés au parc Botanique Zoologique du Tsimbazaza afin de savoir le nom de l'espèce étudiée. L'évaluation des stocks disponibles et les enquêtes ethnobotaniques sur l'utilisation de cette plante par la population locale ont été effectuées dans 4 districts (Toamasina 2, Vatomandry, Mahanoro et Brickaville), dans la région Atsinanana (Est de Madagascar, Province de Toamasina).

### *Multiplication « on farm »*

Après la sensibilisation sur l'importance de l'agroforesterie, plusieurs familles volontaires sont prêtes pour participer activement à la construction de pépinière proche des villages. Le programme d'activité est basé par la récupération des jeunes plantules ou des drageons autour des plantes mères et le bouturage. Les plantules issues de pépinière sont cultivées dans les 4 districts (Toamasina II, Brickaville, Vatomandry et Mahanoro). Le suivi et l'entretien des jeunes plantules d'*Oliva gasy* sont assurées par la population locale.

---

<sup>1</sup> Lemmens R. H. M. J ; Louppe D. & Oteng-Amoako A A. (2012). Ressources végétales de l'Afrique tropicale 7 (2) – Bois d'œuvre 2. Fondation PROTA/CTA. Wageningen, Pays-Bas. 891p

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

*Multiplication in vitro*

Face à la difficulté de la multiplication via les graines, une étude *in-vitro* a été accomplie au laboratoire biotechnologie végétale de l'IMRA afin de déterminer l'origine de ce blocage. Ainsi, deux méthodes ont été expérimentées : scarification des graines avec l'acide sulfurique et l'isolement des embryons. Le milieu de culture MS/2 avec ou sans hormone végétale (GA<sub>3</sub>) ont été essayés.

*Recherche de valorisation*

La valorisation des ressources phytogénétiques consiste à améliorer la valeur d'une ressource. De ce fait, cette partie vise à mener des expérimentations en laboratoire afin de déterminer la (non) toxicité des fruits, et d'évaluer les activités antioxydant et antimicrobienne de différentes parties de la plante. Un screening phytochimique a été également mené afin de connaître les familles de métabolites secondaires de la plante.

*Evaluation de la toxicité aigüe*

L'objectif de la toxicité aigüe est de déterminer les effets indésirables survenant dans un bref délai de l'administration unique de l'extrait dans 24 heures. Une gamme croissante (0, 500, 1000, 1500, 2000 et 2500 mg) des extraits éthanoïques d'*Oliva gasy* a été administrée par kilogramme de souris « Swiss » à jeun de 24 heures. La dose létale à cinquante pour cent (DL<sub>50</sub>) est calculée statistiquement en dose unique d'une substance susceptible de causer la mort de 50% des souris.

*Test antioxydant par DPPH*

Une gamme de concentrations des extraits méthanolique de fruits, de feuilles et des écorces d'*Oliva gasy* de 1000, 800, 600, 400, 200, 100, 50 et 25 µg/ml ont été déposée dans une microplaque de 96 puits avec une quantité de 100µl par puit. L'acide gallique a été utilisé comme produit de référence avec une gamme de concentration de 200 ; 100 ; 50 ; 25 ; 12,5 ; 6,25 ; 3,15 ; 1,75µg/ml. Après, 100µl de DPPH ont été ajoutés dans chaque puits. L'ensemble est ensuite incubé à 25°C pendant 30 minutes. Les couleurs du DPPH seul et les produits (extraits, acide gallique) avec DPPH sont violet au départ, mais après la présence d'une activité antioxydante elles deviennent jaune. Après 30 minutes d'incubation, la microplaque a



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

été mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre avec une longueur d'onde UV de 517nm. Le taux d'inhibition d'activité antioxydant est calculé selon la formule citée ci-dessous :

$$I (\%) = 100 * (D.O \text{ Blanc} - D.O \text{ Test}) / D.O \text{ Blanc}$$

Le CI 50 (ou concentration d'inhibition à 50%) et le TEC 50 (ou temps dans laquelle la moitié de DPPH est réduit) sont déterminés graphiquement, tandis que l'efficacité antiradicalaire ou EA est calculé suivant la formule :

$$AE = [1/IC50] \times TEC50$$

#### *Evaluation de l'activité antimicrobienne*

La méthode de diffusion sur gélose a été choisie pour examiner la présence d'activité antimicrobienne des extraits des fruits, des feuilles et des écorces d'*Oliva gasy*. Ces derniers sont testés avec la bactérie gramme positive (*Staphylococcus aureus*), bactérie gramme négative (*Echerichia coli*) et la levure (*Candida albicans*).

#### *Screening phytochimique*

Le screening phytochimique a été réalisé afin d'identifier les familles chimiques présentes dans les extraits de fruit, feuille et de l'écorce d'*Oliva gasy*. Différentes méthodes ont été effectuées pour détecter les alcaloïdes, les flavonoïdes, les anthocyanes et les triterpénoïdes, les stéroïdes, les saponines et les saponoside.

### **Résultats et discussions**

#### *Identification et inventaires*

L'identification révèle que l'*Oliva gasy* étudiée appartient à la famille : Elaeocarpaceae, genre : *Elaeocarpus*, espèce : *floribundus*. Les inventaires de stocks disponibles montrent un nombre limité de cette ressource (tableau 1). Ce recensement n'est pas exhaustif, il ne représente que les paysans enquêtés même si une large sensibilisation a été réalisée et la population a été très mobilisée.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

**Tableau 1** - Nombre de pieds « d'Oliva gasy » inventoriés.

Districts	Nombre de pieds inventoriés	Nombre de fokontany* inventorié
Toamasina 2	16	10
Brickaville	20	9
Mahanoro	4	5
Vatomandry	5	34
Total	<b>45</b>	58

\*Le fokontany est l'unité administrative de base à Madagascar, il regroupe plusieurs villages

Cette quantité limitée d'*E. floribundus* nous amène à mettre en place un programme de multiplication du moins pour maintenir une population minimale viable de cette espèce.

#### *Multiplications*

Des pépinières d'*E. floribundus* ont été installées chez les paysans et à Ivoloïna dans le district de Toamasina II. Le taux de réussite pour les bouturages est en moyenne de 15%, tandis que le pourcentage moyen de plantes vivantes pour la récupération de plantules est de 85%. Au total, 860 plantules ont été obtenues, ces plantules ont été plantées dans les 4 districts ciblés dans une perspective de pratique d'agroforesterie. La population locale assure l'entretien et la suivie de plantes cultivées.

#### *Culture in vitro*

Les résultats de la culture *in vitro* ont montré que 70% des embryons cultivés dans le milieu MS/2 avec gibbérelline 1g/l ont poussé après un mois. Ainsi, l'origine du blocage de la germination est tégumentaire.

#### *Valorisations*

##### *Non toxicité du fruit*

Les résultats ont mis en évidence que les fruits d'*E. floribundus* ne sont pas toxique. Toutefois, une dose équivalente ou supérieure à 7,2 kg de fruits pour un homme de 60kg est létale.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

### **Activité antioxydante**

Les extraits de fruit et de l'écorce ont présenté une activité anti radicalaire importante (Tableau 2), ainsi ces extraits ont une activité antioxydante.

**Tableau 2 -** Activité antioxydant des extraits de fruit, de feuille et de l'écorce

<b>Extraits</b>	<b>Feuilles</b>	<b>Ecorces</b>	<b>Fruits</b>	<b>Acide Gallique (produit de référence)</b>
IC50 (µg/ml)	5,68	4,56	4,64	1,33
TEC50 (mn)	11,5	17,5	11	9
EA	2,02	3,77	2,41	4,79

### **Activité antimicrobienne**

Le zone ou halo d'inhibition signifie la présence d'activité antimicrobienne. Cette activité est d'autant plus importante que l'halo d'inhibition est plus grand. Les extraits de fruits, de feuilles et de l'écorce d'*E. floribundus* ont de faible activité antimicrobienne sur *Escherichia coli* ( $8 \pm 1$ mm), mais l'extrait de l'écorce a une importante activité antimicrobienne sur *Staphylococcus aureus* ( $14 \pm 1$  mm). En outre, les extraits de feuilles et de fruits d'*E. floribundus* ont une meilleure activité sur la levure du genre *Candida albicans* avec de diamètre d'inhibition respectivement  $16 \pm 2$  mm et  $15 \pm 2$  m (Tableau 3).

**Tableau 3 -** Activités antimicrobiennes de différents extraits (fruits, feuilles et écorces)

<b>Souches microbiennes</b>	<b>Fruits</b>	<b>Feuilles</b>	<b>Ecorces</b>	<b>Chloramphénicol</b>	<b>Cyclohexemide</b>
<i>Escherichia coli</i>	$7 \pm 1$	$7 \pm 1$	$8 \pm 0$	$18 \pm 2$	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	$10 \pm 1$	$9 \pm 1$	$14 \pm 1$	-	$12 \pm 2$
<i>Candida albicans</i>	$15 \pm 2$	$16 \pm 2$	$10 \pm 1$	-	$20 \pm 2$

### **Screening phytochimique**

Les résultats du screening phytochimique ont montré qu'il n'y pas d'alcaloïde dans les extraits de fruits, feuilles et écorces d'*E. floribundus*. En revanche, les extraits des fruits et les

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

écorces contiennent de flavonones, flavonols, anthocyanes et de tanin hydrolysable. Les extraits de feuilles ne contiennent que de flavonols et de tanin hydrolysable.

### **Conclusion**

Le cas d'*E. floribundus* montre notre approche dans la conservation et la valorisation de la biodiversité végétale de Madagascar. Cette démarche tient en compte la participation active de la population locale pour la conservation et de différentes études scientifiques expérimentales pour la valorisation.

Cet arbre est intéressant dans la pratique de l'agroforesterie, c'est une espèce multi-usage. La partie ligneuse, peuvent être utilisés en bois d'œuvre ou comme source d'énergie (bois de chauffe), les fruits peuvent être consommés ou transformés. De plus, les résultats obtenus confirment les utilisations de cette plante dans le domaine de la médecine traditionnelle. Ainsi, cette espèce peut contribuer à la résilience de la biodiversité contre le changement climatique par l'utilisation de l'agroforesterie.

### **Remerciements**

Le travail a été possible grâce au financement des jeunes chercheurs la Fondation du « Collège de France » et ses partenaires. Ainsi, nous tenons à remercier :

- La Fondation du « Collège de France » qui a mis en place la Chaire « Savoirs contre pauvreté » soutenu par l'AFD (Agence Française pour le Développement) en 2012.
- les autres partenaires l'AUF (Agence Universitaire francophone), l'Université d'Antananarivo (l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomique et la Faculté des Sciences), l'IMRA (Institut Malgache de Recherche Appliquées).
- Les Vondron'Olona Ifotony.

Tous les étudiants et les personnes qui ont contribué dans ce programme.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## **VALORISATION DE LA FIGUE DE BARBARIE, SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE SUD MALGACHE**

Ranaivoarisoa H.F. \*, Faharano M., Ramananarivo R., Ramananarivo S.

Equipe d'accueil Agro-Management, Développement Durable et Territoires (AM 2DT), Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement (GRND), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, BP 175, Université d'Antananarivo.

\*e-mail: rholy1@yahoo.fr

### **Résumé**

Le Figuier de Barbarie est un cactus arborescent adapté au climat chaud et aride comme au Sud de Madagascar. C'est une plante à vertus nutritionnelles et médicinales considérables de par ses fruits et ses branches. Les raquettes sont également utilisées comme nourritures pour le bétail. Le figuier de Barbarie est aussi utilisé comme brise-vent ou comme haie vive. Par ailleurs, des problèmes alimentaires et nutritionnels sévissent différentes régions dans cette zone du Sud. Des réflexions, études et actions ont été effectuées autour de cette plante afin d'exploiter les opportunités pour l'atténuation de ces problèmes. Cette recherche a comme objectif d'analyser la capacité des acteurs dans le territoire à élaborer et mettre en œuvre des dispositifs d'échanges pour répondre aux besoins et enjeux du développement durable. Les résultats se portent sur l'émergence de structuration territoriale reconnaissant les valeurs et normes du développement durable et qui redéfinit le devenir de l'agriculture, des populations marginalisées et des écosystèmes menacés de la partie Sud de Madagascar. Pour cela, la valorisation de la figue de barbarie s'appuie sur la réactivation de la profondeur historique et culturelle, la définition de règles de multiplication de la production et de stratégies de commercialisation pour la sécurité économique, sanitaire et alimentaire des consommateurs.

**Mots- clés :** sécurité alimentaire, figue de barbarie, Sud de Madagascar, développement durable.

### **Abstract**

The prickly pear cactus is a tree adapted to the hot and arid climate and the South of Madagascar. It is a plant with significant nutritional and medicinal properties of its fruits and cladodes, also used as food for livestock. The prickly pear is also used as windbreaks or as a hedge. In addition, food and nutrition problems are rampant in different regions of this southern area. Reflections, studies and actions have been carried out around the plant to exploit the opportunities for mitigating these problems. This research aims to analyze the capacity of stakeholders in the territory to develop and implement exchange mechanisms to meet the challenges of sustainable development. The results relate to the emergence of territorial structure recognizing sustainable development values and standards and redefining the future of agriculture, people and ecosystem threatened the southern part of Madagascar. For this, the valuation of the prickly pear is based on the reactivation of the historical and cultural depth, definition of multiplication rules of production and marketing strategies for economic security, health and food consumers.

**Keywords:** food security, prickly pear, southern Madagascar, sustainable development.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## **Introduction**

La succession récente de crises alimentaires et les travaux de prospectives démographiques internationales ont remis en avant la question de la sécurité alimentaire dans les débats politiques et dans les agendas de la recherche agronomique. Les chercheurs réorientent leurs travaux selon cet enjeu, mais aussi questionnent les fondements et les usages du concept de sécurité alimentaire (Janin, 2010).

La sécheresse récurrente existe dans les régions du Sud de Madagascar, exposées aux risques climatiques. Le sol n'est pas souvent opportun au développement de l'agriculture, source de nourritures et de revenus pour la population. Il existe néanmoins une biodiversité spécifique avec laquelle la population peut procurer ses besoins alimentaires et ses activités quotidiennes. La figue de barbarie est parmi les ressources importantes utilisées dans l'alimentation et les activités agricoles (Bidou J-E, Droy I., 2009). Mais la population reste pauvre et vulnérable face aux problèmes climatiques et économiques. Elle n'arrive pas à surmonter les périodes de sécheresse, amenant la perte de plusieurs vies humaines et animales.

Quels sont alors les apports de la figue de barbarie à la population de la zone Sud de Madagascar tant sur les plans économiques, biologiques qu'environnementaux ?

Une synthèse bibliographique a été effectuée et dont l'objectif de la recherche est de déterminer les conditions qui permettent d'exploiter la figue de barbarie pour un meilleur ciblage des interventions à l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans le Sud

L'hypothèse de travail est posée comme suit : la valorisation agro- économique- sociale de la FB contribue à la levée de l'insécurité alimentaire qui sévit la population dans le Sud de Madagascar

## **Matériels et méthodes**

### *Zone d'étude*

Trois régions sont concernées par l'étude: Atsimo Andrefana, Androy et Anosy ; avec des mécanismes climatiques complexes: régime de pluies aléatoires et sécheresses récurrentes, 300 mm/an, variable d'une année sur l'autre (Decary, 1928)> La période d'utilisation de la réserve en eau du sol est très courte et rapidement épuisée. De vents dominants, chauds et secs, soufflant du Sud-Ouest, accentuent l'évaporation (Rasolofa, 2013).

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Huit communes de la région Androy sont très vulnérables à l'insécurité alimentaire avec système agro-pastoral fragile, parcelles de terrains de parcours ne permettant plus de nourrir les animaux et les hommes, la taille du troupeau marque la position sociale de l'individu: Tranovaho, Beloha, Kopoky, Tsihombe, Jafaro, Sihanamaro, Ambovombe, Sampona (Droy & Rasolofo, 2004).

Les femmes sont particulièrement vulnérables (Goudet, 2005) ; 55% des enfants de moins de 5 ans sont en retard de croissance avec une moyenne nationale de 50,1%. Comme causes: Les habitudes alimentaires, les phénomènes culturels, le manque d'accès à l'eau et aux soins de santé de base, le niveau d'éducation de la mère (Rasolofo, 2013) ;

*Conceptualisation*

Pauvreté, risques et vulnérabilité (Dauphiné, 2003 ; Wisner et al, 2003 ; Trench, 2007 ; Decamps, 2007) : la pauvreté crée des risques directs et, indirectement, amplifie les désastres ; La vulnérabilité est marquée par les caractéristiques et la situation d'une personne ou d'un groupe qui influencent leurs capacités à anticiper, faire face, résister et se rétablir après l'impact d'un aléa (sécheresse, tremblements de terres, invasions acridiennes ou crues...)

Le risque est l'intersection d'un aléa et d'une vulnérabilité.

Sécurité alimentaire (Courade et al, 2003, Egg J. 1997) : C'est l'accès des populations, en tout temps et en tous lieux, à une alimentation saine, équilibrée et adaptée aux préférences alimentaires.

Vulnérabilité alimentaire d'un individu, d'un ménage ou d'un groupe (Maxwell, 1996) : C'est l'exposition au risque de voir sa sécurité alimentaire se dégrader sous l'effet d'une perturbation, qu'elle soit d'origine naturelle, économique, sanitaire ou sociale.

*Méthode adoptée*

Une trentaine d'ouvrages et d'articles ont été consultés (voir Références bibliographiques). Comme outils, des fiches de lecture et fiches de synthèse par thème ont été nécessaires. Des entretiens ont été effectués auprès des autorités responsables de la Région Anosy.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## Résultats

### *Les caractéristiques du Figuier de barbarie*

Le figuier de barbarie (*Opuntia Ficus-indica*) ou « raketa » est une plante grasse, caractérisée par des tiges en forme de raquettes épaisses, elliptiques, surmontées de fleurs jaune vif auxquelles succèdent des fruits ovoïdes vert jaunâtre, parfois teintés de rouge, se multiplie par bouturage des raquettes. Il se développe dans des zones à faible hygrométrie, à saison chaude et sèche entre 32 à 37°C.

Il s'adapte à une large gamme de sols, mais préfère les sols limono-argileux, avec un rôle très important dans la fixation des sols, donc contre l'érosion ;

Caractéristiques physiques (Walali-Loudyi, 1998) : le fruit du « raketa » pèse entre 30 à 150 g, bacciforme piriforme, de diamètre allant de 4 à 9cm ; de couleur jaunes à rouges à maturité, à pulpe molle, juteuse, sucrée, contenant un mucilage de nombreuses petites graines ; très rafraichissant et nutritif, 25 à 30 fruits suffisent à l'alimentation journalière d'un Homme ; une plantation peut produire de 15 à 20 tonnes de fruits à l'hectare ;

Caractéristiques chimiques (Fadili, 2000) : la figue est constituée de 48 % d'écorces et 52 % de pulpe, la pulpe: 85-90% de jus et 12 % de graines, riche en sucres, principalement en glucose (746 mg/100g) et fructose (539 mg/100g), avec une quantité importante en potassium (102 mg/100g), calcium (109 mg/100g) et magnésium (51,28 mg/100g). Le jus a un pH relativement élevé (6,31) comparé à celui des autres citriques (oranges, citron, abricots), aptes à subir des traitements thermiques à hautes températures, > 115°C pour la valorisation industrielle.

### *Valorisation de la Figue de Barbarie*

#### **Historique**

- Le figuier de barbarie: arbre originaire des régions arides et semi-aride du Mexique, introduit en Afrique du Nord vers le 16ème siècle, facteur fondamental dans l'historique de la famine dans la partie Sud: racines et fruits en cas de crises alimentaires ;
- En 1903, époque d'extrême sécheresse, la tribu des Anjeka, près d'Ambovombe, s'est ravitaillé en eau durant 3 semaines uniquement avec les liquides exprimés des troncs du Raketa (Decary, 1928) ;



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

- 1928, 1930, 1931: Première famine, combinaison d'un déficit pluviométrique et d'une crise de l'élevage consécutive à la destruction des figuiers de barbarie B par une cochenille *Dactylopius coccus* importée de la Réunion (Decary R., 1931 ; Decary Y., 2012) ;
- Catastrophe écologique et économique, destruction du figuier de barbarie à une vitesse foudroyante et pendant plusieurs mois, environ 1.000 hommes et environ 10.000 zébus périrent sans compter les moutons, chèvres et porcs (Decary, 1931 ; Balard, 2006).

### ***Valorisation alimentaire***

Les fruits sont rafraichissants et nutritifs ; 25 à 30 figues de barbarie suffisent à la ration alimentaire journalière humaine. On peut fabriquer des jus, nectar et fruits confits. Les jeunes raquettes sont consommées en tant que légumes, cuites avec de la viande, des légumes ou des graines, la farine est riche en fibres alimentaires qui donne des goûts nouveaux aux aliments, et même comme soupe à base de raquettes (Boujanh, 2000).

Raquettes et figues forment aussi un complément de fourrage pour les bovins, les ovins et les caprins (dizaine de raquettes par jour pour les bovins, 3 à 4 raquette par jour pour les ovins et 1 à 2 raquettes par jour pour les caprins (FAO, 2013), avec des techniques d'ensilage, de transformation en farine on obtient une ressource de base pour le développement de la production des viandes rouges (Hamou, 2000) ;

Les fleurs sont source de nutrition très appréciée et sollicitée par les abeilles, avec une possibilité de développer des activités apicoles à rendements des ruches de 1 à 4 litres de miel.

### ***Utilisations médicinales***

Les cladodes ou raquettes servent à traiter les inflammations ; il y a des préparations de fleurs comme substances antidiurétiques. Les différents constituants du cactus (raquettes, fleurs et fruits) possèdent des propriétés diététiques. La consommation de jeunes raquettes, agissent sur le taux du glucose, pour les diabétiques (Hegwood, 1990, (Benarchid, 1999). Elle est conseillée pour les malades souffrant d'hypercholestérolémie. C'est une anti-inflammatoire, antivirale, antibactérienne, anti-oxydante (le stress), anti-ulcère, antidiabétique (diabète type 2), antirides (elle contient la vitamine E), anti-cancer, cicatrisante, et qui diminue le cholestérol et l'obésité.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

### ***Extraction d'huile***

L'huile est très rare, obtenue des graines pressées à froid contenant 5% d'huile, une tonne de fruits permet d'avoir 35 kg de graines, pour avoir un litre de cet élixir. En cosmétique, l'huile a des propriétés restructurantes et nourrissantes, antirides miraculeux car régénère les cellules et répare les fibres de collagène et d'élastine, riche en vitamine E et acides gras essentiels, avec de remarquables vertus anti-oxydantes et anti-radicalaires. Dans les boutiques, un flacon de 30 ml coute 6 euros et la qualité bio de 30 ml vaut 60 euros (2000 euros le litre) ( Fadili, 2000)

Une estimation minimaliste de 1800 t de fruits est constatée dans les 3 districts contigus de la Région Androy : Tsihombe, Beloha et Ambovombe... ; La Société Phileol Madagascar est preneur de graines de figue de barbarie pour l'Europe ; en 2012, il eut une première commande de 10 t de fruits, avec un lancement de la campagne d'achat des graines à Tsihombe, équivalent de 700 000 Ar environ (70 MGA/Kg) ; en 2013, 650 kg/jour de graines de figue sont livrées par près de 150 personnes en moyenne, dont 80% de femmes (de 15 à 55 ans), produisant un revenu supplémentaire direct à la zone de 12 600 000 Ar, sans tenir compte des revenus issus des activités indirectes (main d'œuvre, transport...) (PHILEOL Madagascar, 2013).

### **Discussions et conclusion**

L'activité rurale se caractérise par un système agropastoral, associant un élevage bovin et une agriculture vivrière extensive ; les structures agraires se reposent sur des exploitations familiales très faiblement mécanisées, dans un contexte d'incertitude et d'insécurité. Le figuier de barbarie possède des atouts en termes d'alimentation, que ce soit pour l'homme ou pour les animaux, dont le bovin ; mais compte tenu des contraintes financière des paysans, le raketa s'utilise de façon brute. La création de valeur ajoutée reste limitée par les conditions économiques, sociales surtout par rapport à l'insécurité en zone rurale, malgré les possibilités de transformation en produits alimentaires ou cosmétiques. L'agroforesterie serait un nouveau système de culture innovant, bénéfique pour le sol, le bovin et l'exploitant agricole très vulnérable à l'insécurité alimentaire. L'investissement structurant au niveau d'une zone donnée comme la route, les infrastructures agricoles ou les infrastructures de stockages est nécessaire (Droy & Rasolofo, 2004).

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

La diversification des systèmes alimentaires est sollicitée afin que la population se nourrisse correctement, pour leur permettre une autonomie alimentaire et nutritionnelle (Janin, 2010) (Touzard & Temple, 2012).

Le renforcement des capacités est utile pour l'amélioration des niveaux d'éducation des femmes dans l'amélioration de la situation nutritionnelle des enfants (Briand, 2007) ;

Les projets locaux ont un rôle primordial dans l'échange de savoir-faire et expériences sur l'alimentation et l'agriculture (Ngalamulume Tshiebue, 2011) ;

Des dispositifs institutionnels (plateformes) associant la recherche agronomique, l'enseignement et des entreprises agroalimentaires sont importants (Sumberg, 2005), avec une médiatisation de connaissances scientifiques sur l'alimentation (Muchnik, 2006 ; Esnouf et al., 2011).

### Références bibliographiques

- Hamou A. (2000), "Valorisation du cactus en alimentation animale", DPA El Kelâa, Maroc.
- Allorge L., Matile-Ferrero D. (2012), "Raymond Decary, les cactus, les cochenilles et la famine de 1930-1931", annexe : 348-349 in Decary (Y.). Madagascar, passion d'un naturaliste: l'étonnant parcours d'un humaniste intrépide, extraits (30 juin 1920-24 août 1939) du journal de Raymond Decary. Éditions Alzieu.
- Balard M. (2006), "La Méditerranée médiévale. Espaces, itinéraires, comptoirs, Les Médiévistes français", 6, Paris, Picard, 2006 (Version remaniée d'articles publiés entre 1974 et 2003), 200 p.
- Benrachid K. (1999), "L'implantation du cactus: mise au point des techniques d'enracinement des raquettes simples". Mémoire de 3eme cycle en Horticulture, IAV Hassan II, Agadir, 103 p.
- Bidou J.E., Droy I. ( 2009), "Décrire la construction temporelle des vulnérabilités : observatoires ruraux et analyse historique des moyens d'existence dans le sud malgache" In "Risques et environnement: recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés".
- Boujanh M. (2000), "Le Cactus, l'Opuntia à fruit Comestible", Actes de la deuxième journée nationale sur la culture du cactus, El kelaa des sraghna, Maroc.
- Briand V. (2007), "Manger au quotidien. La vulnérabilité des familles urbaines en Afrique". Paris: IRD Karthala.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Courade G., De Suremain C.E. (2001), "Inégalité, vulnérabilités et résilience : les voies étroites d'un nouveau contrat social en Afrique subsaharienne", In "Inégalités et politiques publiques en Afrique – Pluralité des normes et jeux d'acteurs", Winter G. (ed.), Karthala-IRD, 119-133.

Dauphine A. (2003), "Risques et catastrophes. Observer, spatialiser, comprendre, gérer", Armand Colin, 287 p.

Décamps H. (2007), "La vulnérabilité des systèmes socioécologiques aux événements extrêmes : exposition, sensibilité, résilience", Natures Sciences Sociétés, 15, pp. 48-52.

Decary Y. (2012), "Madagascar, passion d'un naturaliste : l'étonnant parcours d'un humaniste intrépide", extraits (30 juin 1920-24 août 1939) du journal de Raymond Decary. Éditions Alzieu, 369 p.

Decary R. (1928), "À propos de l'*Opuntia* épineux de Madagascar. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale", 8<sup>e</sup> année, bulletin n°77, janvier 1928. pp. 43-46.

Droy I., Rasolofo P., 2004 Les approches de la vulnérabilité alimentaire dans le Sud de Madagascar, CED, IFREDE,GRES, Université Bordeaux IV

El Kelaa des Sraghna. (2000), "Le Cactus (l'*Opuntia* à fruit Comestible) appelé communément Figuier de Barbarie", Actes de la deuxième journée nationale sur la culture du cactus.

Fadili M. (2000), "Étude des caractéristiques physico-chimiques des figues de barbarie de la variété Moussa et Clone Rehamna".

Goudet S. (2005), "Diagnostic de l'état nutritionnel et des pratiques alimentaires des jeunes enfants en relation avec la vulnérabilité alimentaire territoriale dans la région de l'Androy", Mémoire de DESS "Nutrition et alimentation dans les pays en développement", Montpellier.

Hegwood D.A. (1990), "Human health discoveries with *Opuntia* sp. (prickly pear)", Hortscience 25 (12), 1515-1516.

Janin P. (2010), "La lutte contre l'insécurité alimentaire au Sahel : permanence des questionnements et évolution des approches". Cahiers Agricultures 19, pp. 177-84. doi: 10.1684/agr.2010.0393.

Kiomba M. (1997), "Observatoires Sécurité Alimentaire du Grand Sud", Rapport, 134 p.

Maxwell S. (1996), "Food security: a post-modern perspective". Food Policy. 21 (2): 155-170

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Muchnik J. (2006), "Nourrir le corps humain et le corps social". In : "Le monde peut-il nourrir tout le monde, sécuriser l'alimentation de la planète". Hubert B., Clément O., (éds). Versailles : éditions Quae.

Ngalamulume Tshiebue G. (2011), "Projets de développement agricole, dynamiques paysannes et sécurité alimentaire". Louvain : Presses universitaires.

Phileol Madagascar. (2013), "Valorisation des graines de figue de barbarie par PHILEOL Madagascar", Reportage, Tsihombe, Madagascar.

Rasolofo P., Rasolofoson-Rajaonah L., Rabemalanto N. (2013), "Diagnostic agraire et commercialisation des semences dans la zone du projet SOA Sud de Madagascar". Rapport d'étude, (FAO).

Rasolofoharinoro H., Rakotoariseheno R., Ranaivo J., Samisoa H. (1992), "Développement, désertification et protection des ressources dans le Sud". Document Pnud/Mao. 91/007. Antananarivo: Office national de l'environnement, 63 p.

Sumberg J. (2005), "Systems of Innovation Theory and the Changing Architecture of Agricultural Research in Africa", *Food Policy*, 30, 21-41.

Touzard J.M., Temple L. (2012), "Sécurisation alimentaire et innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire : vers un nouvel agenda de recherche ?" Une revue de la littérature. Vol.21 n°5, pp. 293-301.

Trench P., Rowley J., Diarra M., Sano F., Keita B. (2007), "Beyond Any Drought. Root causes of chronic vulnerability in the Sahel", The Sahel Working Group.

Wisner B., Blaikie P., Cannon T., Davis I. (2003), "At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters", Routledge, London

Walali L., (1998), "Le figuier de barbarie, Espèce fruitière d'intérêt secondaire cultivée au Maroc", Bulletin de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## **FACULTE GERMINATIVE DES GRAINES DES LEGUMES FEUILLES, CAS D'ACMELLA OLERACEA (ASTERACEAE)**

Vavitsara M.E.<sup>(1)</sup>, Randrianandrasana H.F.E.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Université de Mahajanga, Lot 66C, Tsaramandroso Ambany, 401 Mahajanga (Madagascar)

<sup>(2)</sup>Université de Mahajanga, Immeuble Kakal, BP 652, Mahajanga Be, 401 Mahajanga (Madagascar)

e-mail: vavitsara@gmail.com

### **Résumé**

Les légumes feuilles jouent un rôle économique dans la stratégie de sécurité alimentaire des populations urbaines des pays du Sud, dans la mesure où ils sont produits et présents sur les marchés toute l'année, même pendant les périodes difficiles. A Madagascar, *Acmella oleracea* Linné (Anamalaho) est très consommée par la population de Mahajanga, pourtant la production maraîchère de la zone n'est pas suffisante pour alimenter la population.

Des problèmes se posent au niveau de la production locale de semence, la plupart des graines avortent (+50%), ceci affecte la production et l'approvisionnement du marché.

Ce travail a pour objectif d'apporter des éléments diagnostic sur la faculté germinative des graines, pour pouvoir améliorer la production locale des légumes, afin de rendre l'approvisionnement des consommateurs urbains plus conformes à leur besoin.

Une culture en pots d'*Acmella oleracea* a été effectuée pour comparer la faculté germinative.

Il a été relevé que les graines récoltées en état de dissémination naturelle ont donné un pourcentage de germination élevé contrairement aux graines récoltées à maturité simple qui n'a donné qu'un pourcentage faible. Au niveau du capitule, les meilleurs pourcentages sont obtenus de la partie basale vers la médiane et quasiment nul vers le sommet.

**Mots clés :** *Acmella oleracea*, *Asteraceae*, légumes feuilles, graine, faculté germinative.

### **Abstract**

Leafy vegetables play an economic role in the food security strategy of urban populations in developing countries, insofar as they are produced and in the markets throughout the year, even during difficult times. In Madagascar, *Acmella oleracea* Linné (Anamalaho) is consumed by the population of Mahajanga, yet vegetable production in the area is not sufficient to feed the population. Problems arise at the local seed production, most seeds abort (+ 50%), this affects the production and market supply. This work aims to provide diagnostic elements on the germination of the seeds in order to improve local production of vegetables in order to make the supply of urban consumers more in line with their needs. A pot culture of *Acmella oleracea* was performed to compare germination. It was noted that the seeds harvested in natural spread of state gave a high germination percentage, contrary to seed harvested single maturity that has given a small percentage. At the flower head, the best percentages are obtained from the basal part to the middle and almost zero to the top.

**Keywords:** *Acmella oleracea*, *Asteraceae*, leafy vegetables, seed germination.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## Introduction

Dans les pays en développement, les productions de légumes feuilles sont, en forte proportion, située à proximité des villes. Les légumes feuilles jouent un rôle économique dans la stratégie de sécurité alimentaire des populations urbaines des pays du Sud (Kahane, 2004). Les légumes feuilles jouent un rôle important dans les régimes alimentaires de toutes les populations du monde, particulièrement en Afrique, en Asie et en Océanie comme à Madagascar, où ils assurent la partie essentielle des besoins nutritionnels et médicaux. A Madagascar, le brède mafane est l'un des légumes feuilles le plus consommée par la population de Mahajanga, pourtant, la production maraîchère de la zone n'est pas suffisante pour alimenter la population de Mahajanga.

Des problèmes se posent notamment au niveau de la production locale de semences.

Pour dénouer ces problèmes, une étude concernant l'influence de quelques facteurs externes sur la faculté germinative des graines et l'impact de différents facteurs externes sur la production des graines a été réalisé.

Ce présent travail a pour objectifs de connaître les parties du capitule dont les graines donnent le pourcentage le plus élevé de la germination et de savoir la faculté germinative selon la maturité des graines.

## Matériels et méthodes

### *Matériels biologique*

C'est un herbacée appartenant à la Famille des Astéraceae, avec le genre *Acmella* et espèce *oleracea*.

### *Description morphologique*

- **Le port :** peut-être dressée ou rampante et peut atteindre 25 cm à 50 cm.
- **La tige :** Elle est cylindrique stolonifère, donne des ramifications généralement opposées et séquentielles suivant leurs longueurs. Les tiges peuvent s'enraciner au niveau des nœuds les plus bas puis secondairement se dresser.
- **Les feuilles :** Les feuilles sont simples entières et opposées décussée. (Fig.1)
- **L'inflorescence :** De longs pédoncules axillaires ou terminaux portent des capitules polygames ou homogènes. (Jellal et *al.*, 1998). (Fig.1)

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire



**Figure 1** - Morphologie d'*Acemella oleracea*, A : port ; B : inflorescence

### *Méthodes d'études*

#### ***Détails de la conduite expérimentale***

La faculté germinative des graines a été étudiée suivant 2 activités distinctes :

**Activité 1** : en fonction de la position des graines sur l'axe de l'inflorescence (capitule) c'est-à-dire par rapport aux différents niveaux de l'inflorescence : la base (100graines), le médiane (100 graines) et le sommet (100 graines). L'objectif est de connaître les parties du capitule dont les graines donnent le pourcentage le plus élevé de la germination.

**Activité 2** : en fonction de l'Influence du degré de maturité des graines : graines en état de dissémination naturelle (100 graines) et graines récoltées à maturité simple (100 graines).

L'objectif est de savoir la faculté germinative selon la maturité des graines.

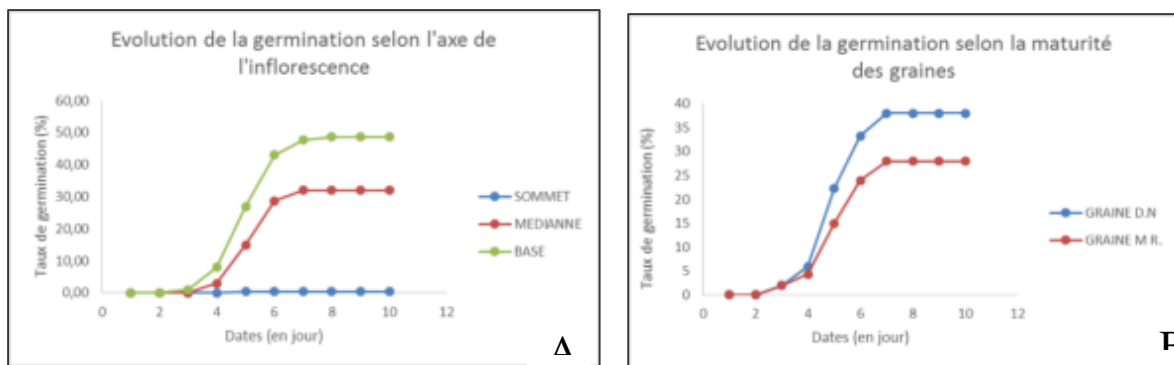
### **Résultats**

#### *Evolution de la germination*

Pour les deux activités, la germination se manifeste au bout de 3 jours après le semis pour la culture en pots (Fig 2 a,b). Les graines germent avec apparition des 2 premières feuilles un peu lobées appelées cotylédons. A partir du 7<sup>ème</sup> à 8<sup>ème</sup> jour il n'y a plus de nouvelle graine germée, c'est à dire la germination est complète (Fig 2). Pour l'*activité 1*, les graines des 3 parties du capitule ont la même tendance (Fig 2a), c'est-à-dire la germination commence à partir du 4<sup>ème</sup> jour jusqu'au 7<sup>ème</sup> jour.



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire



**Figure 2** - Evolution de la germination : **A** : selon la position des graines sur l'axe de l'inflorescence (*activité 1*) ; **B**: selon la maturité des graines (*activité 2*).

*Capacité germinative*

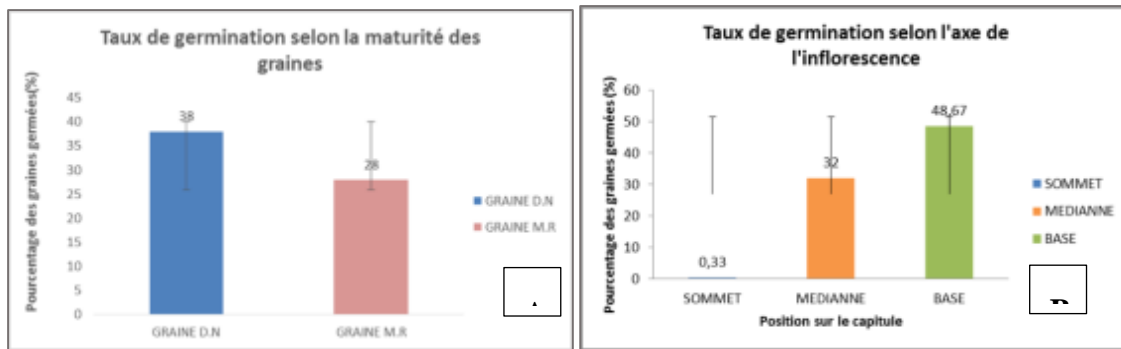
***Influence du degré de maturité sur la faculté germinative des graines d'Acmella***

Les graines récoltées en état de dissémination naturelle ont donné un pourcentage élevé avec 38 %, contrairement aux graines récoltées à maturité simple qui n'a donné qu'un pourcentage faible avec 28%. (Fig. 3A). Il en ressort de ces essais que les bonnes germinations sont obtenues à partir des graines récoltées en état de dissémination naturelle. Probablement que les graines sont arrivées à un état de maturité physiologique à ce stade. Il est possible qu'avant ce stade que beaucoup de graines du capitule soient encore dans un état de dormance.

***Influence de position des graines sur l'axe de l'inflorescence (capitule) sur la faculté germinative d'Acmella***

Les meilleurs pourcentages de germination correspondant à la faculté germinative sont obtenus sur les graines de la partie basale vers la médiane, avec comme pourcentage respectif élevé 48,67%, 32%. Par contre le pourcentage est quasiment nul pour les graines issues du sommet avec 0,33% (Fig.3B). Taux de germination selon l'axe de l'inflorescence. Il semble donc que les graines issues des parties sommitales ne sont pas viables. Par contre les graines issues de la base ont une bonne vitalité.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire



**Figure 3** - Taux de germination, A: selon la maturité des graines ; B: selon l'axe du capitule

### Discussion

La germination d'une semence ne peut avoir lieu que si certaines conditions favorables ont réunies. La semence doit d'abord s'imbiber, il faut donc que le milieu soit suffisamment humide, mais un excès d'eau peut être néfaste. Une bonne germination demande aussi une température convenable qui se situe généralement au voisinage de 20°C. Le taux de germination des semences varie souvent avec la température à laquelle elles sont mises à germer et de temps qui sépare leur récolte de leur ensemencement (Meudoune, 1999). Pour le cas d'*Acmella*, le test a été réalisé durant la saison de pluie avec une température moyenne de 25°C.

Cependant, même lorsque ces conditions favorables sont réunies, la semence morphologiquement mure, peut ne pas germer. En plus de sa maturité morphologique, la semence doit atteindre sa maturité physiologique puisque qu'avant ce stade, beaucoup de graines du capitule peuvent être encore dans un état de dormance et c'est ce qui se passe au niveau des maraîchers. Les graines en état de dissémination naturelle sont physiologiquement mures tandis que les graines mûres simples récoltées sont morphologiquement mure c'est pourquoi la bonne germination se trouve surtout chez les graines en état de dissémination naturelle avec 38% contre 28%.

Il ne faut pas oublier que la graine est un être vivant qui suit des cycles biologiques selon son milieu d'origine. Certaines semences germent à tout moment, d'autres ont besoin d'une période de dormance (Meudoune, 1999). Pour le cas d'*Acmella oleracea*, le test a été fait juste après la récolte des semences et les résultats obtenus est pratiquement concluant. En général, une germination rapide est un signe d'une bonne vitalité de la semence, c'est le cas d'*Acmella oleracea*. Certaines espèces demandent des conditions particulières pour germer : Certaines nécessitent d'être recouvertes d'une couche de buvard pour germer (plantain...), certaines ont

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

besoin de lumière, certaines germent sur de longues périodes, jusqu'à plusieurs mois (AgroBio47, 2013).

### **Conclusion**

La maturité des graines influence la capacité germinative des graines, plus les graines sont matures plus ils ont la bonne vitalité de germination. La température et l'humidité sont aussi l'une des conditions opérant la faculté germinative des graines.

Pour avoir une meilleure qualité et quantité de production d'Anamalaho, il faudra attendre les graines mûres et en état de dissémination naturelle avant de récolter pour semence. Si possible, il faudra bien trier et ne semer que les parties basales des capitules.

Comme perspective dans la recherche, un test de germination en fonction de durée de stockage des graines ainsi qu'en fonction des saisons culture seront effectués.

### **Références bibliographiques**

- AgroBio47. (2013), "Faire ses tests de Germination". Fiche Technique - Edition Septembre 2013. Bio d'Aquitaine. 4p.
- Jellal A. (1998), "*Spilanthus* projet de recherche ENESAD", UFITAFI 2ème année de Dijon, promotion 1996-1999.
- Kahane R., Temple L., Brat P., de Bon H. (2004), "Les légumes feuilles des pays tropicaux : diversité, richesse économique et valeur santé dans un contexte très fragile". Colloque Angers. Les légumes : un patrimoine à transmettre et à valoriser. Thème III : Utilisation et perception.
- Medoune M. (1999), "Contribution à l'étude de *Spilanthus oleracea* Jacq : données agronomiques, compositions chimiques des graines", Pag.4-6, 27 juillet 1999.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## **PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF *BRACHYLAENA RAMIFLORA* (DC.) HUMBERT DECOCTIONS AND INFUSIONS**

Donno D. <sup>(1)\*</sup>, Randriamampionona D. <sup>(2)</sup>, Torti V. <sup>(3)</sup>, Antonacci D. <sup>(3)</sup>, Andriamaniraka H. <sup>(2)</sup>, Cerutti A.K. <sup>(1)</sup>, Mellano M.G. <sup>(1)</sup>, Giacoma C. <sup>(3)</sup>, Beccaro G.L. <sup>(1)</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino, Largo Braccini 2, 10095 - Grugliasco (TO), ITALY

<sup>2</sup>Université d'Antananarivo – Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques B.P 175 - 101 Antananarivo, MADAGASCAR

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina 13, 10123 – Torino, ITALY

\*corresponding author: [dario.donno@unito.it](mailto:dario.donno@unito.it)

### **Abstract**

“Traditional medicine” is a term used to describe the exploitation of natural resources. It can be inferred that the forest of Maromizaha is a source of important raw materials for plant-derived pharmaceuticals: a relevant number of valuable drugs has yet to be discovered from its flora. The aim of this study was a preliminary phytochemical fingerprint of *Brachylaena ramiflora* leaves infusions and bark decoctions by high-performance liquid chromatography-diode array detector and their relative antioxidant activity, in order to characterize this species as source of bioactive compounds. Sixteen and twenty-three biomarkers were identified in *B. ramiflora* leaf infusions and bark decoctions, respectively: the main compounds identified in the infusions were quinic acid, chlorogenic acid, and  $\alpha$ -terpinene, while the major components in the decoctions were castalagin, citric acid, and chlorogenic acid. *B. ramiflora* could be considered as a promising source of natural antioxidants that may provide health benefits. Moreover, medicinal plant exploitation has a link with biodiversity conservation: the development of pharmaceuticals based on a sustainable exploitation of wild medicinal plants or their cultivation by local villagers could offer a number of benefits to a wide range of people as an alternative source of income and a natural and accessible health remedy.

**Keywords:** antioxidant activity, phytochemical fingerprint, ethnobotany, medicinal tree-species, Hazotokana.

### **Introduction**

Traditional Malagasy medicine makes use of a wide variety of plants to treat gastrointestinal disorders as diarrhea and intestinal parasites, which are particularly prevalent in rural areas of the country: indeed, most of the population often lives in remote rural areas where lack of infrastructure and a low level of hygiene are predominant characteristics (Leutscher & Bagley, 2003). There are numerous causes of diarrhea in Malagasy population: acute diarrhea results from bacterial or viral enteritis, food and toxin poisoning, chemical poisoning and

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

gastrointestinal allergy, while chronic diarrhoea may be produced by parasite infestations among other causes. They are rarely associated with mortality (gastrointestinal bleeding), but they cause significant morbidity as impaired physical and mental development (Hudson *et al.*, 2000).

Madagascar, located approximately 400 km off of the coast of Mozambique in southeastern Africa, is the fourth largest island in the world (Rasoanaivo, 1990). Rural communities of Madagascar still practice and often prefer traditional medicine, especially for treating common and infectious diseases (Razafindraibe *et al.*, 2013): in particular, about one third of the plants are used for the treatment of gastrointestinal disorders (diarrhea, abdominal pain, parasite infections, etc.), one third are used in case of malaria/fever, and the remaining third is mainly used to treat rheumatisms, cold, skin illnesses and inflammations (Norscia & Borgognini-Tarli, 2006). Moreover, reproductive, prenatal and postpartum health are the most frequently cited uses for medicinal plants in women's health.

*Brachylaena*, a member of the family *Asteraceae*, subfamily *Inulae*, is a genus of 20 species that occurs in tropical Africa and is questionably native of the Mascarenes. Five species occur in Madagascar, and *B. ramiflora* is widespread in highly disturbed areas, while in rainforest environments is common at 500 to 2000 m of elevation, but may persist in secondary vegetation, due to the corky bark and stool shoots. *B. ramiflora* (DC.) Humbert is also one of the most diffused medicinal plant of Madagascar, mainly used by local population as purgative and against stomach-ache; barks, however, are also used against blenorrhagia. In tests the extracts were not distinctly toxic (Rasoanaivo *et al.*, 1999). Depending on the ethnic group and language, several names for *B. ramiflora* occur: Hazotokana ("isolated tree") in Merina and Betsileo: 19 specimens; Mananotra/Mananitra in Betsileo, 7 specimens; Merana in Betsileo, 3 specimens; Kanda (near Ifanadiana), 2 specimens.

Leaves are the most often used items for medicinal treatment, followed by bark and the entire plant, while decoctions and infusions are the most used methods of preparation (to be taken 3 times/day). Infusion is the process of extracting phytochemical compounds from plant material in a solvent as water, oil or alcohol, by allowing the material to remain suspended in the solvent over time; the process of infusion is distinct from decoction, which involves boiling the plant material (Capasso *et al.*, 2006).

As the research on Malagasy medicinal plants resulted in the discovery of valuable drugs, the aim of this study was a preliminary phytochemical investigation on *B. ramiflora* leaves' and

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

barks' infusions and decoctions, in order to characterize this species as source of biologically active compounds, adding new information on Malagasy ethnobotanical species.

## Materials & Methods

### *Study area and plant material*

The Maromizaha forest (18°56'49" S; 48°27'55" E) is located in Eastern Madagascar, in the Alaotra-Mangoro region (Moramanga district), within both the rural municipalities of Andasibe and Ambatovola. Maromizaha is a 1,880 ha New Protected Area of largely contiguous forest located 140 km east of Antananarivo and 225 km from Toamasina. The Maromizaha forest is surrounded by three forest blocks, this region of Madagascar is characterized by a tropical/sub-tropical climate tempered by altitude with high rainfall and a specific rainy season.

The analyzed samples of *B. ramiflora* (leaves and bark) are shown in Fig. 1. They were collected in November 2015 in the region of Maromizaha forest where the plant is usually harvested for medicinal use by local population. According to local Malagasy traditions, infusions from leaves and decoctions from bark were prepared. In the infusion process, 200 mL of water was brought to an appropriate temperature (80°C) and then poured over 5 g of leaves which were then allowed to steep in the liquid for 10 min. In the decoction process, 20 g of bark were put in 200 mL of boiling water for 20 min. Each sample was filtered (Whatman Filter Paper, Hardened Ashless Circles, 185 mm Ø) and then stored at N.A., 4 °C and 95 % R.H until analysis.



**Figure 1** - Morphological traits of *Brachylaena ramiflora* leaves (A) and bark (B).

#### *Spectrophotometric analysis*

The amount of total polyphenols was determined following the Folin-Ciocalteu colorimetric method (Slinkard & Singleton, 1977) and results were expressed as mg of gallic acid equivalents (GAE) per 100 g of fresh weight (FW).

The total anthocyanin content (TAC) in the extracts was determined using the pH-differential method (Giusti & Wrolstad, 2001; Lee *et al.*, 2005). TAC was expressed as milligrams of cyanidin-3-O-glucoside (C3G) per 100 grams of fresh weight ( $\text{mg}_{\text{C3G}}/100 \text{ g}_{\text{FW}}$ ).

Antioxidant activity was evaluated by ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay (Benzie & Strain, 1999) and results were expressed as millimoles of ferrous iron ( $\text{Fe}^{2+}$ ) equivalents per kilogram (solid food) of FW.

#### *Chromatographic analysis*

An Agilent 1200 High Performance Liquid Chromatograph coupled to an Agilent UV-Vis diode array detector (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA), was used for the chromatographic analysis.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Five chromatographic methods were used: a KINETEX – C18 column (4.6 × 150 mm, 5 µm, Phenomenex, Torrance, CA, USA) was used to achieve the bioactive compound separation. Several mobile phases were used for the biomarker identification and UV spectra were recorded at different wavelengths (Donno *et al.*, 2015). The chromatographic conditions of each method were reported in Table 1.

**Table 1** - Chromatographic conditions of each used method.

Method	Compounds of interest	Stationary phase	Mobile phase	Flow ( $\text{mL min}^{-1}$ )	Time of analysis (min)	Gradient	Wavelength (nm)
A	cinnamic acids, flavonols	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 µm)	A: 10 mM $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{H}_3\text{PO}_4$ , pH=2.8 B: $\text{CH}_3\text{CN}$	1.5	20 + 2 (CT)	Yes	330
B	benzoic acids, catechins, tannins	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 µm)	A: $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{OH}/\text{HCOOH}$ (5:95:0.1 v/v/v), pH=2.5 B: $\text{CH}_3\text{OH}/\text{HCOOH}$ (100:0.1 v/v)	0.6	23 + 2 (CT)	Yes	280
C	monoterpenes	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 µm)	A: $\text{H}_2\text{O}$ B: $\text{CH}_3\text{CN}$	1.0	17 + 3 (CT)	Yes	210, 220, 235, 250
D	organic acids	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 µm)	A: 10 mM $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{H}_3\text{PO}_4$ , pH=2.8 B: $\text{CH}_3\text{CN}$	0.6	13 + 2 (CT)	No	214
E	vitamins	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 µm)	A: 5 mM $\text{C}_{12}\text{H}_{21}\text{N}(\text{CH}_3)_3$ /50 mM $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , pH=2.5 B: $\text{CH}_3\text{OH}$	0.9	10 + 5 (CT)	No	261, 348

<sup>a</sup>CT = conditioning time

Total bioactive compound content (TBCC) was determined as the sum of the most important classes of selected biomarkers with an important role in the positive effects on human organism (“multi-marker approach”). Five polyphenolic classes were considered: benzoic acids, catechins, cinnamic acids, flavonols, and tannins. Monoterpenes, organic acids, and vitamin C (as sum of ascorbic and dehydroascorbic acids) were also considered to obtain a complete analytical fingerprint. All the results were expressed as mg per 100 g of fresh weight (FW).

### Statistical Analysis

All samples were prepared and analyzed in triplicate. Results were subjected to t-Student test and ANOVA test for mean comparison (SPSS 22.0 Software) and HSD Tukey multiple range test ( $P < 0.05$ ).

### Results & Discussion

In this study, the phytochemical value of infusions and decoctions of different parts of *Brachylaena ramiflora* was investigated by chromatographic and spectrophotometric analyses (by determination of vitamins and organic acids, simple phenolics, flavonoids, anthocyanins and tannins, and of the antioxidant activity).



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

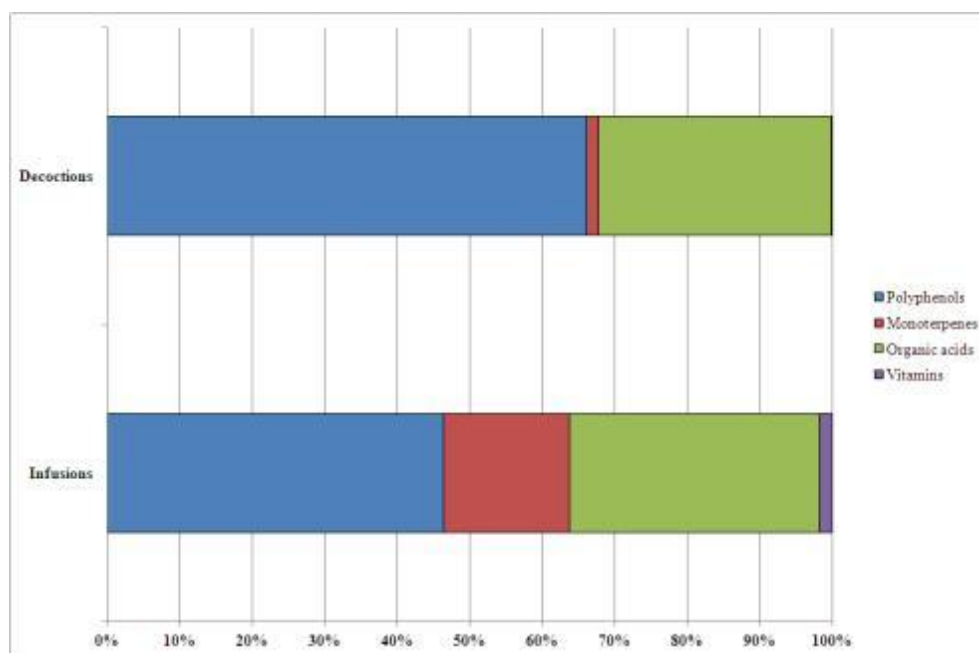
The results of the TPC revealed that infusions and decoctions have different phenolic content which ranged significantly from  $11.15 \pm 3.17$  to  $96.10 \pm 1.77$  mg<sub>GAE</sub>/100 g<sub>FW</sub>, respectively. With regard to the TAC, the infusion has shown a significantly higher content ( $27.86 \pm 13.99$  mg<sub>C3G</sub>/100g<sub>FW</sub>) compared to decoction ( $3.03 \pm 0.64$  mg<sub>C3G</sub>/100g<sub>FW</sub>). The results demonstrated that the highest polyphenol contents were found in the decoctions as reported in other studies (Razakarivelo *et al.*, 2015), even if these polyphenolic compounds were not anthocyanins.

Synergistic or additive therapeutic effects of several phytochemicals, rather than a single compound, could contribute to disease prevention and reduce the risk of addiction and toxicity, producing a more complete and less drastic pharmacological effect than that of one or a few of its components taken separately. Since the biological activity of *B. ramiflora* infusions and decoctions is due to the sum of their bioactive components (phytochemical complex), chemical composition of these preparations was analyzed by HPLC fingerprint: the main constituents identified in the present study (polyphenolic and terpenic compounds, organic acids, and vitamins) are known bioactive compounds.

Sixteen and twenty-three biomarkers were identified in the *B. ramiflora* leaf infusions and bark decoctions, respectively: the main compounds identified by HPLC-DAD in the infusions were quinic acid ( $334.55 \pm 0.99$  mg/100g<sub>FW</sub>), chlorogenic acid ( $208.27 \pm 7.74$  mg/100g<sub>FW</sub>), and  $\alpha$ -terpinene ( $144.19 \pm 1.00$  mg/100g<sub>FW</sub>), while the major components in the decoctions were castalagin ( $2002.64 \pm 13.96$  mg/100g<sub>FW</sub>), citric acid ( $1171.81 \pm 1.05$  mg/100g<sub>FW</sub>), and chlorogenic acid ( $646.44 \pm 2.31$  mg/100g<sub>FW</sub>).

Overall, infusions and decoctions have shown different phenolic profile. Seven (leaf infusions) and fourteen (bark decoctions) phenolic compounds were detected and tentatively identified using HPLC-DAD analyses: polyphenols represented 46.43% of the infusion phytochemical complex and 66.08% of the decoction phytochemical complex (Fig. 2); terpenic compounds were dominant in *B. ramiflora* infusions in contrast to the decoctions: monoterpenes represented 17.33% of the infusion phytochemical complex and 1.63% of the decoction phytochemical complex. Organic acids and vitamin C (as sum of ascorbic acid and dehydroascorbic acid) are another important antioxidant components with multi-purpose uses in pharmacology (Eyduvan *et al.*, 2015). In *B. ramiflora* infusions they represented 34.43% and 1.81% of the total phytochemical complex, respectively; in the decoctions, instead, organic acids represented 32.10% of the phytochemical complex, while vitamin C participated in the phytochemical complex with only 0.18%.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire



**Figure 2** - Phytocomplex representation of the *Brachylaena ramiflora* extracts. Mean value of each analyzed sample is given (N = 3).

*B. ramiflora* could be considered as a promising source of natural antioxidants that may contribute to health benefits: the analyzed preparations revealed an important polyphenol content, in particular flavonoids and tannins, and the decoctions presented the highest levels. The phytochemical profile was also characterized by the presence of monoterpenes, organic acids and vitamin C.

In this study, *B. ramiflora* leaf infusions and bark decoctions have been evaluated for their activity as free radical scavengers by FRAP assay. The antioxidant compounds, present in analyzed extracts, reduced the  $Fe^{3+}$  complex to the  $Fe^{2+}$  form in different way depending on extraction method: the AA ranged from  $1.07 \pm 0.03$  mmol  $Fe^{2+}/kg$  (infusions) to  $6.42 \pm 0.08$  mmol  $Fe^{2+}/kg$  (decoctions), according to similar studies (Karimi *et al.*, 2010).

## Conclusion

Folk medicine represents an important tool to spot plants of pharmacological interest, since it can indicate potential sources of bioactive compounds. It can be inferred that the forest of Maromizaha is a source of important raw materials for plant-derived pharmaceuticals: a relevant number of valuable drugs has yet to be discovered from its flora. Medicinal plant

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

exploitation have a link with biodiversity conservation. The valorization of medicinal plants may increase local incentives to preserve and manage the habitat.

Furthermore, agreements between local institutions and pharmaceutical companies may encourage a further development of prospective medicines and natural remedies: the sustainable harvesting of medicinal plants and the development of pharmaceuticals based on their derivatives, could offer a number of benefits to a wide range of people as an affordable and accessible health care

Finally, the outcomes of this preliminary phytochemical investigation may provide a contribution to the identification and quantification of lead compounds responsible for traditional therapeutic claims.

### References

- Benzie I.F., Strain J.J. (1999), "Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration". *Methods in Enzymology* 299: 15-27.
- Capasso F., Grandolini G., Izzo A.A. (2006), "Fitoterapia – Impiego razionale delle droghe vegetali". Milano, Springer.
- Donno D., Boggia R., Zunin P., Cerutti A.K., Guido M., Mellano M.G., Prgomet Z., Beccaro G.L. (2015), "Phytochemical fingerprint and chemometrics for natural food preparation pattern recognition: an innovative technique in food supplement quality control". *Journal of Food Science and Technology*: 1-13.
- Eyduran S.P., Ercisli S., Akin M., Beyhan O., Gecer M.K., Eyduran E., Erturk Y.E. (2015), "Organic acids, sugars, vitamin C, antioxidant capacity and phenolic compounds in fruits of white (*Morus alba* L.) and black (*Morus nigra* L.) mulberry genotypes". *Journal of Applied Botany and Food Quality* 88.
- Giusti M.M., Wrolstad R.E. (2001), "Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy". *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc.
- Hudson J., Lee M., Rasoanaivo P. (2000). "Antiviral activities in plants endemic to Madagascar". *Pharmaceutical Biology* 38(1): 36-39.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Karimi M., Conserva F., Mahmoudi S., Bergman J., Wiman K.G., Bykov V.J. (2010), "Extract from *Asteraceae Brachylaena ramiflora* induces apoptosis preferentially in mutant p53-expressing human tumor cells". *Carcinogenesis*: bgq084.

Lee J., Durst R.W., Wrolstad R.E. (2005), "Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study". *Journal of AOAC International* 88(5): 1269-1278.

Leutscher P.D., Bagley S.W. (2003), "Health-related challenges in United States Peace Corps volunteers serving for two years in Madagascar". *Journal of travel medicine* 10(5): 263-267.

Norscia I., Borgognini-Tarli S.M. (2006), "Ethnobotanical reputation of plant species from two forests of Madagascar: A preliminary investigation". *South African Journal of Botany* 72(4): 656-660.

Rasoanaivo P. (1990), "Rain forests of Madagascar: sources of industrial and medicinal plants". *Ambio*: 421-424.

Rasoanaivo P., Ratsimamanga-Urverg S., Ramanitrahasimbola D., Rafatro H., Rakoto-Ratsimamanga A. (1999), "Criblage d'extraits de plantes de Madagascar pour recherche d'activité antipaludique et d'effet potentialisateur de la chloroquine". *Journal of Ethnopharmacology* 64(2): 117-126.

Razafindraibe M., Kuhlman A., Rabarison H., Rakotoarimanana V., Rajeriarison C., Rakotoarivelo N., Randrianarivony T., Rakotoarivony F., Ludovic R., Randrianasolo A., Bussmann R. (2013), "Medicinal plants used by women from Agnalazaha littoral forest (Southeastern Madagascar)". *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9(1): 73.

Razakarivelo J.F., Rafanomezantsoa R.M., Krebs H.C., Ravelonjato B.A., Randrianasolo R., Rakotondramanga M.F. (2015), "Secondary Metabolites from *Brachylaena Merana*, an Endemic Plant from Madagascar Rain Forest". *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 4(1).

Slinkard K., Singleton V.L. (1977), "Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods". *American Journal of Enology and Viticulture* 28(1): 49-55.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## **DNA TECHNOLOGIES FOR PLANT FOOD TRACEABILITY**

Torello Marinoni D.<sup>1\*</sup>, Beccaro G.L.<sup>1</sup>, Botta R.<sup>1</sup>

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari-DISAFA, Università degli Studi di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (Italy)

\*corresponding author: \*daniela.marinoni@unito.it

### **Abstract**

Traceability is the ability to track any food through all stages of production, processing and distribution. The validation of food authenticity relies mostly on the analysis of proteins and/or DNA sequences. Thanks to the recent advancements in molecular biology, DNA-based markers techniques have become the most effective instrument in the analysis and have been successfully applied to track the raw materials in food industry processes (genetic traceability). The correct identification of the cultivated plant variety requires a deeper level of genetic information and it may be determined through different types of molecular markers, since genetic markers reveal mutations and variations in the sequence of the DNA. These techniques allow not only the authentication of cultivars in commercial edible products, as defined on the label, but also the determination of possible contaminations and mixtures with other varieties. The application of genetic analysis to traceability in the agro-food sector could represent a powerful tool to protect both producers and consumers and ensure the accuracy of labeling. This work describes the main procedural aspects of the DNA analysis and reports examples of genetic traceability of primary products in some important plant food chains, based on DNA analysis of processed food.

**Keywords:** DNA, food chain, identification, traceability.

### **Overview on genetic traceability**

The increasing demand from the final consumer for healthy safe food requires a well defined traceability system. Traceability is defined as “the ability to trace and follow food, feed and ingredients through all stages of production, processing and distribution” (EU regulation No. 178/2002). Traceability is therefore a tool that should allow to track food from raw materials to final processed products and beyond, up to market distribution and consumers.

The authentication of foods can be performed through protein, metabolite and, DNA analyses. The protein and metabolite assays suffer from inconsistencies due to farming system and processing methods, as they are affected by environmental conditions and industrial procedures. On the contrary, DNA-based methods are more reliable, thanks to the stability of DNA under production and processing techniques along the food-chain. For this reason, recently, DNA-based markers techniques have become, the most effective instrument for the

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

traceability of primary products entering the food chains both in fresh and processed foods (Scarano and Rao, 2014).

Traceability based on DNA marker analysis is defined as genetic traceability and refers to the ability of a system to identify the species (DNA barcoding) or variety (DNA fingerprinting) of food components.

DNA barcoding is a well defined technique for species identification, based on the analysis of short, standardized gene regions. As reported by Scarano *et al.* (2012), this system has been successfully applied for food authentication in seafood industry (Nicolè *et al.*, 2012), allowing to highlight frauds caused by substitution of expensive fish species by cheap one (Eugene *et al.*, 2008), as well as in meat industry (Chen *et al.*, 2010). In plants there is not yet any universally accepted barcode (Lahaye *et al.*, 2008); nevertheless DNA barcoding proved effective in tracing out olive oil adulteration by canola and sunflower oil, not always easy to identify by using fatty acid analysis (Kumar *et al.*, 2011).

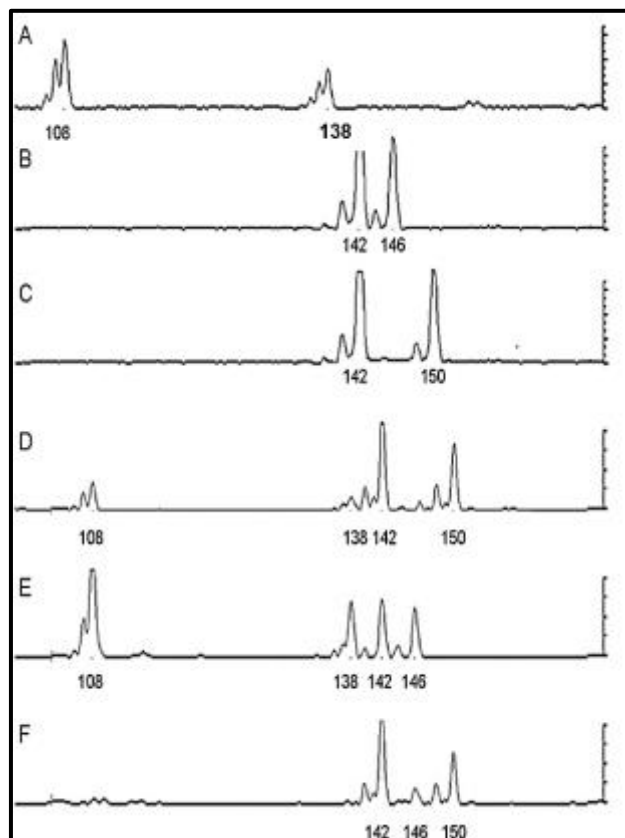
DNA fingerprinting is the profile derived from the application of particular molecular markers to the DNA of an animal or a plant in order to make it recognizable and traceable. With the DNA fingerprinting we can identify the single individual or the single cultivated variety (cultivar). Compared to animal samples, the correct identification of the plant cultivar is extremely important, because often in plant species the market price of an edible product is largely dependent on the cultivated varieties. Therefore, application of DNA fingerprinting in plant food traceability allows the authentication of cultivars in commercial edible products, as defined on the label, allowing the determination of possible contaminations and mixtures with other varieties. (Scarano and Rao, 2014).

The genetic traceability protocol should be developed in relation to the extraction matrix, but the main procedural aspects of the DNA analysis are based on the following steps: 1) DNA extraction, 2) DNA amplification by Polymerase Chain Reaction (PCR), 3) electrophoretic detection, 4) DNA sample identification. First, test samples are homogenized or ground using mechanical methods. Then, the genomic DNA is extracted and purified. Next, one or few specific regions of DNA are amplified using PCR. The PCR is a process used in molecular biology to amplify pieces of DNA, generating thousands to millions of copies of a particular DNA sequence. Finally, the DNA from the PCR amplifications are sequenced by electrophoresis and the obtained results are compared to known reference DNA sequences to identify the test sample.

### Example of genetic traceability applications

The application of DNA fingerprint to the identification, characterization and traceability of plant species and cultivars in food chains has been described in different studies (Scarano *et al.*, 2012). For example, cultivar traceability in olive oils has been demonstrated by many authors: among these, Corrado *et al.* (2011) reported the possibility to identify the cultivar used for olive oil production both in monovarietal olive oils and in blends obtained from monovarietal oils (Figure 1). Similarly, DNA-maker techniques permitted also to discriminate apple cultivars in processed food such as apple purée and nectar (Melchiade *et al.*, 2007)

In addition to traceability, the identification of cultivated plant varieties is also extremely important for the detection and definition of the local genetic variability and the cultivated genotypes. A better knowledge of the local germplasm is the starting point in order to reorder the genetic resources, to preserve biodiversity, environment and historical memory of a place, to promote and value local products and finally for biodiversity conservation. In the frame of a project carried out by our department on the Island of Fogo, Cape Verde, a DNA analysis has been carried out in order to characterize and study the genetic diversity of the local germplasm of mango (*Mangifera indica* L.), with the aim to improve fruit growing on the island.



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

**Figure 1-** Example of DNA fingerprinting for cultivar traceability in olive oils. Profiles of DNA from monovarietal olive oils of ‘cultivar A’ (Panel A), ‘cultivar B’ (Panel B), and ‘cultivar C’ (Panel C), and of DNA from blends of monovarietal oils ‘cultivar A’ and ‘cultivar c’ (Panel D), ‘cultivar A’ and ‘cultivar B’ (Panel E), and ‘cultivar B’ and ‘cultivar C’ (Panel F). (Source: Corrado *et al.*, 2011)

### Conclusions

In conclusion, DNA analysis is a powerful tool to protect both producers and consumers. It can help in evaluating the presence of different species and different varieties that can be found in food, representing therefore an important requisite to certify and protect food quality against frauds and wrong labels. Moreover, DNA analysis can help to verify the geographic origin of the primary products, increasing their value and supporting the development of local economies, through the commercialization and exportation of typical food products. For all these reasons, DNA analysis is a precious tool for biodiversity conservation.

### References

- Chen S.Y., Liu Y.P. , Yao Y.G. (2010), "Species authentication of commercial beef jerky based on PCR-RFLP analysis of the mitochondrial 12S rRNA gene". *Journal of Genetics and Genomics* 37:763-769.
- Corrado G., Imperato A., La Mura M., Perri E., Rao R. (2011), "Genetic diversity among olive varieties of southern Italy and the traceability of olive oil using SSR markers". *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 86:461-466.
- Eugene H., Wong K., Hanner R.H. (2008), "DNA barcoding detects market substitution in North American seafood". *Food Research International* 41:828-837.
- Kumar S., Kahlon T.S., Chaudhary S. (2011), "A rapid screening for adulterants in olive oil using DNA barcodes". *Food Chemistry*. 127:1335-1341.
- Lahaye R., van der Bank M., Bogarin D., Warner J., Pupulin F., Gigot G., Maurin O., Duthoit S., Barraclough T.G., Savolainen V. (2008), "DNA barcoding the floras of biodiversity hotspots". *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 105:2923-2928.



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Melchiade D., Foroni I., Corrado G., Santangelo I., Rao R. (2007), "Authentication of the 'Annurca' apple in agro-food chain by amplification of microsatellites loci". *Food Biotechnology* 21:33-43.

Nicolè S., Negrisolo E., Eccher G., Mantovani R., Patarnello T., Erickson D.L., Kress W.J., Barcaccia G. (2012), "DNA barcoding as a reliable method for the authentication of commercial Seafood Products". *Food Technology and Biotechnology* 50(4): 387-398.

Scarano D., Montemurro C., Corrado G., Blanco A., Rao R. (2012), "DNA Markers as a Tool for Genetic Traceability of Primary Product in Agri-Food Chains". *Italian Journal of Agronomy* 7:e45.

Scarano D., Rao R. (2014), "DNA markers for food products authentication". *Diversity* 6: 579-596.

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

## **ARTOCARPUS ALTILIS (PARKINSON) FOSBERG (BREADFRUIT) NUTRITIONAL CHARACTERIZATION AND LOCAL USES IN COMOROS ISLANDS**

Soifofoini T.<sup>(1,2)</sup>, Donno D.<sup>(3)\*</sup>, Jeannoda V.<sup>(2)</sup>, Rakotoniaina N.E.<sup>(4)</sup>, Hamidou S.<sup>(1)</sup>, Achmet S.M.<sup>(1)</sup>, Afraitane K.<sup>(1)</sup>, Giacomina C.<sup>(3)</sup>, Beccaro G.L.<sup>(3)</sup>

<sup>1</sup>Faculté des Sciences et Techniques-Université des Comores,BP:167 Moroni, COMOROS ISLANDS

<sup>2</sup>Laboratoire de Biochimie Appliquée Aux Sciences Medicales-Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, MADAGASCAR

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino, Largo Braccini 2, 10095 - Grugliasco (TO), ITALY

<sup>4</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina 13, 10123 – Torino, ITALY

<sup>5</sup>DBEV – Département de Biologie et Écologie Végétales. Faculté des Sciences. Université d'Antananarivo. MADAGASCAR

<sup>6</sup>ISSEDD - Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable, Université de Toamasina. MADAGASCAR

\*corresponding author: toilibousoifofoini@yahoo.fr

### **Abstract**

Food insecurity and malnutrition affect a large portion of the population in the Comoros Union. Despite the efforts of the local government to combat undernourishment, hunger and malnutrition are still major causes of infant and child mortality. However, the country has a considerable diversity of food resources that are neglected or still not valorised such as breadfruit, a local fruit underexploited despite its abundance in all regions of the Comoros Islands. Although the species could contribute to addressing the local problems of food insecurity and malnutrition, this resource is only little exploited by the Comoros population. This study aimed to evaluate the nutritional and nutraceutical traits of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg by carrying out spectrophotometric and chromatographic analyses on both the bioactive compounds of Comoros breadfruit with the objective of contributing to the development of future traditional and technological uses of this species, such as for local production of infant flour. All the methanolic extracts showed similar total polyphenolic values, ranging from  $28.30 \pm 3.71$  to  $29.69 \pm 1.40$  mg<sub>GAE</sub>/100 g of dried weight (DW). The HPLC analysis of the different dried breadfruit samples confirmed that breadfruit may be a good source of phenolic constituents. The main identified phenolic groups were cinnamic acids (with a maximum of  $51.88 \pm 2.63$  mg/100 g<sub>DW</sub> for chlorogenic acid) and tannins. The highest value of antioxidant activity was  $6.40 \pm 1.02$  mmol Fe<sup>2+</sup>/kg<sub>DW</sub>, and the lowest value was  $1.99 \pm 0.33$  mmol Fe<sup>2+</sup>/kg<sub>DW</sub>. This preliminary phytochemical investigation may provide a contribution to the identification and quantification of lead compounds responsible for traditional nutritional and therapeutic claims.

**Keywords:** breadfruit, chemical composition, food control, food resources, malnutrition.

## Introduction

In the Comoros Union, as in all the developing countries, malnutrition and food insecurity affect a very large percentage of the population (FAO, 2006). Despite government efforts to combat hunger and malnutrition, they remain among the leading causes of mortality of children ranging from 0 to 5 years of age.

Food insecurity in the Comoros Union is at a troubling level due to poverty. According to the Global Hunger Index 2011 report, the International Food Policy Research Institute (IFPRI) reported an increase in poverty of nearly 17%, placing the country 73rd of 81 countries surveyed. The IFPRI statistics reveal a troubling nutritional situation: 46% of the Comorians are undernourished, and children under 5 years of age have a mortality rate estimated at 10.4%, with 22% of cases being underweight deaths (Union des Comores, 2013).

The country has wide diversity of food resources, but they are naturally not exploited or neglected. This is the case of the breadfruit tree (*Artocarpus altilis*), which has fruits rich in both starch and nutrients. The breadfruit tree is a tropical plant belonging to the *Moraceae* family (Fournet, 2002).

The breadfruit tree produces seasonal fruit twice a year during a period of 4 to 6 months; the main harvest occurs from June to September and a secondary one from December to February (Roberts-Nkrumah, 2007). In the Comoros Union, some breadfruit trees near households produce fruit all year round. The breadfruit tree is known locally as ‘fouryapa’. Its cultivation is simple and does not require special efforts. As a plant that does not produce seed, it is only propagated vegetatively. Its cultivation is by suckers (root projections), root cuttings or grafting of mature branches.

The breadfruit tree is a multi-purpose species that provides food, medicine, building materials and feed. Breadfruit is can be used for different culinary preparations. Mature fruit can be steamed, baked or fried (Jones et al., 2011a). It can also be transformed into flour or used for making cakes (Roberts-Nkrumah and Badrie, 2005). Breadfruit can be stored either by drying or by fermentation (Beyer, 2007). The tree is also used for non-food purposes. Its latex and bark are used as traditional medicine to treat sprains, sciatica and skin diseases (Krauss, 1993).

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

This work aims to determine the chemical and nutritional potential of breadfruit of the Comoros Islands for its potential as a large-scale crop to guarantee both food security and the protection of biodiversity.

## Materials and Methods

### *Study area and plant material*

The study material consisted of two fruit samples of *Artocarpus altilis* (Parkinson) that were harvested from the same region but at two different sites (P1 - A and P2 - B). The samples were collected in the southern region of Grand Comore, near Ouzioini, a city at an altitude of 264 m above sea level (Figure 1). The geographical coordinates are 11°53'19"S and 43°24'55"E.



**Figure 1** - Aerial view of sampling sites (village of Ouzioini in Grand Comore). A: sample P1, B: sample P2.

### *Preparation of methanol extracts*

Two extraction methods were used to prepare methanol extracts. For each sample, 10 g of powder (flour) and 10 g of small pieces of dried fruits were macerated in 50 mL of methanolic solution (methanol, distilled water and 37% HCl) for 72 h using a magnetic stirrer for 5–10 min per day. The mixture was then filtered using a Whatman<sup>TM</sup> filter paper (185 mm diameter), after which the filtrate was stored. A second extraction was then repeated from the recovered sample with the same extraction solvent. The filtrate was recovered, mixed with the first filtrate (for a total of 100 mL) and then stored at 4 °C until analysis.

### *Spectrophotometric analysis*

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

The amount of total polyphenols was determined following the Folin-Ciocalteu method (Slinkard and Singleton, 1977) and results were expressed as mg of gallic acid equivalents (GAE) per 100 g of dried weight (DW).

Antioxidant activity was evaluated by ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay (Benzie and Strain, 1999) and results were expressed as millimoles of ferrous iron ( $Fe^{2+}$ ) equivalents per kilogram (solid food) of dried weight.

*Chromatographic analysis*

An Agilent 1200 High Performance Liquid Chromatograph coupled to an Agilent UV-Vis diode array detector (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA), was used for the chromatographic analysis.

Five chromatographic methods were used: a KINETEX – C18 column (4.6 × 150 mm, 5 μm, Phenomenex, Torrance, CA, USA) was used to achieve the bioactive compound separation. Several mobile phases were used for the biomarker identification and UV spectra were recorded at different wavelengths (Donno et al., 2015). The chromatographic conditions of each method were reported in Table 1.

**Table 1** - Chromatographic conditions of each used method.

Method	Compounds of interest	Stationary phase	Mobile phase	Flow (nL min <sup>-1</sup> )	Wavelength (nm)
A	cinnamic acids, flavonols	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 μm)	A: 10 mM $KH_2PO_4/H_3PO_4$ , pH=2.8 B: $CH_3CN$	1.5	330
B	benzoic acids, catechins, tannins	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 μm)	A: $H_2O/CH_3OH/HCOOH$ (5:95:0.1 v/v/v), pH=2.5 B: $CH_3OH/HCOOH$ (100:0.1 v/v)	0.6	280
C	monoterpenes	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 μm)	A: $H_2O$ B: $CH_3CN$	1.0	210, 220, 235, 250
D	organic acids	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 μm)	A: 10 mM $KH_2PO_4/H_3PO_4$ , pH=2.8 B: $CH_3CN$	0.6	214
E	vitamins	KINETEX – C18 column (4.6 x 150 mm, 5 μm)	A: 5 mM $C_{12}H_{23}N(CH_3)_2Br/50$ mM $KH_2PO_4$ , pH=2.5 B: $CH_3OH$	0.9	261, 348

Total bioactive compound content (TBCC) was determined as the sum of the most important classes of selected biomarkers with an important role in the positive effects on human organism (“multi-marker approach”): phenolic acids, catechins, flavonols, and tannins were considered as polyphenolic classes. Monoterpenes, organic acids, and vitamin C (as sum of ascorbic and dehydroascorbic acids) were also considered to obtain a complete analytical fingerprint. All the results were expressed as mg per 100 g of dried weight (DW).

### Statistical Analysis

The Student t-test and ANOVA test of independent samples were used to detect significant differences in the phytochemical composition between breadfruit samples. Differences in which  $P < 0.05$  were considered statistically significant. The results were expressed as mean values and their relative standard deviations (SD).

### Results and Discussion

Extracts designated S and T were obtained from the methanolic solution of small pieces of dried breadfruit, and extracts designated S1 and T1 were obtained from the powder (flour) of dried breadfruit. The material for the extracts T and T1 came from site P1, while the extracts S and S1 came from site P2.

All the methanolic extracts showed similar TPC values, ranging from  $28.30 \pm 3.71$  to  $29.69 \pm 1.40$  mg<sub>GAE</sub>/100 g of dried weight (DW) (Table 2).

**Table 2** -. Total polyphenol content, antioxidant activity and vitamin C of the different breadfruit extracts.

Material	Extract	TPC (mg <sub>GAE</sub> /100 g <sub>DW</sub> )	Antioxidant activity (mmol Fe <sup>2+</sup> /kg <sub>DW</sub> )	Vit. C (mg/100 g <sub>DW</sub> )
<i>Small pieces</i>	S	28.90±4.68	5.44±0.35	6.32±0.12
	T	28.30±3.71	6.40±1.02	6.25±0.16
<i>Flour</i>	S1	29.26±2.78	2.29±0.32	35.30±1.48
	T1	29.69±1.40	1.99±0.33	35.40±1.46

Samples T and T1 are from site P1, and samples S and S1 are from site P2. Values represent the means of three measurements ± SD.

SD = standard deviation.

DW = dry weight of the plant material.

The T1 extract showed the highest TPC value, followed by S1, S and T, but there were very few differences. The type of the material (small pieces or powder) had no effect on the extraction of polyphenols. The ANOVA and Student t-test showed no significant differences ( $P < 0.05$ ) between the extracts. The TPC for dried breadfruit samples could not be compared with previous results because no studies have reported these data. However, many studies have reported the TPC of fresh breadfruit. Breadfruit TPC was different from that of a study

Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

conducted in Malaysia by Nur Arina et al. (2015). Their study reported that breadfruit samples contained approximately  $54.042 \pm 0.596$  mg<sub>GAE</sub>/100 g of fresh weight (FW) of TPC, which was almost double the results of the present study ( $29.69 \pm 1.40$  mg<sub>GAE</sub>/100 g<sub>DW</sub>).

Antioxidant activity did not vary widely among the samples (Table 2). The highest value was  $6.40 \pm 1.02$  mmol Fe<sup>2+</sup>/kg<sub>DW</sub>, and the lowest value was  $1.99 \pm 0.33$  mmol Fe<sup>2+</sup>/kg<sub>DW</sub>. The Student t-test and ANOVA were used to compare the values of antioxidant activity among the four extracts. There were no significant differences ( $P < 0.05$ ) between the small-piece extracts (T and S) and the flour extracts (T1 and S1), whereas the extracts with two different appearances (T versus T1 and S versus S1) presented significant differences ( $P < 0.05$ ). The value of  $0.15 \pm 0.07$  mmol Fe<sup>2+</sup>/100 g<sub>FW</sub> reported by Stangeland et al. (2011) on the fresh pulp of jackfruit was much lower than values observed for the four breadfruit extracts. On the other hand, the work of Nur Arina et al. (2015) on breadfruit reported an antioxidant activity of  $2.210 \pm 0.085$  mmol Fe<sup>2+</sup>/100 g<sub>FW</sub>, which is similar to the values obtained in the present study.

This difference between the results could be due to the different genotypes of the breadfruit samples. In addition, this variability could be due to geographical origin, processing stage (fresh or dried fruits) and post-harvest storage conditions of the fruits (Balamurugan, 2014).

The vitamin C of the different samples ranged from  $6.25 \pm 0.16$  to  $35.40 \pm 1.46$  mg/100 mg of dried breadfruit material (Table 1). These range could be due to different genetic and agro-environmental conditions of plant material as well as different preparation methods. The HPLC analysis of the different dried breadfruit samples showed that breadfruit may be a good source of phenolic constituents. The main identified phenolic groups were cinnamic acids (with a maximum of  $51.88 \pm 2.63$  mg/100 g<sub>DW</sub> for chlorogenic acid) and tannins. The analysis of the polyphenolic composition of dried breadfruit samples could not be compared with previous results because no studies of these data exist. Moreover, among the identified organic acids, quinic acid was the predominant acid among all dried breadfruit extracts in this study; quinic acid was followed by citric acid and traces of tartaric acid. Monoterpenes were among the major molecules identified in dried breadfruit. Different monoterpene compounds were detected: limonene was the most important identified terpene, with a maximum of  $247.91 \pm 29.29$  mg/100 g<sub>DW</sub>.

## Conclusions

The results of this study are important because they are derived from the first analytical study on breadfruit consumed by the Comorian population. The presented data provide information on the nutrition and health properties of breadfruit by the identification of the main biologically active molecules in breadfruit. This study showed that breadfruit presents a diversified number of specific phytochemicals with an high health-promoting, antioxidant, and anti-inflammatory capacities: the substantial presence of simple and complex phenolics, together with monoterpenes and other phytochemicals (organic acids and vitamin C) make *Artocarpus altilis* an important fruit species that could contribute to the prevention of several diseases resulting from oxidative stress.

Nutritionists and epidemiologists could use these data for the evaluation of food–health relationships among the Comorian population: this preliminary phytochemical investigation may provide a contribution to the identification and quantification of lead compounds responsible for traditional nutritional and therapeutic claims.

## References

- Balamurugan S. (2014), "Fruit maturity phenolic content and antioxidant activity of *Eugenia jambolana* Lam. fruit". *Int Lett. Nat. Sci.* 8(1):41–44
- Benzie I.F., Strain J.J. (1999), "Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration". *Methods in Enzymology.* 299:15-27.
- Donno D., Boggia R., Zunin P., Cerutti A.K., Guido M., Mellano M.G. Prgomet Z., Beccaro G.L. (2016), "Phytochemical fingerprint and chemometrics for natural food preparation pattern recognition: an innovative technique in food supplement quality control". *Jr. Fd.Sci.Technol.* 53(2):1071-1083. .
- FAO. (2006), "L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde Éradiquer la faim dans le monde, bilan 10 ans après le sommet mondial de l'alimentation". FAO, Rome, Italy.
- Fournet J. (2002), "Flore illustrée des phanérogames de la Guadeloupe et de la Martinique". Nouvelle édition revue et augmentée, 1, Cirad. Gondwana editions, France.
- Krauss B.H. (1993), "Plants in Hawaiian culture". University of Hawaii Press, Honolulu.



Session 2 : Biodiversité agricole et sécurité alimentaire

Nur Arina A.J., Azrina A. (2015), "Comparison of phenolic content and antioxidant activity of fresh and fried local fruits". *Int Food Res J.* 23(4):1717–1724

Roberts-Nkrumah L.B. (2007), "An overview of breadfruit (*Artocarpus altilis*) in the Caribbean". In I International Symposium on Breadfruit Research and Development. 757: 51-60.

Roberts-Nkrumah L.B., Badrie N. (2005), "Breadfruit consumption, cooking methods and cultivar preference among consumers in Trinidad, West Indies". *Food Qual Prefer.* 16:267–274.

Slinkard K., Singleton V.L. (1977), "Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods". *American Jr. Enol. Vitic.* 28:49-55.

Stangeland T., Remberg S.F., Lye K.A. (2011), "Total antioxidant activity in 35 Ugandan fruits and vegetables". *Food Chem.* 113:85–91

Union des Comores. (2013), "Note sectorielle de politique agricole: orientation strategiques", Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche.

Session 3

Qualité de la production alimentaire agricole



Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

## SUIVI DES QUALITES HYGIENIQUES DES VIANDES BOVINES AUX MARCHES DE MAHAJANGA

Pamphile M.<sup>(1)</sup>, Saendou S.O.<sup>(1)</sup>, Andrianasolonantenaina J.M.<sup>(2)</sup>, Randrianady E.T.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Faculté des Sciences, de Technologies et de l'Environnement (FSTE) - Université de Mahajanga, Madagascar

<sup>(2)</sup>Ecole Doctorale : Génie du Vivant et Modélisation (ED GVM) - Université de Mahajanga Madagascar

<sup>(3)</sup>Laboratoire microbiologique de Groupement des Entreprises pour l'autoContrôle des Produits Halieutiques à Mahajanga (GECPha), Madagascar

Correspondance d'auteur: [pamphile15@yahoo.fr](mailto:pamphile15@yahoo.fr)

### Résumé

La viande est une denrée alimentaire hautement périssable dont la qualité hygiénique dépend de la contamination pendant les opérations d'abattage, de découpe, du transport et les conditions de stockage pour sa mise en vente. Afin d'évaluer leur suivi microbiologique, des techniques d'échantillonnage (Matinée et Après-midi) et de dénombrement par méthode routine des microorganismes ont été réalisées suivant les normes appropriées des *Flores Totales Mésophiles* (FTM), des *Coliformes fécaux* (CF), les germes *Anaérobies Sulfito-Réducteurs* (ASR), des *Escherichia coli* (EC), des *Staphylocoques* (SP) présumés à coagulase positive et les *Salmonelles*. Les résultats d'analyse ont montré que les charges microbiennes moyennes étaient respectivement de  $1.10^6$  et  $2,6.10^6$  UFC /g pour la FTM ;  $3.10^3$  et  $8,5.10^3$  UFC/g pour *Escherichia coli* ;  $2,7.10^4$  et  $7,2.10^4$  UFC/g pour les CF ;  $4,4.10^3$  et  $1,4.10^4$  UFC/g pour les ASR et enfin  $1,5.10^2$  et  $1,9.10^2$  UFC/g pour les *Staphylocoques*. Dans le cas de *Salmonelles*, aucune trace de ces germes n'a été détectée. La charge microbienne augmente dans l'ensemble du matin au soir. Pour éviter ou minimiser cette charge, les bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène devraient être appliquées durant l'abattage, le transport et le stockage pendant la mise en vente.

**Mots clés :** Marché, Viande bovine, Dénombrement, Qualités, Normes exigées.

### Abstract

The meat is a highly perishable foodstuff whose hygienic quality depends on the contamination during the operations of demolition, cutting, the transport and the conditions of storage for its setting on sale. In order to evaluate their microbiological follow-up, the techniques of sampling (Morning and Afternoon) and of enumeration by method routine of the microorganisms were realized in accordance with the suitable standards of the *Total Flora Mesophiles* (FTM), of *Coliformes fecal* (CF), the germs *Anaerobes Sulfito-Reducers* (ASR), of *Escherichia coli* (EC), the *Staphylococcus* (SP) supposed with coagulase positive and the *Salmonella* (Sal). The results of analysis showed that the average microbial loads were respectively  $1.10^6$  and  $2,6.10^6$  UFC/g for the FTM ;  $3.10^3$  and  $8,5.10^3$  UFC/g for *Escherichia coli* ;  $2,7.10^4$  and  $7,2.10^4$  UFC/g for the CF;  $4,4.10^3$  and  $1,4.10^4$  UFC/g for the ASR and finally  $1,5.10^2$  and  $1,9.10^2$  UFC/g for the SP. In the case of *Salmonella*, no trace of these germs was detected. The microbial load increases in the whole of the morning at the

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

evening. To avoid or minimize this load, good manufacturing practice and of hygiene should be applied during demolition, transport and storage during the setting on sale.

**Key-words:** Market, Meat, Enumeration, Qualities, Standards required.

## **Introduction**

La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa haute valeur nutritive. Sa richesse en protéines et la nature de celles-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Cependant, en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande constitue également un milieu très favorable à la croissance de la plupart des microorganismes (*Oumokhtar et al.1998*). Les microorganismes indicateurs de l'hygiène générale sont généralement utilisés pour examiner l'existence de contamination fécale, la qualité du produit et l'efficacité d'un procédé de production des aliments (*Sumner et al. 2003*). Ils sont d'une grande importance dans la détermination de la qualité hygiénique des aliments. L'objectif de cette étude est le suivi de la qualité microbiologique des viandes bovines fraîches vendues dans quelques marchés locaux de Mahajanga et l'objectif spécifique c'est de dénombrer, par méthode routine, ces microorganismes.

## **Matériels et Méthodes**

### *Matériels biologiques*

Notre étude a été focalisée sur la viande de zébu vendue dans les grands marchés de la ville de Mahajanga (Mahabibo, Marolaka, Tsaramandroso, ...). Les 40 échantillons sont collectés selon les normes microbiologique et stocker à -15 °C au laboratoire (*Larpen, 1997*).

### *Préparation de la solution mère et dilution*

On a prélevé 25 g d'échantillon et dilué avec Tryptone Sel (TS) jusqu'à obtenir une masse totale de 125 grammes. On a broyé ce mélange pendant une minute et laissé au repos pendant 15 minutes pour assurer la revivification de germes stressés par le broyage : on a donc une solution mère (SM). Ensuite, on procède à la dilution 1/10 en cascade : 1 ml de SM dans 9 ml de TS (on note une solution  $10^{-1}$  ou S-1) et ainsi de suite, ... (*ISO 6887-2, 2004*).

### *Ensemencement et dénombrement des microorganismes*

Pour le FTM (*NF V 08-051, Février 1999*), les CF (*NF V08-060, Mars 1996*), ASR (*NF V08-061, Décembre 2009*), EC (*NF V 08-053, 2002*), l'ensemencement en profondeur et

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

l'incubation se font respectivement de 1 ml de SM et S-1 dans 15 ml du milieu PCA (*Plate Count Agar*) à 30°C/72h et dans le double couche dont 15 ml au total de VRBL (*Violet Red Bile Lactose*) à 44°C/24h ; 5 ml des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  dans le TSC (*Tryptone Sulfite à la Cyclosérine*) à 46°C/20h ; 2,5 ml des dilutions décimales  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  dans 15ml du milieu TBX (*Tryptone Bile X-β-D-glucuronide*) à 44 °C/24h.

En ce qui concerne le SP, on a fait un ensemencement en surface de 0,1 ml de SM sur le milieu BP (*Baird Parker*) et incubée à 37°C/24h (*NF V08-057-1, Janvier 2004*). Enfin, concernant les Salmonelles, la suspension de dilution  $10^{-1}$  a été incubée à 37°C/24h (Pré-enrichissement) et 1 ml de cette solution a été introduit dans un tube à essai contenant 10 ml de Rappaport Vassiliadis Soja (RVS) : incubation à 37°C/24h. Puis on fait un ensemencement en surface avec le milieu hecktoen : incubation à 37°C/24h. Les colonies isolées prélevées du milieu Hektoen ont été ensemencées par piqûre profonde du culot puis en stries le long sur la pente du milieu de Hajna Kligler : incubation à 37°C pendant 18 à 24 heures (*NF V08-052*).

## Résultats

Pour évaluer le niveau moyen de contamination (N) des 40 viandes analysées par les germes totaux de la matinée et de l'après-midi (*tableau 1*), on a procédé au calcul de la moyenne des charges trouvées dans les différents échantillons analysés.

**Tableau 1** - Tableau récapitulatif des germes totaux (Matin et Après-midi)

Temps de prélèvement	Moyenne (UFC/g)	Colonies dénombrées	Observations	Prélèvements
<i>Flores Totales Mésophiles</i>				
Matin	1.10 <sup>6</sup>	N < 5.10 <sup>5</sup>	Satisfaisant (S)	5
		5.10 <sup>5</sup> < N < 5.10 <sup>6</sup>	Acceptable (A)	15
		N > 5.10 <sup>6</sup>	Non Satisfaisant (NS)	0
Après-midi	2,6.10 <sup>6</sup>	N < 5.10 <sup>5</sup>	Satisfaisant (S)	2
		5.10 <sup>5</sup> < N < 5.10 <sup>6</sup>	Acceptable (A)	12
		N > 5.10 <sup>6</sup>	Non Satisfaisant (NS)	6
<i>Coliformes</i>				
Matin	2,7.10 <sup>4</sup>	N < 5.10 <sup>2</sup>	Satisfaisant (S)	3
		5.10 <sup>2</sup> < N < 5.10 <sup>3</sup>	Acceptable (A)	2
		N > 5.10 <sup>3</sup>	Non Satisfaisant (NS)	15
Après-midi	7,2.10 <sup>4</sup>	N < 5.10 <sup>2</sup>	Satisfaisant (S)	0
		5.10 <sup>2</sup> < N < 5.10 <sup>3</sup>	Acceptable (A)	2
		N > 5.10 <sup>3</sup>	Non Satisfaisant (NS)	18
<i>Anaérobies Sulfite-Réducteurs</i>				

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

Temps de prélèvement	Moyenne (UFC/g)	Colonies dénombrées	Observations	Prélèvements
Matin	4,4.10 <sup>3</sup>	N < 10	Satisfaisant (S)	5
		10 < N < 10 <sup>2</sup>	Acceptable (A)	0
		N > 10 <sup>2</sup>	Non Satisfaisant (NS)	15
Après-midi	1,7.10 <sup>4</sup>	N < 10	Satisfaisant (S)	0
		10 < N < 10 <sup>2</sup>	Acceptable (A)	0
		N > 10 <sup>2</sup>	Non Satisfaisant (NS)	20
<i>Staphylocoques</i>				
Matin	3.10 <sup>3</sup>	N < 10 <sup>2</sup>	Satisfaisant (S)	4
		10 <sup>2</sup> < N < 5.10 <sup>3</sup>	Acceptable (A)	16
		N > 5.10 <sup>3</sup>	Non Satisfaisant (NS)	0
Après-midi	8,5.10 <sup>3</sup>	N < 10 <sup>2</sup>	Satisfaisant (S)	1
		10 <sup>2</sup> < N < 5.10 <sup>3</sup>	Acceptable (A)	19
		N > 5.10 <sup>3</sup>	Non Satisfaisant (NS)	0
<i>Escherichia coli</i>				
Matin	3.10 <sup>3</sup>	N < 5.10 <sup>1</sup>	Satisfaisant (S)	4
		5.10 <sup>1</sup> < N < 5.10 <sup>2</sup>	Acceptable (A)	2
		N > 5.10 <sup>2</sup>	Non Satisfaisant (NS)	14
Après-midi	8,5.10 <sup>3</sup>	N < 5.10 <sup>1</sup>	Satisfaisant (S)	0
		5.10 <sup>1</sup> < N < 5.10 <sup>2</sup>	Acceptable (A)	2
		N > 5.10 <sup>2</sup>	Non Satisfaisant (NS)	18
<i>Salmonelles</i>				
Matin	Abs/25g		Satisfaisant (S)	20
Après-midi	Abs/25g		Satisfaisant (S)	20

## Discussions

La contamination très élevée en ASR est parfois utilisée comme indice de contamination fécale, mais leur présence n'indique pas toujours cette origine. La recherche des ASR sur les carcasses est utile, car la viande est souvent incriminée dans le cas d'intoxications alimentaires par *Clostridium perfringens*.

La charge élevée en FTM, CF et *E. coli* observée indique une hygiène générale défectueuse des carcasses. Cette forte contamination des viandes analysés l'après-midi peut être d'origine d'utilisation des matériels souillés (couteaux, table...); les conditions de travail peu hygiéniques durant la vente (mains sales, locaux d'entreposage insalubres...); des matières fécales au cours de l'éviscération; des contacts multiples de la viande par les vendeurs et les acheteurs sont aussi des sources des coliformes fécaux d'origine humaine.

*Staphylocoque* est très répandu dans la nature (chez l'homme et chez les animaux), mais la contamination est souvent secondaire provenant soit du matériel, soit des manipulations des

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

carcasses. En effet, les vendeurs de la viande dans les marchés pourraient être porteurs de staphylocoques pathogènes

En conclusion, la qualité bactériologique des viandes échantillonnées n'est pas satisfaisante (NF EN ISO 7218, Octobre 2007). La charge microbienne augmente dans son ensemble, du matin au soir. La variation de cette charge microbienne est en fonction du temps indiquant un mauvais conditionnement de la viande. Elles engendrent pour les consommateurs, un risque potentiel si des précautions particulières ne sont pas prises lors de la cuisson de la viande, notamment la température et la durée de cuisson. La qualité microbiologique de ces viandes pourrait être améliorée par l'application des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

### Références Bibliographiques

ISO 6887-2. (2004), "Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique". V08-010-2, p. 16.

Larpent J.P. (1997), "Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire". Editions Lavoisier, pp 860-870

NF EN ISO 7218. (2007), "Microbiologie des aliments - Exigences générales et recommandations".

NF V 08 - 060. (1996), "Détermination des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C, méthode de routine".

NF V 08-051. (1999), "Microbiologie des aliments. Dénombrement des microorganismes par comptage des colonies obtenues à 30 °C - Méthode de routine".

NF V 08-053. (2002), "Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des Escherichia coli  $\beta$ -glucuronidase positif par comptage des colonies".

NF V 08-057-1. (2004), "Méthode de routine pour le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C".

NF V08-052. (2007), "Microbiologie des aliments, recherche des Salmonella, méthode de routine".

NF V08-061. (2009), "Microbiologie des aliments - Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réductrices par comptage des colonies à 46 °C".

Oumokhtar B., Karir H., Bouchriti N., Andaraba A. (1998), "Appréciation de la qualité bactériologique de la viande et des abats de taurillons fraîchement abattus dans les abattoirs de Raba". Actes Institut Agronomique et Vétérinaire 18 (3) : pp 169-176.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

Sumner J., Petrenas E., Dean P., Dowsett P., West G., Wiering R., Raven G. (2003), "Microbial contamination on beef and sheep carcasses in South Australia". *International Journal of Food Microbiology*, 81, pp 255-260.



Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

## **DIVERSITES MORPHOMETRIQUES DU TILAPIAS : CAS DE LA ZONE DE PECHE D'AMBATONDRAZAKA ET DE MIANDRIVAZO**

Hantanirina H.I.\* , Randriarilala F., Rabearimisa R.N., Randriamiarisoa A., Randrianomanana M., Rasolofomanana T.H., Rafomanana G., Rakotozandriny J.N.

Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques – Université d'Antananarivo – B.P. 175 – Antananarivo – Madagascar

email: [isabelleh2010@gmail.com](mailto:isabelleh2010@gmail.com)

### **Résumé**

La variation des conditions environnementales affecte la quantité et la qualité des espèces aquacoles. Cette étude va essayer de démontrer la diversité de la production en fonction de la variabilité des conditions environnementales moyennant l'approche morphométrique. L'étude a été menée auprès d'un centre de distribution des produits halieutiques d'eaux douces de la Capitale en 2012. Des pesées et mensurations individuelle ont été effectuées sur 1065 spécimens de Tilapias en provenance de deux zones de pêches de Madagascar (Ambatondrazaka et Miandrivazo). Les résultats montrent que les individus d'Ambatondrazaka sont de petite taille (poids moyen=58,33±23,65g ; longueur totale moyenne=14,07±1,76cm ; n=553) que ceux de Miandrivazo (Poids moyen=198,37±93,18g ; longueur totale moyenne=20,99±3,65cm ; n=512). Les individus d'Ambatondrazaka reflètent des efforts d'adaptation à leur environnement accompagnés d'une instabilité de la capacité reproductive ( $K=2,02\pm0,27$ ) alors que ceux de Miandrivazo présentent un meilleur état d'embonpoint par une grande richesse naturelle du plan d'eau ( $K=3,66\pm0,32$ ). Les divergences morphologiques et les caractéristiques écologiques des milieux ont pu être appréciées à travers l'approche morphométrique. La morphométrie peut constituer un outil d'aide de prise de décision dans la gestion des ressources et la préservation du milieu.

**Mots clés :** Tilapias, Morphométries, Ambatondrazaka, Miandrivazo, Madagascar.

### **Abstract**

Environmental conditions affect the quantity and quality of aquaculture species. This study aims to show these diversity based on the variability of environmental conditions through morphometric approach. The study was conducted in Antananarivo, Madagascar at one center for freshwater distribution in 2012. Weighing and individual measurements were carried out on 1065 specimens of Tilapias from two fishing areas of Madagascar (Ambatondrazaka and Miandrivazo). Results show that Tilapias from Ambatondrazaka are smaller (average weight = 58.33±23.65g; mean total length = 14.07±1.76cm; n = 553) than those of Miandrivazo (average weight = 198 37±93.18g; mean total length = 20.99±3.65cm; n = 512) implying an Ambatondrazaka Tilapias adjustment to their environment, along with a non-stable reproductive capacity ( $K = 2.02\pm0.27$ ). Whereas, in Miandrivazo, captured individuals shows a better body score resulting from a greater stretch of water natural wealth ( $K = 3.66\pm0.32$ ). The morphological differences and ecological characteristics of the environments have been appreciated through morphometric approach. Morphometry can be used as a support tool for decision-making in the management of resources and preservation of the environment.

**Keywords:** Tilapias, Morphometrics, Ambatondrazaka, Miandrivazo, Madagascar.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

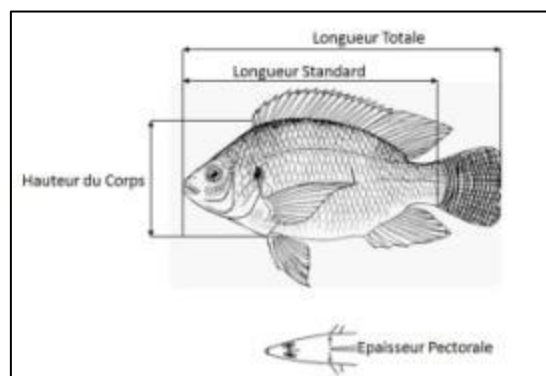
## **Introduction**

Le développement de la pêche continentale en Afrique est jalonné d'une série d'essais d'introduction et d'acclimatation des espèces nouvelles dans les eaux naturelles (Kiener, 1963 ; Moreau, 1979). Une des espèces introduites depuis l'ère coloniale, le **Tilapia** est largement développé dans le monde et sa production augmente à un rythme élevé de l'ordre de 400 000 tonnes en 1990 jusqu'à 1 800 000 tonnes en 2004. A Madagascar, la pêche continentale est une activité peu étudiée et semble être marginale comparée à la pêche côtière pratiquée sur l'ensemble du littoral. Parmi les zones de provenances des **Tilapias**, Ambatondrazaka et Miandrivazo constituent deux zones de pêches continentales non négligeables dans l'approvisionnement de la Capitale (Rakotonambinina *et al.*, 2009). Récemment, une diminution importante des captures a été observée suite aux déséquilibres écosystémiques de diverses causes administratives, anthropiques et techniques (Khorsow *et al.*, 2010). Face à ce contexte, la présente étude a été initiée pour mieux caractériser les poissons continentaux. Cette caractérisation constitue une étape essentielle d'identification de l'état actuel de nos poissons et est indispensable pour mettre en avant les éventuels atouts afin de permettre différentes améliorations.

## **Matériels et Méthodes**

L'étude a été menée auprès d'une Coopérative regroupant les opérateurs en produits de pêche continentale de Madagascar (KMHM) à Antananarivo pendant une durée de 4 mois allant du mois de Janvier 2012 jusqu'au mois d'Avril 2012. L'espèce cible est constituée de **Tilapias** en provenance de la zone de pêche d'Ambatondrazaka et de Miandrivazo. Le choix des spécimens est aléatoire avec un critère d'exclusion consistant à éliminer les individus endommagés et/ou déformés. Au total, 1065 individus ont été recensés dont 512 individus en provenance d'Ambatondrazaka et 553 individus de Miandrivazo. Des pesées et mensurations individuelles ont été effectuées à l'aide d'une balance de précision (5kg de portée et 1g de précision), d'un ichtyomètre artisanal (50cm de portée et 1mm de précision) et d'un pied à coulisse (35cm de portée et 0,02mm de précision). Les mensurations effectuées concernent principalement la longueur totale (LT), la longueur standard (LS), la hauteur du corps (HC) et l'épaisseur pectorale (EP ou +E) (Fig. 1) et elles ont été arrondies au 1/2cm inférieur (Holden et Raitt, 1974). Les données ont été traitées avec le logiciel JMP/SAS 5.0.1.2.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole



**Figure 1 - Mensurations corporelles**

Outre la statistique descriptive élémentaire utilisée au cours de la caractérisation morphométrique de la population à travers l'analyse qualitative et comparative (Vessereau, 1976 ; Dagnelie, 1986), trois indicateurs biologiques ont été calculés. Ils s'agissent principalement :

- De l'indice de profil (IP) qui permet de décrire l'état de croissance de la population (Charpy, 1943) :

$$IP = \frac{\text{Longueur Standard}}{\text{Hauteur du Corps}}$$

- De l'indice de section (IS) qui reflète le rendement musculaire de la population (Unger, 1930) :

$$IS = \frac{\text{Hauteur du Corps}}{\text{Epaisseur Pectorale}}$$

- Et du facteur de condition (K) qui sert à apprécier l'état écologique du plan d'eau à travers sa richesse trophique (Fulton, 1911):

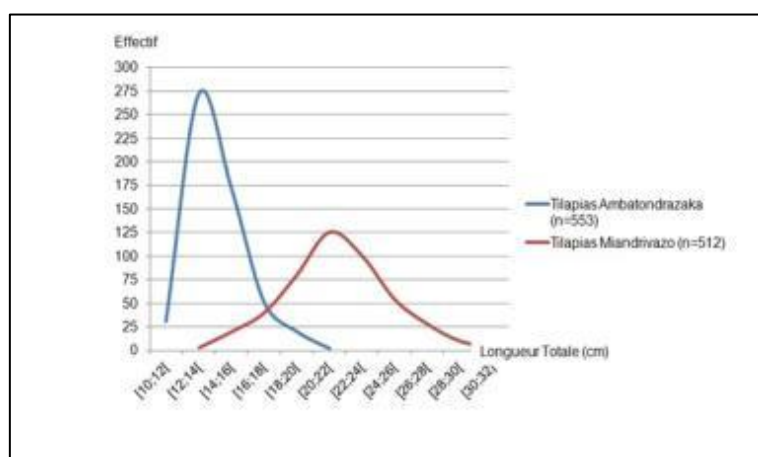
$$K = \frac{\text{Poids}}{(\text{Longueur Totale})^3} \times 100$$

## Résultats et Discussions

### Caractéristiques générales

L'analyse comparative montre deux populations uni-modales non identiques (Fig.2).

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole



**Figure 2 - Structure en taille des Tilapias**

La population d’Ambatondrazaka est de structure plus homogène par rapport à celle de Miandrivazo. Elle regroupe une majorité d’individus de petite taille (95% de la population) pour une classe modale en longueur totale comprise entre 12cm à 14cm. Par contre, celle de Miandrivazo semble être de plus grande taille (78% de la population) avec une classe modale en longueur totale située entre 20cm à 22cm et plus dispersée.

D’un autre côté, l’analyse qualitative reflète que les Tilapias d’Ambatondrazaka sont de petite taille, de poids léger et de corps moins large par rapport à ceux de Miandrivazo et que ces différences qualitatives sont significatives ( $p < 1\%$ ) (Tab. 1).

**Tableau 1 - Caractéristiques morphométriques des Tilapias**

	<b>AMBATONDRAZAKA (n = 553)</b>		<b>MIANDRIVAZO (n = 512)</b>	<b>p</b>
Poids (g)	58,33 ± 23,65 21 – 176	<	198,37 ± 93,18 53 - 474	< 0,0001
Longueur Totale (cm)	14,07 ± 1,76 10,5 – 20,5	<	20,99 ± 3,65 13,3 – 30,8	< 0,0001
Hauteur du Corps (cm)	4,45 ± 0,68 3 – 6,7	<	6,64 ± 1,13 4,2 – 9,5	< 0,0001

Généralement, la zone de pêche d’Ambatondrazaka est caractérisée par la petite taille de Tilapias (Moreau, 1979). Toutefois, les diversités existantes entre les deux zones de pêches s’apprécient à travers la structuration de la capture et le profil commercial de l’espèce (poids et taille) (Pineiro *et al.*, 1991). Cette diversité est de sources diverses. Pourtant, les pressions

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

anthropiques entraînent des réponses adaptatives des poissons à travers une croissance plus ralentie et une fécondation plus élevée (Moreau, 1979).

### *Indices biologiques*

Les indices biologiques calculés montrent que les **Tilapias** d'Ambatondrazaka sont moins compétitives que ceux de Miandrivazo ( $p < 1\%$ ) (Tab.2).

**Tableau 2** - Indices biologiques

	<b>AMBATONDRAZAKA (n = 553)</b>		<b>MIANDRIVAZO (n = 512)</b>	<b>p</b>
Indice de Section (IS)	2,56 ± 0,34 2,16 – 3,00	<	2,60 ± 0,27 1,760 – 3,448	< 0,0001
Indice de Profil (IP)	2,49 ± 0,20 2,39 – 2,73	<	2,58 ± 0,16 1,99 – 3,00	< 0,0001
Condition du milieu (K)	2,02 ± 0,27 1,49 – 3,06	<	3,66 ± 0,32 2,61 – 4,76	< 0,0001

En effet, les deux populations sont constituées d'individus de forme légère et élancée ( $IS > 1,95$ ) avec un corps trapu ( $IP < 2,6$ ) suite à une croissance ralentie (Fernand, 1910; Pottinger et Pickering, 1997; Khorsow *et al.*, 2010). Par ailleurs, les deux plans d'eau se diffèrent par sa richesse trophique dont des disponibles moindres à Ambatondrazaka ( $K < 2,9$ ) pour une possibilité d'adaptation de l'espèce contre un milieu riche à Miandrivazo ( $K > 2,9$ ) vers une utilisation optimale (Botros, 1970; Imam *et al.*, 2010).

### **Conclusion**

Les Tilapias d'Ambatondrazaka sont confrontés à un milieu à condition alimentaire difficile. Ce qui favorise le phénomène de la sélection naturelle contribuant à l'élimination des individus vulnérables. Par ailleurs, la zone de pêche de Miandrivazo offre les conditions favorables au développement et à la croissance des individus. Cette étude a permis de décrire les divergences morphologiques des individus ainsi que les caractéristiques écologiques des deux principales zones de pêche de Tilapias à Madagascar à travers l'approche morphométriques. La morphométrie peut constituer un outil d'aide à la prise de décision pour permettre une exploitation rationnelle et durable des ressources et la préservation de l'environnement.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

### Références bibliographiques

- Botros G. A. (1970), "The length-weight relationship and coefficient of condition of *Tilapia nilotica* and *Tilapia zillii* from the lake Maryut". Zool. Bot. Africa, 1-18.
- Charpy M. R. (1943), "Index determination in carp farming", French Bulletin of Fish, 129: 125-131.
- Dagnelie P. (1986), "Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques", Volume 2, Presses agronomiques de Gembloux, 463p.
- Fernand S. (1910), "La carpe". Ed. Charles Bulens Bruxelles, 510p.
- Fulton T.W. (1911), "The sovereignty of the sea". Edinburgh and London. In "Relation tailles-poids, facteurs de condition et indices de maturité sexuelle : rappels bibliographiques, interprétations, remarques et applications". Doc.Sci. Cent. Rech.Océanogr. Dakar Thiroye, 68 :143-171.
- Holden M.J., Raitt D.F.S. (1974), "Manual of Fisheries Science, part 2: Methods of resource investigation and their application". Fisheries Technical paper 115(Rev.1): 1-215. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Imam T., Bala I., Oyeyil T.I. (2010), "Length-weight relationship and condition factors of four species from Wasai Reservoir in Kano, Nigeria", 125-130.
- Khorsow J., Khalili A., Amirkolaie K. (2010), "Comparaison of common carp (*Cyprinus carpio*). Morphological and Electrophoretic, Characteristic in the southern Coast of the Caspian". J.Fish.Aquat.Sci 5(3):200-207.
- Kiener A. (1963), "Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar". Publication du Centre Technique Forestier tropical, 410p.
- Moreau J. (1979), "Biologie et évolution des peuplements de Cichlidae (Pisces) introduits dans les lacs malgaches d'altitude". Thèse de Doctorat d'Etat, Institut National Polytechnique, Toulouse, 345 p.
- Piñeiro C., Garcíá-Vazquez E., Pendas A.M., Moran P. (1991), "Rayons de la nageoire pectorale comme caractère approprié pour contrôler les souches de truite d'élevage". Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, (322), 121-124.
- Pottinger T.G., Pickering A.D. (1997), "Genetic basis to the stress response: selective breeding for stress-tolerant fish", 171-193.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

Rakotonambinina S., Desprez D., David G, Bosc P., Le Roux Y. (2009), "Caractérisation des environnements écologiques et socio-économiques de la production piscicole continentale à Madagascar". Les Cahiers d'Outre-Mer. 248:471-488.

Unger E. (1930), "Les carpes d'élite hongroise". Bull.Fr. Pêche.Pisc n°24, 277-284.

Vessereau A. (1976), "La statistique". 13ème Edition, Presses Universitaires de France, 127p.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

## **ENSEIGNEMENT ET APPRENTISSAGE DE L'OXYDATION A TRAVERS LE CONTEXTE DE CONSERVATION ALIMENTAIRE**

Raharijaona P.

ENS - Ecole Normale Supérieure d'Antananarivo

### **Résumé**

Ce travail s'inscrit dans la situation de « sécurité des aliments ». Compte tenu des contraintes induits dans la pratique enseignante du concept oxydoréduction, nous nous interrogeons de savoir comment peut-on faire construire le concept d'oxydation à des élèves qui n'ont pas encore reçu des enseignements sur la réaction d'oxydoréduction.

Pour répondre à notre questionnement, nous posons comme hypothèse qu'un travail sur les représentations contribue à faciliter l'abstraction du concept d'oxydation par fixation d'oxygène.

Pour asseoir notre travail, un cadre conceptuel est élaboré. Le travail commence par une émergence des représentations des élèves sur les concepts d'« oxydation » et de « conservation alimentaire ». Une descente sur terrain dans les marchés locaux s'ensuit afin de recueillir des informations. En retour dans la classe, une discussion est effectuée suivi d'un enseignement sur l'oxydation des fruits pour une appropriation des connaissances.

Les résultats obtenus sont encourageants : nous avons constaté une bonne participation des élèves dans les activités d'émergence des représentations et de la leçon proprement dite. L'émergence préalable des représentations a facilité l'abstraction du concept d'oxygène par fixation d'oxygène.

**Mots clés :** Concept, modèle, oxydation, oxydoréduction, représentations des élèves.

### **Abstract**

This work fits in the context of "food safety". Face with the constraints inducted by the teaching practice of the redox, we wonder how students who have not yet learned the redox can build oxidation concept. To answer our question, we give as hypothesis that an approach consisting in taking account of students' representations to do the course on food oxidation facilitates the abstraction of oxidation by fixation oxygen.

In order to establish our work, we developed a conceptual framework with the following elements: food security, food safety, food oxidation and food preservation.

The work begins with eliciting students' representations on the concept of "food preservation". Then the participants go on a field investigation in nearby market places to see firsthand the deterioration of foods and the conservation methods practiced. Finally, they return into the classroom to conduct a discussion. The teaching/learning of food oxidation continues with this representations eliciting phase.

The results obtained are encouraging because we noticed good student participation both in the representations eliciting activity and the proceeding of the lesson proper. The preliminary activity consisting in eliciting representations contributed to facilitate the modeling and conceptualizing of oxidation reaction by oxygen fixation.

**Keywords:** Concept, model, oxidation, oxidoreduction, student's representations.



Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

### **Problématique et hypothèse**

Ce travail s'inscrit dans l'apprentissage de la modélisation de la réaction d'oxydation dans le contexte de la « sécurité sanitaire des aliments ». Compte tenu des contraintes et obstacles induits dans la pratique enseignante du concept oxydoréduction, nous nous interrogeons de savoir comment peut-on faire construire le concept d'oxydation à des élèves qui n'ont pas encore reçu des enseignements sur la réaction d'oxydoréduction. Dans quelle mesure les élèves sont-ils capables de modéliser l'oxydoréduction ? Comme le concept d'oxydoréduction possède quatre modèles didactiques (le transfert d'oxygène, le transfert d'hydrogène, le transfert d'électrons et la variation du nombre d'oxydation), il convient de s'interroger sur leur transposition didactique ? Sur le savoir pris en référence ? Quels contextes ? Quelles stratégies d'enseignement ? Quelle(s) situation(s) didactique(s) ? quelle(s) méthode(s) ? Quelle(s) activité(s) et quel contenu mettre en œuvre pour un apprentissage significatif ?

Afin de répondre à ces questions, nous posons comme hypothèse qu'un travail sur les représentations contribue à faciliter l'abstraction du concept d'oxydation par fixation d'oxygène.

Et pour asseoir notre travail, nous avons élaboré un cadre conceptuel et théorique comprenant les éléments suivants : la sécurité alimentaire et sécurité des aliments, la conservation des aliments, la réaction d'oxydation par fixation d'oxygène, l'oxydation des fruits et légumes.

Comment faire construire par l'élève le modèle de réaction d'oxydation des fruits par fixation d'oxygène ? Pour ce faire nous avons adopté la démarche suivante.

### **Matériels et méthodes**

L'activité didactique se fait en salle de classe avec des élèves de la classe de 2<sup>nde</sup> du Lycée « Le palmarès » sis à Isotry /Antananarivo. Ces élèves n'ont pas encore bénéficié des enseignements sur l'oxydoréduction.

L'activité est conduite en 3 étapes :

- Emergence des représentations des élèves sur les concepts de l'« oxydation » et de la « conservation des fruits pour pouvoir introduire le contenu à enseigner.
- Une descente de terrain dans les marchés locaux à proximité de l'école afin d'observer et de recueillir des informations sur les notions travaillées. Une discussion entre élèves est effectuée en retour dans la classe.

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

- Puis un enseignement /apprentissage sur l'oxydation des fruits pour une appropriation des connaissances à partir des questions suivantes : Vous avez constaté les dégradations des fruits et légumes : Comment se dégradent ces aliments ? Pourquoi ces aliments se dégradent-ils ? Avez-vous des idées pour faire arrêter ou ralentir l'oxydation des aliments ?

**Résultats**

- Emergence des représentations initiales :

**Tableau 1** - Représentations initiales des élèves sur les concepts d'oxydation et de conservation alimentaire.

<b>oxydation</b>	<b>Conservation des aliments</b>
Formation de la rouille (surface d'un clou)	Techniques de salage et de fumage (poisson)
Modification de l'aspect des objets métalliques (plus friable, rugueux)	Technique de séchage au soleil (feuilles de manioc pilées)
Fermentation (modification d'odeur et de couleur)	Ajout de substance chimique pour prolonger la durée d'utilisation (confiture)
Administration de l'oxygène à un malade	Stockage dans un silo pour une utilisation ultérieure
	Types d'emballage/ conditionnement pour garder les vitamines intactes

- A l'issue d'une discussion après la descente sur terrain, les représentations ont évolué.

**Tableau 2** - Représentations des élèves données après l'observation sur le terrain

<b>oxydation</b>	<b>Conservation des aliments (fruits et légumes)</b>
Engendre le pourrissement	Empêcher l'action de la chaleur qui peut faner la peau des fruits
Engendre des moisissures	Empêcher l'action de l'eau qui peut provoquer le pourrissement

Session 3 : Qualité de la production alimentaire agricole

- Nous avons noté une évolution des idées et d'explications (cf. figure 1 et figure 2). Quand l'élève confronte ses idées avec celles de ses pairs, il élabore sa compréhension et construit ses connaissances et son savoir.
- Deux facteurs sont soulevés comme causes principales de l'oxydation : l'oxygène contenu dans l'air et l'humidité.
- Les représentations obtenues révèlent une association de concepts : effets de l'oxydation et la raison de procéder à la conservation des fruits.
- Les réponses aux évaluations formatives montrent que les élèves sont capables de donner différents modes de représentations (narratif, schéma) et ont commencé un travail d'abstraction et de conceptualisation.

### **Conclusion**

Si la plupart du temps, la démarche pédagogique utilisée pour faire émerger les représentations des élèves se fait d'une manière individualisée, notre approche en collectif s'est avérée efficace. L'approche pédagogique choisie a permis d'atteindre l'objectif d'apprentissage poursuivi. Des savoirs sont mobilisés et intégrés par des opérations mentales permettant d'expliquer le phénomène d'oxydation des fruits. L'expérimentation réalisée confirme la nécessité d'une transposition du savoir d'oxydoréduction pour un apprentissage significatif.

### **Références bibliographiques**

- Britt M.B. (2013), "L'apprentissage de l'abstraction". Retz. Cheneliere Education.
- De Vecchi G. (1993), "Des représentations oui, mais pour en faire quoi? Cahiers pédagogiques", N°312, p.50
- Giordan A., De Vecchi G. (1994), "Les origines du savoir : Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques". Delachaux et Niestlé.
- de Volder M., Moinet A., Delvaux P.P. (2003), "Des techniques d'émergence des représentations". Article paru dans la feuille d'IFN°7, IF Belgique.
- [http://www.lafaimexpliquee.org/La\\_faim\\_expliquee/La\\_securite\\_alimentaire.html](http://www.lafaimexpliquee.org/La_faim_expliquee/La_securite_alimentaire.html)

**Session 4**

**Lignes directrices et règlements pour la protection  
des consommateurs et de l'environnement**



Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **LES MODES DE SECURITE ALIMENTAIRE DES PAYSANS POSITIVEMENT DEVIANTS**

Andrianaivoarimanga J.N., Ramananarivo S.B., Ramananarivo R.

Equipe d'accueil Agro-Management, Développement Durable et Territoires (AM 2DT), Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement (GRND), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo

### **Résumé**

Madagascar est classé parmi les pays les moins développés de la planète ; la majorité de sa population vit dans une extrême pauvreté. Il est devenu ainsi un pays exposé à toutes les vulnérabilités entre autres la vulnérabilité alimentaire. Une question émerge : comment les exploitations agricoles assurent-elles leur sécurité alimentaire dans ce contexte de vulnérabilité ? L'objectif est de définir et de comprendre les modes de sécurité alimentaire des paysans positivement déviants (PPD). Le riz reste la denrée principale des Malagasy. Ainsi, étudier leur sécurité alimentaire revient en grande partie à étudier leur sécurité en riz à travers les trois dimensions du concept de la sécurité alimentaire à savoir la disponibilité, l'accessibilité et l'utilisation. Les enquêtes ont été réalisées auprès des PPD du district de Moramanga. Le traitement des données a mis en évidence deux modes de sécurité alimentaire: (i) mode SUBSISTANCE, et (ii) mode PRODUCTIVITE. Les PPD du mode Subsistance ont une meilleure sécurité alimentaire que ceux du mode Productivité. L'augmentation de la surface rizicole n'assure pas à elle seule l'amélioration de la sécurité alimentaire d'un ménage agricole. La production vivrière y joue un rôle de tampon financier et alimentaire.

**Mots clés:** sécurité, alimentaire, vivrière, tampon, déviant.

### **Abstract**

Madagascar is classified among the least developed countries in the World; majority of its population live in extreme poverty situation. Therefore, the Big Island became a country of all vulnerabilities particularly in food vulnerability. One main question emerges: "How small farmers ensure their food security in this context?" The objective is to define and understand food security modes of positive deviant farmers (PDF). Rice remains the main food of Malagasy people. And food security study for Madagascar means focusing on rice security through the three variables of the food security definition which are availability, accessibility and utilization. This study is conducted in the district of Moramanga. Data analysis highlighted two food security styles: (i) Productivity mode and (ii) Subsistence mode. Subsistence PDFs have better food security than Productivity PDFs. The target to increase the size of rice land is not enough to promote food security for small holders. Others crops are useful by playing finance and food buffer.

**Key words:** security, food, crop, buffer, deviant.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **Introduction**

Madagascar est classé parmi les pays les moins développés de la planète et la majorité de sa population vit dans une extrême pauvreté (PAM, 2014). De ce fait, la Grande Ile est devenue un pays exposé de toutes les vulnérabilités en l'occurrence la vulnérabilité alimentaire. De là, une question de fond émerge « Comment les exploitations agricoles assurent-elles leur sécurité alimentaire dans cette conjoncture de vulnérabilité ? » Cette problématique alimentait cette recherche en considérant comme hypothèse que les paysans ont différents modes de sécurité alimentaire. L'objectif est de définir et de comprendre les modes de sécurité alimentaire des paysans ayant bénéficié des appuis du Projet de Sécurité Alimentaire ou PSA et le projet Eco-Regional Initiative ou ERI, appelés paysans positivement déviants ou PPD, en termes d'appuis et réalisations. Seront ainsi dissertés succinctement les matériels et méthodes utilisées, les résultats et les différentes discussions sur les modes de sécurité alimentaires de ces paysans. Les résultats attendus de cette recherche sont la description et la compréhension des modes de sécurité alimentaire adoptés par ces derniers au lendemain des projets d'appuis.

## **Matériels et méthodes.**

Cette étude a été réalisée dans le district de Moramanga. Ainsi la zone d'étude est constituée de 12 communes et 37 villages et 239 paysans. Les données ont été collectées à travers des enquêtes par questionnaires auprès de ces PPD. A noter que cette étude a été menée sur deux populations : la population PSA et la population ERI mais avec les mêmes variables de la sécurité alimentaire. Chaque donnée des deux échantillons est ainsi traitée séparément mais avec les mêmes méthodes statistiques à savoir ACP ou Analyse de Composantes principales, AFD ou Analyse Factorielle Discriminante, test d'égalité d'échantillons indépendants : test de normalité, test de Levene et test t-Student, régression linéaire multiple, CAH ou Classification Ascendante Hiérarchique, AFC ou Analyse Factorielle des Correspondances et ANOVA ou Analyse de variances à un facteur.

Food and Agriculture Organization ou FAO a donné confirmation dans son rapport d'évaluation que le riz reste la denrée principale de l'alimentation des Malagasy (FAO & PAM, 2010). De ce fait, étudier la sécurité alimentaire de la population de Madagascar revient en grande partie à étudier sa sécurité en riz moyennant des trois dimensions du concept de la sécurité alimentaire (PAM, 2005). Ainsi, les variables retenues pour l'étude sont la Disponibilité de la nourriture à travers la surface rizicole de l'exploitation, l'Accessibilité à la

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

nourriture par l'autosuffisance en riz, l'Utilisation de la nourriture par le taux de diversification et l'Insécurité Alimentaire Saisonnière ou IAS (EPP PADR, 2005). La surface des cultures vivrières est étudiée en complément pour pouvoir pousser en profondeur les analyses.

## Résultats

Les analyses statistiques ont mis en relief deux modes de sécurité alimentaires. Ce sont le mode Productivité et le mode Subsistance. Le mode Productivité exploite 267,54 ares de cultures vivrières contre 343,64 ares pour le mode Subsistance. La modélisation a permis de trouver les équations des deux modèles de Sécurité Alimentaire SA :  $SA_{PSA} = -1,06 + 0,49 \text{ Capacité} - 0,64 \text{ IAS} + 5,68 \text{ Diversité}$  et  $SA_{ERI} = 0,45 + 1,04 \text{ Capacité Riz} - 0,63 \text{ IAS} + 4,51 \text{ Diversité}$ . Pour les deux modèles, c'est la variable IAS qui possède le coefficient standardisé  $\beta$  le plus grand en termes de valeur absolue (-0,60 pour PSA et -0,80 pour ERI). Ceci confirme son importance primordiale et par extension celle de l'autonomie en riz dans la sécurisation alimentaire. Les résultats de l'analyse de correspondance dénote une proximité respectives entre modes Subsistance d'une part et entre modes Productivité d'autre part pour les deux échantillons.

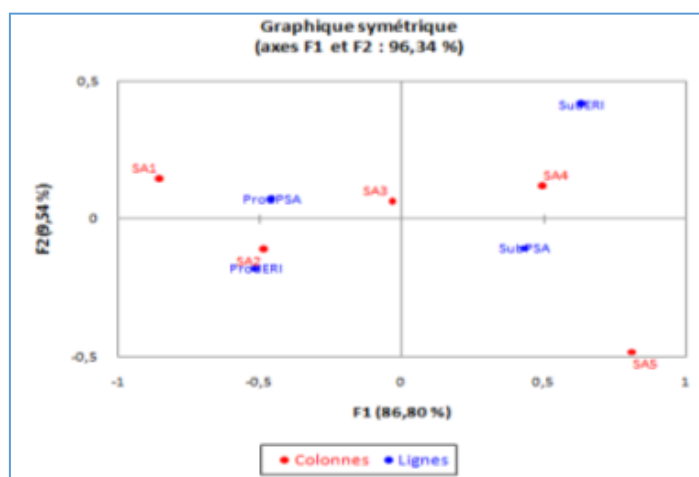
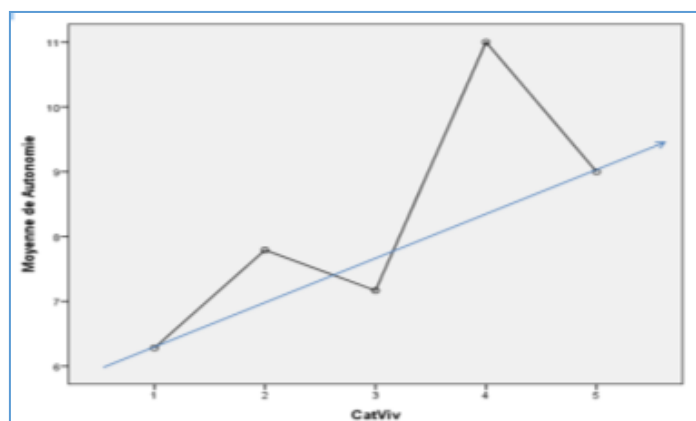


Figure 1 - Graphique symétriques des lignes

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement



**Figure 2** - Diagramme des moyennes

De même, une association entre le mode Productivité et un faible niveau de sécurité alimentaire d'une part et une association entre le mode Subsistance et un bon niveau de sécurité alimentaire d'une part sont mises en relief. Le coefficient de corrélation de Pearson entre l'autonomie en riz et la surface vivrière R est égal à 0,25. Ceci explicite une relation positive modérée. Et l'équation du modèle s'écrit :  $\text{Autonomie en riz} = 5,89 + 0,002 \text{Vivrière}$  où Vivrière est la surface en ares de cultures vivrières de l'exploitation. L'ANOVA confirme cette relation positive entre les deux variables au seuil de 0,05. Bref, la taille de la surface vivrière a une influence positive sur l'a durée de l'autonomie en riz des PPD.

### Discussions

Les paysans qui ont une bonne capacité de production et qui pratiquent la diversification culturale sont des paysans qui investissent beaucoup leurs efforts et leurs ressources pour leur PRODUCTIVITE afin d'assurer leur sécurité alimentaire. Les paysans qui font plus attention à leur autonomie en riz et le changement de régime alimentaire sont plus sensibles à leur SUBSISTANCE afin d'assurer leur sécurité alimentaire. Les analyses confirment la différence entre les deux modes en matière de sécurité alimentaire. Le meilleur niveau de sécurité alimentaire va avec le mode Subsistance tandis que le niveau moyen et le niveau moins élevé en sécurité alimentaire sont associés au mode production.

Les produits vivriers de l'exploitation agricole contribuent à la composition des rations alimentaires journalières du ménage. Et c'est le cas des PPD du groupe Subsistance en contraste avec les PPD du groupe Production qui produisent moins de vivriers et par conséquent utilisent plus de riz dans leur ration journalière. Plus la proportion de riz dans la ration est importante, plus vite s'épuise le stock en riz, plus l'autonomie en riz se réduit et



Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

plus la période de soudure s'allonge. Ceci met en exergue le rôle des cultures vivrières en jouant le TAMPON ALIMENTAIRE sans substituer la riziculture. Les PPD du groupe Subsistance sont plus investis dans la production de vivriers dont la convertibilité permet un maximum de recette pour subvenir aux besoins financiers du ménage sans trop ronger leur réserve en riz et assurer ainsi une bonne autonomie en riz. Par contre, les PPD du groupe Productivité possèdent sensiblement la même capacité en riz, voire plus que le groupe Subsistance de riz ; ils font moins de vivriers, 267,54 ares contre 343,64 ares pour les PPD du mode subsistance. La production de riz du groupe Productivité est ainsi partagée entre leurs besoins financiers (Ranaivoson, 2010) et leurs besoins alimentaires. De là peut-on conclure que la production vivrière de l'exploitation agricole joue un rôle de TAMPON FINANCIER pour le ménage. La production vivrière offre une alternative à la monétisation de la production rizicole. La production vivrière avec son double rôle tampon, tampon alimentaire et tampon financier, mitige et atténue l'érosion du stock de riz. Elle contribue significativement à l'amélioration de l'autonomie en riz et à la réduction de l'Insécurité Alimentaire Saisonnière des exploitations agricoles. Avec le même mécanisme, le revenu supplémentaire joue aussi ce rôle de tampon financier ; il sauvegarde l'autonomie en riz du ménage. Plus le revenu additionnel est important, plus le ménage a une alternative pour préserver son autonomie en riz en vue d'une meilleure sécurité alimentaire.

L'importance primordiale de l'IAS a traduit l'importance de la durée de la période de soudure dans la sécurité alimentaire. De là retentissent deux questions centrales à géométrie variable : « Comment résorber l'Insécurité Alimentaire Saisonnière ? » ou bien « Que faire pour que les paysans aient une autonomie en riz la plus longue possible ? Etant donné que par ordre d'importance décroissante des variables de la sécurité alimentaire, on a IAS (et Autonomie en riz), Diversité culturelle, Capacité de production de riz, l'accessibilité au riz est placé au cœur des analyses et des discussions sur la vulnérabilité en sécurité alimentaire. Une bonne disponibilité en riz n'est pas suffisante pour assurer une amélioration conséquente de la sécurité alimentaire. Autrement dit, l'augmentation de la surface rizicole n'assure pas à elle seule l'amélioration de la sécurité alimentaire d'un ménage agricole. Il faut faire en sorte que la récolte rizicole soit destinée le plus possible à l'autoconsommation du ménage de l'exploitation agricole. Ce qui implique des mesures de mitigation contre la conversion des produits rizicoles en autres besoins.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### **Conclusion**

Le fait d'augmenter la production rizicole seule ne résoudrait que partiellement le problème de la sécurité alimentaire. Ceci explique les échecs des projets d'extension rizicole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire de la population de la Grand Ile. La production vivrière et les revenus supplémentaires contribuent significativement à l'amélioration de l'autonomie en riz et par effet ricoché à la sécurité alimentaire. Dans ce sens, les produits vivriers jouent positivement un double rôle tampon, tampon alimentaire et tampon financier sur la sécurité alimentaire des ménages agricoles. La diversification culturale a un impact sur la diversification alimentaire et par extension sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux du point de vue qualitative. La disponibilité et la facilité d'accès aux denrées alimentaires pendant la période de soudure permet de mitiger l'insécurité alimentaire saisonnière des agriculteurs. Ceci ouvre une perspective à la nécessité d'interventions holistiques et complémentaires pour maîtriser la recrudescence de l'insécurité alimentaire. L'Administration a pour sa part le devoir de promouvoir la disponibilité des denrées pendant la période difficile.

### **Références bibliographiques**

- Bellier F. (2004), "Etude du concept de vulnérabilité: Notion d'avenir". Sainte Etienne.
- EPP PADR. (2005), "Madagascar: Plan National Pour la Sécurité Alimentaire". Antananarivo, Madagascar.
- FAO & PAM. (2010), "Mision d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar". Rome.
- PAM. (2005), "Analyse de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité au Mali". Bamako.
- PAM. (2014), "Analyse globale de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et de la vulnérabilité à Madagascar". Antananarivo.
- Ranaivoson R.E. (2010), "Diversification des activités, facteur de développement rural à Madagascar". ESSA Agro-Management Université d'Antananarivo Madagascar.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **LEGISLATION SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE ET L'ENVIRONNEMENT A MADAGASCAR**

Mavinta J.C., Rakotomavo A.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) -  
Université de Toamasina – Madagascar

### **Resumé**

D'importants moyens juridiques de prévention et de contrôle mondiaux sont mis en oeuvre par la plupart des Etats membres de l'Organisation des Nations Unies (ONU), ses organes rattachés et l'Union Européenne (UE), pour protéger les consommateurs et éviter d'éventuelles crises alimentaires. Cela se matérialise par la création des organismes de normalisation tels que l'organisation internationale de normalisation ISO (International Organization for Standardization), la coopération intergouvernementale en Europe Centrale CEI (Central European Initiative), le Codex Alimentarius (Code alimentaire), l'Association Française d'Assurance Qualité (AFAQ), l'Agence Française pour la Normalisation (AFNOR). Etant membre de l'ONU et de ses quelques organes affiliés, Madagascar a observé un ensemble de textes pour veiller à la gestion juridique des aliments et de l'environnement via son propre Bureau des Normes de Madagascar (BNM). Quels sont les repères juridiques internationaux des Malgaches pour la production des aliments et leur environnement ? Est-ce qu'il y a des lois nationales sur la protection des consommateurs et leur environnement à Madagascar ?

L'objectif global de cette étude est de connaître l'ensemble des principales normes qui régulent la sécurité alimentaire et l'environnement à Madagascar. Les objectifs spécifiques sont de révéler les référentiels internationaux les plus utilisés pour produire des aliments et initier aux lois nationales issues de l'observation des dits référentiels.

Les méthodes suivantes ont été adoptées pour atteindre ces objectifs : consultation de documents techniques et juridiques sur les aliments et l'environnement ; enquête sous forme de brainstorming auprès des cadres des entreprises publiques et privées oeuvrant dans le domaine de la sécurité alimentaire.

L'étude montre que parmi les 11 ISO les plus connues dans le monde entier, 3 sont surtout employés par l'Etat malgache dont 2 en matière alimentaire et 1 en termes d'environnement. Par ailleurs, Madagascar dispose de plus de 40 normes nationales sur l'agroalimentaire, selon le BNM. La législation alimentaire à Madagascar reprend tous les principes fondamentaux définis au niveau international. Elle s'appuie sur les références mondiales comme les ISO, lesquelles s'appliquent à toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution des denrées alimentaires.

Bref, des dispositions juridiques sur les aliments et leur environnement existent à Madagascar. A quelques exceptions près, celles-ci sont conformes aux pratiques appliquées au niveau mondial. Des pistes de propositions sont données dans l'article pour améliorer les dispositifs en place, tout en veillant à la protection des consommateurs et de l'environnement.

**Mots-clés** : Madagascar, hygiène alimentaire, protection des consommateurs, ISO.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **Introduction**

Les filières agricoles et agro-industrielles représentent un levier fort pour le développement durable de notre planète et rassemblent des entreprises majeures susceptibles de garantir la sécurité alimentaire et de leur environnement de l'ensemble des pays membres des Nations Unies.

FAO est une Agence des Nations Unies spécialisée dont le mandat porte sur les questions Agricoles et Alimentaires. Pour éviter l'insécurité alimentaire dans le monde, elle collabore avec l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC), l'Organisation Mondiale la Santé (OMS), l'Agence Française de Normalisation

L'élimination de la faim, l'assurance de la sécurité alimentaire et amélioration de la nutrition dans le monde entier font partie de la subdivision de la deuxième Objectif des Objectifs du Développement Durable (ODD2).

Comité national du Codex Alimentarius (CNCA) à Madagascar travaillant avec le Bureau de Normes de Madagascar, a pour mission de proposer et d'adopter les normes du Codex Alimentarius dans le dessein d'améliorer la sécurité sanitaire et la qualité des aliments consommés localement ou destinés à l'exportation. D'après les informations véhiculées, le commerce international des denrées alimentaires se chiffre à 200 milliards de dollars chaque année (Les Nouvelles, 2016)<sup>2</sup>.

En achetant et consommant des produits au quotidien, la plupart des Malgaches ne connaissent pas encore les dispositifs régissant leur aliments.

Quels sont les repères juridiques internationaux des Malgaches pour la production des aliments et leur environnement ? Est-ce qu'il y a des lois nationales sur la protection des consommateurs et leur environnement à Madagascar ?

L'objectif global de cette étude est de connaître l'ensemble des principales normes qui régulent la sécurité alimentaire et l'environnement à Madagascar. L'un des objectifs spécifiques consiste à révéler les référentiels internationaux les plus utilisés pour produire des aliments, ainsi que le panorama des principaux dispositifs juridiques utilisés à Madagascar.

---

<sup>2</sup> <http://www.newsmada.com/2016/06/11/hygiene-alimentaire-un-enjeu-majeur-a-madagascar/>

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## Matériels et méthodes

L'étude s'est basée sur :

- La consultation de documents techniques et juridiques sur les aliments et l'environnement ;
- Des enquêtes réalisées sous forme de brainstorming auprès des cadres des entreprises publiques et privées d'Antananarivo et de Toamasina

## Résultats

### *Résultat 1 (R1)*

**10 principaux dispositifs juridiques internationaux** sont en vigueur à Madagascar concernant les normes et textes juridiques sur les aliments et leur environnement, dont: **démarche HACCP, ISO9001 (qualité)** et) ; **ISO 14001(environnement)** ; **Codex Alimentarius; ISO22000 (Qualité et services)**, ISO 26000 (développement durable/responsabilité sociétale) ; Règlement (CE), n<sup>o</sup> 852/2004 (hygiène des denrées alimentaires) ; Règlement (CE) n<sup>o</sup> 853/2004 (hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale) ; Règlement (CE) n<sup>o</sup> 854/2004 (organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et établissant des règles spécifiques pour la viande fraîche, les mollusques bivalves, le lait et les produits laitiers, (modifié par) le règlement (CE) n<sup>o</sup> 882/2004).

### *Résultat 2 (R2)*

56 dispositifs juridiques nationaux prédominant à Madagascar relatifs aux normes et textes juridiques :

- **46 des normes malgaches** ont été créées par le Bureau de Normes de Madagascar (NMG 101-1 à NMG 135-1)<sup>3</sup> sur les produits agroalimentaires végétaux et animaux.
- **10 textes juridiques** dont **04 législatifs** : Loi N°2011-002 portant code de la Santé (Inspecteur d'Hygiène et de la Salubrité des Aliments), Loi du 1er Août 1905 (répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles), Loi n° 97-024 ( régime national de la normalisation et de la certification des produits, biens et services) et LOI N°86-017ratification de l'ordonnance n°86-013 du 17 Septembre 1986 relative à la législation phytosanitaire à Madagascar

---

<sup>3</sup> [www.bnm.mg](http://www.bnm.mg), (2016)

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

- **06 réglementaires :** Décret n° 2006-681 du 12 Septembre 2006 portant réglementation du contrôle du conditionnement, Décret 65-046 concernant la collecte des produits locaux, Décret N°2010-1009 Production, du Contrôle, de la Certification et de la Commercialisation des Semences, Décret N° 99-020 Mesures de lutte contre les maladies des abeilles et de contrôle sanitaire des produits de la ruche ; Arrêté n° 5912-MPCA/93 du 17.11.93 relatif aux obligations afférentes à la collecte des produits locaux sur toute l'étendue du territoire national, Arrêté n° 1075/2012, fixant les indications obligatoires pour l'étiquetage des produits et denrées alimentaires préemballés.

## Discussions

### *Normes internationales*

L'HACCP est une démarche, un outil de travail, mais n'est pas une norme. Une norme est un document descriptif, élaboré par consensus et approuvé par un organisme de normalisation elle est reconnu comme un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments et s'intéresse aux 3 classes de dangers pour l'hygiène des aliments: les dangers biologiques (virus, bactéries...), les dangers chimiques (pesticides, additifs...) et les dangers physiques (bois, verre...).

ISO 9001 : Systèmes de management de la qualité a norme ISO 9001, donne les exigences organisationnelles requises pour l'existence d'un système de gestion de la qualité, avec deux buts : démontrer l'aptitude à fournir régulièrement un produit conforme aux exigences du client et aux exigences réglementaires applicables et hercher à accroître la satisfaction des clients par l'application efficace du système, et en particulier, mettre en œuvre un processus d'amélioration continue selon le principe Plan Do Check Act ([www.iso.org/iso/fr/iso\\_9000](http://www.iso.org/iso/fr/iso_9000))

ISO 14001 : Systèmes de management environnemental SO 14001:2015 et ses normes connexes comme ISO 14006:2011 se concentrent sur les systèmes de management environnemental dans cette optique. Les autres normes de la famille traitent d'aspects spécifiques tels que l'audit, la communication, l'étiquetage et l'analyse du cycle de vie, ainsi que des enjeux environnementaux ayant une incidence sur le changement climatique (<http://www.iso.org/iso/f>).

À l'heure actuelle, le Codex Alimentarius comprend de normes pour des produits alimentaires (les normes verticales), codes d'usages en matière d'hygiène et de technologie, directives, de normes relatives aux additifs alimentaires et aux contaminants, et limites

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

maximales pour les résidus de pesticides et de médicaments vétérinaires. Enfin, le Codex Alimentarius inclut des exigences de nature horizontale en matière d'étiquetage et d'emballage, et concernant les méthodes d'analyse et d'échantillonnage ([www.fao.org/fao-who-codexalimentarius](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius)).

Le travail de la Commission du Codex Alimentarius a donné naissance à un vaste recueil de normes alimentaires approuvées au niveau international et présentées de façon uniforme. La plupart de ses normes sont de nature verticale. Elles visent tous les principaux produits alimentaires, traités, semi-traités ou bruts. Les normes de nature horizontale sont souvent appelées «normes générales», comme la Norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées.

Conformément à cette norme générale, les informations suivantes doivent apparaître sur l'étiquette des aliments préemballés : le nom de l'aliment (qui doit indiquer la nature réelle du produit), une liste d'ingrédients (notamment lorsqu'un des huit allergènes repris dans la liste est présent), le contenu net et le poids égoutté, le nom et l'adresse du fabricant, le pays d'origine lorsque son omission est susceptible de tromper le consommateur, l'identification des lots, le datage et les instructions d'entreposage ainsi que le mode d'emploi.

Il y a aussi l'ISO 26000 (développement durable/responsabilité sociétale) mais seulement utilisée par une ou deux grande société de renommée internationale travaillant à Madagascar.

La certification ISO 22000 permet aux entreprises de la filière alimentaire de démontrer leur aptitude à fournir aux consommateurs des produits sûrs.

Face aux risques d'infections toxiques collectives, aux dernières crises alimentaires, à l'augmentation de la durée de vie des produits et à l'allongement de la chaîne alimentaire, la grande distribution et certains pays ont développé des référentiels privés (IFS pour les Français et les Allemands, BRC pour les Anglais...) basés sur la méthode HACCP afin de garantir la sécurité alimentaire des produits à marque distributeur. Mais très vite s'est posée la question d'une harmonisation par le biais d'un référentiel internationalement reconnu, qui permette à tous les acteurs de la chaîne alimentaire, et non pas seulement ceux du secteur de la transformation alimentaire, de proposer aux consommateurs des produits sûrs.

La norme ISO 22000, fruit d'un consensus entre plusieurs pays est un référentiel universel utilisé à Madagascar. Qui intègre la démarche HACCP dans un système de management connu des entreprises et ayant une proximité avec la norme ISO 9001 facilite sa mise en œuvre.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

La certification ISO 22000 est accessible à tous et intéresse potentiellement toutes les entreprises de la chaîne alimentaire, quelle que soit leur structure. Ainsi, de l'amont agricole (exploitants, producteurs primaires) à la distribution (grossistes, détaillants, opérateurs de services alimentaires, restaurateurs...) en passant par la transformation alimentaire (fabricants de denrées alimentaires, producteurs d'aliments pour animaux, organismes de transformation des aliments...) et l'intervention d'entreprises d'équipement ou de matériel (fabricants de matériaux d'emballage, de produits de nettoyage...).

*Textes juridiques internationaux : règlements internationaux*

La majorité des exportateurs Malgaches notamment ceux exportant vers les pays européens doivent se conformer aux quatre principaux règlements ci-dessus des pays membres de l'Union Européenne de nos jours. Ces derniers régulent notamment les produits agroalimentaires de Madagascar vers certains Etats européens.

**R2** : 56 dispositifs juridiques nationaux prédominant à Madagascar relatifs aux normes et textes juridiques : 46 des normes malgaches (NMG) sur les produits agroalimentaires et 10 des textes juridiques malgaches.

Parmi les 46 normes nationales ou Normes Malgaches (NMG) du Bureau de Normes de Madagascar, 36 sont relatives quelques produits végétaux dont :

04 sont des fruits spécialement melon charentais, fraise, pommes, poires, ...12 normalisent la production des jus de fruits conservés exclusivement par des procédés physiques,

07 sont sur des légumes,

05 concernant les principaux produits végétaux d'exportation de Madagascar que sont les cacao, girofle, café, poivre et litchis ;

03 guide le commerce du manioc particulièrement tubercule frais, manioc séché et farine,

01 gère les huiles végétales alimentaires ;

01 commande les farines composites ;

01 organise la production du sucre ;

Et 12 sont relatives à la production animale d'autant plus que miel, lait, yoghourt, crèmes, fromages, beurres, ...

Dans les 10 des textes juridiques nationaux se trouvent 04 lois et 06 règlements.



Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### **Conclusion et recommandations**

L'objectif principal de cette étude est atteint car de répertorier les textes juridiques essentiels adaptés aux besoins des pays en développement comme Madagascar, en tenant compte des niveaux et conditions de développement actuels comme le Codes Alimentarius, l'ISO 22000 pour les denrées alimentaires et ISO 14001 pour leur environnement actuellement.

Nous avons trouvés les repères juridiques essentiellement nationaux en vigueur à Madagascar en matière agroalimentaire.

La santé des consommateurs et l'application stricte et loyale de règles commerciales sont des enjeux majeurs et des défis à relever pour certains pays comme Madagascar. Mais la FAO affiche sa volonté d'accompagner Madagascar dans cette démarche à travers plusieurs initiatives telles que le programme Régional de sécurité alimentaire et nutritionnel (Presan) destiné aux pays de la Commission de l'Océan Indien. La FAO apporte aussi son appui dans le cadre des exportations des produits, entre autres, les crevettes, les litchis ou les vanilles. Et c'est vraiment important dans le sens où les produits agricoles du pays rencontrent des difficultés sur les marchés internationaux à cause de plusieurs facteurs. A ce sujet, le CNCA sensibilise et forme les agriculteurs et les éleveurs sur les normes et environnement alimentaires requises.

Des efforts restent à faire quant à l'application des normes sur les aliments produits, consommés et commercialisés sur les marchés intérieur et extérieur, notamment à Madagascar.

Dans le domaine de la sécurité des aliments et de leur environnement, la législation pose la question de l'articulation de ces référentiels qui présentent des objectifs convergents, mais des logiques d'élaboration et des approches différentes.

### **Remerciements**

Le Directeur de l'Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable,  
Docteur MIASA Eustache ;

L'Université de Toamasina

Le Projet EGALE

La Direction Régionale du Commerce et de la Concurrence

Le Réseau National de Défense des Consommateurs

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### **Références Bibliographiques**

Boutou O. (2014), "De l'HACCP à l'ISO 22000", Management de la sécurité des aliments  
AFNOR Editions – 322 pages – ISBN : 2-12-440110-6.

Andriamanantena R. (1987), "Contribution à l'étude de l'application des normes dans le  
domaine agro-alimentaire à Madagascar : aspects commercial et législatif", Mémoire de fin  
d'Études. Département Industries Agricoles et Alimentaires. École Supérieure des Sciences  
Agronomiques. 124 p.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **LEGITIMITE D'INTEGRATION DE L'EDUCATION A LA SECURITE ALIMENTAIRE (ESA) DANS L'EDUCATION AU DEVELOPPEMENT DURABLE (EDD)**

Ramanitra N.A.

Ecole Normale Supérieure de l'Université d'Antananarivo BP 881 Complexe Scolaire  
Ampefiloha 101 - Antananarivo

### **Résumé**

L'éducation à la sécurité alimentaire est un des piliers de l'éducation au développement durable. Elle répond à la réduction de la pauvreté en développant l'éducation d'habitus pour devenir un bon responsable face à l'insécurité alimentaire. La prise en compte de l'éducation qui touche les différents secteurs et les différents acteurs de l'éducation et de la sécurité alimentaire permet de responsabiliser tout le monde pour acquérir un comportement et des gestes citoyennes facilitant la disponibilité, l'accessibilité, la stabilité alimentaire et surtout l'utilisation ou la préparation des aliments en bonne qualité.

**Mots clés :** éducation, sécurité, aliment, développement, durable.

### **Abstract**

Food security education is one of the pillars of sustainability development education. It is one the way to reduce poverty through habitus education by encouraging one's responsibility as far as food insecurity is concerned. The importance of education which involves all sectors and all stakeholders of education and food security led responsibility for all to adopt good behavior and citizen act that facilitate availability, access, stability of food, and especially the use or the preparation of meal in good quality.

**Keyword:** education, security, food, development, sustainability.

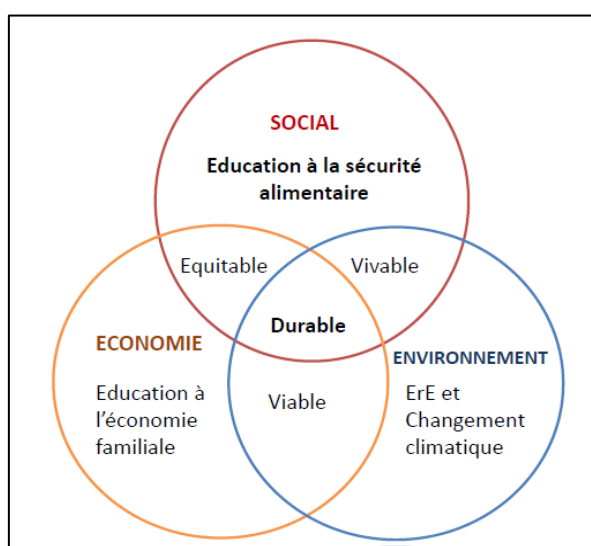
### **Introduction**

Education au développement durable est une des activités prescrites depuis 2008 au programme du secteur éducation de la Commission Nationale Malgache pour l'UNESCO (CNM/UNESCO). EDD semble avoir actuellement une variété d'approche méthodologique, car chaque acteur dans ce domaine essaye de développer une approche qui leur convient en fonction de leur cible de développement. Cette situation est renforcée par l'absence d'une directive claire de mise en œuvre de l'EDD à Madagascar. La présente recherche veut apporter un éclairage sur la relation de l'EDD et l'ESA ou plus particulièrement l'intégration de cette dernière dans le processus de mise en œuvre de l'EDD.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### **Quelques aperçus du concept de l'EDD (Education au développement durable)**

L'éducation au développement durable est basée sur les trois piliers suivants (Legardez & Simonneaux, 2011): environnement, économie et social. Ce dernier préoccupe le développement social dont le minimum qu'il faut assurer à la population est la sécurité alimentaire ; les autres aspects du développement s'ensuivent par la suite selon les besoins et les problèmes sociaux à considérer. L'éducation dans cet objectif a une importance cruciale dans la mesure où elle contribue à la prise en charge des problèmes et les besoins en alimentation, et responsabilise tout à chacun selon leur niveau de vie, leur niveau de connaissance et leur responsabilité face à l'insécurité alimentaire. Education à la sécurité alimentaire a alors une place non négligeable dans l'éducation au développement durable, par ses caractères résolument prioritaire au niveau social et par sa contribution au développement social durable et à la réduction de la pauvreté.



**Figure 1** - Les trois piliers de l'EDD.

L'éducation à la sécurité alimentaire constitue alors une solution parmi tant d'autres dans le développement social en se préoccupant des différents facteurs susceptibles d'entraver la sécurité alimentaire, et apporte sa contribution au bien-être de la population qui s'en occupe. Dans ce sens, elle participe directement ou indirectement par la prise de conscience et de responsabilité des différents acteurs touchés par l'insécurité alimentaire ou ceux à l'origine de cette insécurité pour qu'une société soit par la suite plus vivable et plus équitable.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### **Epistémologie de l'éducation à la sécurité alimentaire (ESA)**

L'épistémologie de la sécurité alimentaire est difficile à cerner, car elle est avant tout un concept politique dont l'origine est due au problème alimentaire mondial (Heidhues *et al.* 2004). Elle est une question socialement vive qui peut d'un côté, s'intégrer facilement dans le milieu social mais de l'autre côté, se heurter avec la neutralité scolaire par son origine politique. Toutefois, l'évolution de ce concept vers le concept de **l'éducation à la sécurité alimentaire (ESA)** mérite une considération particulière, non seulement pour renforcer l'objectif mondial de l'alimentation ou de développement, mais surtout pour apporter un regard scientifique et didactique dans l'éclairage de ce nouveau concept.

Il est plus logique de partir du concept de sécurité alimentaire, avant d'apporter un éclairage concernant l'éducation à ce concept. C'est une des raisons pour laquelle, nous abordons dans un premier temps l'évolution de l'appréhension de la sécurité alimentaire.

Si le droit à l'alimentation est reconnu depuis 1948, le concept de sécurité alimentaire a pris naissance en 1974 sous le terme d'« approvisionnement alimentaire » lors de la conférence de Rome (FAO, 1983), avec une vision focalisée par la garantie de la disponibilité et de la stabilité des prix des produits alimentaires de base à l'échelon national et international. Ce concept se traduit alors par la «capacité de tout temps d'approvisionner le monde en produits de base, pour soutenir une croissance de la consommation alimentaire, tout en maîtrisant les fluctuations et les prix »

En 1983, la FAO a proposé une définition de la sécurité alimentaire basée sur l'équilibre entre la demande et l'offre de l'alimentation comme suit: «assurer à toute personne et à tout moment un accès physique et économique aux denrées alimentaires dont elle a besoin » (FAO, 1983). Cette définition est par la suite révisée pour incorporer les différents niveaux de public concerné, entre autres au niveau individuel et celui des ménages, tout en considérant le niveau régional et national.

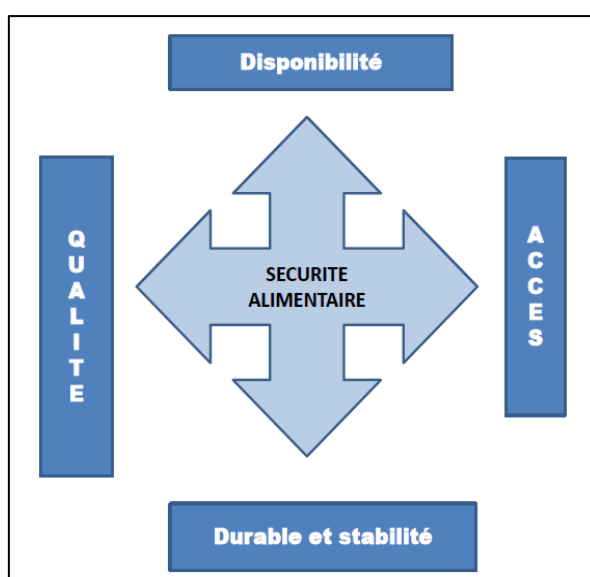
En 1996, lors du Sommet mondial de l'alimentation organisé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (OAA) (Food and Agriculture Organisation or the United Nations (WFS, 1996), que l'on adoptait la définition suivante de la sécurité alimentaire : « l'accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active ».

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

En ce qui concerne l'éducation à la sécurité alimentaire, elle est la combinaison de concepts de l'éducation à... et celui de la sécurité alimentaire. Si le premier est centré sur l'acquisition de comportements adaptés à la sécurité alimentaire, sur l'apprentissage de gestes citoyens et la connaissance des « bonnes pratiques » en matière de sécurité alimentaire, le second est la considération à la fois des quatre éléments suivant : la disponibilité alimentaire, l'accessibilité à l'alimentation, la stabilité et la durabilité d'accès à une nourriture adéquate et la qualité d'utilisation de la nourriture.

L'éducation à la sécurité alimentaire est étymologiquement considérée comme une éducation orientée vers l'acquisition de comportement et de gestes citoyens permettant ou facilitant la disponibilité, l'accessibilité, la stabilité alimentaire et surtout l'utilisation ou la préparation des aliments en bonne qualité.

Sur le plan théorique et pratique, l'éducation à la sécurité alimentaire est une éducation qui touche les différents secteurs de l'éducation (extramuros : analphabète, population, groupe ou communauté, famille... intramuros : primaire, secondaire, universitaire...) et de la sécurité alimentaire (agriculture, transport, conditionnement, transformation, restauration, marché, préparation...), les différents acteurs de l'éducation (enseignant, apprenant, personnel de l'enseignement, chercheur, parent d'élève...) et les acteurs contribuant à l'avènement de la sécurité alimentaire (cultivateur, éleveur, techniciens, ingénieurs, chercheur, personnel qualifiant, décideur...).



**Figure 2** - Les quatre éléments de base de la sécurité alimentaire

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### **Les particularités de l'ESA**

ESA est une éducation des concepts non disciplinaires car la sécurité alimentaire n'est pas encore inscrite comme discipline éducative ni au niveau primaire ni dans le secondaire. Pourtant, elle se veut être une discipline de recherche dans la mesure où les enjeux de l'insécurité alimentaire affectent les pays comme Madagascar.

L'ESA est aussi une éducation orientée vers les actions éducatives et ne se contente pas seulement aux activités scolaires, pour qu'il y ait plus d'engagement, de responsabilisation et d'accrochage des acteurs de la sécurité alimentaire et ceux de l'éducation dans sa mise en œuvre. Par ses caractères a-disciplinaires, cette éducation nécessite des appuis didactiques, car elle a encore besoin d'une application de transposition didactique (Chevalard, 1991), de curriculum construit (Lange & Martinand, 2010) ou curriculum à construire face aux différents acteurs concernés et aux publics cibles.

Cette éducation est orientée vers l'éducation d'habitus (Lange & Martinand, 2011) pour qu'il y ait une « empreinte » de type social laissée sur la personnalité de chaque individu éduqué en matière de sécurité alimentaire par les diverses configurations au sein desquelles celui-ci agit.

#### **1. Quelques actions éducatives pouvant être abordées dans l'ESA.**

- Favoriser la production alimentaire familiale à petite échelle (selon le terrain disponible) pour assurer les besoins minimaux en alimentation équilibrée et de qualité bio.
- Développer l'élevage à petite échelle pour en assurer les besoins protéiques bio d'une famille.
- Exiger le respect d'hygiène et de propreté au niveau de la cuisine et de l'alimentation.
- Pratiquer l'éducation sur la façon de s'alimenter, en mettant en évidence qu'une alimentation équilibrée contribue au bien-être physique et psychique, à améliorer la santé ; surtout que celle-ci est accompagnée par des exercices physiques.
- Responsabiliser les apprenants face aux risques d'une alimentation pauvre en éléments nutritifs, aux fast-foods, aux boissons sucrées et aux boissons alcoolisées.
- Apprendre les différentes méthodes pour garder les aliments frais, afin d'éviter les gaspillages tout en se nourrissant des aliments en bonne qualité.
- Faire connaître aux apprenants leurs coutumes, leurs traditions et leurs habitudes alimentaires, en leur faisant analyser les bons et les mauvais côtés de ces types d'alimentation.
- Encourager les apprenants à devenir des consommateurs responsables face aux multitudes d'aliments sur le marché.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

- Apprendre comment préparer un bon repas pour la famille et pour des amis.
- Responsabiliser les apprenants dans la bonne gestion des déchets, d'en faire un recyclage si possible et de respecter l'environnement.
- Apprendre à faire des achats réfléchis pour une meilleure gestion de budget familial.

### **Conclusion**

L'ESA sur le plan didactique, mérite d'être considérée dans un programme d'EDD d'un pays comme Madagascar. Elle aide considérablement dans la lutte contre la pauvreté et dans l'amélioration de bien être de la population par la facilitation d'accès aux aliments de bonnes qualités pour tous et par le maintien de la santé humaine.

ESA peut être pratiquée dans l'éducation institutionnelle que hors école et peut toucher les différentes couches sociales.

La légitimité de l'ESA dans l'EDD est acquise non seulement sur le plan didactique mais surtout sur le plan socio-économique

### **Références bibliographiques**

Chevallard Y. (1991), "La transposition didactique", La Pensée Sauvage.

Food and Agricultural Organization. (1983), "World Food Security: a Reappraisal of the Concepts and Approaches. Director Generals" Report, Rome.

Lange J.M., Martinand J.L. (2010), "Éducation au développement durable: balises pour un curriculum". In "Enjeux contemporains de l'éducation scientifique et technologique", A. Hasni et J. Lebeaume (dir.). Ottawa: Les Presses de l'Université d'Ottawa, pp 125-154.

Lange J.-M., Martinand J.L. (2011), "Curriculum de l'EDD: principes pour de conception et d'élaboration". In *Actes du colloque « Éducation au développement durable et à la biodiversité » (20-22 oct. 2010, IUT de Provence, Digne-les Bains)*.

Legardez A., Simonneaux L. (2011), "Développement durable et autres questions d'actualité. Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation". Dijon: Educagri éditions.

Heidhues F., Atsain A., Nyangito H., Padilla M., Ghersi G., Le Vallée J. (2004), "Development Strategies and Food and Nutrition Security in Africa: An Assessment", Discussion Paper No. 38.

World Food Summit. (1996), "Rome Declaration on World Food Security". Rome.



Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **VENTRE AFFAME ET INSECURITE ALIMENTAIRE ...CAPITAUX DES RICHES**

Razaiarisoa M.O.

Maitre de conférences, anthropologue, Ecole Normale Supérieure BP 881- Université d'Antananarivo 101 Madagascar., email : razaiarisoam@yahoo.fr

### **Résumé**

On ne peut pas échapper à la réalité. Le fait de dire que la grande majorité des personnes sous alimentés dans le monde se trouvent dans les pays en développement, devient un leitmotiv pour nous tous. Madagascar fait partie de ces pays vulnérables à l'insécurité alimentaire, de l'agriculture et de la protection des consommateurs malgré ses richesses naturelles (terre fertile, fleuves, mer, faunes et flores endémiques,...). Comment peut-on éradiquer : la famine ou « kere », la sécheresse à intervalle régulier de 2ans dans le sud de Madagascar ; l'exode rural qui favorise les sans-abris sous alimentés dans les grandes villes, le chômage et l'instabilité politique au détriment des simples citoyens, l'insécurité sociale et économique qui s'installent dans l'île, le sentiment de la population d'être un étranger dans son propre pays face aux non malgaches qui vivent dans l'opulence ? Tout cela ne rend pas facile notre ambition d'assurer l'intégrité de l'approvisionnement alimentaire relative à la sécurité alimentaire, la l'environnement. La réduction de l'insécurité alimentaire et de l'agriculture est possible en adoptant une approche par la situation et intégrée de longue salubrité et la qualité, la protection des consommateurs et de durée, où l'observation participante est indéniable tout en prenant compte des besoins immédiats en nourriture aussi bien que les problèmes structurels : causent de cette vulnérabilité des sujets, entre autre la soit disant « pauvreté ». En guise de conclusion, par analogie à l'image de Madagascar les résultats de nos efforts ne sont pas dans l'immédiat sans avoir redonné, et revaloriser la fierté et la dignité de la personne/ des gens ou pays désigné comme affamé. Ainsi, faut que les riches ne capitalisent pas la pauvreté des autres pour que la protection des consommateurs et de l'environnement soit accessible aux pauvres.

**Mots clés :** insécurité alimentaire, Madagascar, pauvreté, capitaux des riches, sous-alimentés, agriculture, insécurité de l'environnement.

### **Abstract**

To say that the vast majority of undernourished in the world are in developing countries, becomes a leitmotif for all of us. Madagascar is one of those countries vulnerable to food insecurity, agriculture and consumer protection despite its natural resources (fertile land, rivers, sea, endemic fauna and flora ...). How can we eradicate: starvation or 'kere' drought at regular intervals of 2 years in the south of Madagascar; rural-urban migration that favors the homeless malnourished in large cities, unemployment and political instability to the detriment of citizens, social and economic insecurity that settle in the island, the feeling of the population being a stranger in his own country deal with non-Malagasy living in opulence? All this does not make easy our ambition to ensure the integrity of the food supply on food security, food safety and quality, consumer protection and the environment. Reducing food insecurity and agriculture is possible by adopting an approach by the situation and integrated long term, where participant observation is undeniable while taking into account the immediate needs for food as well as structural problems: cause of the vulnerability of the subjects, among others the so-called "poverty". In conclusion, by analogy with Madagascar

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

the results about our efforts are not in the immediate future without giving back, and upgrade the pride and dignity of the person / people or countries designated as hungry.

**Keywords:** food insecurity, Madagascar, poverty, rich capital, undernourished, agriculture, insecurity of the environment.

## **Introduction**

La banque mondiale, une organisation internationale qui a pour mission de combattre la pauvreté à l'échelle planétaire se collabore avec d'autres organismes pour mener cette lutte. Face à ce défi de la pauvreté mondiale, la communauté internationale du développement et la banque centrale regroupent depuis 1990 leurs objectifs dans l'ODM (Les Objectifs de développement pour le millénaire). Parmi les 8 objectifs de l'ODM on a comme objectif n°1: éradiquer l'extrême pauvreté et la faim ; l'objectif n°7: assurer un développement écologique viable et l'objectif n°8 c'est d'instaurer un partenariat mondial à l'appui du développement (Banque mondiale, rapport annuel 2002).

Lors du Sommet mondial de l'alimentation en 1996, on définit que : « La sécurité alimentaire est assurée quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active et saine » et je constate que cette définition est toujours valable jusqu'à maintenant

L'aspect multidimensionnel de la sécurité alimentaire, dans cette définition se décline aussi bien quantitativement que qualitativement la disponibilité alimentaire, l'accès à la nourriture, la stabilité de ces derniers, et la salubrité.

Quand on parle de la sécurité alimentaire cela sous-entend qu'il y a insécurité, et on ne peut pas échapper à la réalité d'où le choix de notre thème « ventre affamé et insécurité alimentaire.... Capitaux des riches. »

Le fait de dire que la grande majorité de personnes sous-alimentées dont 11<sup>o</sup>/o se trouvant dans les pays en développement, devient un leitmotiv pour nous tous. « En 2010, 925 millions de personnes étaient en état de sous-alimentation » dans le monde » selon les Statistiques mondiales en 2015

Madagascar fait partie de ces pays vulnérables à l'insécurité alimentaire, de l'agriculture et de la protection des consommateurs, malgré ses richesses naturelles : population jeune, terre fertile, fleuves, mer, faunes et flores endémiques et sans égale en biodiversité ... 33% des Malgaches vivent avec 2dollars par jours en 2011 et cela devient de plus en plus alarmant en

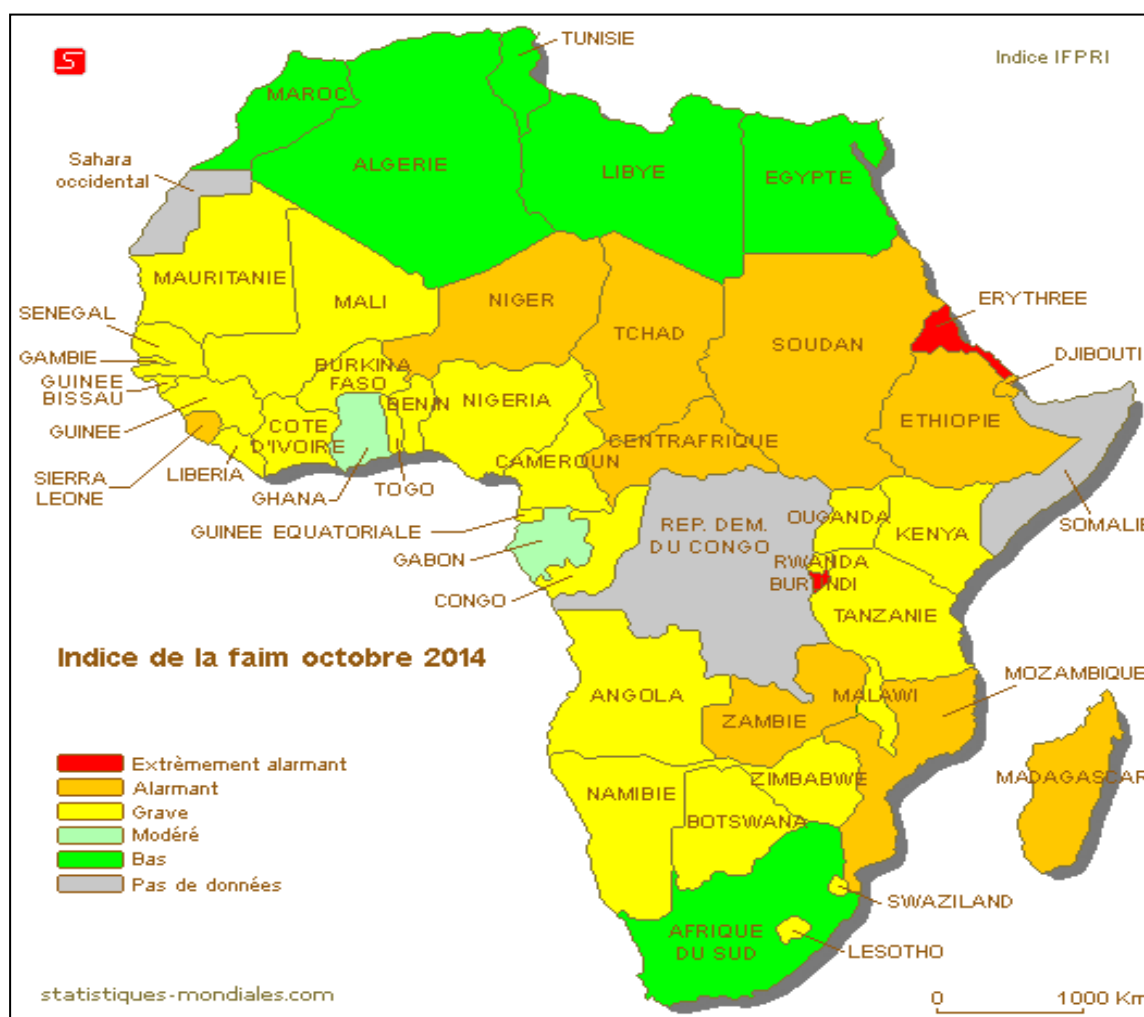
Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

2014 si on se réfère à Indice de la faim en Afrique en 2014 publié par le FAO et la banque mondiale 2015

**Tableau 1** - Pourcentage de la population vivant avec moins de 2 dollars par jour

Pays	1969- 1971	2002-2004	2003-2005	2011
<b>Madagascar</b>	<b>17 %</b>	38 %	37 %	<b>33 %</b>
Mozambique	58 %	44 %	38 %	39 %
Comores	44 %	60 %	52 %	
Maurice	20 %	5 %	6 %	
Seychelles	33 %	9 %	9 %	

Source : FAO, Banque mondiale, 2015



**Figure 1** - Indice de la faim en Afrique en 2014 / Couleur moutarde= alarmant

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

Qui sait et je le pense, **ce paradoxe malagasy devrait-être** une énigme à résoudre dans notre pays ? Bon nombre de collègues et /ou étudiants qui font des recherches relatifs à la sécurité alimentaire et l'agriculture ont déjà souligné la pertinence de ce contexte et réalité contradictoire malagasy.

### Problématiques

Comment peut-on éradiquer : la famine ou « kere » et la sècheresse à intervalle régulier de 2ans dans le sud de Madagascar, l'exode rural qui favorise les sans-abris sous alimentés dans les grandes villes, le chômage et l'instabilité politique au détriment des simples citoyens, l'insécurité sociale et économique qui s'installent partout dans l'île, le sentiment de la population d'être un étranger dans son propre pays face aux non malgaches qui vivent dans l'opulence ?

Comment peut-on éradiquer : la famine ou « kere » et la sècheresse à intervalle régulier de 2ans dans le sud de Madagascar?



Comment peut-on éradiquer l'exode rural qui favorise les sans-abris sous alimentés dans les grandes villes



Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

### Comment faire face au chômage et à l'instabilité politique au détriment des simples citoyens?



### Comment défier l'insécurité sociale et économique qui s'installent partout dans l'île?

Et le sentiment de la population d'être un étranger dans son propre pays face aux non malgaches qui vivent dans l'opulence ?



### Objectif et méthodologie

Notre objectif c'est de faire comprendre que l'univers imaginaire du malgache est un univers de paix, de la sagesse et de l'opulence dans un environnement écologique sain. Madagascar doit sortir de cette image de pays pauvre et vulnérable à l'insécurité alimentaire

La réduction de l'insécurité alimentaire et de la vulnérabilité de Madagascar est fort possible mais cela passe donc par l'adoption d'une approche par la situation et intégrée de longue

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

durée, où la place d'une observation participante est indéniable tout en prenant compte non seulement les besoins immédiats en nourriture mais aussi les problèmes structurels qui causent la vulnérabilité entre autre la soit disant « pauvreté ».

### Discussion et constatation :

Ce paradoxe malagasy sus- citer, ne rend pas facile notre ambition d'assurer l'intégrité de l'approvisionnement alimentaire relative à la sécurité alimentaire, la salubrité et la qualité, la protection des consommateurs et de l'environnement.

Madagascar un sanctuaire de la richesse naturelle est victime des pillages d'envergure internationale (bœufs, plante, bois endémiques, richesse marine et minière... et des trafics d'enfants).



Mai 2014, des bois de roses coupés illégalement dans le parc national de Masoala au nord de Madagascar.



Trafic de matières premières (vanille et bois de rose)



Tortue

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

L'insécurité sociale oblige les paysans agriculteurs et éleveurs à quitter la campagne et à abandonner leurs biens à la merci des dahalo et malaso qui ne sont autre que des citoyens victimes de sentiment d'insuffisance qui peut être matériel, moral ou de statut politico-économique, qui engendre à leur tour des sans-abris, des enfants de la rue et des prostitués sous alimentés dans les villes.



Retour en force des dahalo dans le sud.



Prostituées

Et souvent l'extrême pauvreté mène au commerce de bébés et au trafic des nourrissons et/ou d'organe « Volés, vendus pour être adoptés par des étrangers: ce commerce sordide combattu par les autorités malgaches peut-il cesser? On peut hélas en douter car la demande d'adoption, légitime, alimente tous les contournements de la loi. » (Andry Rabeherisoa, Pierre Maury 2005, n° 029)

Donc l'insécurité alimentaire entraîne l'insécurité de l'environnement écologique, politique et socio culturel. Autrement dit la sécurité alimentaire engendre la sécurité de l'environnement de l'Homme et sa progéniture

prendre compte non seulement des besoins immédiats en nourriture mais aussi des problèmes structurels qui causent la vulnérabilité entre autre la soit disant « pauvreté ».



La grande île se figure parmi les 66 pays à faible revenu selon le constat fait par le FAO en 2012 et 51,5 % de la famille malgasy vit en dessous du seuil de pauvreté. Pant la période

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

de soudure ou maintso ahitra la plupart de la population paysanne malgache se contente encore de la chasse, de la pêche et de la cueillette sans se soucier guère de la protection de son environnement. Sous-alimenté elle n'écouterà pas ni la conscientisation ni la sensibilisation, donc vaux restaurer une politique de ventre « politikan'ny kibo » selon l'expression du peuple car « izay voky maharaka ny namany » *celui qui est rassasié peut suivre ses amis.*

## **Conclusion**

En guise de conclusion, par analogie à l'image de Madagascar les résultats de nos efforts sur la sécurité alimentaire et de l'agriculture dans les pays de l'Océan Indien, de Madagascar et Comores ne sont pas dans l'immédiat, car il faut retrouver et revaloriser la fierté et la dignité d'une personne, d'une famille ou d'un pays affamé du dit pays pauvre.

Il faut prendre compte non seulement des besoins immédiats en nourriture mais aussi des problèmes structurels qui causent la vulnérabilité entre autre la soit disant « pauvreté ».

La réduction de l'insécurité alimentaire et l'agriculture est fort possible si les riches ne capitalisent pas la pauvreté des autres en adoptant une nouvelle attitude et ne se contentent plus d'aider le soit disant pauvre tout en calculant des intérêts propres du pays donateur sous forme d'aide humanitaire à but lucratifs et ou économique.

La protection des consommateurs ne sera jamais assurée si les pays riches continuent d'envoyer aux pays pauvres les denrées alimentaires périmés ou des produits industriels dont la date de péremption est falsifiée par les grossistes (étranger ou natifs commerçants). Au-delà de la date limite ses denrées alimentaires renferment des produits chimiques et toxiques qui peuvent être cancérigène et favorable aux microbes nocifs qui va nuire la santé des consommateurs.

La sécurité alimentaire et la protection de l'environnement sont donc interdépendantes. Le faible niveau de vie de la population, surtout chez les agriculteurs, éleveurs et paysans moyens risque de favoriser la déforestation et la destruction de la nature à cause de la cueillette, la pêche et la chasse sauvage. Le paysan sans terre ou privé de leur terre, les charbonniers continuent volontairement de couper ou de vendre illicitement tout ce qu'il peut vendre : richesses minière et marine, animal et plante protégés.

En 2003-2006, nous avons déjà signalé que l'extrême pauvreté mène au commerce de bébés et au trafic des nourrissons et en 2004 à Mananara Nord on vend des enfants comme on vend



Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement de tomates sur la place du marché. (Culture traditionnelle et développement socio-économique : rôle de l'enfant, place de l'imaginaire, université Stendhal, Grenoble – France, 2006.

### **Références bibliographiques :**

Rabeherisoa A.P.M. (2005), "Alternatives Internationales n° 029", Madagascar.

Ferro M. (1998), "Les sociétés malades du progrès", Paris, Plon, 220p.

Banque mondiale. (2002), "Relever le défi de la pauvreté: objectifs et stratégie de la banque mondiale" In: "Rapport annuel", vol I, bilan de l'exercice, PP 11- 24.

Labarde P., Maris B. (1998), "Ah Dieu ! que la guerre économique est jolie"; Paris, l'Archipel, 259 p.

Caramel L. (2016), "Madagascar continue de fermer les yeux sue le trafic de bois de rose", Le Monde.

Unicef. (2002), "Un monde digne des enfants : objectif de développement pour le millénaire", Document de la session extraordinaire consacrée aux enfants- la convention reletive aux droits de l'enfant, New-York, Unicef, 120p. -

Razaiarisoa M.O. (2006), "Culture traditionnelle et développement socio-économique à Madagascar. La place de l'enfant et le rôle de l'imaginaire". Université Stendhal- Grenoble, France, vol. 2, 525 p.

Razaiarisoa M.O. (2006), "L'enfant n'est pas un produit industriel ni un or humain in. Culture traditionnelle et développement socio-économique à Madagascar. La place de l'enfant et le rôle de l'imaginaire". Université Stendhal- Grenoble, France, pp 455 – 457.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **APPROCHE SYSTEMIQUE POUR L'OPTIMISATION DE REVENUS DANS LA REGION SOFIA**

Robsona V., Ramananarivo S., Ranaivoarisoa H.F., Ramananarivo R.

Equipe d'accueil Agro-Management, Développement Durable et Territoires (AM2DT), Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement (GRND), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo.

### **Résumé**

Madagascar regorge d'une haute potentialité agricole et de capitaux humains, pourtant, en 2010, 85,4 % de la population rurale perçoivent moins de 1,5 dollars par jour, cette situation ne s'est guère améliorée depuis une décennie. Cette étude vise essentiellement à trouver les stratégies adaptées à une région en fonction de ses potentialités et consiste à comprendre la dynamique des systèmes de production au niveau des exploitations agricoles de la Région de Sofia. Trois approches méthodologiques ont été menées : (i) la typologie des systèmes de production a permis de classer les 325 exploitations en ménages à polyactivités (71%), celles priorisant la culture de rente (20%), et celles mettant en avant la culture industrielle (9%), (ii) l'analyse prospective à travers la modélisation et la simulation markovienne a permis d'observer les limites d'évolution de chaque spéculation : les cultures vivrières, spéculations phares méritent d'être développées ; les cultures de rente, peuvent être facilement écoulées ; les cultures industrielles, sont à développer du fait de leur forte productivité et la stabilité de marché. Et enfin (iii) l'analyse de la rentabilité économique par le progiciel TSIM a permis de classer les exploitations en types avancés, émergents et professionnels, seul ce dernier montre une capacité à surmonter le seuil de pauvreté et a pu être identifié comme type idéal.

**Mots clés :** Approche systémique, sécurité alimentaire, politique agricole, Madagascar.

### **Abstract**

Madagascar has a high agricultural and human capital potential. However, in 2010, still 85.4% of the rural population gains less than 1.5 dollars per day, this situation had not progressed since a decade. Mainly, this study aims to identify strategies could be adapted to a region and its potentiality, and to understand the dynamics of farmers production system in the Sofia Region. The following methodological approaches were undertaken: (i) typology of production systems has allowed to classify 325 households in three types : farmers practicing polyactivity (71%), those prioritizing cash crops (20%), and households prioritizing industrial culture (9%) (ii) the prospective analysis through Markov modeling and simulation allowed to observe the evolution and limits of each speculation : food crops, the "leading speculations" should be developed; cash crops, could be easily sold; industrial crops, should be developed due to their high productivity and for market stability. And (iii) the analysis of the economic viability of the package TSIM allowed classifying farmers in advanced types, emerging and professional, only the professional type allowed ability to overcome the poverty and was identified as the ideal type.

**Keywords:** Systemic approach, food security, agricultural policy, Madagascar.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

## **Introduction**

Madagascar regorge d'une haute potentialité agricole et de capitaux humains. Pourtant, la pauvreté ne cesse de croître et l'insécurité alimentaire persiste. En 2010, 85,4 % de la population rurale perçoivent moins de 1,5 dollars par jour, depuis une décennie ne s'est guère améliorée. Plusieurs facteurs peuvent en être la cause entre autre les cataclysmes naturels, l'insuffisance des infrastructures (Randrianasolo et al, 2001), l'insécurité foncière (Aubert et al, 2013). Aussi, l'analyse de l'évolution des politiques agricoles montre qu'il n'y a pas eu de continuité entre les différentes politiques adoptées, actuellement, il y a une grande tendance vers le développement des filières. La finalité de cette étude contribue essentiellement à trouver la politique agricole adaptée au niveau d'une région en fonction de sa potentialité et se propose de comprendre la dynamique des systèmes de production de la Région de Sofia. L'approche systémique est implémentée car l'analyse de la logique paysanne repose sur l'étude approfondie du comportement des paysans et de leurs décisions en matière de la conduite de son exploitation.

Quelle logique paysanne anime les systèmes d'exploitation existants au niveau d'un territoire ? Quelles interactions surgissent entre les spéculations dans un système de production ; le développement d'un modèle de prise de décision permettrait-il de prévoir l'évolution d'un système? Enfin, à quelle hauteur les revenus ainsi générés assurent-ils la sécurité alimentaire des ménages ?

### *Objectif global*

Connaitre la dynamique des systèmes de production au niveau des exploitations agricoles à travers l'analyse d'une modèle économique établie pour l'optimisation des revenus.

### *Objectifs spécifiques*

- Identifier et caractériser les types d'exploitations des ménages dans la région Sofia
- Analyser les interactions au sein des systèmes, modéliser et faire une analyse prospective mais aussi comparative de chaque système de production
- Calculer les rentabilités économiques et évaluer la capacité des systèmes de production à surmonter les seuils de pauvreté

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

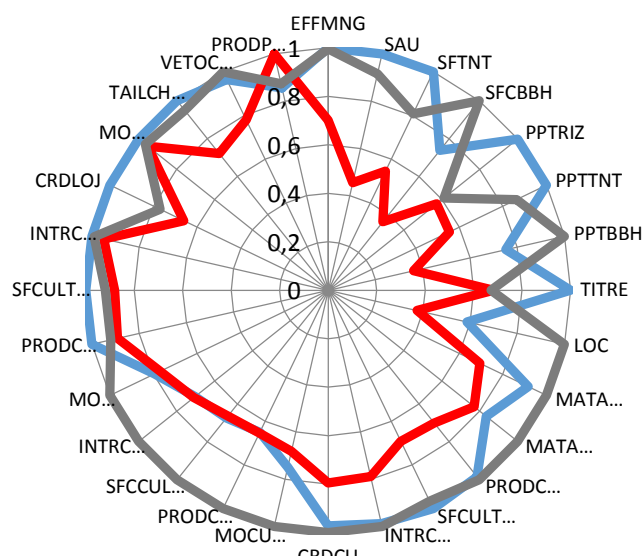
## Matériels et méthodes

Trois approches méthodologiques ont été menées :

- Typologie des 325 exploitations à travers l'analyse statistique sur XLSTAT1.0
- L'analyse prospective des spéculations à travers la modélisation systémique et simulation selon la théorie markovienne
- Et enfin, l'analyse de la rentabilité économique et l'analyse de la capacité de surmonter l'insécurité alimentaire via le progiciel TSIM.

## Résultats

*Systèmes de production complexes déliés par la typologie*



- (i) 71%, type émergent ou à polyactivités: RIZ – MAIS – CANNES – ARACHIDE - OIGNON
- (ii) 20%, type avancé, priorisant les cultures de rente (bleu): RIZ – MAIS- BLACK EYES – CANNES-OIGNON - ARACHIDES
- (iii) 9%, type professionnel priorisant les cultures industrielle (vert): RIZ – MAIS – OIGNON - BLACK EYES – COTON – TABAC – CANNES

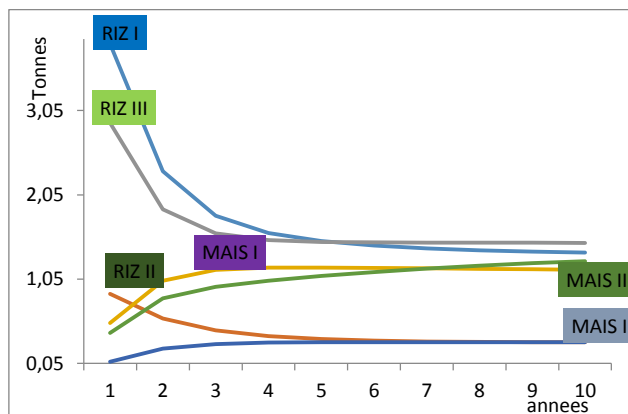
**Figure 1** - Caractérisation des types d'exploitation selon AFD.

*Réorientation stratégique facilitée par la compréhension de la logique paysanne et identification des systèmes de production durables et pérennes identifiés à travers les analyses prospectives*

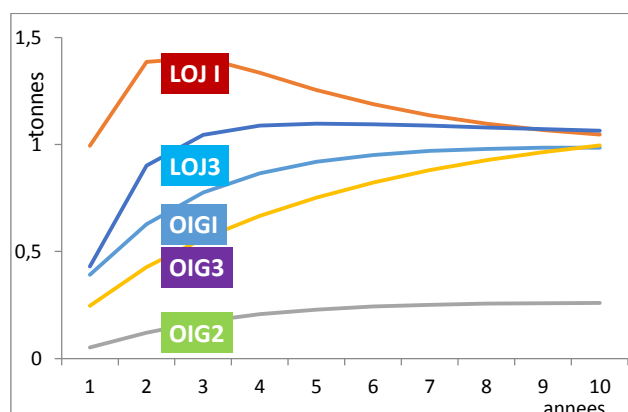
La projection temporelle selon le modèle de Markov a permis d'observer les limites d'évolution de chaque spéculation : la logique paysanne malgache confirme que les spéculations phares restent indissociables aux systèmes complexes agricoles ; l'optimisation des facteurs de production d'une spéculation phare permet d'optimiser les revenus du ménage. Comme constat, les cultures vivrières sont des spéculations phares non délaissées,

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

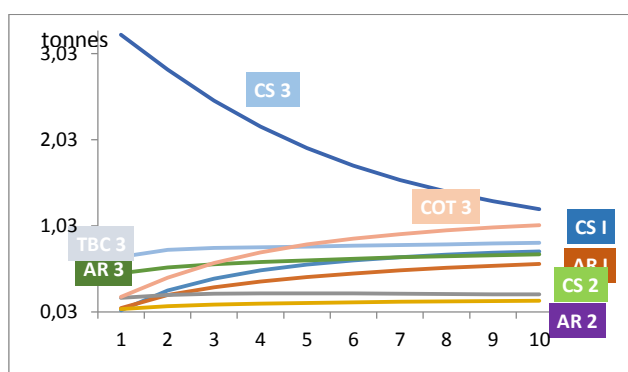
les cultures de rente sont rentables et pérennes et les cultures industrielles sont des investissements surs mais couteux.



**Figure 2** - Evolution temporelle des cultures vivrières.



**Figure 3** - Evolution temporelle des cultures de rente.



**Figure 4** - Evolution temporelle des cultures industrielles.

*Systèmes de production viables et rentables assurant la sécurité alimentaire*

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

Les cultures de lojy et oignon sont à haute valeur ajoutée, ce sont des spéculations leviers qui ont propulsée les revenus des types avancés et émergents. Tandis que pour le type professionnel, ses revenus sont repartis sur plusieurs spéculations vues les fortes affectations de ressources. Cela augmente les gains en investissement.

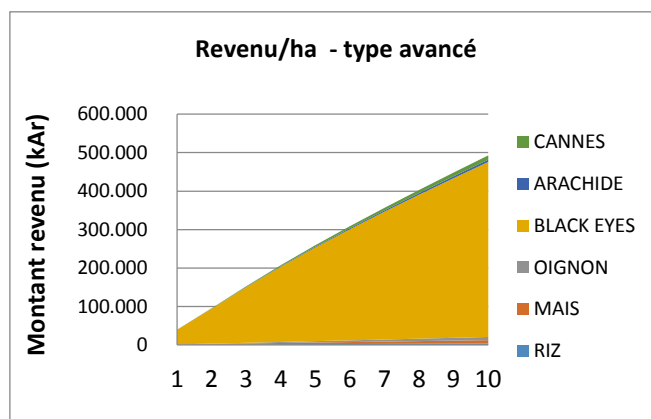


Figure 5 - Répartition des revenus au sein du type avancé

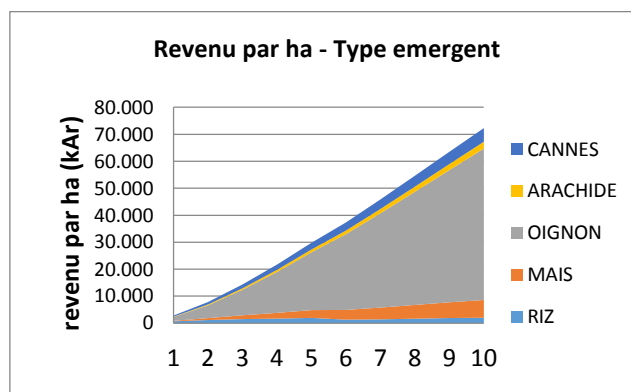


Figure 6 - Répartition des revenus au sein du type émergent

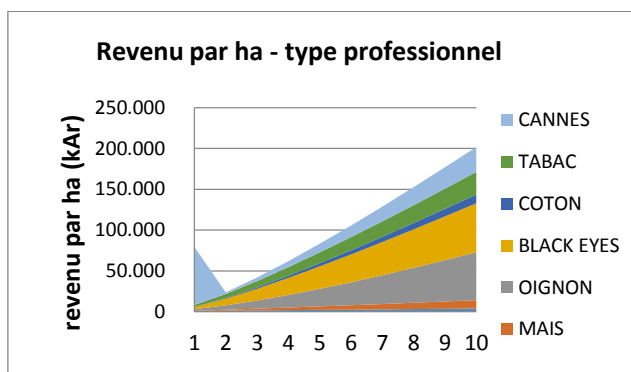
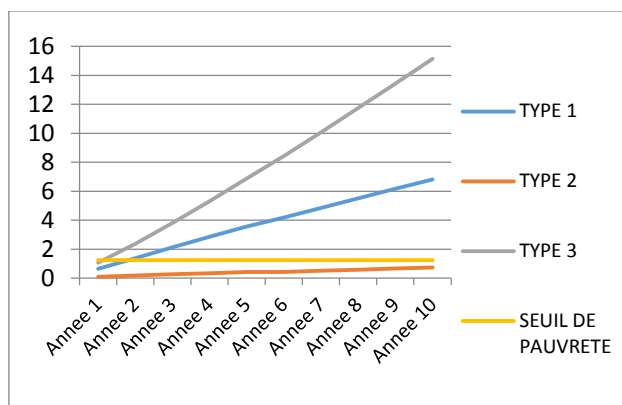


Figure 7 - Répartition des revenus au sein du type professionnel

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement



**Figure 8** - Analyse comparative de la capacité à dépasser le seuil de pauvreté

### Conclusion

Afin de connaître la dynamique au sein de la population de la Région Sofia, l'approche systémique a été adoptée afin d'analyser la complexité des systèmes de production. La typologie des ménages sur un échantillon de 325 ménages à travers l'analyse statistique a permis de les catégoriser en trois (3) classes : 72 % de ménages de type émergent à poly spéculation, 20% de ménages de type avancé qui priorise les cultures de rente et 8% de ménages de type professionnel qui investissent sur les cultures industrielles ; animés chacun par une logique paysanne propre, issus des conditions agro- pédologiques de leurs milieux, de la disponibilité de capitaux et de la compétitivité de leurs mains d'œuvre. L'analyse prospective à travers la modélisation markovienne a permis de démontrer que le meilleur système stable et pérenne est le type professionnel, la productivité est élevée vu les investissements affectés, de même les revenus obtenus. Le type professionnel constitué de 8% de la population uniquement peut surmonter le seuil de pauvreté. C'est la raison pour laquelle une stratégie de réorientation régionale sur la politique agricole est indispensable.

### Références bibliographiques

- Alsina F. (1987), "Trois démarches sur la recherche en systèmes de production et leur contribution au développement rural", Thèse CIHEAM, 197P.
- Clay E. (2002), "Food Security: Concepts and Measurement", Paper for FAO Expert Consultation on Trade and Food Security: Conceptualising the Linkages Rome, FAO.
- Couty P. (1987), "La production agricole en Afrique Subsaharienne : manière de voir et façons d'agir", Cahier. Sciences Humaines Vol.23, Ed. ORSTOM, Paris, p. 391-408.

Session 4 : Lignes directrices et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

Elloumi M. (1994), "Les approches systémiques", Montpellier : CIHEAM-IAMM, 1994. p. 67-76 : 7 ref. (Cahiers Options Méditerranéennes).

Gastellu J.M. (1987), "Système de production", Cahier. Sciences Humaines 23 (3-4: 343-351).

Le Moigne J.L. (1990), "La modélisation des systèmes complexes", Ed. Dunod, Paris.

PAM Madagascar. (2012), "Analyse Globale de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle, et de la Vulnérabilité (AGSANV)".

Ramananarivo R. (2004), "Groupes de compétences et services de proximité pour le développement rural", Thèse de doctorat, Ecole supérieure polytechnique d'Antananarivo, Département de Génie électrique.



Session

Poster et aspects généraux



Session Poster et aspects généraux

## **LA SECURISATION ALIMENTAIRE EN FAVEUR DE LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE**

Andriamihaja C.<sup>(1)\*</sup>, Razafindramanana J.<sup>(2)</sup>, Rakotonandrasana N.<sup>(1)</sup>, Andrianasolo D.<sup>(1,2)</sup>, Roullet D.<sup>(3)</sup>, Rasamimanana R.B.<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup>Implementing and Maintaining Protective ACTions for Environment in MADAGASCAR, Antananarivo 101 Madagascar

<sup>(2)</sup>Ecole Normale Supérieure d'Antananarivo, Centre d'Etude et de Recherche, Antananarivo 101 Madagascar

<sup>(3)</sup>Association Helpsimus, Parc Zoologique, Paris 75012 France

<sup>(\*)</sup>e-mail: cathucia01@gmail.com

### **Résumé**

Madagascar, par sa mégabiodiversité, est considéré comme l'un des pays les plus riches de la planète où le patrimoine biologique est le plus en danger. Effectivement, la croissance démographique et les problèmes économiques ont emmené les communautés locales à exercer des pressions sur les habitats naturels. Pour le cas de la commune de Tsaratanana, les forêts de bambous, habitats d'une espèce de lémurien endémique, *Prolemur simus*, sont annuellement sujettes à des cultures sur brûlis. Face à cette vulnérabilité, des programmes de développement ont été élaborés dans le but d'assurer à la fois la sécurité alimentaire des locaux et la conservation de la forêt de bambou. Pour cela, la méthode d'intervention s'est déroulée en 4 étapes successives : l'élaboration d'une monographie villageoise, l'identification des axes d'intervention, la phase de réalisation et la phase de suivi-évaluation. A un an de commencement du projet, diverses formations ont été réalisées. Le projet affiche un résultat positif avec un rendement rizicole qui est passé de 1,5 à 3 tonnes à l'hectare. Néanmoins, pour être réellement considéré comme étant un succès, il doit continuer au moins pour 5 ans afin d'habituer les villageois aux techniques d'amélioration de culture, en faveur de la protection de la biodiversité.

**Mots clés** : Ifanadiana, Biodiversité, Agriculture, Simus, Développement.

### **Abstract**

Madagascar, by his biodiversity, is considered to be one of the richest countries in the world where biological heritage is most at risk. Indeed, population growth and economic problems have led local communities to put pressure on natural habitats. In the case of Tsaratanana, bamboo forests, habitats of an endemic species of lemur, *Prolemur simus*, are annually subject to slash and burn. Because of this vulnerability, development programs have been developed in order to ensure both food security and local bamboo forest conservation. For this, the method of intervention was conducted in four stages: the development of a village monograph, the identification of kinds of intervention, the implementation phase and at last the monitoring and evaluation phase. At one year of commencement of the project, various training courses were conducted. The project shows a positive result with a rice yield, which rose from 1.5 to 3 tons per hectare. However, to actually be considered as a success, programs

Session Poster et aspects généraux

need to be continued for at least 5 years in order to accustom villagers to new farming techniques, for the protection of biodiversity.

**Keywords:** Ifanadiana, Biodiversity, Agriculture, Simus, Development.

## Introduction

### *Contexte*

*Madagascar* est considéré comme une *priorité* mondiale en termes de *conservation* de la biodiversité grâce à sa richesse et son taux d'endémisme élevé. Parmi cette richesse, les lémuriens sont particulièrement emblématiques de cette biodiversité malgache, où ils représentent plus de 15% des espèces de primates existantes dans le monde (Meredith et al, 2013). Depuis toujours, cette richesse malgache était le centre des préoccupations de plusieurs catégories d'acteurs : les touristes, les chercheurs, les dirigeants du pays et surtout les communautés locales aux alentours qui utilisent ces ressources naturelles. Toutefois depuis un certain temps, les ressources naturelles malgaches subissent de plus en plus la pression croissante des activités humaines et économiques (Banque mondiale, 2013). Aussi, la nécessité de concilier les intérêts des hommes avec la sauvegarde des ressources naturelles du pays se pose donc avec acuité. L'une des stratégies les plus couramment adoptée pour le développement durable et la conservation de la biodiversité est de rendre les populations vulnérables plus aptes à subvenir à leurs besoins et à leur alimentations de base de manière durable et autonomes à travers les revenus qu'elles produisent afin qu'elles soient moins dépendantes des ressources forestières.

### *Problématiques*

*Prolemur simus* est un primate classé parmi les espèces en danger critique d'extinction dans la liste rouge de l'IUCN (Wright *et al.*, 2008). Il fut un temps où sa population ne comptait plus que deux individus dans le parc National de Ranomafana. En 2008, elle a été redécouverte après de longues investigations dans le district d'Ifanadiana. Jusqu'à maintenant, cette espèce est sujette à de fortes pressions anthropiques qui menacent sa survie, entre autres, la chasse ; l'évolution des tendances d'utilisation des terres et la destruction de leurs biotopes à travers le tavy ou culture sur brûlis. Aussi, il nous est apparu très urgent de répondre à la question suivante : De quelles manières pourrait-on réduire, voire stopper ces pratiques destructives contre la biodiversité ?

Session Poster et aspects généraux

### *Hypothèses*

Les hypothèses émises au cours de ce projet ont été les suivantes :

- Les systèmes et techniques de cultures des villageois sont très précaires et ne permettent pas leur autosubsistance et leurs développements
- L'amélioration des techniques culturales permet de réduire le Tavy et les pressions sur les ressources naturelles

### *Objectifs*

Dans le cadre de ce projet de conservation du lémurien *Prolemur simus*, l'objectif a été d'améliorer les activités génératrices de revenus déjà en place afin que les communautés locales puissent trouver des sources de revenus moins précaires, suffisantes et ne plus avoir à recourir à la déforestation et au braconnage.

### **Matériels et Méthodes**

#### *Zones d'intervention*

Le projet concerne deux villages (Vohitrarivo et Vohimarina) dans la commune de Tsaratanana, district d'Ifanadiana, Région Vatovavy Fitovinany.

Vohitrarivo abrite au total 152 ménages, tandis que Vohimarina est plus petit avec seulement 30 ménages.

#### *Méthodes*

L'amélioration des conditions de vie ou plus précisément le développement des activités génératrices de revenus rentables et durables s'est effectué en 4 étapes dans ce projet.

#### *Etape 1 : Monographie*

La première étape consistait à caractériser les zones d'intervention, c'est-à-dire, réaliser une monographie villageoise pour connaître le milieu et ceci à travers des enquêtes, des focus groupes ou discussions dirigées, une cartographie et des études de filières.

#### *Etape 2 : Choix des axes d'intervention*

Le choix des axes d'intervention commence par le diagnostic des problèmes. Dans cette étape, les paysans sont amenés à devenir des « paysans chercheurs » et autonomes. Au cours des séances de discussions et des échanges d'idées, les paysans réfléchissent à leurs problèmes,

Session Poster et aspects généraux

ensuite les identifient, les analysent, et font ressortir un arbre à problème. Ensuite, au cours de ces mêmes focus groupe, les solutions possibles et envisageables ont été listées, classées par ordre de faisabilité suivant les moyens disponibles et enfin un plan d'action simple a été dressé.

### *Etape 3 : Phases de réalisation*

Une fois que les axes d'intervention ont été définis, la réalisation des solutions a été planifiée ensemble avec les bénéficiaires. Les paysans ont bénéficié de diverses formations et encadrements techniques ainsi que des appuis financiers au cours de cette phase de réalisation.

### *Etape 4 : Phase de suivi-évaluation*

Pour évaluer les résultats, des comparaisons des rendements ont été réalisés et des bases de données initiales avant-projet ont été élaborées. La démarche facile de l'évaluation consiste à dégager d'une part les points positifs (continuation des activités) et d'autres parts les points négatifs (point de départ d'un nouveau cycle d'amélioration), à analyser les erreurs ou les succès au cours de la réalisation, puis à recommencer le processus.

## **Résultats**

### *Caractéristiques des zones d'intervention*

Les villageois des 2 zones d'étude effectuent presque à peu près les mêmes activités pour subvenir à leurs besoins. Ils cultivent différentes sortes de produits comme le riz, le manioc, les haricots, les « apemba », le maïs, les arbres fruitiers dont le bananier et le litchi, la canne à sucre, le café. En générale, leur système de culture est encore de type traditionnel. De l'autre côté, ils élèvent également des animaux suivant un système traditionnel (volaille, porc, bœuf, poisson). Certaines femmes font aussi des activités artisanales de production de natte, de panier et de chapeau pour compléter un petit peu les revenus des ménages. Ces divers produits servent en majeure partie à l'autoconsommation sauf le riz, les haricots, les produits d'élevage et les produits artisanaux qui sont vendus au marché.

### *Axes d'interventions identifiées*

Les villageois font face à divers problèmes qui limitent leur capacité de production. Ces problèmes peuvent être généraux pour l'ensemble des deux villages ou bien spécifiques

Session Poster et aspects généraux

pour un seul village. La plupart de ces problèmes sont liés directement aux techniques agricoles. Le mauvais système d'irrigation et de drainage entraîne soit l'insuffisance en eau soit un sol trop boueux, trop argileux ce qui rend le travail rude. Les paysans sont aussi en conflit avec les lémuriens qui ravagent leurs produits. Le rendement rizicole est faible à cause des techniques de culture traditionnelle « Saritaka ». Le coût de production est élevé car les paysans payent des « Bestileo », noms donnés aux populations de la région de Haute Matsiatra et d'Amoron'i Mania, pour réaliser les travaux de terrain avec l'angady et les couteaux. Ces Bestileo deviennent ensuite des « Dahalo ». Les paysans font aussi face à des problèmes de commercialisation et de valorisation de certains produits, des problèmes de gestion des ennemis de culture du riz et des haricots, à de faible rendement en élevage à cause de l'ignorance des techniques efficaces en élevage, au manque de connaissance sur les techniques de plantation de culture maraîchère qui les pousse à acheter des produits venant de Fianarantsoa. A chaque problème, des solutions ont été discutées et proposées afin d'améliorer la capacité productive des paysans des zones d'intervention. L'analyse de ces problèmes ont permis de ressortir que le projet devrait s'orienter dans l'appui technique et financier des paysans dans l'amélioration de leurs techniques culturales. En générale, les produits agricoles qui méritent d'être produits en grande quantité sont le riz, le café, les haricots, le litchi, les légumes, les différentes viandes (volailles, porc, bœuf).

*Réalisations*

Les objectifs de contribuer au développement socio-économique des zones d'intervention et d'améliorer les moyens de subsistance des communautés locales sont en phase de commencement. Plusieurs formations ont été octroyées aux villageois des deux zones telles que la formation sur la SRI avec 24 bénéficiaires ; le maraîchage avec 25 bénéficiaires ; l'irrigation et drainage avec 6 ménages bénéficiaires ; la technique de lutte contre les ennemis de culture avec 24 bénéficiaires ; sur le compostage avec 16 bénéficiaires ; sur les techniques de récolte de litchi avec 16 bénéficiaires. Des pépinières et des plantations d'essences pour la lutte contre les ennemis de culture (*Melia Azedarack* et *Azadirachta indica*) ainsi que de l'arbre alimentaire *Moringa Olifera* ont été réalisés avec 17 bénéficiaires qui ont reçu préalablement des formations. Des semences de riz améliorées X 265 (50 kg) et des sarcleuses ainsi que des intrants (engrais et lutte chimique) ont été employés et distribués aux bénéficiaires.

Session Poster et aspects généraux

### *Suivi-Evaluation*

Une évolution du rendement rizicole a été notée après une évaluation qui s'est déroulée au mois d'Avril-Mai 2016, le rendement est passé de 1,8 à 2,5 tonnes à l'hectare. Une base de données initiale sur le Tavy a été également établie. Le projet n'a pas encore atteint le stade d'évaluation puisque les autres programmes sont encore en cours de réalisation actuellement.

### *Perspectives*

Les programmes doivent être continués au moins pour 5 ans afin d'habituer les villageois aux techniques d'amélioration de culture, en faveur de la protection de la biodiversité. Les ménages bénéficiaires seront régulièrement enquêtés pour évaluer les impacts. De nouveaux ménages sont attendus pour la prochaine campagne de culture de riz. Un programme de suivi de l'évolution du Tavy a été mis en place. D'autres activités débuteront également cette année comme la création de nouvelles filières et activités génératrices de revenus en partenariat avec des entreprises, le lancement du programme de formation en technique d'élevage, la mise en place des pépinières d'essences pour bois d'œuvre et bois d'énergie, le suivi et l'analyse des réductions des pressions sur les ressources naturelles, et enfin les campagnes de sensibilisation sur la protection de l'habitat de l'espèce de lémurien.

### **Conclusion**

La croissance de la population, l'augmentation du niveau de vie notamment avec le développement économique rapide que connaissent certains pays, vont inévitablement accentuer les pressions sur les ressources naturelles. Le moyen Est de Madagascar est une écorégion qui présente ses spécificités en termes de biodiversité parmi lesquelles le lémurien *Prolemur simus* constitue une cible de conservation due aux menaces qui pèsent sur son habitat. Si au départ, la conservation se focalisait plus spécifiquement sur les recherches et la sensibilisation, la situation exige dorénavant que le développement des communautés vivant aux alentours de ces lémuriens, les futurs gestionnaires de cette ressource naturelle, soient parmi les axes prioritaires de conservation. C'est dans ce contexte que ce projet d'amélioration de la sécurité alimentaire a été réalisé. Notre programme se trouve encore en phase de commencement. À un an du lancement du programme de développement, le bilan général affiche un bon commencement avec quelques succès. Des premiers résultats ont été perçus pour l'amélioration des activités génératrices de revenus comme l'amélioration des rendements, la réduction du temps de travail,

Session Poster et aspects généraux

l'optimisation de la valorisation des bas-fonds. Cependant, l'objectif général qui est de réduire les pressions sur les ressources naturelles est encore en cours de suivi et nécessite encore la réalisation et la continuité de diverses activités au moins pour les dix années à venir.

### **Références bibliographiques**

Banque mondiale. (2013), "Rapport sur l'environnement (country environmental analysis - cea): les principaux messages". 28p

Barrett M.A., Brown J.L., Junge R.E., Yoder A.D. (2013), "Climate change, predictive modeling and lemur health: assessing impacts of changing climate on health and conservation in Madagascar". *Biological Conservation*, 157, 409-422.

Wright P.C, Johnson S.E, Irwin M.T, Jacobs R., Schlichting P., Lehman S., Louis E.E., Arrigo-Nelson S.J, Raharison J.L, Rafalirarison R.R, Razafindratsita V., Ratsimbazafy J., Ratelolahy F.J., Dolch R., Tan C. (2008), "The crisis of the critically endangered greater bamboo lemur (*Prolemur simus*)". *Primate Conservation* 23: 5–17.



Session Poster et aspects généraux

## QUALITES MICROBIOLOGIQUE ET HYGIENIQUE DES CREVETTES AUX MARCHES LOCAUX DE MAHAJANGA, MADAGASCAR

Andrianasolonantenaiana J.M.<sup>(1)</sup>, Pamphile M.<sup>(2)</sup>, Randrianady E.T.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Ecole Doctorale Génie du Vivant et Modélisation (ED GVM) - Université de Mahajanga, Madagascar

<sup>(2)</sup>Faculté des Sciences, de Technologies et de l'Environnement (FSTE) - Université de Mahajanga, Madagascar

<sup>(3)</sup>Laboratoire microbiologique de Groupement des Entreprises pour l'autoContrôle des Produits Halieutiques à Mahajanga (GECPha), Madagascar

e-mail: [a.jackymichel@yahoo.fr](mailto:a.jackymichel@yahoo.fr)

### Résumé

Les crevettes sont parmi les produits halieutiques, disponibles aux marchés de Mahajanga. Elles sont souvent issues de la pêche artisanale où les mesures d'hygiène sont négligées. Pour évaluer leur degré de contamination et leur qualité, des techniques d'échantillonnage et de dénombrement des microorganismes (FTM : *Flores Totales Mésophiles*, CF : *Coliformes fécaux*, ASR : *Anaérobies Sulfite-Réducteurs*, EC : *Escherichia coli* et SP : *Staphylocoques* présumés à coagulase positive) ont été réalisées suivant les normes appropriées. Les résultats d'analyse ont montré que FTM est de  $7,2 \cdot 10^1$  à  $14 \cdot 10^4$  UFC/g, des CF évoluant de 20 jusqu'à 328/ml de suspension mère et d'EC de 90 à 302. Les ASR sont supérieurs à 30 UFC/g et les SP sont supérieurs à 15 colonies/ml de suspension mère. Donc, les crevettes vendues où l'échantillonnage a été effectué ne répondent pas aux normes exigées par la législation selon l'arrêté n° 2904/2007. Les contaminations initiales, le non-respect de la bonne pratique d'hygiène et de fabrication sont les principales causes de cette insalubrité. Les risques d'intoxication alimentaires par ces crevettes ne sont pas si alarmants par rapport aux résultats obtenus, car le traitement thermique utilisé pour leur préparation culinaire les détruit, sinon la santé des consommateurs est fortement menacée.

**Mots clés** : Crevettes, Dénombrement, Qualités, Normes exigées.

### Abstract

The shrimps are among the halieutics products, available to the markets of Mahajanga. Often, they result from artisanal fishing where measurements of hygiene are neglected. To evaluate their degree of contamination and their quality, the techniques of sampling and enumeration of microorganisms (FTM: *Total Flora Mesophiles*, CF: *Coliformes fecal*, ASR: *Anaerobes Sulfite-Reducers*, EC: *Escherichia coli* and SP: *Staphylococcus* supposed with coagulase positive) were carried out in accordance with the suitable standards. The results of analysis showed that FTM are  $7,2 \cdot 10^1$  to  $14 \cdot 10^4$  UFC/g, the CF evolving of 20 until 328/ml of mother suspension and EC from 90 to 302. The ASR are higher than 30 UFC/g and the SP are higher than 15 colonies/ml of mother suspension. Thus, the sold shrimps where sampling was carried out do not meet the standards required by the legislation according to the decree n° 2904/2007. The initial contaminations, the non-respect of the good practice of hygiene and manufacture are the principal causes of this insalubrity. The risks of food poisoning by these shrimps are not if alarming compared to the results obtained, because the heat treatment used

Session Poster et aspects généraux

for their culinary preparation destroys them, if not the health of the consumers is strongly threatened.

**Keywords:** Shrimps, Enumeration, Quality, Standards required.

## Introduction

Une étude microbiologique des crevettes qui constituent une alimentation source de protéines vendues au marché local de Mahajanga a été effectuée pour vérifier le respect de l'hygiène et le degré de contamination vis-à-vis aux normes exigées. Pour cela, les techniques de dénombrement par méthode routine, d'isolement, d'identification des microorganismes sont utilisées. Parmi les germes recherchés sont les germes indices d'hygiène tels que les Flores Totales Mésophiles (FTM) [7], les Coliformes fécaux (CF) [9], les germes Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR) [11] et les germes indices de sécurité: l'*Escherichia coli* [8], les *Staphylocoques* présumés à coagulase positive [9]. Des connaissances des impacts sur la santé humaine pour la consommation de ces produits alimentaires contaminés nous amènent d'approfondir cette étude microbiologique et de proposer quelques suggestions. L'objectif de cette étude est d'évaluer les qualités microbiologique et hygiénique des crevettes vendues au sein de quelques marchés de Mahajanga. Et l'objectif spécifique c'est de dénombrer, par méthode routine, ces microorganismes d'hygiène et de sécurité.

## Matériels et Méthodologie

### *Matériels biologiques*

On a pris 18 échantillons (Figure 1) représentatifs de la population à norme pour l'analyse dans des sacs stomachers stériles un glacière contenant des plaques refroidissantes et stocker à -15°C au Laboratoire (*Larpen J.P. et Gourgaud M., 1970 ; Bourgeois et al., 1988 ; Guiraud. J.P. et Rosec J.P., 2004*).



**Figure 1** - Crevettes vendues aux marchés locaux de Mahajanga

Session Poster et aspects généraux

### *Préparation de la suspension-mère et dilution*

Après déglacage des échantillons à 25 °C pendant 1 à 2 heures, peser **25 g** de l'échantillon représentatif dans un nouveau sac stomacher stérile. Ensuite, diluer les pesés au **5<sup>ème</sup>** avec le Trypton Sel (TS), soit **125 g** (échantillon + Tryptone Sel). Enfin, broyer les échantillons pendant 1 minute et laisser reposer pendant 15 mn (*NF EN ISO 6887-1, 1999; NF EN ISO 7118*). On introduit 1 ml de la solution mère (SM) dans un tube à essai contenant 9 ml de TS et on obtient une solution de dilution  $10^{-1}$  (S-1). Puis à son tour, on y prend 1 ml dans 1 ml de TS, on obtient alors une nouvelle solution décimal  $10^{-2}$  (S-2)

### *Ensemencement, coulage et condition d'incubation*

L'ensemencement, le coulage et condition d'incubation sont illustrés dans le tableau 1 (*NF ISO V08-051; NF V08-053 ; NF V08-060 ; XP V08-061; NF V08-057-1*).

**Tableau 1** - Ensemencement, coulage et condition d'incubation

<b>Germes à identifier</b>	<b>Ensemencement (Solutions)</b>	<b>Coulage (Milieux sélectifs)</b>	<b>Incubation</b>	
			<b>Température</b>	<b>Durée</b>
<b>FTM</b>	1 ml	PCA : <i>Plat Count Agar</i>	30 °C	72 h
<b>EC</b>	2,5 ml	TBX : <i>Tryptone Bile X-β-D-glucuronide</i>	44 °C	24 h
<b>ASR</b>	5 ml	TSC : <i>Tryptone Sulfite à la Cyclosérine</i>	46 °C	20 h
<b>SP</b>	0,1 ml	BP : <i>Baird Parker</i>	37 °C	48 h
<b>CF</b>	1 ml	VRBL : <i>Violet Red Bile Lactose</i>	44 °C	24 h

Session Poster et aspects généraux

## 1. Résultats

**Tableau 2** - Récapitulatif des résultats d'analys

Code des échantillons	FTM (/ml)		CF (/ml)	ASR (/5ml)	SP (/0,1ml)	EC (/2,5ml)		Conclusion
	SM	S-1				1 <sup>ère</sup> boîte	2 <sup>ème</sup> boîte	
1	392	216	53	Incomptable	4	128	136	Non satisfaisant
2	324	196	39	Incomptable	8	140	204	Non satisfaisant
3	296	72	156	Incomptable	0	256	216	Non satisfaisant
4	824	244	42	Incomptable	1	92	88	Non satisfaisant
5	776	552	328	Incomptable	4	196	144	Non satisfaisant
6	520	104	20	Incomptable	0	240	212	Non satisfaisant
7	632	576	129	Incomptable	2	120	96	Non satisfaisant
8	1024	864	64	Incomptable	1	112	104	Non satisfaisant
9	1392	448	212	Incomptable	6	308	296	Non satisfaisant
10	1464	936	72	Incomptable	2	220	244	Non satisfaisant
11	656	140	120	Incomptable	2	312	288	Non satisfaisant
12	440	92	196	Incomptable	3	252	292	Non satisfaisant
13	832	332	72	Incomptable	0	120	176	Non satisfaisant
14	960	252	56	Incomptable	3	160	144	Non satisfaisant
15	452	124	152	Incomptable	0	212	256	Non satisfaisant
16	524	208	96	Incomptable	3	240	196	Non satisfaisant
17	348	92	140	Incomptable	4	284	292	Non satisfaisant
18	432	144	132	Incomptable	7	324	288	Non satisfaisant
<b>NORMES</b>	$\leq 10^4$ UFC/g		$\leq 5$ UFC/g	$\leq 2$ UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g	$\leq 1$ UFC/g		SATISFAISANT

Session Poster et aspects généraux

## Discussion

Pour le dénombrement des FTM (*NF ISO V08-051, 1999*), nos résultats d'analyse ont montré une variation du nombre allant de  $7,2 \cdot 10^1$  à  $14 \cdot 10^4$  UFC/g. Quant à Coliformes totaux (*NF V08-060, 1996*), on a une variation du nombre de 20 jusqu'à 328 : ce résultat dépasse la norme. Concernant les d'*Escherichia coli* (*NF V08-053, 2002*), les résultats d'analyse ont montré une variation du nombre allant de 90 à 302 colonies. On peut dire que ce résultat dépasse la norme du point de vue microbiologique (*NF EN ISO 7218, Octobre 2007*).

Ces faits s'expliqueraient que les points de vente sont hors normes. D'une part, les microorganismes, comme FTM sont transportés par le vent. D'autre part, *Escherichia coli* et les Coliformes fécaux sont aussi transportés par le vent et surtout par les mouches, d'où ces énormes quantités microbiennes.

Selon la norme (*NF V08-057-1, 1994*), les colonies caractéristiques de SP dénombrées sont supérieures à la norme exigée. On peut dire qu'il y a une négligence ou même ignorance de « bonne pratique d'hygiène » par les vendeurs. En ce qui concerne les ASR (*XP V08-061, 1996*), nos résultats montrent un taux supérieur à 30 colonies/g de produit. Ce résultat nous informe que les zones de collecte ne sont pas à norme ou manque d'entretien.

Bref, la qualité de ces crevettes collectées sont « *non satisfaisante* » (*NF EN ISO 7218, Octobre 2007*) et ne répondent pas aux normes exigées par la législation selon l'arrêté n° 2904/2007. Ainsi, quelques suggestions pourraient être exploitées, notamment l'instruction sur l'hygiène aux serveurs cibles, création des points de vente à norme, ...

## Références Bibliographiques

Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. (1988), "Microbiologie alimentaire: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires", Technique et Documentation Lavoisier, Paris. 8, p : 161-171.

Guiraud. J.P., Rosec J.P. (2004), "Pratique des normes en microbiologie alimentaire". AFNOR. p: 228-235.

Larpent J.P., Gourgand M. (1970), "Microbiologie pratique". Paris. Hermann, p. 200-205.

NF EN ISO 6887-1. (1999), "Microbiologie des aliments - Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique".

NF EN ISO 7218. (2007), "Microbiologie des aliments - Exigences générales et recommandations".

Session Poster et aspects généraux

NF EN ISO 7118. (2007), "Microbiologie générale - Directive pour les examens microbiologiques".

NF ISO V08-051. (1999), "Dénombrement des micro-organismes par comptage des colonies obtenues à 30°C (Méthode de routine)".

NF V08-053. (2002), "Méthode horizontale pour le dénombrement des Escherichia coli bêta-glucuronidase positive par comptage des colonies à 44°C au moyen du 5-bromo-chloro-3-indol bêta-D-glucuronide (méthode de routine)".

NF V08-060. (1996), "Dénombrement des coliformes thermo tolérants par comptage des colonies obtenues a 44°C (méthode de routine)".

NF V08-057-1. (1994), "Dénombrement des staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies".

XP V08-061. (1996), Dénombrement en anaérobiose des Bactéries Sulfito-Réductrices par comptage des colonies.

Session Poster et aspects généraux

## **LE PORT D'EHOALA ET LA COMMERCIALISATION DU LITCHI DE LA REGION ANOSY, MADAGASCAR**

Faharano M. \*, Ranaivoarisoa H.F., Ramananarivo R., Ramananarivo S.

Equipe d'accueil Agro-Management, Développement Durable et Territoires (AM 2DT), Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement (GRND), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, BP 175, Université d'Antananarivo.

\* e-mail: marfaha@yahoo.fr

### **Résumé**

La Région Anosy est une grande zone productrice de litchi. Des particularités caractérisent ce produit : le plus précoce à Madagascar, la meilleure qualité consommée au frais. Seulement, la maximisation de la productivité tout au long de la chaîne entière de la filière n'est pas toujours évidente. Les contraintes de la mise en vente sont posées en termes d'insuffisance de la qualité exigée par les preneurs, de problèmes d'entreposage et de gestion de point de collecte. Le port d'Ehoala est là pour l'exportation mais il n'est pas encore opérationnel pour le litchi. L'objectif est d'étudier les pratiques des acteurs sur la commercialisation du litchi, de déterminer les résultats tangibles avec le port d'Ehoala, dont la mise en œuvre révèle une innovation par rapport à ce qui se faisait avant. Des enquêtes, entretiens et analyse des parties prenantes, ont permis de constater sur terrain que la démarche de commercialisation groupée pour l'exportation des produits reste avantageuse pour les producteurs de la région. La quantité exportée, moyennant le port d'Ehoala et ses infrastructures, sera importante et les fruits de qualité arriveront à destination des consommateurs à l'étranger. Différentes bonnes pratiques ont été relevées autour du litchi. Les potentialités et atouts existent avec le port d'Ehoala et les efforts doivent être concentrés vers les intérêts des producteurs et surtout vers la sécurité sanitaire des consommateurs de litchi.

**Mots- clés :** litchi, exportation, analyse des parties prenantes, port d'Ehoala, région Anosy.

### **Abstract**

The Anosy Region is a large producing area of litchi. Particularities characterize this product: the earliest in Madagascar, the best quality consumed fresh. Only, maximizing productivity throughout the chain is not always obvious. The constraints of the sale are posed in terms of quality demanded lack by lessees, storage and collection point management problems. Ehoala port is there to export but it is not yet operational for litchi. The objective is to study the practices of the actors on litchi, identify tangible results with the port whose implementation reveals an innovation compared to what was done before. Surveys, interviews and stakeholder analysis, have shown that field on group marketing approach for the export of products is advantageous for producers in the region. The quantity exported with the Ehoala port and its infrastructure, will be important and the quality of fruit will arrive for consumers abroad. Various good practices have been identified around the lychee. The potential and advantages exist with the Ehoala port and efforts should be focused towards the interests of producers and especially to the safety of lychee consumers.

**Keywords:** lychee, export, stakeholder analysis, Ehoala port, Anosy region.

Session Poster et aspects généraux

## **Introduction**

Avec le passage d'une économie de subsistance à une économie de marché pour remédier à la situation de vulnérabilité de la population rurale, on constate actuellement que l'Etat encourage l'ouverture de l'économie des filières agricoles vers l'augmentation de la commercialisation et aussi des exportations. Le litchi d'Anosy est un produit primeur donc le plus précoce sur le marché (début novembre); ce qui est exploitable face aux potentialités des grandes zones productrices de la côte Est de l'Ile (Solofohariniaina L., 2012).

Malgré ces potentialités, la vulnérabilité des petits producteurs dans la Région Anosy est constatée et ils sont toujours à la recherche d'une amélioration de leurs revenus. Par ailleurs, le Port d'Ehoala existe et il est nécessaire d'étudier s'il favorise le développement de l'écoulement des produits agricoles vers le marché extérieur. La problématique se résume donc ainsi : Est- ce que le Port d'Ehoala permet- il d'accélérer le développement rural dans la région Anosy en donnant plus d'accès aux ressources et aux services, en accroissant les revenus des petits producteurs de litchi et de leurs organisations tout en préservant et valorisant l'environnement ?

L'objectif de cette recherche est alors de vérifier si l'exploitation du Port d'Ehoala pour l'écoulement du litchi vers les consommateurs extérieurs permet d'améliorer les revenus et réduire la vulnérabilité des petits producteurs dans la région.

Les questions de recherche se présentent comme suit :

- Quels sont les acteurs qui interviennent pour le développement de la filière litchi dans la région Anosy ?
- Est- ce que les activités entreprises autour du litchi permettent- elles de favoriser le développement de la filière ?
- Les hypothèses avancées par rapport aux questions de recherche sont les suivantes :
- Plusieurs acteurs mobilisent ensemble des efforts pour exploiter le Port d'Ehoala dans le développement de la filière litchi ;
- Plusieurs contraintes entravent le développement de la filière litchi malgré les activités entreprises.

## **Matériels et méthodes**

### *Zone d'étude*

La Région Anosy est une zone productrice de litchi dans le sud-est de Madagascar. Les communes principales de production exploitées pour le litchi d'exportation sont *Soanierana*,



Session Poster et aspects généraux

*Ifarantsa, Isaka Ivondro et Ampasy Nahampoana.* Et la zone la plus éloignée du Port est la commune de *Ranomafana*. Pour mieux distinguer la spécificité des zones de production, le critère de proximité par rapport au Port *d'Ehoala* a été pris en compte. Ainsi, la Commune *Soanierana*, la plus proche et celle de *Ranomafana*, la plus éloignée ont été étudiées. Par ailleurs, ces 2 communes ont été sélectionnées du fait des unions de producteurs qui s'y trouvent et qui ont bénéficié de renforcement de capacité pour le développement de la filière litchi.

#### *Entretien auprès des Personnes ressources*

Afin de se renseigner sur la situation des activités autour du litchi dans la Région Anosy, des entretiens ont été menés auprès de différentes personnes et entités qui sont concernées par l'exploitation de ce produit dans sa production, sa distribution et sa commercialisation : DDR/ Région Anosy, FRDA Anosy, DRDA Anosy, ONG Cielo Terra, TTR Anosy, Association MIRANA, CSA Taolagnaro, Projet AROPA (Taolagnaro, Ranomafana, Soanierana), Societe EVA Fruits. Un guide d'entretien a été utilisé pour orienter les discussions.

#### *Enquête avec questionnaire dans les zones productrices de litchi*

Une cinquantaine de personnes, membres des unions, ont été enquêtées de façon aléatoire dans 2 communes rurales parmi les zones productrices de litchi dans la région Anosy : Soanierana et Ranomafana. La disponibilité des producteurs dans les 2 communes d'étude, durant la période d'enquête, a permis de rencontrer une vingtaine à Ranomafana avec l'Union Safidy et une trentaine à Soanierana avec l' Union Soanalahatra. Les rubriques du questionnaire comprennent l'identification de l'exploitant, les caractéristiques de la gestion de l'exploitation, les activités au sein de l'exploitation et leur évolution.

#### *Analyse des parties prenantes*

L'analyse des parties prenantes (Eva Schiffer, 2008) a permis de synthétiser les informations sur l'ensemble des personnes, organismes et institutions concernées d'une manière ou d'une autre par la filière litchi dans la Région Anosy. Elle a facilité l'identification des besoins et les préoccupations des différentes parties concernées, de mieux les comprendre pour pouvoir déployer les avantages des projets discutés.

Session Poster et aspects généraux

## Résultats

### *Les acteurs autour de la filière litchi*

Dans la région Anosy, la commercialisation du litchi occupe plusieurs sortes d'intervenants.

**Tableau 1** - Les acteurs autour de la commercialisation du litchi

Niveau	Acteurs	Fonction
En amont de la commercialisation	Fabricants de paniers « vaha »	Fabrication du panier vaha
	Les coupeurs de feuilles de satrana	Conservation du litchi durant le transport
	Cueilleurs spécialisés de fruit vu la hauteur des arbres	Cueillette des fruits
Commercialisation	Collecteurs intermédiaires/grossistes	Ramassage et collecte du produit
	Transporteurs	Transport du produit
	Exportateur	Traitement, et conditionnement du litchi
	Détaillant	Vente au consommateur final

Source : Auteur, 2014

Sur le plan institutionnel, plusieurs acteurs sont présents dans la filière litchi de la Région Anosy: les élus et les autorités régionales et locales, l'administration technique étatique, les organismes privés d'appuis techniques et de renforcement de capacité, les organisations des producteurs, les opérateurs économiques,...Des concertations ont été programmées et structurées (Comite du Litchi d'Anosy) mais les résultats obtenus ne sont pas encore palpables par toutes les entités.

### *Les réalisations autour de l'exploitation des potentialités du litchi*

Des estimations ont été faites en 2009 pour fournir un certain contexte concernant le niveau de la production de litchi dans ces zones. De 2009 à 2013, la production est respectivement estimée à 438 T et 500 T. Les résultats de commercialisation s'élèvent à 35,8 T (7% de la

Session Poster et aspects généraux

production), avec une exportation par avion de 2 à 3 T (0,6% de la production et 8% de la quantité commercialisée).

Par ailleurs, une évaluation du chiffre d'affaires des principaux acteurs de la filière a abouti aux résultats suivants, au niveau des producteurs, des intermédiaires et des exportateurs.

**Tableau 2** - Ventilation des coûts de production

Activités	Soanierana Coût (Ar/kg)	Ranomafana Coût (Ar/kg)
Main d'œuvre récolte	16	16
Emballage (Vaha)	25	25
Frais de transport (Porteur/taxi brousse)	50	60
Droit de place (marché)	25	25
Coût total de production par kg	116	126
Vente au moment de la récolte	330	330
<b>Bénéfice Ar/kg</b>	<b>214</b>	<b>204</b>

Source : Auteur, 2013

Avec un bénéfice moyen de 200 Ar /kg, et une quantité commercialisée d'environ 35 T pour la région, on peut supposer une augmentation du chiffre d'affaires des producteurs si on se réfère à l'augmentation de la production entre 2009 et 2013.

**Tableau 3** - Les couts et bénéfices au niveau des intermédiaires de vente

Activités	Coût (Ar/kg)
Prix du litchi	120
Vaha/garaba	50
Frais de transport de la cargaison	50
Hotél/nourriture/faux frais	40
Frais retour intermédiaire	50
Coût total de production par kg	310
Vente au moment de la récolte	500
<b>Bénéfice Ar/kg</b>	<b>190</b>

Source : Auteur, 2013

Session Poster et aspects généraux

Les dépenses des intermédiaires ajoutent un coût considérable aux utilisateurs finaux: les coûts encourus par les intermédiaires pour le séjour de nuit expliquent les 13% (40 MGA/kg). Les 29% du coût total encourus pour apporter le litchi à Fort Dauphin sont attribués aux dépenses directes des intermédiaires pour le déplacement et constituent un coût potentiellement inutile.

**Tableau 4** - Les couts et bénéfices au niveau des exportateurs

Activités	Coût (Ar/kg)
Prix du litchi	265
Vaha/caraba	50
Frais de transport	100
Traitement (main d'œuvre et autres charges)	500
Carton	200
Fret	3 000
Coût total de production par kg	4 115
Vente au moment de la récolte	18 000
<b>Bénéfice Ar/kg</b>	<b>13 885</b>

Source : Auteur, 2013

A seulement 7% du coût total, le coût du litchi est un composant insignifiant de la chaîne de valeurs chez les exportateurs. Les déterminants de coût sont associés au Fret et au traitement. Le transport des litchis est un facteur clé.

#### *Analyse diagnostic de la filière litchi*

La quantité de litchi commercialisée reste encore faible par rapport aux potentialités des communes productrices de la Région Anosy. Avec tous les efforts déployés pour dynamiser l'exploitation du litchi, seulement 4% des exploitations agricoles les plus vulnérables sont concernés. Les bénéfices mesurables obtenus ne permettent pas encore de déceler nettement le changement socio- économique dans la vie des bénéficiaires. Les capacités techniques et organisationnelles des producteurs pourraient augmenter leurs connaissances, leurs savoirs et leurs savoirs- faire, malgré les difficultés d'encadrement et d'application qui ne dépendent pas toujours des bénéficiaires mais des circonstances économiques et techniques.

Session Poster et aspects généraux

### **Discussion et conclusion**

La production de litchi est abondante dans la Région *Anosy*. De plus, de nouveaux plants sont multipliés et repartis au niveau des paysans producteurs. Si on le compare aux situations dans les autres régions productrices, le litchi *d'Anosy* est de la meilleure qualité, mais toujours insuffisamment exploité dans les champs. La plupart des zones productrices sont aussi enclavées. Des efforts ont été concrétisés avec les organisations de producteurs au niveau de certaines communes productrices, par la création de hangars de collecte, de triage et de conditionnement, pour les produits prêts à être vendus de façon groupée et contractuelle. Mais des problèmes de gestion, de manque de matériels et équipements de fonctionnement se situent autour de ces hangars. Des faiblesses de structure et d'organisation, d'appui à la production et à la commercialisation ont été constatées que ce soit au niveau du projet, des organisations des producteurs, des organismes d'appui étatiques ou privé.

Par ailleurs, le marché est encore restreint. Le niveau local se cantonne sur très peu d'acheteurs potentiels ; le côté exportation constate des produits qui n'arrivent pas à satisfaire la capacité des conteneurs des importateurs.

Les organisations des producteurs doivent être renforcées dans leur structuration formelle et professionnelle, afin d'assurer une valorisation durable et une visibilité des produits agricoles issus de leurs territoires. Un système d'information agricole solide doit être implanté dans la région pour faciliter l'animation des échanges et la communication entre les acteurs de développement du secteur agricole et du milieu rural (TALLEC et al, 2005).

Le premier point le plus important à étudier et à réaliser est ainsi le désenclavement des zones productrices et l'organisation de la commercialisation par l'embarquement des fruits sur les bateaux partant du Port *d'Ehoala* vers l'exportation. Des potentialités énormes existent autour du litchi, surtout l'opportunité offerte par le Port *d'Ehoala* qui est voué à faciliter la commercialisation des produits agricoles pour une amélioration des sources de revenus des populations vulnérables de la Région.

### **Références bibliographiques**

Schiffer E. (2008), "Tracing Power and Influence in Networks: Net-map as a tool for research and strategic network planning", The International Food Policy Research Institute (IFPRI), USA, 15 p.

Session Poster et aspects généraux

Solofohariniaina L. (2012), "Diagnostic rapide des besoins d'appui des producteurs et de la structuration de la filière litchi au titre de la campagne agricole 2012 dans la Région Anosy", Rapport d'étude, MINAGRI/DAOF/AROPA, 22 p.

Talleg F., Bockel I. (2005), "Case study on commodity chain analysis: Analysis of the suburban market horticulture sub- chain of Bamako", FAO, Rome.

Session Poster et aspects généraux

## **BIO METHANISATION EN SYSTÈME DISCONTINU: LISIER DE PORC – AZOLLA PINNATA**

Hantanirina H.I.<sup>(1)\*</sup>, Ravoninjatovo A.O.<sup>(2)</sup>, Rabearimisa R.N.<sup>(1)</sup>, Rabeson A.<sup>(1)</sup>, Rakotomalala M.H.<sup>(1)</sup>, Randrianariveloseheno A.<sup>(1)</sup>, Rakotozandriny J.N.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques - Université d'Antananarivo – B.P. 175 – Antananarivo – Madagascar

<sup>(2)</sup>Centre National de Recherche Industriel et Technologique d'Antananarivo – Madagascar

\* e-mail: isabelleh2010@gmail.com

### **Résumé**

La bio méthanisation est une des solutions permettant de subvenir au besoin en énergie de la population en milieu rural. Une expérimentation au laboratoire a été réalisée auprès du Centre National de Recherche Industriel et Technologique d'Antananarivo à Madagascar en 2014 afin de déterminer le rendement en biogaz du lisier de porc en codigestion avec de l'*Azolla pinnata* en système discontinu et de décrire les principales caractéristiques des produits obtenus (gaz et digestat). Au total, cinq essais à taux d'incorporation progressif du lisier de porc et d'*Azolla* ont été effectués pour une durée de fermentation effective de 30 jours dans des digesteurs de 5 litres de capacité et d'une densité de chargement de 300g par litre à 37°C. Les résultats ont montré que la co-digestion (75% de lisier de porc et 25% d'*Azolla pinnata*) supprime la formation des croûtes et favorise la production continue en biogaz. Le biogaz produit brûle dès le 9<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> jour. La quantité et la qualité du digestat varie selon la proportion du substrat. Le digestat peut servir de fertilisant en agriculture. La bio méthanisation est une source d'énergie renouvelable intéressante et permet de réduire les effets indésirables des effluents d'élevage à l'environnement.

**Mots clés :** Biogaz, Codigestion, Lisier de porc, *Azolla pinnata*, Madagascar.

### **Abstract**

Biomethanation is one of the solutions in electrification project for the rural population. Experimentation in laboratory has been set up, in collaboration with the National Center in Industrial and Technological Research in Antananarivo, Madagascar in 2014, to determine the biogas yield of pig manure in co-digestion with *Azolla pinnata* in batch system and describe the main characteristics of the gas and the residues. A total of five trials with progressive incorporation rate of pig manure and *Azolla* were done for 30 days effective fermentation using digesters of 5 liter capacity, 300g per liter of density at 37°C. Results show that co-digestion (75% of pig manure and 25% *Azolla pinnata*) avoided crust formation in the digester and promotes continuous production of biogas. Biogas burns from the 9<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> day. The residues can be used as agricultural fertilizer. Biomethanation reduces the adverse effects of farming effluents on the environment.

**Keywords:** Biogas, Co-digestion, Pig manure, *Azolla pinnata*, Madagascar.

Session Poster et aspects généraux

## Introduction

L'énergie est plus équitable si sa source et son utilisation ne dégradent pas l'environnement. La bio méthanisation est une source d'énergie renouvelable permettant d'optimiser le recyclage des biomasses d'origines végétales et animales. C'est dans cette optique que la présente étude a été initiée afin de présenter une méthode d'application technologique comme étant non seulement une des possibilités d'électrification rurale mais aussi visant à valoriser et à réduire le volume des certains effluents d'élevage (lisier de porc) et une plante aquatique « envahissante » (*Azolla pinnata*) (Oost, 2011). L'étude a pour objectif de déterminer le rendement en biogaz du lisier de porc en codigestion avec de l'*Azolla* en système discontinu et de caractériser par la suite les produits obtenus (gaz et digestats).

## Matériels et Méthodes

Une étude expérimentale au laboratoire a été effectuée auprès du CNRIT d'Antananarivo à Madagascar en Décembre 2014. Au total, cinq essais à taux d'incorporation progressif du lisier de porc et d'*Azolla* ont été réalisés (Tahri *et al.*, 2012) (Tab. 1).

**Tableau 1** - Formulation expérimentale

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5
<b>Proportion</b>	100% LP	100% AP	50% LP + 50% AP	75% LP + 25% AP	25% LP + 75% AP
<b>Quantité (g de MB)</b>	1000	1000	500 LP + 500 AP	750 LP + 250 AP	250 LP + 750 AP
<b>Inoculum (bouse de vache) (g)</b>	100	100	100	100	100
<b>Quantité d'eau (l)</b>	3	3	3	3	3
<b>Durée du cycle (j)</b>	30	30	30	30	30

*LP: Lisier de Porc; AP: Azolla pinnata*

La durée de fermentation est de 30 jours effectifs à 37,4°C dans un digesteur de 5 litres de capacité et d'une densité de chargement de 300g par litre (Billaud *et al.*, 1983; Marchaim *et al.*, 1994; Zennaki *et al.*, 1996). Des suivis journaliers à heure fixe (à 10 heures de matin) ont été effectués. Après une semaine de fermentation, un test d'inflammabilité du gaz produit a été réalisé. A la fin du cycle, la composition en gaz (CPG) ainsi que la composition chimique



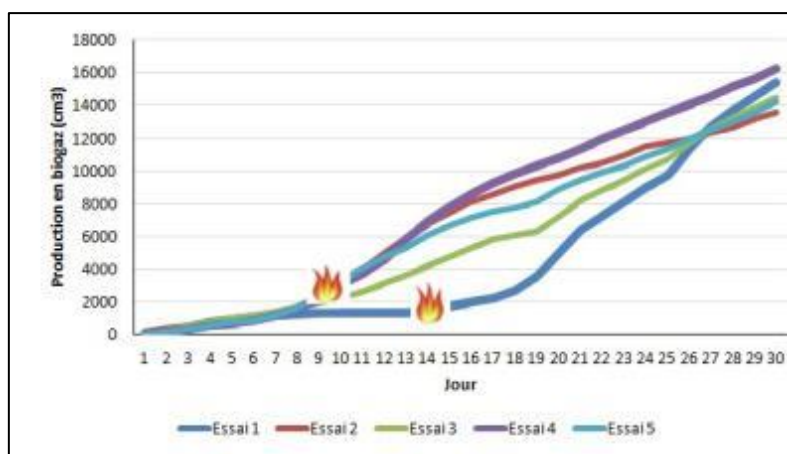
Session Poster et aspects généraux

du digestat (NF ISO 14235, AFNOR NF V 04-407) ont été déterminées au laboratoire des sols de Tsimbazaza. La statistique descriptive élémentaire a été utilisée pour une analyse qualitative et comparative de la performance de production en gaz des essais réalisés ainsi que les principales caractéristiques du gaz et du digestat produits (Vessereau, 1976 ; Dagnelie, 1986). Les données obtenues ont été traitées avec le logiciel JMP/SAS 5.0.1.2.

## Résultats et Discussions

### *Rendement en biogaz*

Un rythme de production en biogaz de type exponentiel a été observé pour chaque essai suivant la durée de rétention (Fig.1)



**Figure 1** - Production cumulée en gaz

Les productions sont similaires entre les cinq essais jusqu'au 8<sup>ème</sup> jour de fermentation. Au-delà, une différenciation nette se manifeste jusqu'au 26<sup>ème</sup> jour montrant une faible production en gaz de l'essai 1 à cause de la formation des croûtes à l'intérieur du digesteur par rapport aux autres essais. Puis, une nette diminution de la production en gaz a été observée à partir du 27<sup>ème</sup> jour de fermentation au niveau de l'essai 2, 3 et 5 faisant suite à l'épuisement des substrats de ces lots. Ce qui reflète apparemment une production supérieure de l'essai 1. Par ailleurs, l'essai 4 a montré une production soutenue en gaz tout au long du cycle.

En outre, il a été trouvé que le rendement total en biogaz est satisfaisant avec l'essai 4 pour une quantité de 0,0162m<sup>3</sup> de gaz par kilogramme de matière brute (soit 0,541 litre de gaz par kilogramme de matière brute par jour). Par contre, l'essai 2 présente le plus faible rendement en gaz avec 0,0136m<sup>3</sup> de gaz par kilogramme de matière brute (soit 0,452 litre de gaz par kilogramme de matière brute par jour).

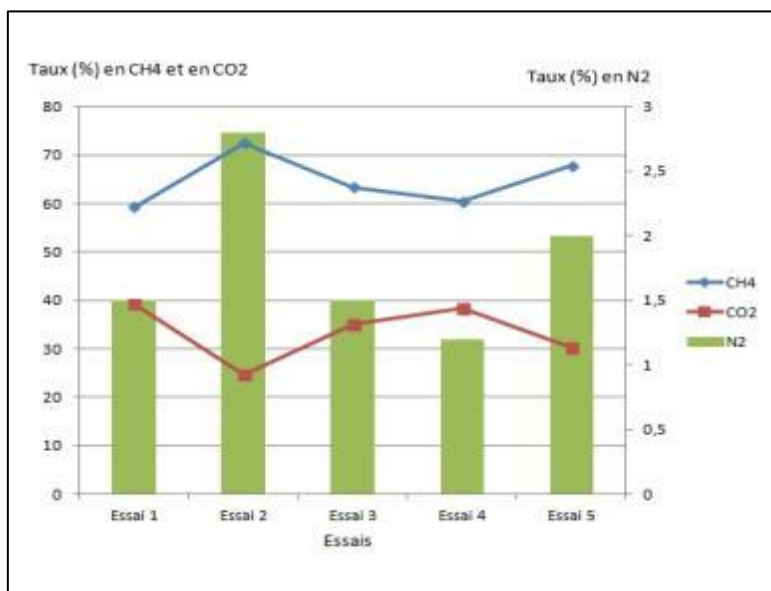
Session Poster et aspects généraux

De plus, le test d'inflammabilité avec l'essai 1 n'a été positif qu'au 14<sup>ème</sup> jour de fermentation. Cette caractéristique est attribuée au non libération du gaz suite à la présence de la croûte à la surface du digesteur. Pourtant, un test d'inflammabilité positif (flamme bleue / orange) a été obtenu dès le 9<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> jour de fermentation pour les autres essais dû à la forte proportion en méthane dans le digesteur.

La production de biogaz dépend de la nature du substrat utilisé. L'irrégularité de la courbe est attribuée principalement à l'activité des microorganismes responsables de la bio méthanisation. L'utilisation de l'*Azolla pinnata* à 25% avec 75% de lisier de porc favorise une meilleure dégradation de la matière organique suivie d'une production intéressante en gaz. Cette proportion d'*Azolla* inhibe la formation de croûte à l'intérieur du digesteur au cours de la fermentation qui empêche la production de biogaz. La co-digestion du lisier de porc avec l'*Azolla pinnata* permet ainsi d'augmenter le rendement en biogaz. (Abbasi *et al.*, 2012).

#### Composition du biogaz

La détermination de la composition du biogaz a montré que l'essai 2 produit plus de méthane (CH<sub>4</sub>) et de N<sub>2</sub> (Fig. 2).



**Figure 2** - Composition chimique du biogaz

En effet, avec l'essai 2, une proportion élevée en méthane (72,5% de CH<sub>4</sub>) et en azote (2,8% de N<sub>2</sub>) a été obtenue contre une faible teneur en gaz carbonique (24,7% de CO<sub>2</sub>). Tandis que l'essai 1 a présenté une proportion en méthane (59,3% de CH<sub>4</sub>) et en azote (1,5% de N<sub>2</sub>) la plus faible pour une forte concentration en gaz carbonique (39,2% de CO<sub>2</sub>). Par ailleurs, les

Session Poster et aspects généraux

proportions des gaz obtenus se trouvent en position intermédiaire pour l'essai 4 (60,50% de CH<sub>4</sub> ; 1,2% de N<sub>2</sub> et 38,3% de CO<sub>2</sub>) par rapport aux essais 3 et 5.

La nature des substrats utilisés ainsi que la biodégradabilité de l'*Azolla pinnata* sont à l'origine de ces variations quantitatives. Plus la proportion en *Azolla* est forte plus la teneur en méthane est élevée. L'*Azolla* possède un potentiel méthanogène élevé dû à sa facilité de dégradation ainsi qu'à sa teneur élevée en azote (Billaud *et al.*, 1983 ; Jain *et al.*, 1992).

#### *Caractéristiques du digestat*

La quantité du méthano-compost obtenue à partir du lisier de porc (71% de la masse initiale) est plus importante par rapport à celle de l'*Azolla pinnata* (52% de la masse initiale) étant donné que cette dernière se dégrade à une vitesse supérieure que le lisier de porc. Cette perte en masse est expliquée par sa nature et son origine (plante aquatique). Cependant, la quantité de méthano-compost de l'essai 4 est satisfaisante (86% de la masse initiale) par rapport à l'essai 3 (78,5% de la masse initiale) ainsi qu'à l'essai 5 (52% de la masse initiale). Ce qui reflète l'avantage de la co-digestion.

Par ailleurs, une forte teneur en éléments fertilisants et minéraux du digestat de l'essai 1 (lisier de porc) a été trouvée si ceux de l'essai 2 (*Azolla pinnata*) se trouvent à l'état de trace (Tab. 2).

**Tableau 2** - Composition chimique des digestats (% MS)

	MO	N	P	K	Ca	Mg
Digestat (Essai 1)	70,89	3,01	2,85	2,32	1,85	0,71
Digestat (Essai 2)	56,07	2,08	0,82	0,18	0,02	0,09

*MS: matière sèche; MO: matière organique; N: azote; P: phosphore; K: potassium; Ca: calcium; Mg: magnésium*

Par rapport à l'essai 1 (70,89% de matière organique), la teneur en matière organique du digestat de l'essai 2 (56,07%) est attribuée à la biodégradabilité de l'*Azolla pinnata*.

Ainsi, il peut être déduit que les essais ayant une forte proportion en lisier de porc produisent des digestats de qualité proche à celui de l'essai 1. Ce qui permet d'ajouter que la méthanisation de l'*Azolla pinnata* entraîne une diminution quantitative du digestat et

Session Poster et aspects généraux

qualitative de sa teneur en éléments fertilisants. Par ailleurs, les digestats sont plus riches en substances assimilables par rapport aux substrats initiaux (Quideau *et al.*, 2013).

### **Conclusion**

La formulation 4 (75% de lisier de porc mélangé avec 25% d'*Azolla pinnata*) présente des résultats satisfaisants. La co-digestion supprime la formation des croûtes et optimise la production en gaz (méthane et azote) d'une manière continue. La quantité et la qualité fertilisante du digestat n'est pas moindre pour l'agriculture. La bio méthanisation est une source d'énergie renouvelable intéressante et permet de réduire les effets indésirables des effluents d'élevage à l'environnement.

### **Références bibliographiques**

- Abbasi T., Abassi S., Tauseef S. (2012), "Biogas energy". Environmental Science 2ème édition. Springer Brief. 169p.
- Billaud V., Varagnat F. (1983), "La fermentation méthanique". Dossier du biogaz, Paris GRET.71p.
- Dagnelie P. (1986), "Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques", Volume 2, presses agronomiques de Gembloux, 463p.
- Jain K., Gujral G., Jha N., Vasudevan P. (1992), "Production of biogas from *Azolla pinnata* R. Br and *Lemna minor* L.: Effect of Heavy metal contaminations". Bioresource Technology (41): 273-277.
- Marchaim U., Migal G., Shmona K. (1994), "Les procédés de production de biogaz pour le développement de la technologie durable". FAO. 215p.
- Oost J. (2011), "Estimation de la valeur fertilisante de digestats issus de la biométhanisation". 5 p.
- Quideau P., Beline F., Guiziou F., Morvan T. (2013), "Effets de la méthanisation sur l'azote des lisiers de porc et conséquences sur son devenir au stockage et à l'épandage". Journées Recherche Porcine 45 : 137-138.
- Tahri A., Djaafri M., Khelafi M., Kalloum M., Salem F. (2012). "Amélioration du rendement de la production de biogaz par co-digestion des déchets organiques (déchets d'abattoir et de volaille)". Revue des Energies Renouvelables 12 : 375-380.
- Vessereau A. (1976), "La statistique". 13ème Edition, Presses Universitaires de France, 127p.

Session Poster et aspects généraux

Zennaki Z., Zaid A., Lamini H., Aubineau M., Boulif M. (1996), "Fermentation méthanique des déchets de bovins : étude du temps de rétention hydraulique, de la température et de la concentration en substrats". *Tropicultura* 14 (4) : 134-140

Session Poster et aspects généraux

## CONTENU DE RUMEN: SOURCE D'ALIMENT PROTEIQUE

Hantanirina H.I. \*, Ainanolalaina Z.S.M., Rabearimisa R.N., Randrianariveloseheno A.J.,  
Rakotozandriny J.N.

Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques - Université d'Antananarivo – B.P. 175 –  
Antananarivo – Madagascar

\*e-mail: isabelleh2010@gmail.com

### Résumé

Cette étude propose de caractériser la productivité en asticot du contenu de rumen afin de valoriser les déchets d'abattoir et de diversifier les aliments source de protéines apportés aux animaux domestiques pour une meilleure sécurisation alimentaire de l'homme. Un dispositif expérimental en milieu réel à 30 répétitions (tas de 10kg de substrat) a été réalisé en Mars 2015 à Fianarantsoa. Les substrats ont été exposés aux mouches pendant 6 heures au cours de la première journée. Des suivis journaliers ont été effectués sur l'évolution des larves des mouches et les différents paramètres physico-chimiques (pH, température et poids des tas). Les résultats ont montré que les larves se développent à une température constante (25°C) dans un milieu basique (pH = 7,5 à 8,75) au bout de 6 jours. La taille des larves évolue progressivement dans le suivi d'une évolution pondérale. Par contre, la densité numérique diminue ainsi que la masse du substrat alors que le taux en matière sèche et en matière organique des larves s'améliore en fonction de leurs stades de développement. La production d'asticot à partir du contenu de rumen est satisfaisante et cette méthode peut être considérée comme étant une phase de pré-compostage de ce déchet d'abattoir.

**Mots clés :** *Musca domestica*, Asticots, Contenu de rumen, Madagascar.

### Abstract

This study aims to characterize productivity maggot rumen content to enhance slaughterhouse waste and diversify food protein source pets for better human food security. A test on 30 repetitions (heaps of substrates) has been set up in March 2015 in the southern part of the Capital in Madagascar. The substrates were exposed to flies for 6 hours during the first day. Daily monitoring was carried out on the evolution of fly larvae and various physico-chemical parameters (pH, temperature and weight). The results showed that the larvae develop at a constant temperature (25°C) in a basic medium (pH = 7.5 to 8.75) after 6 days. Larval size increases with age. Similar observations are noted for weighting density. Whereas, the numerical density decreases as the mass of the substrate, while the rate of dry matter and organic matter larvae improves according to their developmental stages. Maggot production from the rumen content is satisfactory and this method can be considered as a phase of pre-composting of the slaughterhouse waste.

**Keywords:** *Musca domestica*, Maggots, Rumen contents, Madagascar

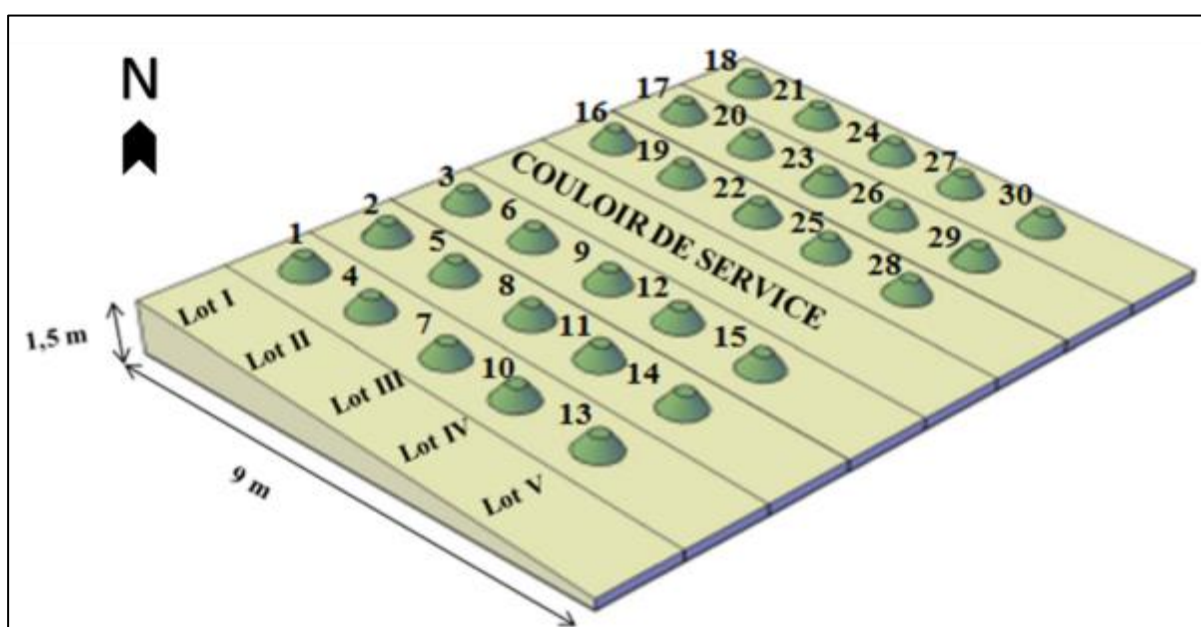
Session Poster et aspects généraux

## Introduction

Les nutriments protéiques sont coûteux à fournir dans le régime alimentaire des animaux d'élevage (Hardouin et Mahoux, 2003). Les larves de diptères (asticots) en occurrence celles de la mouche domestique (*Musca domestica*) sont prometteuses (Viroje et Malin, 1989). Cette étude propose de mieux connaître la productivité en asticot du contenu de rumen comme source d'aliment protéique.

## Matériels et Méthodes

L'étude a été menée en milieu réel au CDDT d'Iboaka de l'ex-province de Fianarantsoa (21°34' latitude Sud et 47°18' longitude Est à 1400m d'altitude) en Mars 2015. Le dispositif expérimental est constitué de 30 tas de 10kg de substrat (contenu de rumen) subdivisé en deux groupes de 5 lignes et répartis en trois colonnes de chaque (Fig.1).



**Figure 1** - Plan du dispositif expérimental

Les substrats ont été exposés aux mouches pendant 6 heures au cours de la première journée. Des suivis journaliers ont été effectués sur le développement des larves des mouches et l'évolution des paramètres physico-chimiques du substrat (pH, température et poids des tas). Les teneurs en matière sèche et en matière organique ont été déterminées au laboratoire de la nutrition animale de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Antananarivo, Madagascar. La statistique descriptive élémentaire a été utilisée pour une analyse qualitative et comparative des différentes évolutions des larves au cours de l'expérimentation

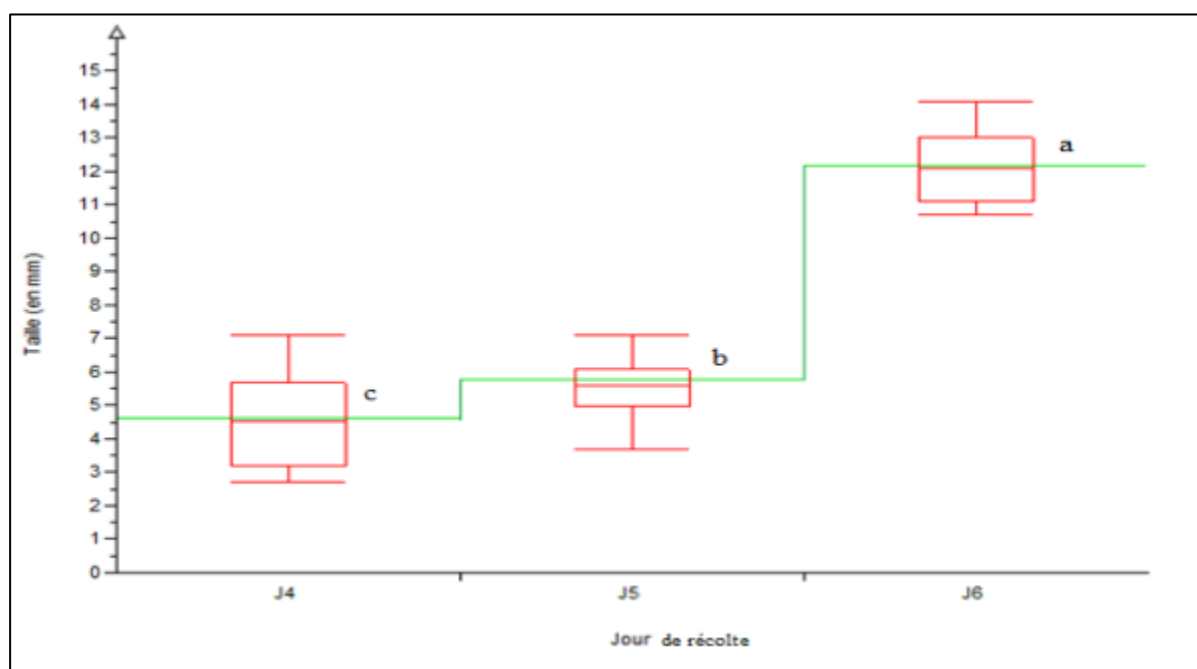
Session Poster et aspects généraux

(Vessereau, 1976 ; Dagnelie, 1986). Les données obtenues ont été traitées avec le logiciel JMP/SAS 5.0.1.2.

## Résultats et Discussions

### Développement des asticots

La courbe des moyennes de croissance des asticots se présente sous forme d'escalier à marches croissantes dans le temps (Fig.2)



**Figure 2** - Développement corporel des asticots

Au cours de cette étude, il a été trouvé que les asticots arrivent à se développer au bout de 6 jours d'élevage en saut brusque. En effet, sa taille augmente de 4,63mm à 12,22mm ainsi que son poids qui évolue de 5,94g à 9,52g au cours de cette période d'élevage tandis que l'effectif montre une tendance temporelle décroissante de 329 asticots à 164 individus.

Les résultats obtenus au cours de cette étude sont largement inférieurs à celui de Agbeko *et al.* (2014) (3000 individus) en ce qui concerne la densité numérique de la population d'asticot pour un développement corporel proche de celui de Agbeko *et al.* (2014) (4,48mm à 7,5mm) et une croissance pondérale supérieure à celle de Anene *et al.* (2013) (0,818g à 5,873g).

En effet, l'évolution corporelle se manifeste par l'allongement de la taille suivi d'un grossissement en calibre et d'un accroissement pondéral de l'individu (Agbeko *et al.*, 2014).



Session Poster et aspects généraux

Ainsi, il peut être déduit que la diminution de la densité numérique de la population d'asticot au cours de cette étude est liée au comportement des larves qui entrent en compétition alimentaire aboutissant à une sélection naturelle afin que les aliments disponibles dans le milieu d'élevage arrivent à honorer les besoins nécessaires à leurs développements.

Finalement, l'effectif des asticots diminue avec les jours de production tandis que l'évolution de la taille et du poids suit la loi de croissance en escalier une caractéristique particulière du développement larvaire des insectes holométaboles.

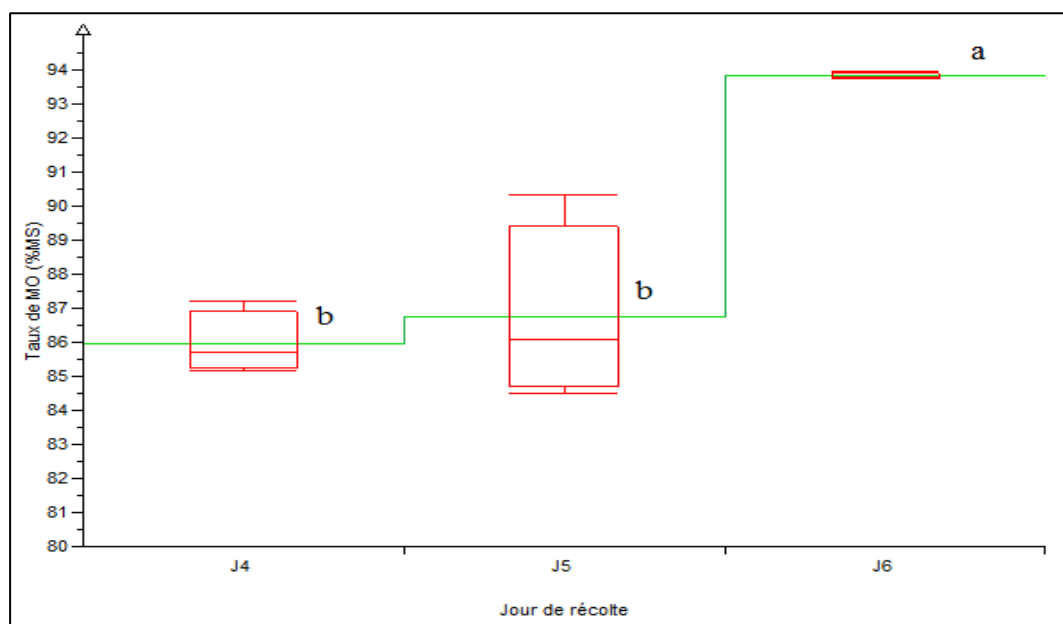
### ***Evolution du substrat***

Il a été trouvé au cours de la présente étude que le milieu de vie des larves présente une transition d'un milieu neutre (pH = 7,5) vers un milieu de nature basique (pH = 8,75) à une température constante (25°C). Ces résultats s'apparentent à ceux obtenus par Zhu *et al.* (2015) et sont identiques à celui de Sandri *et al.* (2014).

De même, le développement des larves entraîne une perte en biomasse jusqu'à 21% du poids initial. Cette perte de poids est due à la diminution du taux d'humidité et à la réduction du taux de matière organique faisant suite à leur transformation en asticot (Zhang *et al.*, 2012).

### ***Qualités nutritionnelles des larves***

La teneur en matière organique des asticots évolue dans le temps de 85,98% à 93,83% (Fig. 3).



**Figure 3 - Teneur en matière organique des asticots**

Session Poster et aspects généraux

Par ailleurs, une différence significative ( $p < 0,05$ ) n'a été observée qu'entre le 5<sup>ème</sup> jour de récolte (86,76%) et le 6<sup>ème</sup> jour de récolte (93,83%) tandis qu'elle est similaire entre le 4<sup>ème</sup> jour (85,98%) et le 5<sup>ème</sup> jour de récolte (86,76%). Les mêmes constatations ont été trouvées en ce qui concerne la teneur en matière sèche pour une variation respective de 41,60% ; 42,40% et 45,22% par jour de récolte.

L'augmentation de la teneur en matière sèche résulte de l'effet cumulé de l'augmentation de la teneur en matière organique et de la réduction du taux d'humidité par le changement de consistance corporelle de l'asticot suivant son stade de développement. Tandis que l'augmentation de la teneur en matière organique constitue le résultat de l'augmentation de la matière grasse accumulée pour servir de réserve à la pupaison (Aniebo et Owen, 2010).

La qualité nutritionnelle évolue avec l'âge des asticots. Les résultats de cette étude sont inférieurs à ceux de Hwangbo *et al.* (2009) alors que supérieurs à ceux de Ouedraogo *et al.* (2015).

## Conclusion

La taille des asticots s'allonge dans le temps suivi d'un accroissement pondéral significatif entraînant par la suite une diminution de la densité numérique de la population. La qualité nutritionnelle des asticots s'améliore en fonction du stade physiologique des larves. Ainsi, la production d'asticots à partir du contenu de rumen est satisfaisante. Le contenu de rumen constitue une source d'aliment protéique à moindre coût et facilement accessible aux éleveurs.

## Références bibliographiques

- Agbeko E., Sakyi P., Obeng A., Quainoo A. (2014), "A sustainable production of Maggots (squatts) as live food for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)". International Journal of Multidisciplinary Research and Development, 1(1): 51-55.
- Anene A., Afam-anene O., Ike K., Ekekwe N. (2013), "Preliminary investigations on quantity and proximate quality of maggots produced from four different sources of livestock wastes". Journal of Research in Biology, 3(6) : 1060-1065.
- Aniebo A. et Owen O. (2010), "Effects of age and method of drying on the proximate composition of housefly larvae (*Musca domestica*) meal (HFLM)". Pakistan Journal of Nutrition, 9(5): 485-487.
- Dagnelie P. (1986), Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques, Volume 2. Edition Presses agronomiques de Gembloux, 463p.

Session Poster et aspects généraux

Hardouin J., Mahoux G. (2003), "Zootechnie d'insectes - Elevage et utilisation au bénéfice de l'homme et de certains animaux". Bureau pour l'Echange et la Distribution de l'Information sur le Mini-Elevage (BEDIM). 164 p.

Hwangbo J., Hong E., Jang A., Kang H., Oh J., Kim B., Park B. (2009), "Utilization of housefly maggots, a feed supplement in the production of broiler chickens". *Journal of Environmental Biology*, 30(4): 609-614.

Lam K. (2010), "Oviposition ecology of house flies, *Musca domestica* (Diptera: muscidae): competition, chemical cues, and bacterial symbionts", s.l.: Spring.

Ouedraogo B., Gnandia I., Sanfo R., Zoundi S., Bayala B. (2015), "Etude comparative des performances réalisées avec l'incorporation de la farine de co-produits de volaille et la farine des asticots dans des rations de poulets de chair au Burkina Faso". *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 25 : 148-161.

Sandri M., Manfrin C., Pallavicini A., Stefanon B. (2014), "Microbial biodiversity of the liquid of rumen content from lactating cows. The animal Consortium". *Animal* : 1-8. doi:10.1017/S175173111400005.

Vessereau A. (1976), "La statistique". 13<sup>ème</sup> Edition, Presses Universitaires de France, 127p.

Viroje W., Malin S. (1989), "Effects of fly larval meal grown on pig manure as a source of protein in early weaned pig diets". *Thurakit-Ahansat (Thailand)*, 6 : 28-31.

Zhang Z., Wang H., Zhu J., Suneethi S., Zheng J. (2012), "Swine manure vermicomposting via housefly larvae (*Musca domestica*): The dynamics of biochemical and microbial features". *Bioresource Technology*, 118 : 563-571.

- Zhu F., Yao Y., Wang S., Du R., Wang W., Chen X., Hong C., Qi B., Xue Z., Yang H. (2015), "Housefly maggot-treated composting as sustainable option for pig manure management". *Waste Management*, 35: 62-67.

Session Poster et aspects généraux

## **LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE CONTEXTE D'UNE AIRE DE DEVELOPPEMENT DURABLE**

Herinandrasana N.M., Rakotomavo A., Rasolofoharinoro H.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) -  
Université de Toamasina – Madagascar

e-mail: miharyyyy@yahoo.fr

### **Résumé**

L'étude a pour objet d'analyser les enjeux du changement climatique, de la sécurité alimentaire et de la richesse en biodiversité dans la Commune d'Andevoranto, District de Brickaville, Région Atsinanana- Madagascar, dans le contexte d'une « Aire de Développement Durable » (ADD), image du parc Naturel de Cotentins - France. Tenant compte du dynamisme territorial, de la richesse patrimoniale et en eau de la zone, ainsi que du dynamisme de ses acteurs, dans quelle mesure le concept d'ADD contribue-t-il à la sécurité alimentaire de la Commune ? L'article a pour objectif de mettre en évidence l'utilité de l'approche ADD dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et l'élaboration de stratégies d'adaptation au changement climatique. Il consiste à vérifier combien les différentes composantes d'une ADD sont-elles inter-reliées et méritent d'être considérées pour une alimentation durable.

Outre les investigations bibliographiques sur le concept d'ADD et les principales caractéristiques de la zone d'études, des interviews semi-structurées (focus groups et ateliers villageois), couplées avec l'inventaire des ressources naturelles via Système d'Information Géographique, ont été effectuées pour rassembler les données de bases indispensables à la compréhension du système territorial et agro-socio-économique de la Commune.

Etant un territoire vivant, Andevoranto dispose d'un paysage diversifié où l'endémisme élevé de sa biodiversité ne lui prive pas de richesse en ressources alimentaires. Sa population est jeune et dynamique, mais pauvre, avec un taux de chômage de 57% et une sous-alimentation plus ou moins aigue. La commune est non seulement riche en patrimoine culturel, mais elle est aussi dotée de ressources naturelles dont halieutiques et fruitières abondantes. Ces potentiels en sources de revenus et en aliments sont sous exploités, faute d'approche intégrée adaptée au contexte territorial et aux effets néfastes du changement climatique.

Des stratégies et outils de prise de décisions sont proposés afin de contribuer à la valorisation harmonieuse des potentiels en aliments existants. Une politique innovante en matière d'aménagement et de développement économique, social et culturel est également avancées dans l'article pour une meilleure valorisation durable de la biodiversité et des ressources territoriales. Ces outils sont indispensables dans la lutte contre l'insécurité alimentaire dans la zone d'études.

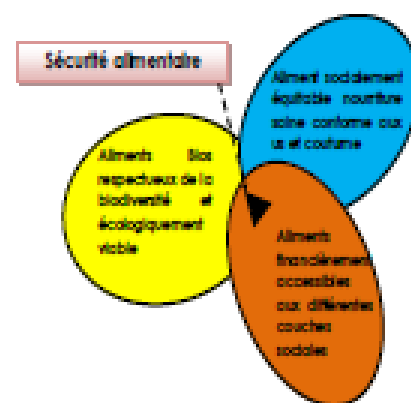
**Mots clés :** Aire de Développement Durable, changement climatique, sécurité alimentaire.

## I- INTRODUCTION

### Concept d'ADD

#### CONTEXTE

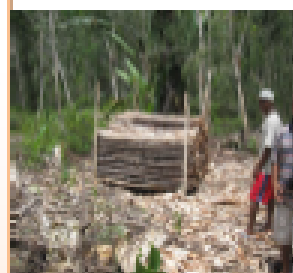
La Biodiversité malgache est exceptionnellement riche mais fortement menacée. La pauvreté et la malnutrition, tout comme le changement climatique, en sont les principales causes (ALBIGNAC et al, 1998). La prise en compte d'une démarche territoriale basée sur le concept de développement durable, appelé «Aire de Développement Durable» (ADD) constitue une approche adaptée à cette problématique multidimensionnelle, laquelle touche à la fois le social, l'économie et l'écologie.



#### PROBLEMATIQUE

De par ses richesses environnementales, la Commune Rurale de Foulpointe peut être considérée comme un territoire vivant, dynamique et riche en patrimoine culturel, naturel et humain. Toutefois, cette ville secondaire de l'Est malgache rencontre encore un certain nombre de problèmes de développement : taux de chômage élevé, malnutrition, déforestation massive et perte de la biodiversité, dégradation et pertes de l'identité culturelle. Les efforts de développement entrepris jusqu'ici sont trop sectoriels pour ne concerner que quelques domaines tels que le tourisme et le petit commerce. Aussi, une approche systémique, impliquant une large gamme d'acteurs et plusieurs secteurs de développement s'avère judicieuse en vue d'un développement harmonieux et durable.

Tenant compte du dynamisme territorial, de la richesse patrimoniale et en eau de la zone, ainsi que du dynamisme de ses acteurs, dans quelle mesure le concept d'ADD contribue-t-il à la sécurité alimentaire de la Commune ?



#### OBJECTIFS

Mettre en évidence l'utilité de l'approche ADD dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et l'élaboration de stratégies d'adaptation au changement climatique. Vérifier combien les différentes composantes d'une ADD sont-elles inter-reliées et méritent d'être considérées pour une alimentation durable.



## II. MÉTHODOLOGIES

**La zone d'étude**





**HYPOTHÈSES**

Tenant compte du dynamisme territorial, de la richesse patrimoniale et hydrographique de la zone, ainsi que du dynamisme de ses acteurs, le concept ADD contribue à la sécurité alimentaire de la Commune, grâce aux interactions :

- Biodiversité et disponibilité en ressources alimentaires
- Richesse patrimoniale et amélioration de la situation alimentaire des ménages via activités touristiques



## III- RESULTATS

### Résultat 1 : Biodiversité : source d'alimentation pour la population

Richesse en biodiversité

**Marine** : ressources halieutiques, mangroves, récifs coralliens



**Terrestre** : Agrobiodiversité, fruits sauvages



Possibilité de valorisation en tant que :

Sources de :

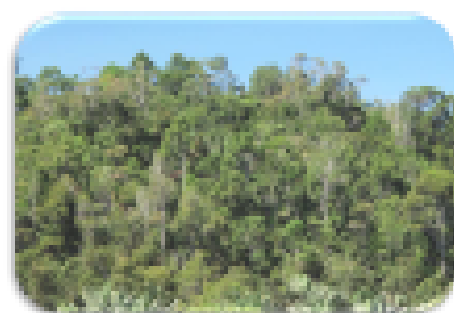
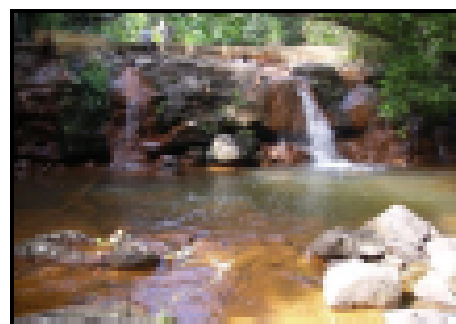
- Revenus via vente
- Protéines via autoconsommation ou achat
- Aliments à base de matières végétales via parcelles agroforestières





#### IV. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

- Déjà appliqué et mise en œuvre en Basse Normandie – France, le concept ADD est un concept innovateur en matière de développement durable, surtout pour une ville secondaire dynamique comme Foulpointe (Herinandrasana, 2014)
- Etant une approche intégrée et systémique, le concept ADD nécessite toutefois l'implication d'un maximum d'acteurs lors de sa mise en œuvre. Or, très peu d'acteurs locaux et régionaux sont pour le moment conscients de la nécessité d'une telle démarche.
- L'insuffisance, voire l'absence d'un schéma d'aménagement durable d'un territoire handicaperait la mise en œuvre du concept
- La complémentarité entre les différents secteurs de la ville reste peu effective





Session Poster et aspects généraux

## **ETUDES ALLOMETRIQUES DU ZEBU MALAGASY : CAS DE L'ABATTOIR D'IMERINTSIATOSIKA**

Rabenirina Z.H., Hantanirina H.I., Rabearimisa R.N., Randrianariveloseheno A.J., Rakotozandriny J.N.

Mention Sciences Animales, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo Madagascar, BP 175.

e-mail:zrabenirina@gmail.com

### **Résumé**

Première source de viande pour les malagasy, l'atout principal de la production de viande bovine est sa qualité bouchère et son faible coût de production. Cette étude consiste à décrire l'évolution pondérale des différentes régions corporelles du zébu malagasy par l'intermédiaire de l'allométrie. Elle a été réalisée au niveau de la tuerie d'Imerintsiatosika. 561 bovins destinés à l'abattage ont été pesés et mesurés sans distinction d'origine ni d'âge. L'augmentation du poids des animaux résulte de l'accroissement du poids des divers tissus corporels qui évoluent différemment au cours du temps. Elle peut être caractérisée par des équations d'allométrie avec une variation du coefficient d'allométrie de 0,38 à 3,88 pour la population totale. Les hauteurs et les tours ont les coefficients les plus élevés ( $b=2,44-3,88$ ). Les mensurations au niveau de la tête et les largeurs sont dysharmoniques et négatives ( $b=0,06-0,90$ ). Le rythme de croissance des différentes mensurations par rapport à l'augmentation du poids vif est plus lent chez les zébus femelles que chez les mâles. Le tour de poitrine possède le coefficient de corrélation le plus élevé avec le poids vif ( $r^2 = 0,910$ ). Il permet d'établir une meilleure estimation de ce dernier et son utilisation sur le terrain est relativement simple.

**Mots clés :** allométrie, poids vif, mensurations, tour de poitrine, zébu malagasy.

### **Abstract**

First source of meat for the Malagasy, the main asset of beef production is its carcass quality and low cost of production. This study is to describe the change in weight of various body parts of Malagasy zebu through allometry. It was conducted at the slaughterhouse of Imerintsiatosika. 561 cattle for slaughter were weighed and measured without origin or age. The increase in weight of animals resulting from the increase in weight of various body tissues that evolve differently over time. It can be characterized by allometric equations with allometric variation coefficient of 0.38 to 3.88 for the total population. The heights and towers have the highest coefficients ( $b = 2.44$  to  $3.88$ ). The measurements at the head and widths are disharmonic and negative ( $b = 0.06$  to  $0.90$ ). The growth rate of the various measurements compared to the increase of body weight is slower in females than in male's zebu. The chest has the highest correlation coefficient with body weight ( $r^2 = 0.910$ ). It allows for a better estimate of the latter and its use in the field is relatively simple.

**Keywords:** allometry, body weight, body measurements, chest, Malagasy zebu.

Session Poster et aspects généraux

## **Introduction**

Les ressources zoogénétiques constituent un atout mondial inestimable. On estime que 12 % de la population mondiale vit dans des zones où l'homme est presque entièrement tributaire des produits issus des ruminants-bovins, des ovins et caprins (FAO, 2003). La viande constitue une source importante de protéines. Les protéines d'origine animale, de par leur richesse et leur teneur équilibrée en acides aminés augmentent considérablement la valeur nutritionnelle d'un régime, même lorsqu'elles ne sont apportées qu'en petites quantités (Ahmed, 2007). L'ensemble du cheptel bovin assure deux types de production : la viande et le lait. L'effectif du cheptel bovin est estimé à 9 millions de têtes représentant une valeur en capital estimée à 600 milliards MGA soit 1 800 millions USD (Min Elv, 2013). Etant donné l'importance des effectifs de la population bovine et sa contribution à la production de viande et face à l'insuffisance de données portées à cette population, cette étude consiste à décrire l'évolution pondérale des différentes régions corporelles du zébu malagasy par l'intermédiaire de l'allométrie.

## **Matériels et méthodes**

### *Matériels*

L'étude a été réalisée au niveau de la tuerie d'Imerintsiatosika située à 20 km à l'Ouest d'Antananarivo Madagascar. Afin d'atteindre l'objectif, les poids vifs et toutes les mensurations (largeurs, hauteurs, profondeurs, longueurs, tours) sans distinction d'origine ni d'âge étaient utilisées. La provenance, l'âge et le mode de transport des animaux n'étaient pas pris en compte lors de cette étude. En tout, la population était composée de 561 Zébus malagasy dont 194 mâles et 367 femelles.

Une bascule pèse-bétail d'une portée de 3000kg (précision  $\pm$  500g) a été utilisée afin d'obtenir le poids vif de l'animal. Les longueurs, les tours ainsi que l'espace entre les cornes ont été mesurés avec un ruban métrique avec manivelle de 5m de portée (précision  $\pm$  1cm). Les mesures des largeurs et des profondeurs ont été réalisées avec une toise graduée de 310cm de portée (précision  $\pm$  5cm). Les hauteurs ont été mesurées avec un ruban métrique rétractable de 5m de portée (précision  $\pm$  1cm).

### *Méthodes*

Après les traitements préliminaires, les individus possédant des valeurs aberrantes ont été éliminés définitivement des données (Dagnélie, 2012). Il en est de même pour les femelles

Session Poster et aspects généraux

gestantes ainsi que les zébus mâles entiers du fait de leur nombre très faible. Les pesages et les mensurations ont été effectués avant l'abattage des animaux. L'augmentation du poids des animaux résulte de l'accroissement du poids des divers tissus corporels. Ceux-ci ont des évolutions différentes au cours du temps et on peut les caractériser par des équations d'allométrie (Van Soest, 1996 ; Hoch et al., 2004). La forme générale de la relation allométrique est du type :  $Y = aX^b$

Cette relation peut être présentée sous une forme logarithmique :  $\text{Log}Y = \text{Log}a + b \text{Log}X$  (avec  $Y$  : poids vif ;  $a$  : indice d'origine ;  $b$  : coefficient d'allométrie ;  $X$  : mensuration).

Suivant la valeur du coefficient d'allométrie  $b$ , il existe 3 types de relations d'allométrie :

- Si  $b < 1$ , la croissance est minorante ou négative.
- Si  $b > 1$ , on parle d'allométrie majorante ou d'allométrie positive.
- Si  $b = 1$ , on parle d'isométrie.

## Résultats et discussions

### *Coefficient d'allométrie de la population zébu*

Pour l'ensemble de la population, la valeur des coefficients d'allométrie varie de 0,38 à 3,88 (Cf. tableau 1) pour les 20 mensurations effectuées sur l'animal. La croissance est assez faible au niveau de la largeur ( $b=0,95$ ). Elle commence à augmenter au niveau de la profondeur ainsi que la longueur ( $b = 2,00$  et  $2,08$  respectivement). Elle est de plus en plus élevée au niveau des tours ( $b=2,68$ ) et elle est au maximum pour les hauteurs ( $b=3,88$ ). Le squelette se développe plus rapidement suivi du muscle puis du gras (Cabaraux et al., 2000 ; Hoch et al., 2004). La croissance en hauteur et en longueur ainsi que celle des largeurs et des profondeurs correspondent au développement du squelette de l'animal. Tandis que l'augmentation du poids vif est surtout due au développement musculaire et au dépôt de graisse au niveau de l'organisme animal (Gilibert, 1974).

Par contre, la croissance est très faible pour les mensurations de la tête ( $b=0,38$ ). Leurs croissances sont donc dysharmoniques et négatives ( $b < 1$ ). Effectivement, le développement des os de la tête se fait plus lentement que le développement du corps de l'animal arrivé à un certain âge. Ceci est confirmé par Pauluzzi (2003) ; Jussiau et Papet (2015) qui expliquent qu'entre la conception et la puberté, le squelette se développe plus rapidement à la naissance et baisse par la suite. En outre, les coefficients d'allométrie des mensurations pour les mâles sont en général élevés par rapport à ceux des femelles. Les squelettes des mâles se développent plus vite que les femelles (Robelin, 1978).

Session Poster et aspects généraux

**Tableau 1** - Coefficients d'allométrie pour quelques mensurations

<b>Population</b>	<b>Zébu/</b>	<b>Totale</b>	<b>Mâle</b>	<b>castré</b>	<b>Femelle</b>
<b>Mensurations</b>		<b>(n = 561)</b>	<b>(n=194)</b>		<b>(n=367)</b>
WP		0,95	0,59		0,37
HS		3,88	2,37		2,02
PVE		2	1,27		1,09
LSI		2,08	1,28		0,98
TP		2,68	2,04		1,97
EC		0,38	0,12		0,2

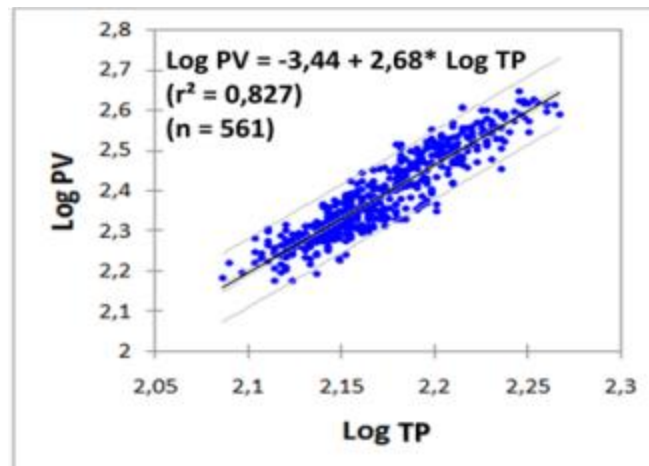
WP : *Largeur poitrine* ; HS : *Hauteur au sacrum* ; PVE : *Profondeur ventre* ; LSI : *Longueur scapulo-ischiale* ; TP : *Tour poitrine* ; EC : *Espace entre cornes*.

#### *Equations d'allométrie pour le tour de poitrine*

Les coefficients de corrélation entre les poids vifs et chacune des mensurations font apparaître l'intérêt du tour de poitrine (TP), tour de ventre (TV) et tour spiral (TS) en vue de l'estimation du poids par une équation linéaire ( $r^2 = 0,910$  ;  $0,880$  et  $0,865$  respectivement). Le tour de poitrine et le tour spiral ont été utilisés pour estimer le poids vif du fait de leur corrélation très élevée avec le poids vif (Vissac, 1966). De plus, l'utilisation du paramètre tour de poitrine est relativement simple et permet d'établir des tables de conversion en poids (Delage et al., 1955 ; Dodo et al., 2001). Le tour de poitrine est fréquemment employé en barymétrie pour sa facilité d'utilisation sur le terrain. En effet, il ne demande pas de condition de contention aussi sévère que les autres mensurations sur un bovin (Poivey et al., 1980).

Plusieurs types de relations ont été comparés entre le poids vif et les différentes mensurations. Les équations qui ont présenté une meilleure précision ont été les relations d'allométrie entre le poids vif et le tour de poitrine (Cf. figure 1). Ces résultats ont été confirmés par Poivey et al. (1980) et Dodo et al. (2001). En effet, les estimations du poids vif par le tour de poitrine sont des plus satisfaisantes.

Session Poster et aspects généraux



**Figure 1** - Évolution du poids en fonction du périmètre thoracique de la population

### Conclusion

Cette étude a permis de décrire l'évolution pondérale des différentes mensurations du zébu malagasy par l'intermédiaire de l'allométrie. Entre la conception et la puberté, le squelette se développe plus rapidement à la naissance et baisse par la suite. L'augmentation du poids vif est due au développement musculaire et au dépôt de graisse au niveau de l'organisme animal. Arrivé à un certain âge, les os de la tête se développent plus lentement que le corps de l'animal. En outre, les squelettes des mâles se développent plus vite que les femelles. Les coefficients de corrélation entre les poids vifs et chacune des mensurations ont montré que le tour de poitrine possède la corrélation la plus élevée. De ce fait, cette mensuration a été utilisée pour estimer le poids vif. De plus, l'utilisation du paramètre tour de poitrine est relativement simple et permet d'établir des tables de conversion en poids. En conséquence, l'étude de la croissance en fonction de l'âge et de l'origine ainsi que l'influence de l'origine des animaux sur leurs caractéristiques allométriques doivent faire l'objet des recherches plus approfondies sur les zébus malagasy.

### Références bibliographiques

Ahmed N. (2007), "Qualité microbiologique de deux types de viande bovine, halal et non halal, vendus dans la ville d'Antananarivo". Mémoire de Diplômes d'Etudes Approfondies en Biochimie. Département de Biologie Fondamentale et Appliquée. Faculté des Sciences. Université d'Antananarivo. Madagascar. 98 p.

Cabaraux J.F., Hornick J.L., Cremer V., Dufrasne L., Istasse L. (2000), "Croissance différentielle des composants de la carcasse de génisses et de vaches de réforme Blanc-Bleu-

Session Poster et aspects généraux

Belge recevant une ration iso-protéique à deux niveaux d'apports énergétiques". *Renc. Rech. Ruminants* 7 : 276.

Dagnélie P. (2012), "Principes d'expérimentation. Planification des expériences et analyse de leurs résultats". Les presses agronomiques de Gembloux. 414 p.

Delage J., Poly J., Vissac B. (1955), "Etudes de l'efficacité relative des diverses formules de barymétrie applicables aux bovins". *Annales de zootechnie*, (III) : 219-231.

Dodo K., Pandey V., Illiassou M. (2001), "Utilisation de la barymétrie pour l'estimation du poids chez le zébu Azawak au Niger". *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 54 (1) : 63-68.

FAO. (2003), "Rapport national sur l'état des ressources animales à Madagascar". 108 p.

Gilibert J. (1974), "Une nouvelle race bovine : le Renitelo". *Rev. Elev. Méd.vét. Pays trop.*, 27 (1) : 5-37.

Hoch T., Pradel P., Agabriel J. (2004), "Modélisation de la croissance de bovins : évolution des modèles et applications". *INRA Productions animales* 17(4) : 303-314.

Jussiau R., Papet A. (2015), "Croissance des animaux d'élevage : bases scientifiques, itinéraires zootechniques et qualité des viandes". Educagri éditions. 180p.

Ministère de l'Elevage. (2013), "L'élevage, un secteur à redynamiser". 10 p.

Pauluzzi H.F. (2003), "Les techniques actuelles d'estimation de la composition corporelle des bovins : étude pratique de deux méthodes utilisant les ultrasons". Thèse de doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. France. 84p.

Poivey J. P., Landais E., Seitz J. L. (1980), "Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire". *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 33 (3) : 311-317.

Robelin J. (1978), "Développement différentiel du squelette chez les bovins". *Annales de biologie animale, biochimie, biophysique* 18(1) : 1-4.

Van Soest P.J. (1996), "Allometry and Ecology of Feeding Behavior and Digestive Capacity in Herbivores: A Review". *Zoo Biology* 15 : 455-479.

Vissac B. (1966), "Recherches sur les possibilités d'emploi de la barymétrie chez les bovins". *Ann. Zoot* 5 (1) : 15-45.

Session Poster et aspects généraux

## **SECURISATION ALIMENTAIRE VIA AGROFORESTERIE TRADITIONNELLE: UNE PRATIQUE MULTIFONCTIONNELLE PROMETTEUSE**

Rakotomavo A., Felack S.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) –  
Université de Toamasina – Madagascar

e-mail: andri.savaivo@blueline.mg

### **Résumé**

L'agroforesterie traditionnelle fait partie des pratiques culturelles des paysans de la Région Analanjirôfo – Côte Est de Madagascar. L'article a pour objectif de connaître sa place dans les rentrées budgétaires de ménage et la satisfaction des besoins alimentaires de ce dernier. Il s'efforce de vérifier l'hypothèse selon laquelle les champs agroforestiers traditionnels constituent une réserve en aliments multifonctionnelle pour les paysans de la zone.

Des enquêtes formelles et des entretiens auprès des groupes ciblés (focus groups), couplés avec des travaux d'inventaire floristico-forestier ont été menés pour étudier le rôle de l'agroforesterie dans la lutte contre l'insécurité alimentaire dans quatre villages du District de Vavatenina (Région Analanjirôfo), à savoir Maromitety, Mananonoka, Sahivo et Ambohibe.

Il a été démontré que plus de 90% des ménages n'ont pas accès à une alimentation équilibrée dans la zone d'études. 70% des enquêtés n'ont d'autres sources de revenus et d'alimentation que celles générées par les champs agroforestiers. Les revenus apportés par l'agroforesterie aident les paysans à améliorer la qualité des aliments qu'ils consomment. Aussi, la pratique agroforestière constitue-t-elle une stratégie de survie et de lutte contre l'insécurité alimentaire dans la zone. C'est une pratique à usage multiple prometteuse aussi bien pour l'amélioration des conditions alimentaires des paysans que pour la préservation de la biodiversité.

Compte tenu de l'importance et du caractère multifonctionnel de l'agroforesterie, des pistes sont données en vue de contribuer à l'amélioration des conditions de vie et alimentaires des paysans via pratiques agroforestières. En effet, il a été confirmé que les champs agroforestiers constituent une réserve en aliments essentielle pour les paysans ; un garde à manger qui nécessite des mesures techniques compatibles avec les exigences de la durabilité socio-économique et écologique.

**Mots clés :** Agroforesterie traditionnelle, biodiversité, Analanjirôfo, sécurité alimentaire, multifonctionnalité.



## Sécurisation alimentaire via Agroforesterie Traditionnelle : une pratique multifonctionnelle prometteuse

**RAKOTOMAVO Andriamparany\* et FELACK Stéphanie\***

\*ISSEDD – Université de Toamasina Madagascar – andri.savaivo@blueline.mg (+261 33 11 693 47)

### Introduction - contexte

Agroforesterie Traditionnelle de l'Est Malgache consiste en une pratique agro-écologique :

1. **intégrant « Arbres » et « Cultures » dans une même parcelle**
2. **basée essentiellement sur un mode de fonctionnement naturel de l'agroécosystème, avec peu d'entretien anthropique**

### Problématique – questions de recherche



### Objectifs de recherche

Connaître la place de l'Agroforesterie Traditionnelle dans le budget des ménages et la satisfaction de leurs besoins alimentaires en :

1. **Inventoriant les principales nourritures rencontrées sur les parcelles agroforestières**
2. **Evaluant leurs valeurs énergétiques et nutritionnelles**
3. **Etudiant les portées socio-économique et écologique de la pratique agroforestière**



Session Poster et aspects généraux

## Hypothèses

Les champs agroforestiers traditionnels constituent une réserve multifonctionnelle en aliments pour les ménages ; ils constituent :

1. *Garde à manger*
2. *Moyen d'appropriation légitime & légale de terre*
3. *Moyen de préservation / restauration des ressources en sol, eau et biomasse*
4. *Lieu d'approvisionnement en bois de chauffe, œuvre & construction*
5. *Source de revenus*

## Matériels et méthodes

### Investigations socio-économiques

Interviews Structurées, Focus Groups, Chronogramme – Calendrier Agricole

### Investigations écologiques

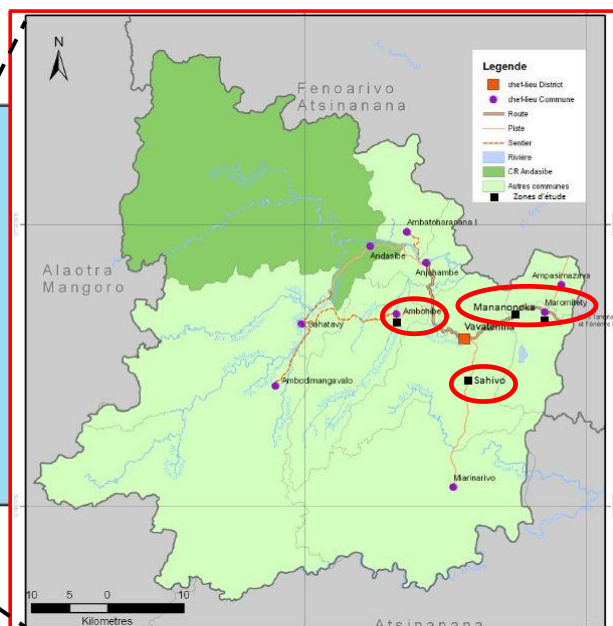
Inventaire floristico-forestier, Observations directes (pesée de biomasse, diagnostic agro-écologique des sols & eau)

**Calcul des revenus bruts de ménage** (recettes agricoles)  
**Calcul des besoins énergétiques et nutritionnels** (protéide, glucide, lipide, vitamines)  
**Appréciation de l'état de l'agroécosystème** (sols, eau, biomasse)

### La zone d'études



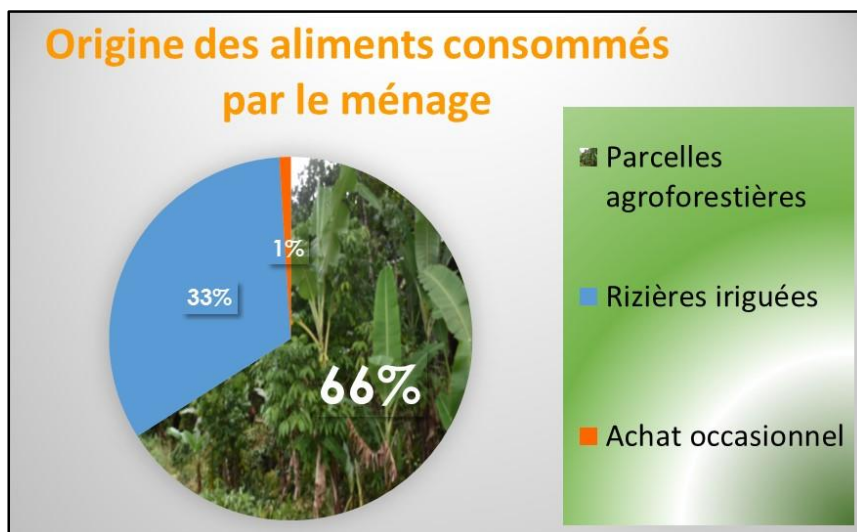
Région Analanjirofo



**District Vavatenina : villages de Sahivo (-18°14'S ; 49°37'25"E), Ambohibe (-18°05'S ; 49°38'26"E), Mananonoka (-16°75'S ; 49°50'24"E) et Maromitely (-16°68'S ; 49°47'76"E)**

Session Poster et aspects généraux

## Résultats



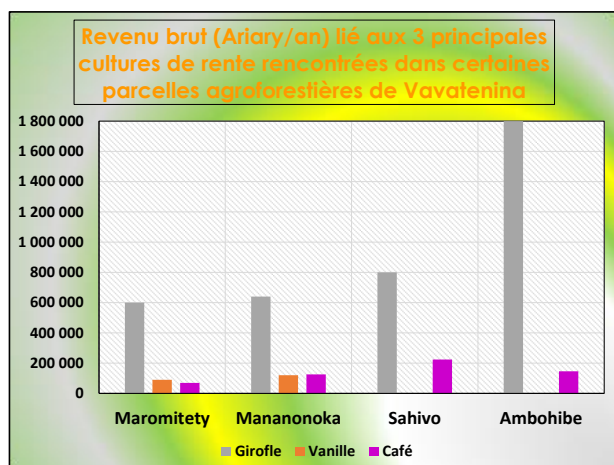
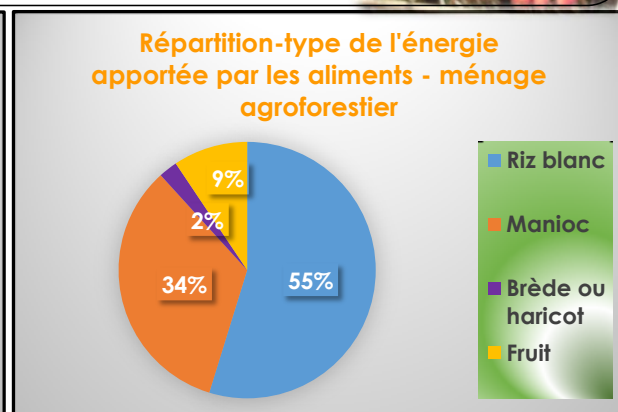
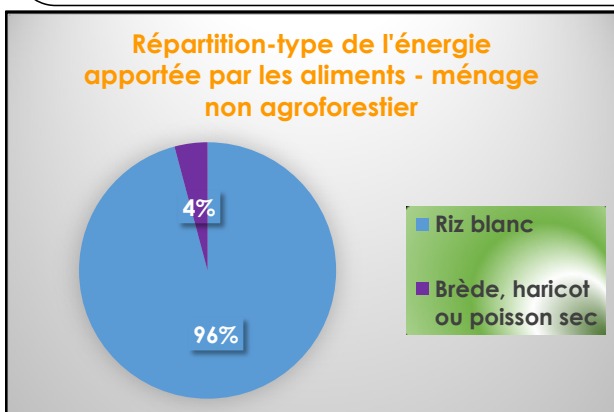
### Résultat 1

66% des besoins alimentaires, y compris le riz pluvial, sont fournis par l'Agroforesterie Traditionnelle

### Résultat 2

Les ménages agroforestiers consomment des aliments :

1. à base de matières végétales
2. diversifiés : riz, fruits, légumineuses, tubercules
3. constitués de près de 90% de féculents (contre 96% chez les ménages non agroforestiers)
4. provenant essentiellement de leurs propres parcelles culturales



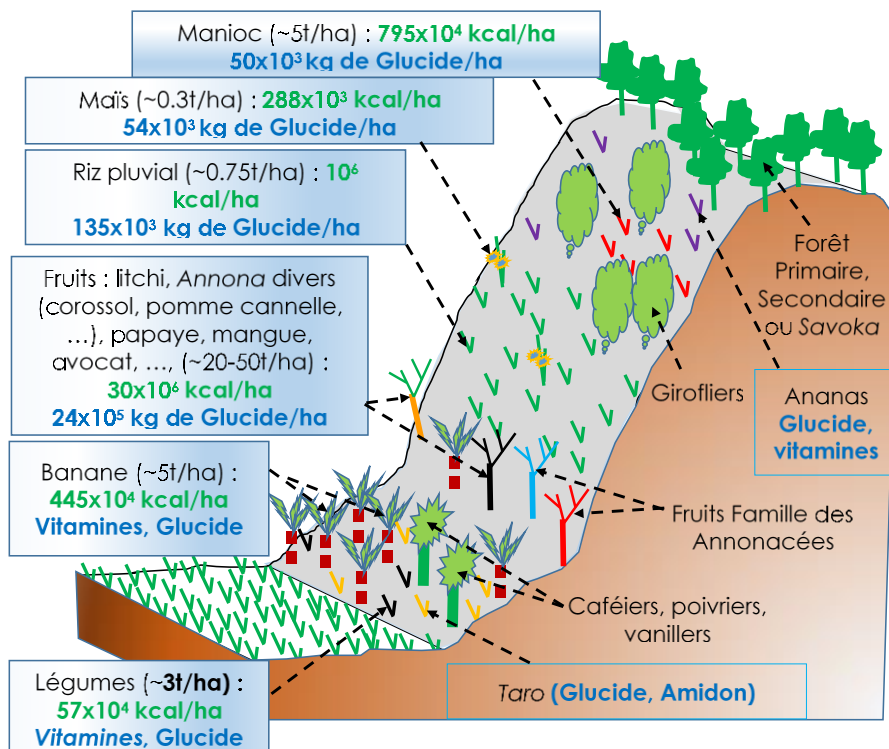
### Résultat 3

Un ménage agroforestier pratiquant les cultures de rente (café, vanille, girofle) gagnent 760'000 à 2-3 millions Ariary / an, produits alimentaires (vivriers et fruitiers) en sus. Ayant un pouvoir d'achat plus élevé, il a plus d'accès à une alimentation beaucoup plus équilibrée



Session Poster et aspects généraux

## Discussions



L'agroforesterie traditionnelle est :

1. Un moyen de séquestration de carbone, selon Hamon et al. (2009)
2. Garde à manger pour ménage ; réserve potentielle en Protides, Glucides, Lipides, vitamines
3. Un moyen de gestion efficace des terres et des risques socio-économiques, lesquels sont répartis sur plusieurs spéculations
4. Une source de revenus pour ménage
5. Un lieu de stock et de prélèvement de biomasse pour ménage
6. Un moyen de préserver le sol et l'eau (matières organiques, humidité, structure sol, ... peu perturbées)

## Conclusions

Les parcelles agroforestières traditionnelles de la Région Analanjirofo sont multifonctionnelles, elles :

1. constituent une réserve biologique en nourritures pour les ménages
2. sont pauvres en termes de rendement agricole et ressources protéiniques
3. sont riches en termes de diversités alimentaires

Les pistes d'amélioration ci-après sont proposées pour les rendre plus productives et compatibles avec le concept de développement durable :

- Amélioration des techniques culturales : association culturale basée sur les besoins chronologiques des paysans d'une part, et la complémentarité intrinsèque entre les ressources écologiques d'autre part
- Utilisation d'espèces améliorantes & protectrices des sols et des eaux au niveau des parcelles pluviales situées sur pentes abruptes
- Renouvellement des souches des fruitiers, girofliers et caféiers
- Valorisation des recettes liées à la vente des produits agroforestiers dans le mécanisme de sécurisation alimentaire



Congrès Scientifique International sur  
 « la sécurité alimentaire des pays de  
 l'Océan Indien » du 23 au 30 mai 2016  
 à l'ISSEDD – Université de Toamasina



Session Poster et aspects généraux

## **EFFET DE LA DENSITE DES SEMENCES SUR LE DEVELOPPEMENT ET LA PRODUCTIVITE DES PLANTS DE RIZ**

Ramanankaja L.<sup>(1)</sup>, Rakotoarison H.A.<sup>(2)</sup>, Rasolofo P.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Université d'Antananarivo - Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques

<sup>(2)</sup>Projet PAPRIZ MADAGASCAR

<sup>(3)</sup>FOFIFA Kianjasoa Madagascar

e-mail: landiarimisa@gmail.com

### **Resumé**

Le riz est à la fois la base de l'alimentation de plus de la moitié de la population mondiale et également une source de revenu pour les agriculteurs et les opérateurs économiques. Diverses techniques et innovations sont appliquées pour accroître la productivité et le rendement de la culture de riz. Une de ces techniques consiste à utiliser des semences de qualité et certifiées. Les paramètres de certification concernent surtout la faculté germinative, la pureté variétale et spécifique et le taux d'humidité. Toutefois, des recherches ont rapporté que la densité des semences joue un rôle non négligeable dans le développement des plants. C'est pourquoi cette étude, dans le cadre du Projet PAPRIZ, a été menée dans le but de déterminer l'effet de la densité des semences sur le développement et la productivité des plants de riz. Pour cela, la semence de la variété 2509 de la collection de FOFIFA a été triée pour avoir 4 densités :  $D \geq 1.00$ ,  $D_2 \geq 1.06$ ,  $D_3 \geq 1.09$  et  $D_4 \geq 1.12$ . Ce paramètre a été couplée avec 3 niveaux de fertilisation : F0 (sans fertilisant), F1 (fumier de parc) et F2 (fumier et une dose de 60kg N- 45kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 45kg K<sub>2</sub>O). Les résultats obtenus ont montré que c'est surtout pendant la phase végétative que la densité joue un rôle déterminant. En effet, les semences de densité élevée ( $D \geq 1.06 - 1.12$ ) ont donné des plantules plus vigoureuses avec un meilleur taux de survie. La densité des semences a eu des effets sur la hauteur des plantes, le nombre de talles aussi bien total que fertiles, ce qui au final a eu des répercussions sur le rendement. Les résultats ont montré que c'est surtout avec la densité supérieure ou égale à 1.09 qu'on a eu le maximum de rendement et le plus faible a été obtenu avec la densité supérieure ou égale à 1.00, c'est-à-dire avec les semences non triées. L'étude économique a également montré des résultats concluants : la valeur ajoutée nette la plus élevée est obtenue avec les semences de densité supérieure à 1.12, tandis que la plus basse a été obtenue avec les semences non triées.

**Mots-clés** : Innovation, Productivité, sécurité alimentaire.

### **Introduction**

Le riz est à la fois la base de l'alimentation de plus de la moitié de la population mondiale et également une source de revenu pour les agriculteurs et les opérateurs économiques. Diverses techniques et innovations sont appliquées pour accroître la productivité et le rendement de la culture de riz. Une de ces techniques consiste à utiliser des semences de qualité et certifiées. Les paramètres de certification concernent surtout la faculté germinative, la pureté variétale et spécifique et le taux d'humidité. Toutefois, des recherches ont rapporté

Session Poster et aspects généraux

que la densité des semences joue un rôle non négligeable dans le développement dans plants. C'est pourquoi cette étude, dans le cadre du Projet PAPRIZ, a été menée dans le but de déterminer l'effet de la densité des semences sur le développement et la productivité des plants de riz.

### **Matériels et méthodes**

La variété utilisée est : 2509 de la collection de FOFIFA. 4 densités de semences, obtenues d'après le tableau 1 ont été sélectionnées pour être utilisées:

$D1 \geq 1.00$ ,  $D2 \geq 1.06$ ,  $D3 \geq 1.09$ ,  $D4 \geq 1.12$

**Tableau 1** - Méthode de triage des semences

Quantité d'eau (en Litre)	Quantité de sel (en Gramme)	Densité
2	0	1.00
2	200	1.06
2	300	1.09
2	400	1.12

Source: Rakotoarison, 2012

#### *Itinéraire technique*

Semis: dose 200g/m<sup>2</sup> en pépinière

Repiquage: 15 jours après le semis

Ecartement: 25 x 20 cm à un brin

Fertilisation: Trois variantes ont été appliquées

- F0 : sans fertilisant
- F1: 10t/ha de fumier de parc
- F2: 10t/ha de fumier + 60N-45P-45K

3 sarclages à 15, 30 et 45 jours après repiquage

Dispositif : Split-plot à trois répétitions

### **Résultats et interprétation**

#### *Etat des plantules*

L'état des plantules a été étudié à 15 jours après semis en mesurant la longueur des feuilles et leur nombre, la longueur de la gaine foliaire ainsi que de la racine. Les résultats sont illustrés dans le tableau 2 ci-dessous.

Session Poster et aspects généraux

**Tableau 2** - Etat des plantules

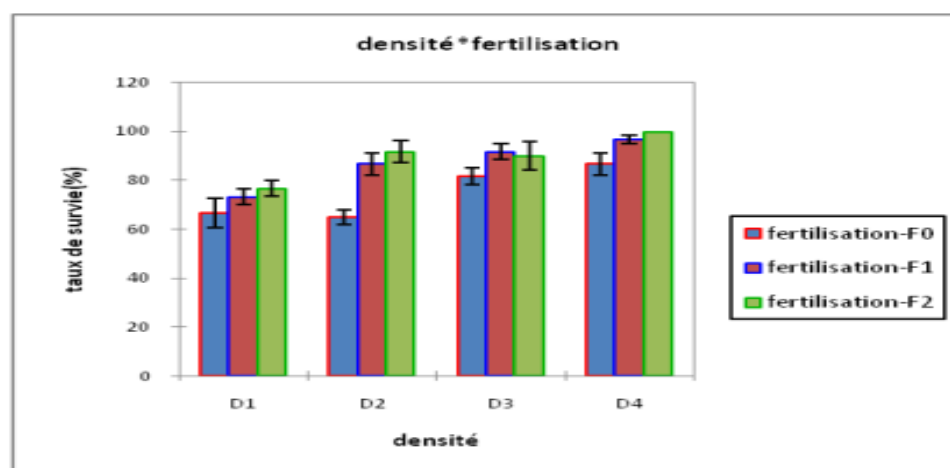
Densité	Nombre feuilles	Longueur feuille	Longueur gaine	Longueur racine
D1	4,1a	9,74a	0,51b	4,48c
D2	4,9b	10,82b	0,24a	3,78b
D3	5b	11,75c	0,25a	2,75a
D4	4,7b	10,46ab	0,26a	3,2ab

Source: Rakotoarison, 2012

Plus la densité est élevée, plus les plantules sont vigoureuses. Les plantules issues de la densité D1 sont les plus chétives. Selon Vergara (1992), la longueur de la gaine foliaire influe sur le développement des plantules après le repiquage. Les plantules qui ont une longue gaine foliaire sont des plantules qui se développent trop rapidement et ils deviendront chétifs après le repiquage, par contre ceux qui ont une gaine foliaire courte se développeront mieux.

#### *Taux de survie des plantules*

La figure 1 représente le taux de survie des plantules 15 jours après repiquage



**Figure 1** - Taux de survie des plantules

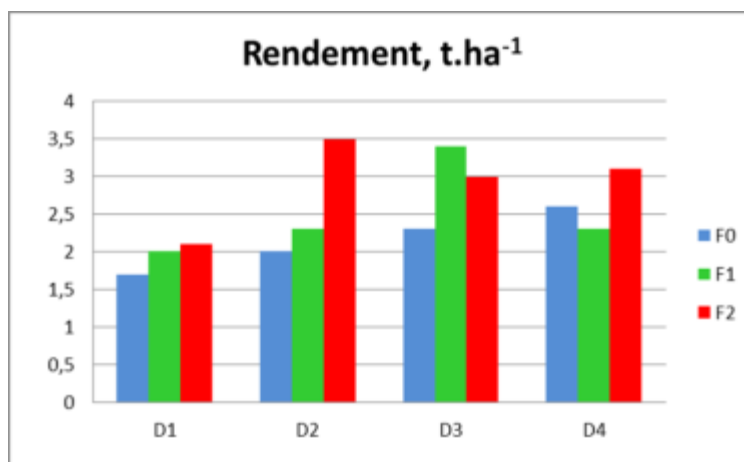
Les taux de survie des plantules issues de D1 quelle que soit la fertilisation, avec ceux de D2 en F0 sont les plus bas bien que la fertilisation a permis une petite amélioration

Les taux de survie des plantules avec D3 et D4 sans fertilisation mettent à l'évidence l'effet de la densité sur ce paramètre.

Session Poster et aspects généraux

*Analyse des rendements*

Les rendements obtenus sont illustrés dans la figure 2



**Figure 2** - Rendements selon la densité et la fertilisation (Source: Rakotoarison, 2012)

Les rendements augmentent suivant la densité et le niveau de fertilisation. D1 ( $\geq 1.0$ ) a le niveau de rendement le plus bas quel que soit la fertilisation. Avec F0, une tendance à la hausse des rendements est remarquée dès que la densité augmente. Avec F1, le rendement augmente pour atteindre son maximum en D3 puis diminue en D4. Avec F2, les trois hautes densités (D2, D3 et D4) donnent les rendements maxima.

*Analyse des composants du rendement*

La densité des semences a engendré des effets significatifs (ANOVA) sur les composants suivants:

**Tableau 3** - Effet de la densité des semences sur les composants de rendements

Composants	Probabilité (Pr>F)	Maximum	Minimum
Hauteur des plantes	0,003	D3*F1 (90,7 cm) D3*F2 (91,5cm) D4*F2 (90,0 cm)	D2*F0 (81,3cm)
Nombre talles	0,045	D3*F1 (16)	D2*F0 (11) D2*F1 (11)
Nombre talles fertiles	0,011	D3*F1 (14) D3*F2 (14)	D2*F0 (8)

Source : Rakotoarison, 2002

Session Poster et aspects généraux

Ce sont la hauteur des plantes, le nombre de talles totales et fertiles qui ont été influencés par la densité des semences. Les plantes issues des densités D3 et D4 sont les plus développées. Tandis que selon le niveau de fertilisation, les nombres de grains par panicule ont présentés des différences significatives (tab.4). Ce sont les plantes issues des densités D3 et D4 et ayant reçues le niveau maximum (F2) de fertilisation qui ont donné le plus de grains par panicule.

**Tableau 4** - Effet de la fertilisation sur les composants du rendement

Composant	Probabilité (Pr>F)	Maximum	Minimum
Grains/panicule	0,009	D4*F2 (89) D3*F2 (88)	D2*F0 (69) D2*F1 (69)

Source : Rakotoarison, 2002

### Discussion

Le fait que le taux de survie des plantules augmente avec l'augmentation de la densité confirme les résultats obtenus par VERGARA (1992). Les plantules au début de leur stade de végétation dépendent des substances nutritives contenues dans la graine (MUHAMMAD, 1990). C'est pourquoi, plus la densité de la semence est élevée, plus les plantules sont vigoureuses et ceci va impacter sur leur développement. Avec l'ajout de fertilisation, les plants vigoureux vont être plus productifs par rapport aux autres (AMEZIANE, 1995), ce qui a été mis en évidence dans cette étude

### Conclusion

La densité des semences joue un rôle non négligeable dans l'obtention de rendement plus élevé. L'utilisation de semences de haute densité couplée avec un apport de fertilisant permet d'augmenter de façon notoire la production. Dans le cadre de la présente étude, c'est la densité D3 ( $\geq 1,09$ ), avec la fertilisation F1 (10t/ha de fumier) et F2 (10t/ha de fumier + 60N-45P-45K), et D4 en F2 qui ont donné les maximum de rendements. L'effet de la densité des semences a surtout eu des impacts sur le développement des plants de riz car elle a permis d'avoir un meilleur taux de survie des plantules, a également favorisé la hauteur et le nombre de talles aussi bien total que fertiles. Tandis que l'augmentation du niveau de fertilisation a permis la formation de plus de grains par panicule.



Session Poster et aspects généraux

### **Références bibliographiques**

Vergara B.S. (1992), "Le manuel du riziculteur", IRRI. 215 p.

Vergara B.S. (1992), "Raising the yield potential of rice", IRRI.

Ameziane T. (1995), "Bases physiologiques de l'élaboration du rendement". In: "Croissance et développement des plantes cultivées". Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat Maroc, 119 p.

Arain M.A. (1990), "Grain density in relation to seedling quality and crop establishment in *Oryza sativa* L."

Session Poster et aspects généraux

## **ANALYSE DE L'EFFICIENCE DE LA PRODUCTION RIZICOLE A MADAGASCAR**

Ranaivoson R. \*, Andriamanalina F.A.V.

Département Agro-Management, ESSA, Université d'Antananarivo, BP. 175, ESSA,  
Université d'Antananarivo

\*e-mail: radoelyse@yahoo.fr

### **Résumé**

A Madagascar, le riz a une valeur importante aussi bien dans la vie économique du pays que celle sociale. Cette céréale est cultivée dans toutes les régions de la grande île. La présente étude analyse l'efficacité du système rizicole des régions de Madagascar en utilisant les facteurs : dépenses moyennes à l'hectare en matériels agricoles, en location des terres, en intrants et en main d'œuvre, superficie des terrains cultivés, niveaux d'instruction des exploitants et nombre de charrue par ha. Le recensement de l'agriculture de 2005 constitue le document de travail de l'étude. L'approche Data Envelopment Analysis (DEA) a été utilisée pour mesurer l'efficacité des régions et la régression linéaire pour identifier les facteurs qui influent significativement cette efficacité. Il se dégage des résultats que neuf sur les vingt-deux régions sont efficaces, cinq régions ont fait un gaspillage de 10% et les restes 48% de gaspillages. Six sur les neuf facteurs considérés ont des influences significatives sur l'efficacité avec la valeur de R<sup>2</sup> du modèle de régression très importante (90%). Afin de permettre aux décideurs de procéder à la réforme de la politique agricole en vue d'une meilleure orientation dans la conception des plans/programmes de développement efficace, il a été recommandé de réaliser un recensement intégré de l'agriculture ainsi que quelques options stratégiques.

**Mots-clés :** *DEA, riz, efficacité, recensement de l'agriculture*

### **Abstract**

Rice holds an important place in both the economy and the social life in Madagascar. Such crop is grown in all regions of the great island. The present study examines the efficiency of rice production system in some regions of Madagascar using factors as average expenditures per hectare in agricultural equipments, land renting, inputs and labor, size of farmed land, farmers' level of education and number of plows per hectare. The study relies on the 2005 Census of Agriculture. Data Envelopment Analysis allows identifying the factors that significantly influence such efficiency. The results highlight that nine out of the twenty two regions experience efficiency, five regions encounter 10% of misuse and the remaining regions run into about 48% of waste. Six out of the nine factors included in the model yield significant influences on the region efficiency, giving the large value of the R-squared (90%) associated conception of efficient development plans/programs, recommendations are towards the need of an integrated census of agriculture as well as some strategic choices.

**Keywords:** *DEA tool, rice production, efficiency, census of agriculture*

Session Poster et aspects généraux

## Introduction

Le riz occupe une place importante à Madagascar : vie sociale et économique. La consommation de riz est estimée à 138 kg/hab/an en milieu rural et 118 kg/hab/an en milieu urbain (FAO, 2004). A Madagascar environ 2 000 000 d'exploitations pratiquent la riziculture soit 85% des exploitations agricoles (Service de la statistique agricole, 2012). Pourtant, la production est insuffisante. L'importation de riz s'élève à 150 000 tonnes/an entre 2006 et 2014 (Service de la statistique agricole, 2012). Par ailleurs, les ressources au niveau de l'exploitation se trouvent partagées avec d'autres spéculations : la culture du riz est complétée par d'autres types d'activités. D'où la nécessité d'optimiser l'utilisation des ressources de l'exploitation. Ainsi la problématique est de trouver la manière efficiente pour gérer les ressources et facteurs de productions disponibles en termes de production rizicole. L'objectif global est d'analyser l'efficacité en termes de production rizicole par l'utilisation des différents facteurs de production. Il s'agit alors, en premier lieu de repérer les régions les plus efficaces, ensuite, d'analyser les facteurs sources d'efficacité.

## Matériels et méthodes

*Démarche commune aux hypothèses*

Il s'agit principalement de la recherche bibliographique et documentation auprès du Service de la Statistique Agricole

*Démarches spécifiques*

- Méthode Data Envelopment Analysis (DEA) → efficacité des régions

Le score d'efficacité est la valeur qui servira à apprécier l'efficacité ou non des unités de Décision (UD), le score d'efficacité s'obtient par la résolution du programme mathématique suivant :

$$\max SE_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \text{ Sous contraintes } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$j= 1, \dots, n \quad u_r ; v_i > 0$$

où SE : Score d'efficacité      s : nombre d'extrants

m : nombre d'intrants      n : nombre de UD

y : variable extrant      x : variable intrant

u : Poids extrant      v : poids intrant

Si SE= 1 alors la région concernée est efficiente

Session Poster et aspects généraux

<=> Maximiser le rapport *Output/Input*

*Unités de décision (UD): Régions*

*Output:* Production rizicole en tonnes

*Inputs:* terres, matériels, intrants agricoles, main-d'œuvre, Charrue et niveau d'éducation

- Régression linéaire → Modélisation du score d'efficience

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

y = score d'efficience (DEA)

x = terres, matériels, intrants agricoles, main-d'œuvre, Charrue et niveau d'éducation

## Résultats

### *Efficience des régions*

L'analyse se porte sur 22 régions de Madagascar. Le produit est la production rizicole moyenne par région. Les facteurs à optimiser sont : (i) location des terres, (ii) location des matériels de production, (iii) dépenses en intrants agricoles, (iv) dépenses en main-d'œuvre, (v) niveaux d'études, et (vi) superficie cultivée.

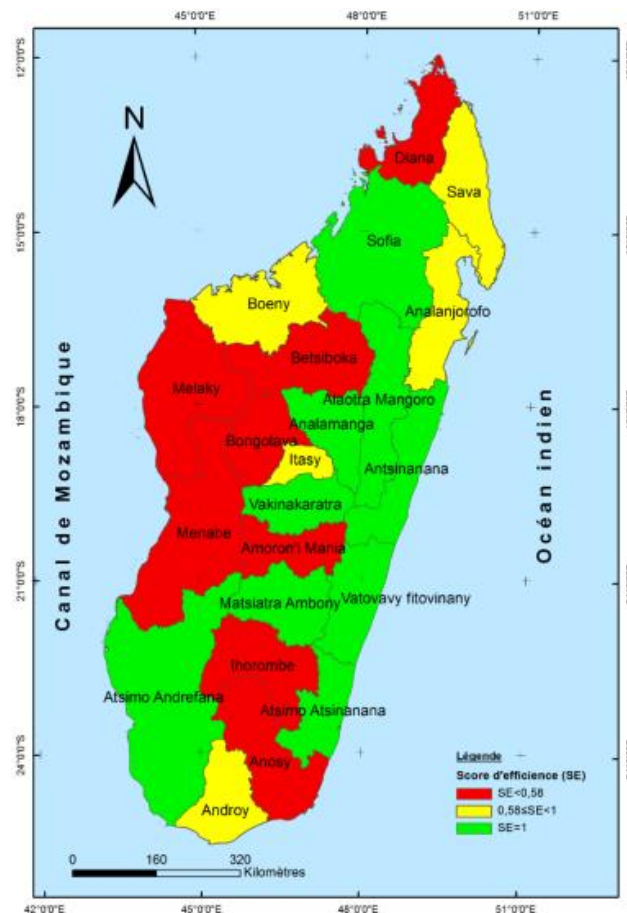


Figure 1 - Scores d'efficience par région

Session Poster et aspects généraux

Comme le montre la figure 1, neuf (9) régions sont efficaces : Sofia, Alaotra Mangoro, Analamanga, Antsinanana, Vakinankaratra, Matsiatra Ambony, Vatovavy Fitovinany, Atsimo Antsinanana et Atsimo Andrefana ; treize (13) régions sont inefficaces avec des scores d'efficacité autour de 0,67 soit des gaspillages de 33%.

**Tableau 1** - Caractéristiques des régions et leurs scores d'efficacité

Caractéristiques des régions	Nombre/ %	Intervalles des scores	Gaspillage =1-SE	Rangs
<b>Efficaces</b>	9 (41%)	1	0%	1 <sup>er</sup>
<b>Inefficaces dans l'intervalle d'homogénéité</b>	5 (23%)	1<SE≤0,58	10%	10 <sup>ème</sup> – 14 <sup>ème</sup>
<b>Inefficaces en dehors inférieur de l'intervalle d'homogénéité</b>	8 (36%)	SE<0,58	48%	15 <sup>ème</sup> – 22 <sup>ème</sup>

La plupart des régions efficaces se trouvent dans la partie Est de Madagascar. Les caractéristiques des régions et leurs scores d'efficacité sont présentés par le Tableau 1.

**Tableau 2** - Comparaison des dépenses à l'hectare par unité de facteur de production des régions efficaces et inefficaces

Facteurs de production	Dépense des régions Efficaces (DRE)	Dépense des régions Inefficaces (DRI)	DRI/DRE
<b>Location des terres</b>	<b>37 242</b>	<b>55 370</b>	<b>1,49</b>
<b>Location des matériels</b>	<b>8 660</b>	<b>10 825</b>	<b>1,25</b>
<b>Intrants</b>	<b>37 927</b>	<b>31 588</b>	<b>0,83</b>
<b>Main-d'œuvre</b>	<b>36 935</b>	<b>41 493</b>	<b>1,12</b>

Les dépenses des régions non efficaces sont supérieures à celles efficaces sauf pour les intrants.

*Facteurs affectant les scores d'efficacité du système rizicole des régions*

Cette partie met en évidence les facteurs qui peuvent influencer l'efficacité. Ainsi le modèle de régression sera constitué par la variable dépendante « score d'efficacité (SE) » et les variables explicatives « location des terres, location des matériels, intrants, main d'œuvre,

Session Poster et aspects généraux

superficie, le nombre de charrue par hectare et les niveaux d'éducation des exploitants agricoles ».

**Tableau 3** - Modèle de régression linéaire

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
<b>(Constante)</b>	0,531	0,289		1,839	0,091
<b>Location des terres</b>	-1,279E-006	0,000	-0,238	-1,543	0,149
<b>Location des matériels</b>	6,350E-006	0,000	0,434	2,568	0,025
<b>Intrants</b>	1,580E-006	0,000	0,296	2,796	0,016
<b>Main-d'œuvre</b>	2,981E-006	0,000	0,340	2,975	0,012
<b>Superficie</b>	1,114E-005	0,000	1,060	3,852	0,002
<b>Niveau d'instruction</b>					
<b>Primaire</b>	-0,015	0,004	-1,036	-3,458	0,005
<b>Secondaire</b>	-0,001	0,017	-0,016	-,058	0,955
<b>Supérieure</b>	-0,235	0,412	-0,131	-,570	0,579
<b>Nb de Charrue/ha</b>	0,379	0,127	0,478	2,986	0,011

La valeur du coefficient de détermination «  $R^2$  » est 0,90, ce coefficient indique la proportion de la variabilité du score d'efficacité expliquée par le modèle de régression. Six (6) facteurs ont des influences statistiquement significatives sur le score d'efficacité : les dépenses en location des matériels, les dépenses en intrants, les dépenses en main-d'œuvre, la superficie cultivée, le nombre d'exploitants ayant fini le niveau primaire, et le nombre de charrue par hectare.

Les facteurs « location des matériels agricoles, dépenses en intrants, dépenses en main d'œuvre, superficie, nombre de charrue par ha » ont une influence positive sur l'efficacité des systèmes rizicoles des régions. Par contre, le facteur « niveau d'instruction primaire des exploitants » a une influence négative. Il faudrait ainsi mettre en œuvre des stratégies et des

Session Poster et aspects généraux

politiques sur l'amélioration du rapport entre le niveau d'instruction des exploitants et les activités agricoles. Cela va favoriser l'efficacité des exploitations dans la production agricole.

### **Discussions**

Le terrain constitue un élément de base dans toute production agricole. En effet, c'est la propriété du sol qui déterminera les travaux à faire : le degré de labour, le type de fertilisation et d'aménagement à effectuer. Et ces différents travaux nécessitent l'outillage correspondant, à Madagascar. Le montant ou le type de location des terres diffèrent selon les régions et selon le type de sol du terrain en question. C'est pourquoi la location des terres constitue un facteur important dans l'étude de l'efficacité des régions dans la riziculture.

Le recours aux engrais et aux produits phytosanitaires sont aujourd'hui une pratique incontournable dans le monde agricole du fait que les engrais apportent les éléments nécessaires à la croissance des plantes concernées et que les produits phytosanitaires servent pour en entretenir la santé.

La main-d'œuvre peut être constituée par des salariés journaliers ou des membres de la famille de l'exploitation agricole. La dépense en main d'œuvre est alors la somme des rémunérations de ces salariés avec la dépense en nourriture. La quantité de main-d'œuvre peut informer sur la technique adoptée par l'exploitation et la surface cultivée donc elle présente une relation étroite avec la production et l'efficacité même.

La superficie cultivée doit être prise en compte lorsqu'il s'agit de la production car il se peut que le volume de production soit élevé juste à cause d'une superficie élevée et non d'une productivité meilleure. A Madagascar, ce sont les Régions de Sofia et de Vatovavy Fitovinany et Alaotra Mangoro qui ont les plus grandes superficies.

### **Conclusion et recommandations**

L'étude a abouti à la confirmation des deux hypothèses émises. Neuf (9) régions sur 22 sont efficaces en termes de production agricole en optimisant l'utilisation des facteurs de productions considérés. Sur les 13 régions inefficaces, 5 régions ont fait un gaspillage de 10% de leurs facteurs de production et 8 régions ont fait un grand gaspillage de 48% de leurs ressources. Par ailleurs, cinq (5) facteurs de production sur 9 ont une influence significative positive sur l'efficacité du système rizicole des régions, parmi lesquels sont la location des matériels agricoles, les dépenses en intrants, les dépenses en main-d'œuvre, la superficie, le nombre de charrue par ha. Seul le facteur niveau d'instruction primaire a une influence

Session Poster et aspects généraux

négative sur le système rizicole des régions lequel mérite une attention particulière afin d'augmenter la valeur d'efficacité.

L'étude a analysé l'efficacité du système rizicole des régions de Madagascar par l'approche non paramétrique DEA. Les facteurs qui influencent l'efficacité du système rizicole des régions ont été déterminés par la régression. Les résultats obtenus montrent que environ 41% des régions de Madagascar sont efficaces en matières de production rizicole.

L'étude a également montré l'importance du recensement agricole, ce qui a évoqué les problèmes de manque de système de mise à jour. Ce dernier doit être réactualisé au moins tous les dix ans, ce qui constitue une limite.

Aussi, afin de permettre de suivre et analyser ces principaux facteurs de production rizicole d'une manière régulière et systématique, un système intégré de recensement et d'enquêtes agricoles doit être mis en place et permettant de le mettre à jour d'une manière régulière. Ceci serait nécessaire pour permettre de suivre les objectifs de l'OMD d'une part et d'évaluer les politiques agricoles de Madagascar d'autre part à partir de la méthodologie DEA.

### **Références Bibliographiques**

FAO. (2004), "Diagnostic et perspectives de développement de la filière riz". Ministère de l'Agriculture, Unité Politique de Développement Rural (UPDR), p. 15.

Service de la statistique agricole. (2012), "Annuaire 2009-2010".



Session Poster et aspects généraux

## **INTOXICATION ALIMENTAIRE VIA PRODUITS HALIEUTIQUES SUR LA COTE EST MALGACHE**

Rasolofoharinoro H., Rakotomavo A., Miasa E.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) -  
Université de Toamasina - Madagascar

### **Résumé**

La population côtière du milieu tropical, comme Madagascar où au moins une dizaine de décès annuels est déplorée, est sujette à l'Intoxication par Consommation d'Animaux Marins (ICAM), un phénomène d'écotoxicologie littorale et marine des zones coralliennes tropicales. Pour contribuer dans la sécurisation des consommateurs des produits de pêche dans l'Est malgache, une recherche est effectuée, utilisant diverses méthodes, telles la compilation bibliographique, les observations des écosystèmes, les enquêtes suivies d'ateliers villageois, l'analyse d'impacts environnementaux, l'anamnèse avant, pendant l'hospitalisation et à la sortie d'hôpital des patients. Les résultats confirment la dégradation d'origine naturelle (réchauffement climatique, cyclone, chaîne trophique) et anthropique (pollution, surpêche) de l'écosystème récifo-corallien comme cause de la prolifération des dinoflagellés producteurs des ciguatoxines (dont *Gambierdicus toxicus*), consommés par les poissons vecteurs, qui, à leur tour, intoxiquent l'homme, prédateur final et victime de la chaîne trophique. La prévention et lutte contre l'ICAM nécessitent la réactualisation des textes en vigueur, l'information - sensibilisation, la mise en place d'un Comité de Veille Océanographique (CVO) dans les districts côtiers les plus concernés.

**Mots-clés :** Intoxication par Consommation d'Animaux Marins, ciguatoxines, Madagascar.

### **Abstract**

Coastal population of tropical environment, like Madagascar, is often victim of poisoning through animal sea consumption (ICAM), an ecotoxicological phenomenon in littoral and marine of tropical coral zones.

To contribute into securing consumers of fishing products in the Malagasy East, a research is done, using various methods, like bibliographic compilation, ecosystem observations, investigations followed by villager workshops, environment impacts assessment, questioning the patients upon before, during and after their hospitalization. In accordance with the results, the main cause of illness is the dinoflagellate's proliferation, producing hemlocktoxins (among them *Gambierdicus toxicus*), consumed by vectorfishes, poisoning mankind. It is due to the degradation of the coral reef ecosystem by natural (global warming, cyclone, food chain) and human origin (pollution, overfishing). The prevention and fight against ICAM require updating of texts in force, information-awareness campaign, and implementation of a Committee of Oceanographic Monitoring into most concerned coastal districts.

**Keywords:** Poisoning through animal sea consumption, hemlocktoxins, Madagascar.

Session Poster et aspects généraux

## **Introduction**

L'Intoxication par Consommation d'Animaux Marins (ICAM) affecte depuis fort longtemps Madagascar, où 65% de population sur le littoral vivent directement ou indirectement des ressources halieutiques, provoquant des cas toxiques collectifs, notamment à Toliara, Taolagnaro, Toamasina. La sécurisation alimentaire des consommateurs des produits halieutiques et maritimes de l'Est de Madagascar est devenue une préoccupation majeure de l'ISSEDD.

La problématique de recherche est traduite par ces questions : Quels facteurs naturels et humains conditionnent l'ICAM ? Que préconiser pour assurer la sécurité alimentaire en termes d'accès aux aliments nutritifs et sains répondant aux besoins nutritionnels (FAO, 1996) ?

L'hypothèse est que le milieu littoral et marin malgache favorable à la formation de toxines préjudiciables à l'homme.

L'objectif global de la recherche vise une meilleure connaissance de la maladie dans l'Est malgache pour proposer des solutions afin de minimiser les risques de l'intoxication.

## **Matériels et méthodes**

Les matériels utilisés sont : au plan biologique, le dinoflagellé *Gambierdiscus toxicus*, vecteur de ciguatoxine, objet de surveillance écologique et toxicologique. Les autres matériels concernent les observations techniques, l'analyse des données et informations obtenues.

L'approche participative utilisée vise à l'implication de toutes les personnes concernées (pêcheurs, vendeurs, consommateurs, soignants).

Les méthodes sont variées : Compilation bibliographique et webographique, observations écosystémiques hebdomadaires en 9 mois dans 3 embarcadères, enquêtes auprès principaux responsables et ménages concernés, analyse d'impacts environnementaux, anamnèse avant, pendant l'hospitalisation, et à la sortie de l'hôpital, ateliers régionaux.

## **Résultats**

L'ICAM est un phénomène connu depuis le VII<sup>e</sup> siècle en Chine, et dans l'ensemble des zones coralliennes du monde, dont Madagascar, où les zones malgaches les plus exposées sont la côte orientale. A peine un microgramme de ciguatoxine suffit pour tuer un homme (Andriampidisoa and Rasolofoharinoro, 2014).

#### Session Poster et aspects généraux

Les causes directes sont les toxines dans la peau, la chair et les viscères des animaux marins, des récifs coralliens : certaines espèces de requins (carchatoxisme), de tortues marines (chélonitoxisme), de microalgues (ciguatera), de petits poissons pélagiques, tels les sardines (clupéotoxisme), de crustacés (xanthotoxisme). La ciguatoxine n'est pas dégradée par l'acide, ni éliminée par la cuisson, la congélation, le salage, le séchage et le fumage.

Les causes indirectes sont diverses, telles des conditions écologiques de bioaccumulation des toxines, perturbations et pressions anthropiques.

Les manifestations cliniques de l'ICAM sont : syndrome clinique polymorphe, constitué de manifestations gastro-intestinales, neurologiques, cardio-vasculaires, respiratoires et dermatologiques. Apparition des premiers troubles entre deux et douze heures.

#### **Discussions**

- Conditions bioclimatiques favorables : Toamasina représente bien la zone climatique tropicale chaude et humide, avec une pluviométrie annuelle de 3 420 mm, répartie sur 250 jours (INSTAT, Toamasina, 2011). La prolifération des algues se fait au cours de la saison chaude et pluvieuse.

- Pauvreté et ICAM : Les volailles et poissons, fournisseurs de protéines animales dans la Région Atsinanana, sont peu accessibles à la majorité des ménages (FAO) : 74 % des ménages sont en situation d'insécurité alimentaire, dont 47 % en situation sévère (INSTAT Toamasina, 2011), d'où une ruée de ces ménages dès une baisse sensible du coût des animaux marins.

- Mode de cuisson et parties consommées : La ciguatoxine est liposoluble, active dans les parties riches en graisses (viscères, tête) et dans le mode de cuisson utilisant l'eau et les graisses de l'animal. La prise d'alcool a un effet multiplicateur dans le métabolisme de la toxine.

- Ecotoxicologie liée à écosystème corallien dégradé : Les cas sont surtout observés dans l'Est et le Sud-Ouest, où les écosystèmes coralliens sont sujets à diverses agressions naturelles et anthropiques.

Les mesures prises et envisagées / préconisées

- Mesures juridiques : Prévention de l'ICAM par respect des textes en vigueur (fermeture de pêche, Arrêté n°24-AG du 9 février 1966 pour Toamasina sur pêche et consommation de certains poissons en saison chaude et humide).

Session Poster et aspects généraux

- Elaboration de stratégie nationale de lutte contre l'ICAM reposant entre autres sur la réactualisation du cadre juridique régissant la pêche (animaux incriminés, conditions d'hygiène, de conditionnement et de mise en vente); les mesures scientifiques : carte épidémiologique de l'environnement marin et côtier ; observatoire ICAM à Toamasina<sup>4</sup> avec un laboratoire, respectant les normes scientifiques universelles ; programme de veille océanographique par un Comité de Veille Océanographique (CVO), regroupant tous les acteurs concernés, notamment la Commission de l'Océan Indien (COI) ; collaboration inter-ministérielle et pays développés, pour une cellule de veille épidémiologique dans tous les chefs-lieux de Districts côtiers pour la surveillance des microalgues, petits poissons pélagiques et gros prédateurs.

### **Conclusion**

L'Intoxication par Consommation d'Animaux Marins (ICAM) est un phénomène d'écotoxicologie littorale et marine des zones coralliennes tropicales, comme Madagascar, où il cause au moins une dizaine de décès annuels. Le principal objectif de la recherche dans le domaine de sécurité alimentaire est de contribuer dans la sécurisation des consommateurs des produits de pêche dans l'Est malgache. Diverses méthodes sont utilisées : compilation bibliographique, observations des écosystèmes, enquêtes suivies d'ateliers villageois, analyse d'impacts environnementaux, anamnèse avant, pendant l'hospitalisation et à la sortie d'hôpital des patients. Les résultats confirment la dégradation d'origine naturelle (réchauffement climatique, cyclone, chaîne trophique) et anthropique (pollution, surpêche) de l'écosystème récifo-corallien comme cause de la prolifération des dinoflagellés producteurs des ciguatoxines (dont *Gambierdicus toxicus*), consommés par les poissons vecteurs, qui, à leur tour, intoxiquent l'homme, prédateur final et victime de la chaîne trophique. La prévention et lutte contre l'ICAM nécessitent la réactualisation des textes en vigueur, l'information-sensibilisation, la mise en place d'un Comité de Veille Océanographique (CVO) dans les districts côtiers les plus concernés.

---

<sup>4</sup> Coopération entre différents départements et institutions ainsi que partenariat avec les pays développés : Université de Toamasina, ISSEDD, CHUT, CUT, MINSAN, MINESUPRS, MAE, MINEFE, MRHP.

Session Poster et aspects généraux

**Références bibliographiques:**

- Andriampidisoa D., Rasolofoharino H. (2014), "Contribution à la lutte contre l'ichtyosarcotoxisme ciguatérique : Cas de la Commune Urbaine de Toamasina", 1, 65 p.
- FAO. (1996), "Rapport du Sommet mondial de l'alimentation", Organisation de Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 13–17 novembre 1996.
- Instat. (2011), "Rapport final 2010-2011".

Session Poster et aspects généraux

## **RIZIPISCICULTURE, SECURISATION ALIMENTAIRE ET GESTION DURABLE D'UNE AIRE PROTEGEE A MAROMIZAHA**

Rakotomavo A., Miasa E.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) -  
Université de Toamasina – Madagascar.

e-mail: andri.savaivo@blueline.mg

### **Résumé**

De par sa richesse en ressources hydrologiques, en biodiversité et en sol, l'aire protégée de Maromizaha dispose d'un potentiel non négligeable en matière de rizipisciculture. Pourtant, cette dernière reste peu pratiquée dans la zone et la consommation en aliments d'origine halieutique, tout comme l'adoption de techniques piscicoles améliorées ne font pas encore partie des habitudes des paysans locaux. Face aux menaces et pressions qui pèsent sur les ressources de l'aire protégée d'une part, et vu la carence en aliments protéiniques des villageois, d'autre part, l'étude aimerait vérifier l'hypothèse selon laquelle la rizipisciculture constitue une piste prometteuse intégrée en matière de sécurisation alimentaire et gestion durable d'une aire protégée. Elle a un double objectif : mettre en évidence la place de la riziculture dans la sécurisation alimentaire et par extrapolation, savoir dans quelle mesure cette pratique contribue-t-elle à la préservation d'une aire protégée comme Maromizaha.

Des investigations agro-socio-économiques et écologiques telles que l'inventaire de la flore, de la faune, du sol, des pratiques rizicoles et piscicoles existantes ont été réalisées pour connaître le potentiel en rizipisciculture du site. Les interviews effectuées ont permis de connaître les habitudes et profils alimentaires des riverains. Le traitement statistique des données, couplé avec des analyses sous Système d'Information Géographique, a permis d'apprécier des scénarii sur l'état des ressources naturelles de Maromizaha, avec et sans activités rizipiscicoles.

L'étude montre que l'intégration de l'élevage de poisson dans la riziculture présente un double avantage. Les recettes générées par la vente de poissons constituent une plus-value intéressante pour le riziculteur. Les activités biologiques et les liens intrinsèques entre les plants de riz et les poissons ne font qu'améliorer les rendements rizicoles et la quantité de riz disponible. Bref, l'introduction de la rizipisciculture dans le bassin versant de Maromizaha constituerait un axe d'intervention prometteuse dans la gestion durable de l'aire protégée. Non seulement, la pratique est compatible avec la valorisation rationnelle et à la préservation des ressources naturelles, mais elle contribue significativement à l'amélioration de la quantité et de la qualité nutritionnelles des habitants via apport protéinique et amélioration des recettes ménagères. En effet, les revenus issus des pratiques rizipiscicoles ont une double utilisation : satisfaction des besoins alimentaires des ménages (environ 70%) et recouvrement des charges quotidiennes autres que l'alimentation (environ 30%). Des orientations stratégiques et techniques sont données pour la promotion de cette pratique prometteuse en matière de sécurisation alimentaire et gestion durable des ressources naturelles.

**Mots clés :** *Sécurisation alimentaire, Maromizaha, Rizipisciculture, Aire protégée, Gestion durable*

# Rizipisciculture, sécurisation alimentaire et gestion durable d'une aire protégée à Maromizaha

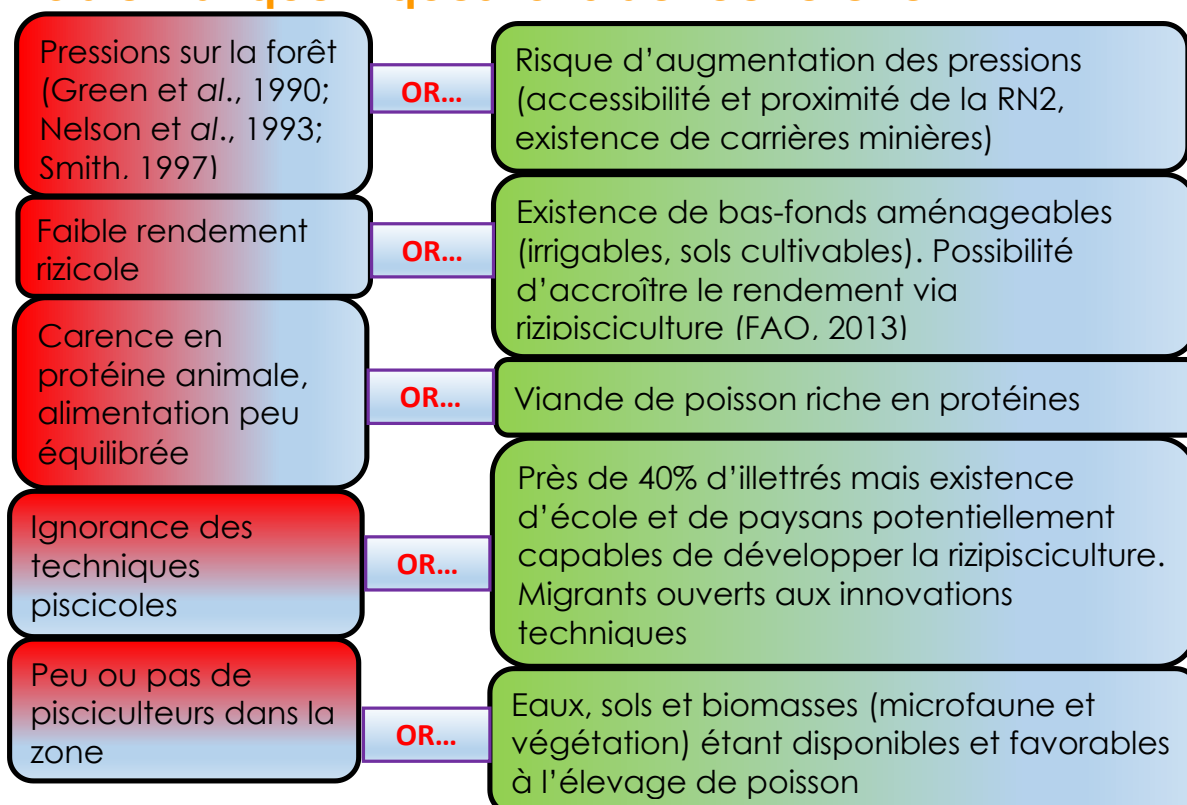
**RAKOTOMAVO Andriamparany\* et MIASA Eustache\***

\*ISSEDD – Université de Toamasina Madagascar – andri.savaivo@blueline.mg (+261 33 11 693 47)

## Introduction - contexte

De par ses richesses en biodiversité et l'existence d'activités anthropiques dans ses zones périphériques, la forêt de Maromizaha fait partie des aires protégées où populations riveraines et actions de conservation sont ensemble. Le Schéma d'Aménagement de 2008 (GERP, 2008) fait état d'une possibilité de cohabitation entre activités humaines telles qu'agriculture, élevage et protection des ressources forestières. Pratiquée par moins de 5% de la population riveraine (GERP, 2008), la pisciculture, constitue une activité génératrice de revenus porteuse aussi bien pour les riverains que pour l'aire protégée elle-même. Selon la FAO (2013), l'intégration de l'élevage de poisson dans la riziculture (rizipisciculture) a un double avantage : augmentation du rendement rizicole et amélioration des revenus des rizipisciculteurs.

## Problématique – questions de recherche



LES QUESTIONS CLES CONSISTENT AINSI A SAVOIR...

**Quelle serait la place de la riziculture dans la sécurisation alimentaire des villageois riverains ? Dans quelle mesure cette pratique pourrait-elle contribuer à la préservation d'une aire protégée comme Maromizaha ?**

Session Poster et aspects généraux

## Objectif de recherche

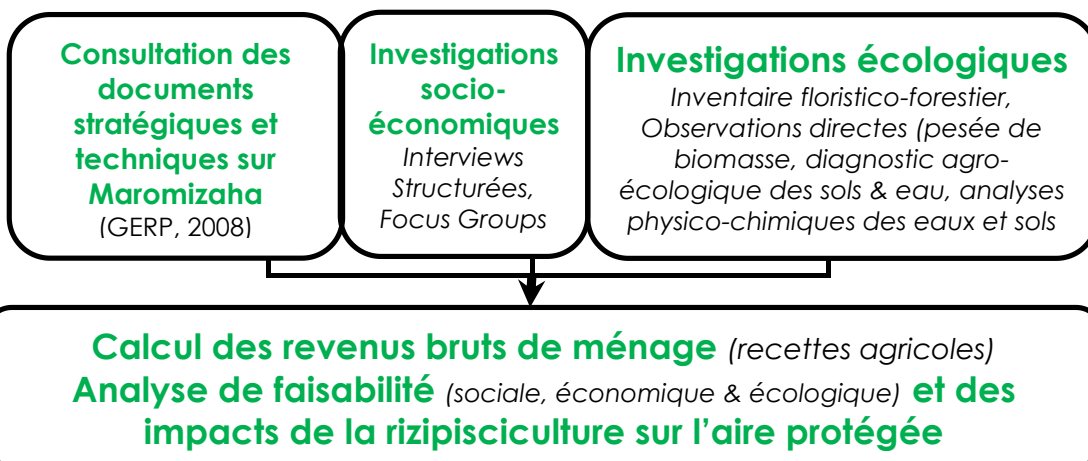
Mettre en évidence la place de la rizipisciculture dans la sécurisation alimentaire de la population riveraine et la préservation d'une aire protégée comme Maromizaha

## Hypothèses

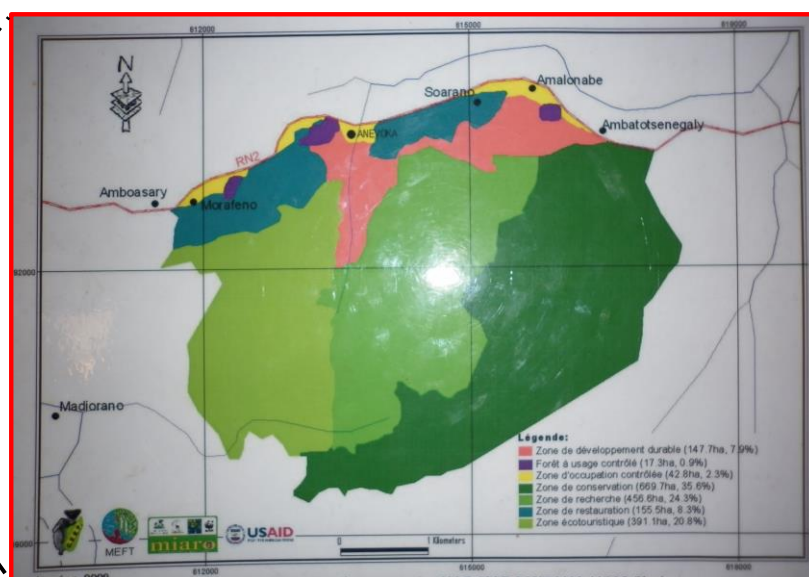
La rizipisciculture constitue une piste prometteuse intégrée en matière de sécurisation alimentaire et gestion durable d'une aire protégée. Elle contribue à :

1. L'amélioration des rendements rizicoles
2. Et en conséquence, à l'amélioration de la quantité et qualité des nourritures consommées par les riverains
3. La réduction des pressions sur la forêt

## Matériels et méthodes



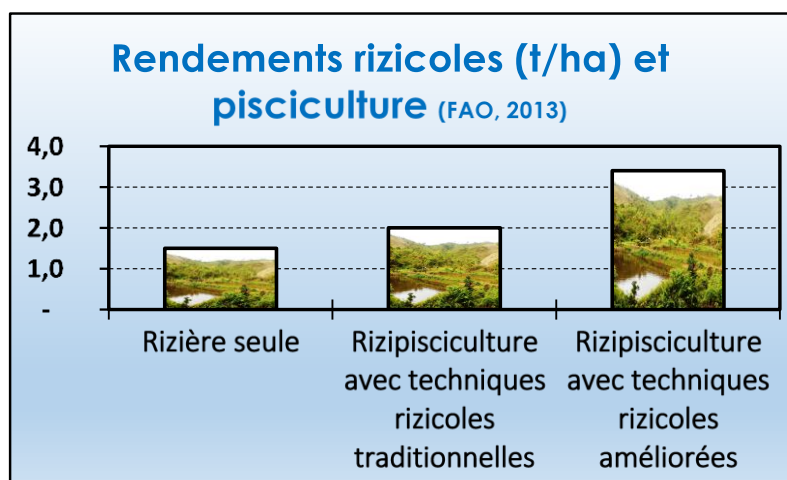
### La zone d'études



Aire Protégée de Maromizaha (Moramanga - Région Alaotra Mangoro) : 18°56'49''S – 48°27'53''E



## Résultats



### Résultat 2

Grâce au surplus de production rizicole lié à la pisciculture, et avec un rendement en poissons frais de 1,5 à 2,5 t/ha/an :

1. Les revenus des ménages connaissent une hausse de 30%
2. Les ménages sont en mesure d'améliorer la quantité et la qualité de leurs nourritures (via autoconsommation et vente)
3. Prférant vendre leur production piscicole, les rizipisciculteurs consomment 2 fois plus de protéine animale que les simples riziculteurs

### Résultat 1

La rizipisciculture améliore significativement les rendements rizicoles grâce à :

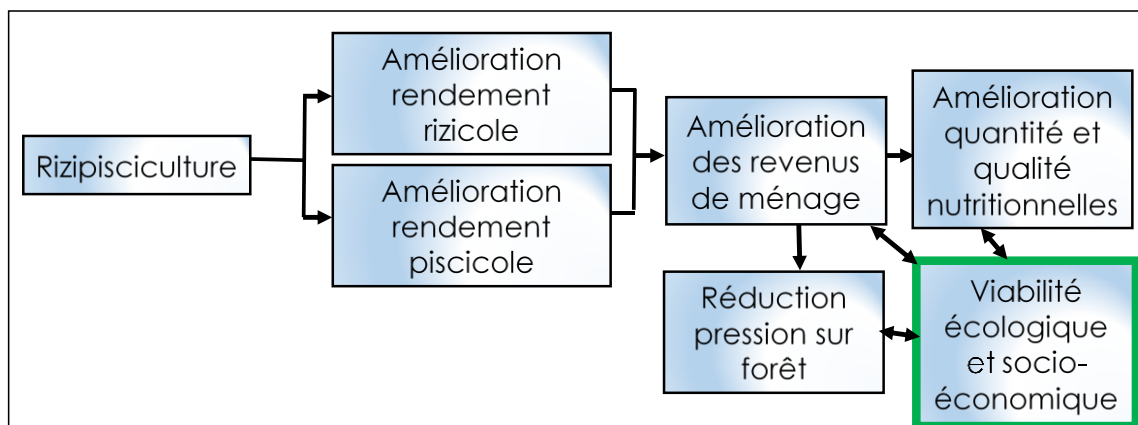
1. La diminution des mauvaises herbes de 2-4% dans les rizières (FAO, 2013)
2. L'amélioration du sol (aération, matière organique, microfaune)
3. L'accroissement physiologique des plants de riz

Les rendements s'améliorent davantage avec les techniques rizicoles améliorées

	Rendement riz moyen (t/ha/an)	Rendement poisson moyen (t/ha/an)	Revenu brut moyen (Ar/an)	Achat protéine animale via revenu brut (Ar/an)
Ménage riziculteur	1,5	0	1 920 000	60 000
Ménage rizipisciculteur	2	2	2 496 000	115 200

### Résultat 3

Grâce aux revenus qu'elle apporte, la rizipisciculture permet (pour Maromizaha) de réduire le risque de transformation de la forêt en terrains agricoles (Green et al., 1990; Nelson et al., 1993; Smith, 1997). Elle associe viabilité écologique et rentabilité socio-économique, deux piliers essentiels du développement durable



## Discussions

La promotion de la rizipisciculture à Maromizaha est faisable :

1. **Socio-économiquement** : en quête de nouveaux emplois et nouvelles sources de revenus plus conséquents, les immigrants sont plus ouverts aux innovations techniques
2. **Écologiquement** : La rizipisciculture n'entraîne nécessairement pas de nouveaux défrichements forestiers. Elle valorise les rizières existantes
3. **Techniquement** : ressources en eau, sol et biomasse compatibles avec la rizipisciculture, conditions écologiques favorables. Les ajustements techniques tels qu'amendement du sol, choix d'espèces de poisson et de variétés rizicoles adaptées et porteuses, ... sont faisables. En effet, le pH de l'eau qui est acide (5,39 à 6,57) peut être corrigé à l'aide d'un apport organique (compost) et d'un amendement calcique. L'abondance de matières en suspension dans l'eau, dont débris végétaux et divers débris organiques, ainsi que les conditions édaphiques de la zone sont favorables au développement des microfaunes.
4. **En matière d'aménagement** : compatibilité avec le Schéma d'Aménagement (SA) de l'Aire Protégée actuelle (GERP, 2008). L'élevage de poisson peut être développée au niveau des 2 zones du SA, à savoir Zone d'Occupation Contrôlée et Zone d'Utilisation Durable. A titre de perspective, certains circuits écotouristiques de la Zone Ecotouristique peuvent inclure des visites guidées au niveau des parcelles rizipiscicoles

## Conclusions

La rizipisciculture contribue non seulement à l'accroissement des rendements rizicoles, mais améliore également le niveau de sécurité alimentaire des rizipisciculteurs. Pratiquée de manière intégrée, en l'associant avec l'élevage de palmipèdes, la production de compost à base de matières végétales et fumier de parc, ainsi que l'adoption de techniques culturale et piscicoles améliorées, la rizipisciculture constitue un moyen efficace pour lutter contre les diverses pressions sur les ressources forestières d'une aire protégée.

Session Poster et aspects généraux

## **L'ARTICULATION DE LA SECURITE ALIMENTAIRE ET DE LA PRATIQUE PHYSIQUE SPORTIVE**

Rasolonjatovo H.H.

Ecole Normale Supérieure-Complexe scolaire Ampefiloha, BP : 881- 101 Antananarivo - Madagascar

e-mail: rharinambinina@yahoo.fr

### **Résumé**

Le « diamanga » est une des disciplines sportives qui exige un travail complet sur la psychomotricité de l'individu. Quelques difficultés causées essentiellement par l'insécurité alimentaire sont constatées au cours de notre recherche sur cette pratique. Ceci est dû par l'incapacité des pratiquants de suivre la diététique alimentaire sportive. Pourtant, la pratique régulière des activités physiques quel que soit la discipline est une source non négligeable pour le bien être en général d'un individu. Pour vérifier, une étude d'un groupe expérimental s'avère nécessaire pour voir l'articulation de la sécurité alimentaire et de la pratique physique sportive pour le développement socio- économique d'un pays.

**Mots clés :** Articulation, sécurité alimentaire, sport, développement, activité physique et sportive.

### **Abstract**

The « diamanga » is one of the sportive disciplines which need a total working on the psychomotor function of the individual. During our survey, we noticed some difficulties especially caused by food insecurity concerning that subject. They are caused by the practitioner's inability to follow sportive food dietetics. Yet, regular practice of sports is a source of non-negligible good health for the individual, in general, no matter what the discipline is. To make sure, a survey on an experimental group is proved to be necessary to figure out the joint of food security and the physical practice of sports for the socio- economic development of a country.

**Keywords:** Joint, food security, sports, development, physical practice of sports.

### **Introduction**

Tout le monde semble connaître le sport. C'est un sujet qui alimente la vie quotidienne qui se définit comme tout genre d'exercice ou d'activité physique ayant pour but de réaliser une performance ou chercher le bien être. La pratique sportive a alors deux attraits : l'attrait pour la compétition dont la finalité est de devenir élite, et l'attrait pour la pratique physique dont la finalité est d'entretenir le corps ou de prendre soin de la santé. A cet effet, dans notre thèse, nous avons fait une étude socioéducative de la pratique physique sportive. L'activité « support » est alors le « diamanga » qui fait partie des sports de combat traditionnels

Session Poster et aspects généraux

malgaches. Au cours de notre recherche, nous avons fait une étude expérimentale dans le milieu scolaire et social. Comme nous sommes actuellement en phase d'interpréter les résultats obtenus, nous avons rencontré une interpellation qui nous a poussées à mener une « réflexion sur l'articulation de la pratique d'une activité physique et sportive et la sécurité alimentaire pour pouvoir mener à bien une vie saine et active ». Ainsi, dans cette étude, notre réflexion s'oriente vers les deux hypothèses suivantes. Primo, le « diamanga » est un moyen éducatif pour l'épanouissement physique, moral et intellectuel de l'individu et secundo, elle est un moyen de développement du pays où il est pratiqué sur le plan éducatif, culturel et économique. A partir de ces deux hypothèses principales, nous tirons notre hypothèse secondaire que la sécurité alimentaire est un moyen clé pour une bonne pratique physique. Alors, avant d'amener une discussion sur cette recherche, nous essayons de vérifier cette hypothèse à partir d'une enquête mais avant tout nous allons voir quelques détails sur la problématique, les hypothèses et les objectifs de notre recherche.

*Problématique*

Cette interpellation a été constatée au cours de la pratique du diamanga et elle nous pousse à mettre en objectif que le problème qui a entraîné une telle interpellation est essentiellement causé par une certaine insécurité alimentaire qui mérite d'être approfondie. Alors, nous tirons notre problématique en posant : quelles sont les conditions nécessaires pour que la pratique sportive peut rendre bénéfique à tout individu, acteur de développement?

*Hypothèses*

Deux dictons malgaches qui disent « ny voky maharaka ny namany » signifiant, ceux qui ont le ventre plein peuvent suivre leurs compagnons de route » d'une part et d'autre part , « raha noana ny vatana mivezivezy ny fanahy » voulant dire que dans le corps sain il y a l'esprit sain ; en fait, une nourriture suffisante, saine et nutritive nous permet de satisfaire nos besoins dans un bon équilibre total. Nous posons donc nos hypothèses que pour former un individu acteur de développement, une bonne pratique physique sportive régulière est nécessaire et une alimentation saine et équilibré est moyen qui permet de bénéficier les atouts provenant de la pratique physique sportive.

Session Poster et aspects généraux

### *Objectifs*

Dans notre objectif principal, nous essayons de montrer l'importance de la pratique physique et sportive pour le développement socio- économique d'un pays et dans notre objectif spécifique, nous essayons de voir l'importance de la sécurité alimentaire dans la pratique des activités physiques.

### **Matériels et Méthodes**

Après trois mois d'expérimentation en pratiquant le diamanga qui est notre activité « support », nous avons mené des enquêtes corporelles auprès des 30 individus pratiquants. Pour cela, nous avons élaboré un modèle de questionnaire qui est constitué de 2 grandes parties dont la partie qui caractérise les individus enquêtés et la partie sur les connaissances des enquêtés afin de savoir la non réussite de la pratique sportive. Les questions posées sont: quels sont les blocages de la réussite sportive après ces quatre mois de pratique ? Est-ce que la bonne pratique sportive a apporté un changement dans votre environnement ?

### **Résultats**

Nous avons tenu compte des résultats obtenus à partir des réponses aux questionnaires afin de contrôler l'efficacité de notre enquête. Les réponses à cette évaluation ont conduit à tirer les avantages suivants groupés en quatre catégories : personnelle (la santé, le bien- être, la facilité de communication...), familiale (l'adaptation, le bon comportement, la facilité d'échange....), professionnelle (le dynamisme, la motivation, la santé...aucun changement.

Voici un tableau qui récapitule ce sondage d'opinion :

**Tableau 1** - Sondage d'opinion sur les avantages ou blocage de la pratique sportive

<b>Avantage Individu</b>	<b>Personnel</b>	<b>Familial</b>	<b>Professionnel</b>	<b>autres avantages</b>
<b>1-Voahangy</b>	++	++	+	<b>0</b>
<b>2- Landy</b>	+	++	++	+
<b>3-Davide</b>	++	++	++	<b>0</b>
<b>4-Dervine</b>	+	+	+	<b>0</b>
<b>5-Atiek</b>	++	<b>0</b>	+	<b>0</b>
<b>6-Clément</b>	+	<b>0</b>	++	+

Session Poster et aspects généraux

<b>7-Irène</b>	++	++	<b>0</b>	+
<b>8-Olga</b>	++	++	++	+
<b>9-Harisoa</b>	++	++	++	<b>0</b>
<b>10-Anitaa</b>	++	+	++	+
<b>11-Zo</b>	++	++	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>12-Symon</b>	++	++	+	+
<b>13-Josiane</b>	++	++	++	+
<b>14-Lanto</b>	+	++	++	+
<b>15-Vony</b>	++	+	+	+
<b>16-Nanou</b>	++	++	+	+
<b>17-Claire</b>	++	++	++	+
<b>18-Narindra</b>	++	+	++	<b>0</b>
<b>19-Fanja</b>	++	++	+	<b>0</b>
<b>20-Herizo</b>	++	++	+	+
<b>21-Sylvie</b>	++	+	++	<b>0</b>
<b>22-Sylvie Hanta</b>	++	++	++	<b>0</b>
<b>23-Haigo</b>	++	++	+	+
<b>24-Nicole</b>	++	+	+	<b>0</b>
<b>25-Seheno</b>	+	++	++	+
<b>26-Liva</b>	++	<b>0</b>	++	<b>0</b>
<b>27-Nirina</b>	<b>0</b>	++	++	+
<b>28-Noroso</b>	+	++	++	<b>0</b>
<b>29-Hanta</b>	<b>0</b>	++	+	<b>0</b>
<b>30-Viviane</b>	++	++	++	+

Interprétation :

- Si on obtient plus cinq avantages et plus, c'est à dire supérieur à cinq, on marque le signe « ++ »,
- Si le nombre des avantages obtenus est inférieur à cinq, on marque le signe « + »,
- S'il n'y a aucun avantage, on marque le signe « 0 ».

Pour récapituler, nous avons obtenu ces résultats suivants :

Session Poster et aspects généraux

**Tableau 2** - Récapitulation des résultats.

<b>Avantages</b>	<b>Nombres sur 120</b>	<b>Pourcentages</b>
<b>Supérieurs à 5</b>	62++/120	51,66 %
<b>Inférieurs à 5</b>	40+/120	33,33 %
<b>Aucun avantage</b>	18 /120	15 %

***Interprétation :***

La plupart des enquêtés ont attesté qu'ils ont des résultats positifs dans la pratique sportive qu'ils ont effectuée pendant les trois mois. C'est-à-dire 84,99% des taux de pourcentages obtenus. 15% qui n'ont pas de résultats satisfaisants pour des différentes raisons surtout au niveau de la diététique alimentaire (lié à une alimentation insuffisante et/ou peu variée et de faible qualité).

**Discussions**

A partir de ces contrôles finaux, nous pouvons annoncer que notre hypothèse est vérifiée sur différents points car 15% du non réussite sportive a été jalonnée par le problème lié à l'obéissance de suivis alimentaires réguliers. Mais, nous nous posons la question s'il y a d'autre facteur en ajoutant la place de suivi médical ou autre dans la pratique sportive?

**Conclusion**

Des enquêtes sur la pratique sportive ont été menées dans un club sportif afin de voir l'importance de la sécurité alimentaire. Ce qui signifie que pour obtenir un bon développement dans toutes les facettes de la vie, tout acteur de développement doit avoir une bonne santé basée sur une nutrition correcte qui ne néglige aucun des trois « toko telo maha masa- nahandro » signifiant les trois pierres où est posée une marmite à cuisson qu'est l'homme ou la femme, à savoir le vatana, saina ary fanahy= le physique, l'intellectuel et le spirituel. Ainsi, une bonne santé exige une pratique sportive et une pratique sportive exige une sécurité alimentaire. Grâce à la recherche que nous menons, l'amélioration de l'éducation physique et sportive devrait être prise en compte dans toutes les entités qui s'adonnent à développer la population d'un pays en veillant à ce que cela soit fait dans des conditions favorables par exemple avec des suivis de simples connaisseurs en nutrition et même des

Session Poster et aspects généraux

écologiques pour mettre en surface les produits nutritifs de chaque région concernée pour une durabilité sociale.

### **Références bibliographiques**

Cruise B.X. (1994), "A quoi sert l'EPS, les Effets de l'EPS", pp 3-4.

Bricas N. (2012), "Sécurité Alimentaire" In: "Dictionnaire des cultures alimentaires", Poulain J.P. (Ed.), PUF, 1226-1230.

Edgar T., Raymond T., Jose C. (1997), "Manuel de l'éducateur sportif", 10ème Edition, 438p.

Gabas J.J. (2011), "Investissements agricoles en Afrique". Afrique contemporaine, 237: 45-55

Pierre P. (1981), "Activités physique et éducation motrice", Edition INSEP, p 48.

Romain L. (2013), "Vers un nouveau paquet législatif sur la sécurité des aliments", Journal de l'environnement.

Loctin V. (2006), "Santé", Revue 6, p 3.



Session Poster et aspects généraux

## **LES RESSOURCES HALIEUTIQUES A MANOMPANA : UN POTENTIEL ALIMENTAIRE PEU VALORISE**

Rasolontsiavina N.É., Rakotomavo A., Miasa E.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) -  
Université de Toamasina – Madagascar

### **Résumé**

L'étude a pour objectif d'inventorier les espèces capturées par les pêcheurs traditionnels de Manompana, District de Soanierana Ivongo, côte Est de Madagascar, afin d'évaluer quantitativement et qualitativement les ressources halieutiques les plus consommées par la population. Outre les recherches bibliographiques et l'inventaire des captures des pêcheurs, des enquêtes suivies d'observations directes ont été effectuées pour vérifier l'hypothèse selon laquelle les espèces capturées par les pêcheurs locaux devraient contribuer significativement à l'amélioration de la qualité nutritionnelle des aliments consommés par les villageois. Parmi les espèces capturées figurent celles qui ont une valeur marchande et nutritives telles que: *Euthynnus offinis*, *Octopus cyanea*, *Loligo vulgaris*, *Caranx armatus*, *Thynnus thynnus* et *Macrobrachium sp.* Les pêcheurs préfèrent les vendre au lieu de pratiquer l'autoconsommation. 85% des produits capturés sont exportés vers la ville de Toamasina, influençant ainsi le niveau de sécurité alimentaire des villageois. En effet, l'argent généré par la pêche a une double utilisation, à savoir, celle liée aux besoins alimentaires quotidiens des ménages et celle destinée au fonctionnement de ce dernier. D'où la précarité de la situation alimentaire. Des stratégies et propositions techniques sont données pour contribuer à la valorisation et à la gestion durable des ressources halieutiques de la zone pour assurer l'amélioration de la sécurité alimentaire.

**Mots clés :** Pêche traditionnelle, ressources halieutiques, sécurisation alimentaire, Baie de Manompana, qualité nutritionnelle, Madagascar.

### **Abstract**

The study aims to inventory the species caught by traditional fishermen Manompana, District Soanierana Ivongo, east coast of Madagascar, to quantitatively and qualitatively assess the most consumed fish resources by the population. Apart from literature searches and inventory fishermen catch, followed investigations of direct observations were conducted to test the hypothesis that captured species contribute significantly to improving the nutritional quality of foods consumed by the villagers. Among the species caught are those that have a market and nutritional value such as: *Euthynnus offinis*, *Octopus Cyanea*, *Loligo vulgaris*, *Caranx armatus*, *Thynnus thynnus* and *Macrobrachium sp.* Fishermen prefer to sell them instead of practicing self-consumption. Captured 85% of products are exported to the city of Toamasina, thus influencing the level of food security of the villagers. Indeed, the money generated by the fishery has a dual use, those related to daily household food needs and that intended for the operation of the latter. Hence the precarious food situation. Des technical strategies and proposals are given to contribute to the recovery and sustainable management of fisheries resources in the area to ensure the improvement of food security.

**Keywords:** Traditional fishing, fisheries, food security, Manompana Bay, nutritional quality, Madagascar.

Session Poster et aspects généraux

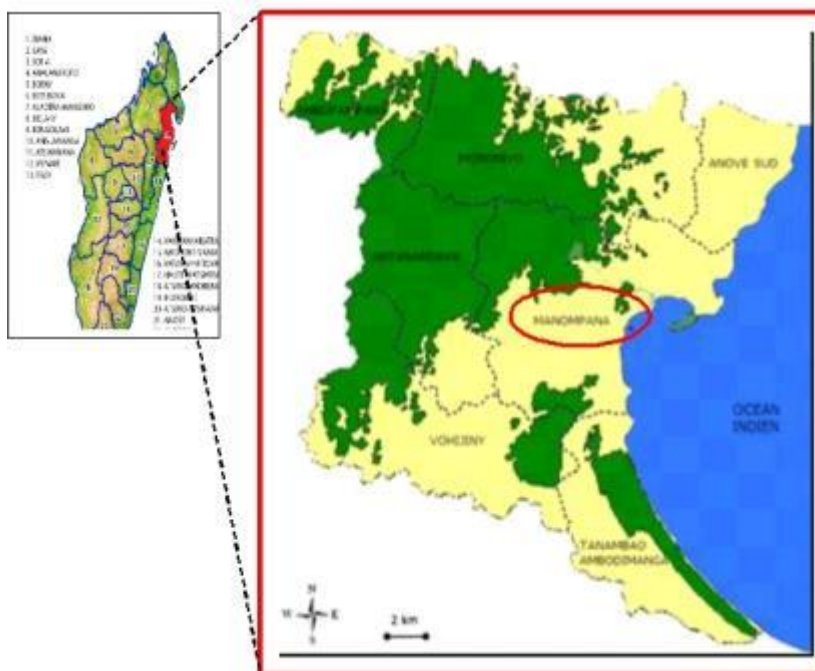
## **Introduction**

La zone littorale est l'un des secteurs clés pour le développement économique de Madagascar. En effet, elle est le support d'importantes activités génératrices de richesses, telles que le tourisme, l'aquaculture et la pêche (Rafaliarison, 2006). De ce fait le milieu marin et les ressources halieutiques présentent une importance capitale pour les populations du littoral, et ce, en tant que sources de revenus et d'aliments non négligeables (Banque Mondiale, 2003). Les livraisons de poisson destinées à l'alimentation, en provenance de la pêche de capture (marine et continentale) et de l'aquaculture, représentent actuellement plus de 15% de l'approvisionnement total en protéines animales (FAO 1968), et la proportion de protéines animales provenant du poisson occupant jusqu'à 96% du total de protéines de la diète (Kent 1997). Située à 213 km au Nord de Toamasina, la Commune Rurale de Manompana compte 250 pêcheurs traditionnels regroupés dans 9 associations. Manompana dispose d'un potentiel en ressources halieutiques élevé, avec une diversité de poissons et de milieux naturels favorables à leur développement (mangrove, récif, eaux) (Beaucent S. et Fayolle M., 2009). Les possibilités de valorisation de ces ressources dans le domaine de l'alimentation existent, mais l'accès aux dites ressources reste limité pour la majorité de la population. Leur prix reste hors de portée pour cette dernière. Le rendement en truites ne cesse de chuter car les techniques de capture utilisées sont archaïques, expliquant la faible production et la cherté des poissons de la zone. D'où la faible consommation en produits halieutiques chez la population dont le régime alimentaire manque de protéine d'origine animale. Pour bien cerner ces problèmes, quelle est la place des ressources halieutiques dans l'alimentation des villageois pêcheurs de la Baie de Manompana ? La présente contribution consiste à vérifier les hypothèses selon lesquelles les poissons capturés par les villageois contribuent à l'amélioration de la qualité nutritionnelle des aliments consommés par les villageois ; ces ressources halieutiques constituent une source de revenus non négligeable pour ces derniers.

Session Poster et aspects généraux

### Matériels et méthodes

Notre zone d'étude se trouve dans le District de Soanierana Ivongo qui est localisée sur la côte Nord-Est de Madagascar et dont le centre est localisé par  $16^{\circ} 40'$  latitude Sud et  $49^{\circ} 44'$  longitude Est. Situé à 50 km au Nord de la ville de Soanierana Ivongo (carte 1).



### Carte n°1 : la zone d'étude

Quelques activités ont été faites dans notre démarche, telles qu'une étude préliminaire réalisée avant terrain. Elle est focalisée sur la recherche bibliographique, ce qui nous a permis de collecter les informations concernant notre thème et aussi notre zone d'étude. L'observation directe du milieu d'étude, le suivi de capture et des enquêtes ont été faits au niveau des pêcheurs, l'analyse et le traitement des données recueillies ont été aussi menés. Ainsi, les données statistiques seront traitées sous SYSTAT 6.0 et sous MS Excel 2007, les informations géographiques avec QUATUM GIS1.8.0 et le traitement de texte avec MS Word 2007.

### Résultats

Dans cette partie nous allons montrer la quantité et la qualité des espèces capturées par les pêcheurs traditionnels de Manompana.

Session Poster et aspects généraux

*La quantité mensuelle de poissons capturés par les pêcheurs*

**Tableau 1** - La quantité mensuelle des poissons capturés par les pêcheurs

Mois/Année 2015	Nombre de pêcheurs sortant en mer	Quantité obtenue (kg)	Quantité moyenne (kg/pêcheur/jour)
Octobre	35	5775	5,5
Novembre	21	4650,8	7,38
Décembre	28	4682,6	5,39
Total	84	15108,4	18,27

D'après ce tableau, pendant le dernier trimestre 2015, on a évalué que: 84 pêcheurs sortaient en mer, avec un total de 15 108,4kg de poissons capturés. La moyenne capturée par pêcheur est de 179,86 kg, soit 6,09kg par jour. Plus de 85% des poissons pêchés sont vendus aux collecteurs locaux pour être revendus à Toamasina. Les 15% restants sont vendus localement.

*Les espèces capturées avec leurs valeurs nutritionnelles*

Voici, par ordre d'importance en matière d'apport énergétique, une liste des poissons les plus capturés par les pêcheurs : Sardine (*Sardina pilchardus*), Thon rouge (*Thynnus thunnus*), Calmar (*Loligo vulgaris*) et Pieuvre (*Octopus cyanea*).

**Tableau 2** - Valeurs nutritionnelles de quelques espèces consommées

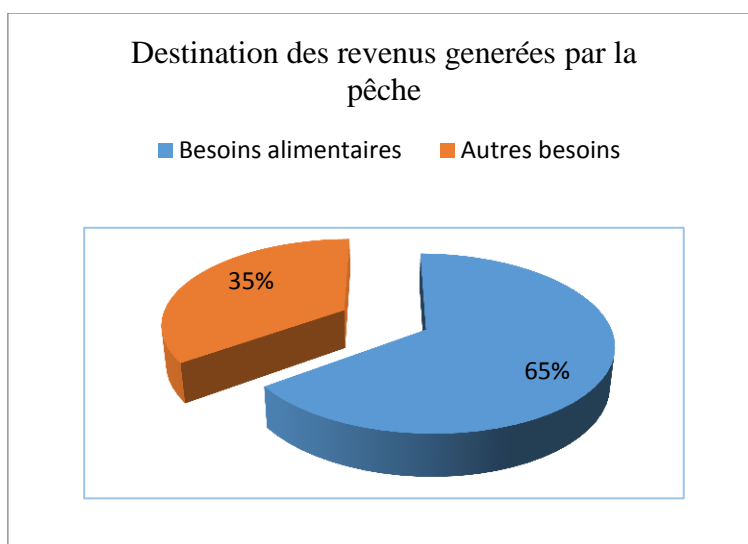
Nom scientifique	Valeurs nutritionnelles pour une portion de 100g										
	Énergie (kcal)	Protéines (g)	Lipides(g)	Glucides (g)	Vitamines						
					A µg	D µg	E mg	B1 mg	B2 mg	B6 mg	B12 µg
<i>Thynnus thunnus</i>	116	25,51	0,82	0	96	5	1	0,24	0,25	0,459	-
<i>Octopus cyanea</i>	62	11,2	0,8	1,7							
<i>Loligo vulgaris</i>	69	11,7	1,0	2,3	2	0,5	1,39	<0,04	<0,04	0,08	1,55
<i>Sardina pilchardus</i>	220	19,7	1 à 8	0,4	8	10	0,3	0,01	0,23	0,68	5,6

Outre les 4 espèces à haute valeur énergétique ci-contre, voici 6 autres espèces les plus capturées lors d'une sortie en mer : *Euthynnus offinis*, *Siganus sutor*, *Macrobrachium sp*,

Session Poster et aspects généraux

*Rastrelliger kanagurta*, *Siganus sutor*, *Otolithes argenteus*. D'après ce tableau, on a analysé que le poisson est une bonne source de protéines et source d'énergie calorifique. Ils sont aussi une bonne source des vitamines. Mais ces compositions sont variables selon les espèces.

#### *Destination des produits obtenus*



**Figure 1** - destination des revenus générés par la pêche

La recette générée par la pêche tourne autour de 25 000 Ariary par sortie par pêcheur. Elle a une double utilisation : 65 % pour la nourriture et les 35 % pour autres besoins de la famille. D'après ce résultat, on a analysé que les poissons obtenus par les pêcheurs traditionnels sont indirectement pour l'alimentation mais ils préfèrent les vendre au lieu de pratiquer l'autoconsommation.

#### **Discussions**

Par rapport aux pêcheurs de Sainte Marie ceux de la baie de Manompana n'enregistrent que le quart en termes de rendement. Les techniques utilisées à Manompana sont encore très archaïques, ne permettant pas aux pêcheurs de capturer de gros poissons pélagiques (requin, capitaine, ...). En termes d'engin, les deux zones sont très différentes : les pêcheurs de Sainte Marie utilisent des filets de 8 à 15 doigts, des lignes à main de force en corde de 25 à 80 kg ainsi que des palangres (BERGOT et TIAMBAHOAKA, 2010). Les outils utilisés à Manompana se limitent à des filets de 2 à 3 doigts. Aussi, les techniques utilisées à Manompana sont non seulement plus destructives en terme environnemental, mais aussi peu

Session Poster et aspects généraux

rentables et peu adaptées au contexte d'une sécurisation alimentaire. Cette zone dispose d'un potentiel en ressources halieutiques élevé mais les pêcheurs ne sont pas en mesure de les exploiter et valoriser durablement pour le compte d'une bonne sécurisation alimentaire

### **Conclusion**

Dans la zone littorale de Manompana, la plupart des pêcheurs pratiquent la pêche traditionnelle. Toutefois, elle participe à l'alimentation et améliore les revenus familiaux. L'étude montre que la Baie de Manompana fait partie des zones productives en ressources halieutiques, grâce notamment à ses mangroves et récifs coralliens qui servent d'habitat pour les truites. Face aux menaces et problèmes de valorisation des captures en matière d'alimentation, voici quelques recommandations pour une gestion durable des ressources naturelles :

- Amélioration des techniques de pêche en vue de répondre aux besoins des pêcheurs d'une part et aux exigences en matière de la préservation des ressources d'autre part.
- Création de réserves marines pour assurer la disponibilité des stocks.
- Formation des pêcheurs sur la valorisation des poissons capturés tels que : le fumage, séchage... etc.

### **Références bibliographiques**

- Banque mondiale. (2003), "Revue du secteur agricole et de l'environnement".
- Beaucent S., Fayolle M. (2009), "Etat des lieux et priorités de gestion des ressources naturelles forestières de la commune de Manompana", 40 p.
- Bergot P., Tiambahoaka C. (2010), "Diagnostic de la pêche en Région Analanjirofo au nord-est de Madagascar", 103 p.
- FAO. (1968), "Le rôle des pêches dans l'économie alimentaire, campagne mondiale contre la faim". Étude de base n°19, 85 pp.
- Kent G. (1997), "Fisheries, Food Security, and the poor". Food Policy 22(5), 393-404.
- Rafaliarison H.R. (2006), "Contribution de la pêche et l'aquaculture dans le développement économique de Madagascar", Mémoire de Maîtrise es- sciences économiques de l'Université d'Antananarivo, 65 pp.

Session Poster et aspects généraux

## **CHANGEMENT CLIMATIQUE, COMPORTEMENT PHYSIOLOGIQUE DU *LITCHI* MALGACHE ET SECURISATION ALIMENTAIRE**

Solo N., Rakotomavo A.

Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable (ISSEDD) -  
Université de Toamasina – Madagascar

### **Résumé**

Des changements physiologiques des pieds de *Litchi* malgaches ont été notés ces derniers temps, suite au changement climatique. Influant sur la quantité et la qualité des fruits, ce phénomène a des répercussions sur la gestion des plantations et la maîtrise des marchés de *Litchi* aux niveaux régional, national et international. Le défi consiste ainsi à répondre comment gérer la qualité de *Litchi* face au changement climatique. L'objectif étant d'identifier des pistes stratégiques et techniques adaptées en vue de satisfaire la qualité et la quantité consommées à différents niveaux spatiaux.

Des données spatio-temporelles sur le climat ont été analysées et corrélées avec les résultats des observations directes, interviews et analyses physiologiques, afin de mettre en évidence les changements qualitatifs et quantitatifs enregistrés. Le traitement statistique et cartographique des données a permis d'affiner les paramètres socio-économiques et agro-écologiques analysés.

L'étude montre que le *Litchi* de Madagascar contribue à différents niveaux à la sécurité alimentaire. D'une part, 90% de la production, soit 180'000 t/an sont destinés à satisfaction du marché national, dont plus de 70% sont consommés par la population des grandes villes et régions malgaches. D'autre part, 20'000 t/an, soit 10% de la production nationale sont exportées, essentiellement vers l'Europe pour contribuer à la satisfaction des besoins en fruits tropicaux des divers pays occidentaux. Avec les effets du changement climatique, ces tonnages risquent d'être révisés à la baisse pour diverses raisons : baisse de la qualité des fruits produits, laquelle aura des impacts sur la quantité importée par les pays occidentaux ; baisse de la production, entraînant une chute des revenus à différents niveaux (rentrée de devise nationale, revenus des ménages producteurs, rentrées fiscales des régions et communes). A ce rythme, la situation alimentaire des producteurs deviendrait plus précaire, vu leur dépendance financière vis-à-vis de la spéculation. Il est à noter qu'une grande partie des recettes générées par le *Litchi* assure plus de la moitié des besoins alimentaires des ménages producteurs malgaches.

L'utilisation de variétés plus performantes et l'adoption de calendrier de récolte conforme au rythme phénologique du *Litchi* font partie des pistes techniques à explorer en termes d'adaptation aux effets du changement climatique. La régulation du marché entre les pays producteurs et consommateurs figurent parmi les mesures stratégiques à adopter. Impliquant plusieurs acteurs et parties prenantes, ces dispositions contribuent, à différentes échelles spatiales, à la satisfaction des besoins quantitatifs et qualitatifs en *Litchi* des consommateurs et des ménages producteurs.

**Mots clés :** Litchi, Madagascar, Sécurité alimentaire, Comportement Physiologique, Changement Climatique.

Session Poster et aspects généraux

### **Abstract**

Physiological changes of feet Malagasy Lychee were noted lately. Affecting the quantity and quality of fruit, this phenomenon has implications for plantation management and control of international markets. The challenge thus is to address how to manage the quality of fruit. The aim is to identify strategic and technical tracks adapted. Space-time climate data were analyzed and correlated with the results of direct observations, interviews and physiological analyzes to highlight the changes saved. The statistical and cartographic data processing helped refine socio-economic and agro-ecological parameters analyzed. The study shows that the litchi contributes to different levels of food security of the Malagasy population (180 000 tons) on the one hand and as well as various Western countries (20 000 tons) on the other. Of the effects of climate change, these tonnages may be revised downward for several reasons: lower quality fruit, which will have impacts on the quantity imported; decline in production, resulting in a drop in revenues at different levels. The use of improved varieties, adoption of agricultural calendar conforms to the rhythm of phenological litchi part technical avenues to explore in terms of adaptation to climate change. Market regulations between producer and consumer countries are among the strategic measures to be adopted involving stakeholders at different spatial scales.

**Keywords:** Litchi, Madagascar, Food Security, Physiological Behavior, Climate Change.

### **Introduction**

La sécurité alimentaire aux niveaux individuel, familial, national, régional et mondial existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (FAO, 1996). Pour le cas de Madagascar, la sécurité alimentaire est de plus en plus mise en jeu car la sensibilité du secteur agricole est forte par rapport aux perturbations ou changement climatiques (2011, Atelier national sur le changement climatique). Ces derniers temps, le niveau des précipitations a connu une grande variabilité (Direction Générale de la Météorologie, 2008) et qui constitue un facteur de vulnérabilité de la culture fruitière (Legave, 2009). La préoccupation majeure des différents acteurs de cette filière est de savoir comment gérer la qualité de litchi face à ce changement climatique. La caractérisation et l'analyse des enjeux (impacts et conséquences) constituent un aspect fondamental dans l'approche de ce défi sachant que ces enjeux devront être régulièrement considérés en s'appuyant sur la valeur économique et nutritionnelle du litchi.

### **Matériels et méthodes**

Le *Litchi sinensis* est un arbre originaire de la Chine méridionale (région de Canton) où sa culture remonte à environ 40 siècles. Anciennement considéré comme le « roi de fruits »,



Session Poster et aspects généraux

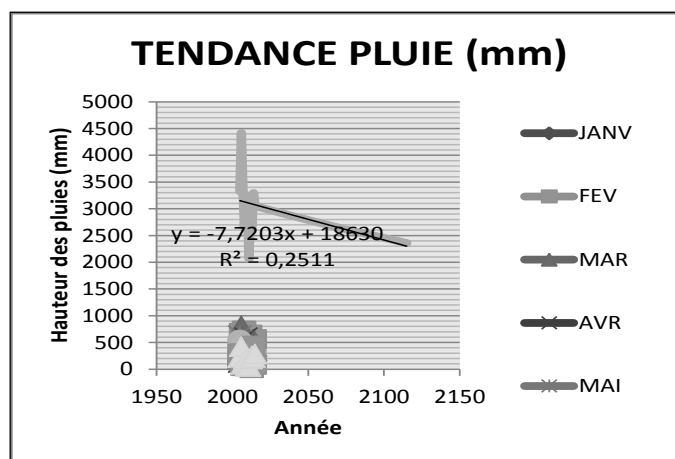
cette essence tropicale s'est ensuite répandue dans toute l'Asie (Indochine, Thaïlande, Formose, Indonésie, Sud du Japon, le Nord-est de l'Australie, les Philippines, le Hawaï (1873), la Floride (1886), l'Afrique de l'Est et du Sud). En 1764, il fut importé à l'île Maurice, puis à la Réunion par Cossigny. De là, André Michaux l'introduit à Madagascar, sur l'Ivondro, en 1802 (Rakotonandrasana, 2009). Les litchis figurent dans les groupes des fruits demi-charnus. Ils poussent en grappes lâches pendantes au nombre de 2 à 20. Ils sont rugueux, de forme globuleuse ou ovoïde, rouge à maturité. Ce fruit peut peser entre 15 et 25 grammes et atteindre 25 à 50mm de diamètre et 40 à 50mm de longueur. De nombreuses méthodes d'enregistrement, et donc de choix d'événements phénologiques, ont été proposées dans la littérature (Le Floch, 1969) et puis a été recommandée par Angot (1895) et Bailey (1896). En général trois moments pour chaque phase sont précisés (début, plénitude, fin) (Lamb, 1915; Azzi, 1954 ; Marcell 1954 ; Pinthus, 1959). Les quatre événements suivants ont donc été considérés : La période de croissance végétative, de récolte et moment de traitement à la station de soufrage, date d'exportation et arrivée au marché ont fait l'objet d'analyse profonde.

## Résultats

### *Connaissances des évolutions climatiques et facteurs de vulnérabilité*

Au cours des 100 dernières années, la température a tendance à l'augmentation significative. Tandis que en ce qui concerne la prévision pour les siècles en cours, vers 2055 : sur les côtes, la température augmentera 0,5 tous les 20 ans avec une pluviométrie variable entre les périodes juin à août et septembre à novembre qui auront tendance à diminuer. Les précipitations de janvier à avril auront une augmentation généralisée, et qui se poursuit en mai et juin ; augmenteront en mois d'octobre, novembre et décembre. Les précipitations moyennes annuelles diminueront de 5% avec une augmentation de 5 à 10% des précipitations en décembre, janvier et février (saison chaude et pluvieuse).

Session Poster et aspects généraux



**Figure 1** - Evolutions climatiques.

*Impact sur l'époque, la durée et la qualité de floraison*

Si on compare ces données, on constate un important retard de développement par rapport à l'année 2008 (année précoce).

**Tableau 1** - Répartition des arbres florifères en fonction de l'intensité de la floraison pour les années 2006, 2007, 2008 et 2009).

	[0-10[	[10-25[	[25-50[	[50-80[	>80	Arbre fructifères (%)
16 août 2006	15	20	26	32	6	85
21 août 2007	5	11	30	41	13	95
20 août 2008	29	6	16	29	20	71
01 sept 2009	10	8	18	39	25	90

Il a été constaté que l'hiver austral particulièrement long et frais l'année 2014 est à l'origine de ce retard. Les données de l'année 2006 (année tardive) ont confirmé cette situation. L'avortement floral constitue un exemple préoccupant de caractère de qualité qui n'est pas la conséquence d'une satisfaction 'insuffisante' des besoins en froid (idée reçue fausse) mais est probablement lié à des épisodes de chaleur excessive à l'approche de la floraison (Legave, 1978 ; Rodrigo et Herrero, 2002), il en est de même pour la formation de pistils 'doubles' lors de l'organogenèse estivale qui est un caractère qui pourrait être ponctuellement intensifié d'avantage par des températures très élevées au cours de l'été, pour aboutir aux nombreux fruits doubles non commercialisables.

Session Poster et aspects généraux

*Impacts sur la durée de croissance et la qualité des fruits*

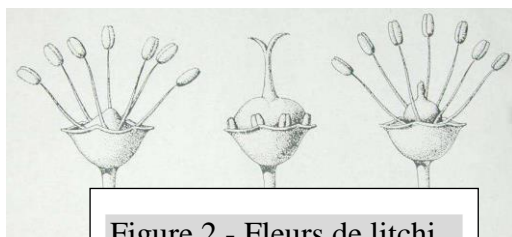


Figure 2 - Fleurs de litchi

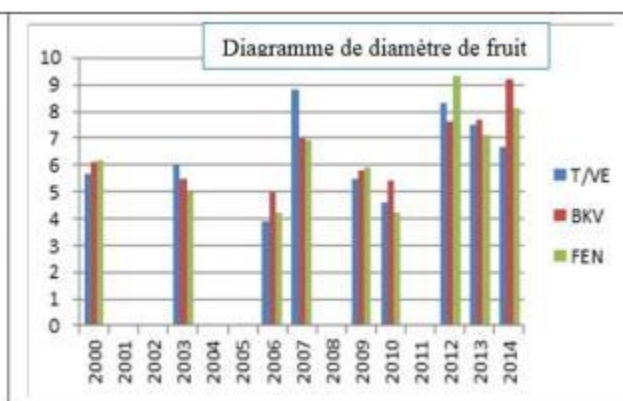
L'éclatement de l'écorce des fruits constitue un exemple préoccupant de caractère de qualité qui pourrait être de plus en plus soumis à des irrégularités de pluviométrie. On peut également évoquer des événements défavorables concernant

la coloration et la saveur (litchis rouges moins colorées et moins acides). Des travaux d'observation suggèrent qu'une croissance trop rapide sous l'effet du réchauffement ne permettrait pas une mobilisation suffisante des éléments nutritifs, et pourrait conduire à des calibres réduits (LOPEZ et DEJONG, 2007).

**Tableau 2** - Comparaison de diamètre en mm de fruit de litchi en date de 27 ou 28 septembre

ANNEE	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
DO	29/9	29/9	29/9	29/9	29/9	29/9	29/9	29/9	29/9	28/9	28/9	
T/VE	6		3,9	8,8		5,5	4,6		8,3	7,5	6,7	
BKV	5,5		5	7		5,8	5,4		7,6	7,7	9,2	
FEN	5		4,2	6,9		5,9	4,2		9,3	7,1	8,1	

DO : Date d'ouverture de campagne de récolte



Si l'on considère globalement les avancées de floraison précédemment évoquées et ces probables évolutions de la croissance du fruit, il apparaît ainsi des possibilités de modifications des calendriers de maturité de litchi. La date d'ouverture officielle de la récolte la date d'ouverture de campagne est décalée à cause du retard de maturation des litchis. Le rapport du CTHT stipule que la campagne de l'année 2014 a commencé le 17 novembre

Session Poster et aspects généraux

contre le 19 novembre de l'année 2015. Une remontée plus lente des températures et la forte pluviométrie semblent être à l'origine du ralentissement de la maturation des fruits. Mme Fara De Comex a dit que si l'ouverture de campagne dépasse la date de 18 novembre, le premier bateau sera raté. Les qualités de litchi faisant l'objet de discussion sont les suivants : rares sont les fruits d'un diamètre supérieur à 30 mm, le diamètre moyen est passé de 30,4 mm en 2001 à 29,1 mm en 2002. D'après l'enquête menée en 2016, auprès des exportateurs, la récolte était mauvaise, pour l'année 2015 et les litchis sont de petits calibres et ne sont pas assez sucrés, ont-ils remarqué. Par conséquent, le taux de rejet de triage est très important (50%). Le litchi de Madagascar rencontre la forte concurrence de celui de Maurice en mois de décembre et celui de l'Afrique du Sud en mois de janvier en termes de calibre plus important. Pour la maturité, les fruits mûrs ont de Brix moyen compris entre 16 et 17.

**Tableau 3 - Tonnage exporté de Madagascar (en tonne).**

ANNEE	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
(T)	4688	6641	9622	6000	8175	14646	7174	9400	16581	17466	18720	15398
ANNEE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
(T)	20418	23922	20000	22000	25000	19000		15497	14217			18698

Date de maturation et récolte de litchi dans le district de Brickaville, la récoltes se cadre dans les cinq premiers jours de campagne tandis que pour les districts de nord, la campagne s'étale dans 10 jours de campagne, dons plus de choix.

**Tableau 4 - Dates d'ouverture de campagne 2004 à 2015**

ANNEE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
DATE	11/11	25/11	4/12	23/11	14/11	27/11	26/11	25/11	17/11	19/11	17/11	19/11

*Impact sur la sécurité alimentaire*

Le litchi est un fruit facilement périssable, pas plus de 4 jours pendant les mois de Novembre, décembre, janvier et Février sur le marché local. La quantité disponible dans le district de Mahanoro est de 5.000 tonnes. Avec un prix aux producteurs de 300 Ar/kg et livré aux marchés de Grandes surfaces et supermarchés à Antananarivo (Score, Shoprite, Leader Price, Anosibe et 6 autres), pour une quantité totale de 550 tonnes par jour. La rentrée d'argent aux producteurs a été estimée à 54 000 000 d'ariary par an pour les producteurs de Mahanoro.

Session Poster et aspects généraux

## **Conclusion**

Il a été mis en exergue que le changement climatique réoccupe les professionnels de la filière litchi à Madagascar. Cela nécessite une action concertée de la part des producteurs, exportateurs et les chercheurs. La part de l'Etat doit se concentré sur la politique nationale d'orientation de la filière litchi. La mise à l'échelle régionale de la projection climatique permettra de définir plus précisément toutes les mesures appropriées sur la prévention du changement climatique. La définition des variétés plus performantes nécessite une attention particulière pour ne pas augmenter d'avantage la vulnérabilité de litchi.

## **Références bibliographiques**

- Rakotonandrasana E. (2009), "Etude des substances responsables du brunissement a la conservation du litchi".
- Liang, J. (1981), "Le litchi, origine, utilisation et développement de sa culture". Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, FAO, Adapter l'agriculture au changement climatique, 28(3), 259-270.
- Legave J.M., "Comment faire face aux changements climatiques en arboriculture fruitière?".
- Union internationale pour la protection des obtentions végétales. (2014), "Principes directeurs pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité".

Session Poster et aspects généraux

## DÉTERMINATION D'UNE SURFACE OPTIMALE D'EXPLOITATION FAMILIALE DE TOAMASINA II

Zafitody C.

Université de Toamasina, Barikadimy, Toamasina, Madagascar

e-mail : cozafitody@yahoo.fr

### Résumé

Cette recherche étudie la surface optimale d'une exploitation familiale dans le District de Toamasina II. Les agriculteurs, piliers du développement rural, ne cessent d'augmenter en nombre à cause du fort taux de croissance naturel, de l'ordre de 3,1% dans la zone d'étude. Cette situation pousse naturellement les exploitants à multiplier leur surface de plantation pour avoir une production suffisante par rapport aux besoins. Toutefois, il est actuellement rare qu'un exploitant se trouve dans la position où ses besoins sont couverts par ses productions agricoles. Les raisons sont multiples. L'objectif de cette étude est de proposer un outil pour aider les planteurs à définir la superficie à planter au niveau d'un ménage agricole afin que son exploitation soit une activité rentable. Les principaux résultats ont conduit à un modèle permettant au planteur de définir une surface dite *optimale dimensionnelle* qu'il devrait travailler pour une saison culturale. Il s'agit d'une formule mathématique de superficie sur laquelle un exploitant doit travailler et produire convenablement, c'est-à-dire, à ce stade il atteint son niveau de sécurité alimentaire. Après la bibliographie et l'observation, la méthode utilisée a été une simulation des calculs basée sur des parcelles observées dans une optique analytique par rapport aux caractéristiques de l'exploitant : son objectif, ses besoins, ses moyens de production et sa situation socio-économique. Un tel modèle d'analyse a été raisonné au niveau de l'exploitant pour mieux traduire les comportements des paysans.

**Mots clés :** District de Toamasina II, optimum dimensionnel, sécurité alimentaire, moyens de production, comportement des paysans.

### Abstract

This research studies the optimal surface of a family farm in the district of Toamasina II. Farmer's pillars of rural development are increasing in number due to the high natural growth rate of around 3.1% in the study area. This naturally pushes farmers to increase planting area to have sufficient production to needs. However, it is now rare for an operator is in the position where its needs are covered by its agricultural production. The reasons are many. The objective of this study is to provide a tool to help farmers to define the area to be planted at a farm household so that its operation is a profitable business. The main results have led to a model that allows the planter to define *optimal dimensional* said surface it should work for a growing season. This is a mathematical formula of area on which an operator has to work properly and produce, and what to say at this stage it reached its level of food security. After the bibliography and observation, the method used was a simulation calculations based on plots observed in an analytical perspective on the attributes of the operator: its purpose, its needs, its means of production and its socio-economic situation. Such analysis model was reasoned at the operator to better reflect the behavior of peasants.

**Keywords:** District of Toamasina II, optimum dimension, food security, means of production, farmer behavior.

Session Poster et aspects généraux

## **Introduction**

Le nombre des agriculteurs ne cessent d'augmenter à cause du fort taux de croissance naturel, de l'ordre de 3,1% dans la Région Atsinanana (Région Atsinanana, 2005). Dans ce cas, ils sont obligés de multiplier leur surface d'exploitation afin de récolter une production suffisante par rapport aux besoins (Boserup, 1965, Ruthenberg, 1980, Pingali *et al.*, 1987). Mais, l'autosuffisance alimentaire est loin d'être atteinte car la production agricole ne peut pas couvrir les besoins (Manfred Z. *et al.*, 1998). Les raisons sont variées. Ainsi, deux questions de recherches sont formulées : les besoins des exploitants sont-ils satisfaits compte tenu des moyens de production disponibles? Et, la détermination des surfaces d'exploitation agricole comme la connaissance des facteurs de production sont-elles pertinentes au vu d'un ménage ? L'objectif de cette étude est de proposer un outil pour aider les planteurs à définir la superficie à planter au niveau d'un ménage afin que son exploitation soit une activité rentable. La surface ainsi obtenue sera dite « *optimum dimensionnel* ». Deux hypothèses sont avancées pour la présente étude : les surfaces exploitées actuellement permettent aux agriculteurs de gagner un revenu supérieur au Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti ou SMIG<sup>5</sup> et la réussite d'une exploitation agricole dépend de la gestion rationnelle des moyens de production disponibles dont la terre et la main d'œuvre. Les résultats attendus sont la typologie des parcelles de cultures et les besoins des ménages ainsi que la formule théorique d'une surface d'une exploitation agricole. Après la bibliographie et l'observation, la méthode utilisée a été une simulation des calculs basée sur des parcelles observées dans une optique analytique par rapport aux caractéristiques de l'exploitant. Il convient de rappeler qu'un tel modèle d'analyse a été raisonné au niveau de l'exploitant parce que c'est à ce niveau que la simulation traduit correctement le comportement des paysans.

## **Matériels et méthodes**

### *Cadre de l'étude*

La détermination de l'optimum dimensionnel est un concept à la fois géométrique et économique destiné à évaluer une surface théoriquement optimale consacrée à la production idéale pour un exploitant agricole : une surface exploitée permettant à l'exploitant de générer un revenu pouvant au moins couvrir ses besoins.

---

<sup>5</sup> Situation en 2012 - 2013

Session Poster et aspects généraux

### *Zone d'étude*

La zone d'études est constituée par la partie littorale centrale Est de Madagascar. Elle est formée administrativement par le District de Toamasina II. Elle s'étend sur une superficie de 5 258 Km<sup>2</sup> et comprend 17 Communes Rurales (Région Atsinanana, *op.cit*). La zone comptait 274 104 habitants en 2008<sup>6</sup>, essentiellement vivent des activités agricoles (90%). En général, les sols sont du type latéritique fragile, facilement exposé aux fortes érosions hydriques. La température moyenne est de 25,2°C. Le relief est accidenté. L'exploitation agricole est du type traditionnel et familial.

### **Démarche méthodologique**

#### *Echantillonnage*

L'échantillon est constitué de 170 paysans planteurs, choisis par tirage aléatoire à partir des registres de la population des 17 communes à raison de 10 enquêtés par commune.

#### *Enquêtes*

Effectuées entre 2012 et 2014, les enquêtes, avec dix binômes, par entretien semi directif ont été réalisées auprès de chaque ménage suivant le questionnaire établi à cet effet.

#### *Expression de la formule*

Dans ce concept, la surface à prendre en compte est celle liée uniquement à l'exploitation agricole sans considérer le mode de faire valoir.

Les variables sont : n (la taille du ménage), C (la consommation, en riz blanc, moyenne annuelle par personne en kg), R<sub>r</sub> (le rendement rizicole en kg/ha), R<sub>i</sub> (le rendement de la spéculation i), p<sub>i</sub> (le prix unitaire de production de la spéculation i), a<sub>i</sub> (la recette de la spéculation i), A = ∑a<sub>i</sub>, (le revenu nécessaire pour couvrir les besoins autres que le riz).

La formule, à six variables, s'écrit tel que : S = f(n, C, R<sub>r</sub>, R<sub>i</sub>, p<sub>i</sub>, A,) et s'écrit S = S<sub>r</sub> + ∑S<sub>i</sub> ou

bien :  $S = \frac{n \times C}{R_r} + 2 \cdot \sum \frac{a_i}{R_i \times p_i}$  avec A = ∑a<sub>i</sub>

---

<sup>6</sup> Date de la dernière mise à jour



Session Poster et aspects généraux

## **Résultats**

### *Typologie des parcelles de cultures*

La surface à prendre en considération est l'ensemble des surfaces des terrains agricoles utiles. En effet, elles font l'objet des travaux classiques des agriculteurs fournissant des vivres et des revenus pour le ménage. La reconnaissance montre qu'en général, l'espace cultivé par le ménage est divisé en trois parties : (i) les bas-fonds où se trouvent les rizicultures et rarement les cultures maraîchères (9%) ; (ii) les bas de pente et les versants où se trouvent les bananes, la canne à sucre, et les cultures vivrières (35%) ; et (iii) les collines et les sommets où se trouvent les arbres et les autres cultures vivrières (56%).

### *Besoins de ménage*

Trois catégories de besoins de ménage sont identifiées : alimentaires, en argent et en moyens de production. En effet, la population enquêtée a été classée en trois types par rapport à la taille du ménage. Les ménages qui ont la taille inférieure ou égale à 3 sont du Type I, entre 4 et 5 du Type II et supérieur à 6 du Type III. Les proportions de la répartition des exploitants dans ces trois types ne sont pas tout à fait identiques car chaque commune contient des exploitants de trois types sauf celle d'Ambodiriana là où le type III ne se présente pas.

### *Besoins alimentaires*

L'aliment de base est le riz. Les résultats d'enquêtes montrent que la consommation unitaire moyenne est de  $165 \pm 4$  kg de riz blanc par an et par personne. Dans la zone d'étude, un ménage est composé de 01 à 10 personnes ; ses besoins en riz blanc sont de 165 kg à 1 650 kg par an.

Ces besoins vitaux auraient dû être normalement assurés par leur propre production en riziculture ; ce qui n'est pas la réalité car il est rare que des familles parviennent à produire une quantité de riz suffisante pour couvrir leurs besoins alimentaires (moins de 25%). En général, le riz est remplacé par des féculés (igname et sa famille) ou des racines (manioc, patate douce) ou autres produits agricoles convenables (maïs, banane) selon la production de la saison.

### *Besoins sociaux quotidiens*

Pour les autres besoins quotidiens, les paysans ont besoin de s'habiller, d'avoir une source d'énergie pour l'éclairage et la préparation de la cuisine, d'envoyer leurs enfants à l'école, de

Session Poster et aspects généraux

se déplacer pour entretenir les réseaux familiaux, de se distraire, de se soigner, et de renforcer les relations sociales par des diverses participations et cotisations sociales. Les ménages sont relativement identiques par rapport à la structure de dépenses. Les calculs présentent que les dépenses moyennes des ménages du type I sont de 148 211 Ariary ; celles du type II sont de 148 646 Ariary, et celles du type III sont de 135 467 Ariary. Les dépenses alimentaires sont importantes, de l'ordre de 62 %, tandis que celles santé et socio culturelles semblent faibles, inférieures à 1 %. Les effets d'habillement sont aussi non négligeables, de l'ordre de 13 %.

*Besoins en moyens de production*

Les enquêtes montrent que la situation des superficies moyennes de plantation est telle que 1,78 ha pour le Type I, 2,49 ha pour le Type II et 2,36 ha pour le Type III. De plus, en général, la plupart des exploitants de trois types sont des propriétaires, environ 85 %, et les restes sont des métayers.

*Application de la formule : superficies théoriques de plantation*

Suivant la formule établie plus haut, les calculs montrent que, les exploitants ont besoin de surface théorique de plantation dite « optimum dimensionnel » de 0,41 ha, incluant 0,39 ha de surface en riz et de 0,02 ha de surface relative aux autres spéculations, pour les exploitants du type I. Pour le type II, il est de 0,98 ha, incluant 0,96 ha de surface en riz et de 0,019 ha de surface relative aux autres spéculations. 1,79 ha pour le type III, incluant 1,77 ha de surface en riz et de 0,018 ha de surface relative aux autres spéculations. Dans ces cas, les exploitants mangent du riz (165 kg/an/personne) convenablement et peuvent couvrir les coûts relatifs aux autres besoins sociaux selon leurs habitudes.

**Discussions**

*Effet de rendement : l'objectif est de satisfaire les besoins alimentaires*

Dans ce cas, les exploitants sont appelés à apporter une amélioration de la riziculture de façon à atteindre le rendement de 2 000 kg/ha qui est possible dans la zone. En effet, avec ce rendement, les calculs montrent que les surfaces subissent une légère diminution dans les trois cas. L'optimum dimensionnel est passé de 0,41 ha à 0,29 ha pour le Type I, de 0,98 ha à 0,69 ha pour le Type II et de 1,79 ha à 1,26 ha pour le Type III. Elles sont bien inférieures aux surfaces moyennes des ménages par type qui sont respectivement de 1,78 ha, 2,49 ha et 2,36 ha. Ainsi, la deuxième hypothèse est confirmée : la réussite d'une exploitation agricole

Session Poster et aspects généraux

dépend de la gestion rationnelle des moyens de production disponibles dont la terre et la main d'œuvre pour un meilleur rendement.

#### *Effet Revenu : L'objectif est de satisfaire les besoins sociaux*

Pratiquement, le revenu est très difficile à fixer car les besoins varient selon le ménage. Les dépenses présentées plus haut sont supposées couvertes par les revenus annuels qui sont très faibles car largement inférieurs à 1 \$US par jour, soit 730 000 Ariary l'année. Ainsi, la simulation pour avoir l'effet revenu est menée à partir de l'optimum dimensionnel et elle est basée sur le SMIG (Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti) permettant de satisfaire les besoins d'un ménage. Le résultat des calculs montre que les surfaces subissent une augmentation de 0,41 ha à 0,70 ha pour le Type I, de 0,98 ha à 1,27 ha pour le Type II et de 1,79 ha à 2,09 ha pour le Type III. Dans ce cas, l'exploitant aurait une situation relativement semblable à celle d'un ouvrier dans le secteur privé et il n'achète pas du riz mais on ne sait pas s'il est prêt à disposer de la main d'œuvre nécessaire.

#### **Conclusion**

Cet outil de décision est une formule mathématique pour définir l'« optimum dimensionnel ». Cette méthode innovante est basée sur les caractéristiques de l'exploitant et est mieux adaptée à son comportement dans le but de le conduire à la situation rationnelle des producteurs dont l'assurance de la sécurité alimentaire.

#### **Références bibliographiques**

- Boserup E. (1965), "The Conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure". London: George Allen and Unwin Ltd, Londres, 124 p
- Manfred Z., Minten B., Lapenu C., Ralison E., Randrianarisoa C. (1998), "Les liens entre croissance économique, réduction de la pauvreté, et durabilité de l'environnement en milieu rural à Madagascar", Cahier de la Recherche sur les Politiques Alimentaires, No. 19, Juillet 1998, IFPRI/FOFIFA, Antananarivo, 1-2
- Pingali P., Bigot Y., Binswanger H.P. (1987), "Agricultural Mechanization and the Evolution of Farming Systems in Sub Saharan Africa". Baltimore, MD, U.S.A.: Johns Hopkins University Press, 2-11
- Région Atsinanana. (2005), "Plan Régional de Développement", 141 p.
- Ruthenberg H. (1980), "Farming systems in the tropics", Clarendon Press, Oxford.

## Synthèse et mot de la fin

### Contenu du discours prononcé par Dr MIASA Eustache, Directeur de l'ISSEDD – Université de Toamasina (27.03.17)

#### Rappel sur les 3 journées

- Thèmes axés sur changement climatique, sécurité alimentaire, agrobiodiversité
- Mercredi 25/05/16: Sortie terrain à Foulpointe Analalava: constat de visu / discussion scientifique in situ / Avant goût sur les journées du jeudi et vendredi
- Jeudi 26/05/16: Séances de présentations orales
- Vendredi 27/06/16: Suite des présentations orales + Séances posters (matinée); Suite des présentations orales (après midi)

#### Rappel sur les 5 sessions

- Changement climatique et impacts sur Sécurité alimentaires
- Biodiversité agricole et sécurité alimentaire
- Qualité de la production alimentaire
- Posters et apéritif scientifiques
- Lignes directives et règlements pour la protection des consommateurs et de l'environnement

#### Remerciements

- Autorités locales ici présentes et celles qui était venues lors de l'ouverture
- Université de Toamasina par le biais de la Présidence de l'Université de Toamasina
- Partenaires du Projet Egale: Union Européenne, ACP, Edulink, Université Turin, ISSEDD, ENS, ESSA, Université Comores
- Partenaires de l'ISSEDD dont équipe CNRE, MFG, MBG, Homme et Environnement, APDRA, Universités d'Antananarivo et Mahajanga, Collègues de l'Université Toamasina
- Toute équipe ISSEDD: PAT, Etudiants, Enseignants
- Communautés locales Analalava et équipes techniques d'accueil
- Equipe logistique dont Traiteur, services Transport, ...
- La presse publique & privée

#### Souhaits .....

Longue vie:

- Au partenariat fructueux dans le cadre EGALE
- Au Consortium

=====

*.... Grâce au Projet, nous aurons bientôt de nouveaux jeunes docteurs pour assurer la relève....*

## LA COOPERAZIONE INTERNAZIONALE OLTRE LO SVILUPPO? OPPORTUNITÀ E OPPORTUNISMI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO, 18 DICEMBRE 2017

Valerio Bini

Università degli Studi di Milano - Geco, [valerio.bini@unimi.it](mailto:valerio.bini@unimi.it)



Il settore della cooperazione internazionale sta vivendo importanti trasformazioni nelle pratiche, nelle strategie e forse persino nelle finalità ultime, ma non sembra essersi sviluppato un dibattito pubblico all'altezza dell'importanza della questione. Anche solo osservando la cronaca dell'ultimo anno, in particolare in relazione alla questione migratoria, si può notare come, da una parte, la cooperazione abbia acquisito una nuova centralità nell'opinione pubblica, dall'altra, il dibattito abbia mostrato più di un elemento di debolezza e spesso di confusione: le ONG in particolare sono così diventate, a seconda dei punti di vista, uno strumento per la politica interna (la gestione dei flussi migratori), un oggetto di gravi accuse (scarsa trasparenza e addirittura collusione con attività criminali) o l'ultimo punto di riferimento valoriale di un'Europa priva di direzione (il soccorso in mare dei migranti). Occorre dunque fare chiarezza su quali siano le caratteristiche delle trasformazioni in atto del settore, per identificare le potenzialità e i limiti della cooperazione internazionale del futuro.

Il punto di partenza di molti ragionamenti sul tema, sia in ambito accademico che tra gli addetti ai lavori e nell'opinione pubblica, è la crisi della cooperazione allo sviluppo "convenzionale", accusata di essere inefficiente e paternalistica, a fronte dell'affermazione di nuove forme di cooperazione più equilibrate e spesso orientate verso dinamiche di mutuo interesse: ciò che Emma Mawdsley ha definito un '*Post-Aid world*' (2013).

La geografia e le scienze sociali hanno da tempo intrapreso un'analisi critica del modello di sviluppo convenzionale, secondo due direzioni principali, una di natura più economica, l'altra più socio-antropologica. La prima si è concentrata sull'efficacia della cooperazione, spesso limitandosi a una difficile contabilità dell'impatto economico dei progetti di sviluppo, ma talvolta, come nel

---

<sup>1</sup> Al seminario hanno partecipato: Piero Attilio Bianco (Università di Milano), Valerio Bini (Università di Milano), Giorgio Botta (Università di Milano), Emanuela Casti (Università di Bergamo), Egidio Dansero (Università di Torino), Christian Elevati (Consulente Theory of Change), Cristiana Fiamingo (Università di Milano), Elias Gerovasi (Mani Tese), Silvia Grandi (Università di Bologna), Mirella Loda (Università di Firenze), Flavio Lucchesi (Università di Milano), Paola Minoia (Università di Helsinki), Daria Quatrada (Università di Padova), Sergio Ricci (Esperto Enti No Profit), Guido Sali (Università di Milano), Roberto Sensi (Action Aid).

caso di William Easterly, ponendo in evidenza le radici ideologiche di questa “inefficienza” (2015). La seconda ha sottolineato il legame strutturale tra politiche di sviluppo e colonizzazione, mostrando il carattere strumentale di molte iniziative di cooperazione, spesso finalizzate a consolidare l’egemonia delle regioni centrali. In questo settore la bibliografia è assai vasta, ma basti ricordare, in contesti molto diversi, i lavori di Arturo Escobar (*Encountering Development*, 1995) e James Ferguson (*The Anti-Politics Machine*, 1990). Il primo ambito di discussione riguarda proprio il tema del legame tra colonizzazione e sviluppo.

Presentiamo di seguito, in forma dialogica, gli esiti del confronto avvenuto nell’incontro, che segue il precedente incontro di Roma, i cui esiti sono stati pubblicati sulla Rivista Geografica Italiana (GeCo).

*Elisa Bignante (GeCo)*: Penso che un punto centrale della questione risieda nel legame esistente tra la critica al concetto scivoloso e controverso di “sviluppo” e le teorie postcoloniali e della decolonizzazione. Chiederei dunque ai nostri relatori, in primo luogo, a che punto è la ricerca in questo settore e quali nuovi approcci emergono che ci permettono di decolonizzare le modalità di produzione di conoscenza, da un lato, ma anche le pratiche di cooperazione sviluppo.

*Paola Minoia*: Decolonizzazione: non è solo un bisogno, ma è un programma politico e intellettuale che da almeno trent’anni viene sostenuto da parte di numerosi studiosi, soprattutto nelle scienze sociali e umanistiche, spesso originari del Sud del mondo. Almeno da quando Said ci ha dimostrato che la nostra scoperta e i rapporti sul cosiddetto Oriente erano in realtà la descrizione e rivelazione del progetto dell’Europa sul resto del mondo; o quando Spivak, riprendendo Gramsci, parla da una parte, del bisogno di auto-rappresentazione da parte dei cosiddetti “subalterni”, e dall’altra, della necessità che la controparte li ascolti. Non mi dilungo ulteriormente sul discorso postcoloniale, ma vorrei solo constatare che le voci si sono da allora estese fino ad allacciarsi a un ambito, soprattutto nelle scienze sociali, che ha preteso un cambiamento dai *development studies* di matrice classica, positivista, ai *post-development studies*, a partire da Escobar, ai *feminist studies* di Judith Butler, Haraway e Harcourt, alla *critical race theory* (Crenshaw), agli *indigenous studies* (Graham Smith; Rutazibwa; Gudynas) e ai numerosi *alter-development scholars* che si

ribellano all'idea essenzialista di un Sud da civilizzare, modernizzare, sviluppare secondo il modello occidentale.

La decolonizzazione non si riferisce al periodo coloniale, che è stato ufficialmente chiuso da un cinquantennio, ma alle relazioni tuttora in corso, tramite le diverse modalità di intervento dell'Europa nei cosiddetti paesi in via di sviluppo, o del Global South: nell'aiuto allo sviluppo (cooperazione), nel commercio e costituzione di mercati, nell'assistenza tecnologica e produttiva, nella ricerca accademica, fino agli interventi più politici che riguardano la governabilità, o *governance*.

Come scriveva Ivan Illich, il discorso dello sviluppo disabilita coloro che dovrebbero invece definire i propri interessi nei propri termini. Invece crea delle categorie, le oggettivizza (gli ultra-poveri, gli analfabeti ecc.), soprattutto quando riduce realtà differenziate a numeri e indicatori e crea immaginari di crisi ricorrenti (economiche, politiche, ecologiche, finanziarie). Anche i “*basic needs*” sono disabilitanti: sembrano obiettivi, ma non sostengono alcuna attivazione politica o progetto creativo, distintivo.

Il mondo della ricerca e della cooperazione deve cambiare metodologia di lavoro, abbandonando l'approccio paternalista e non-rappresentativista con cui vengono attivati i progetti e gli interventi, in cui la diversità è vista come problema, come arretratezza, come inefficienza.

Linda Tuhiwai Smith, autrice maori di un testo sulla decolonizzazione delle metodologie(1999), propone un modello centrato sulla decolonizzazione intesa come auto-determinazione, con un preciso protocollo etico. Il pensiero “de-coloniale” deriva dalla teoria postcoloniale e ne è un complemento, ma ha un obiettivo politico più marcato. Vuole infatti sostenere le trasformazioni sociali, rompendone il collegamento definito dalla produzione occidentale di sapere e che vuole proporre o imporre metodi risolutivi. Come scrive Schulz: “decoloniality first of all means to listen carefully, and to accept the privilege of not being exposed to a variety of discriminatory experiences on a regular basis. It also means to learn how to make better use of this relative privilege, and to understand how to become a better ally to those who are directly exposed to the everyday realities of coloniality (...). decoloniality if as much about mutual learning and a different vision of ‘becoming political’ as it is about bridge-building and positions of ‘betweenness’ in order to spark a new conversation that enlivens the present” (2017: 139).

*Giorgio Botta:* Vorrei proporre una breve riflessione a partire dalla legge italiana sulla cooperazione allo sviluppo. Le perplessità sulla presentazione di questa legge così recente, nascono già nel titolo: la legge sostiene l'impegno per la "...cooperazione internazionale per lo sviluppo...". È bene ricordare che legato all'evoluzione biologica, il termine 'sviluppo' ha significato, dai tempi trascorsi, un senso fortemente positivo. Del resto ancora oggi gran parte delle persone comuni lo intendono come tale. Ma va appena ricordato che dall'immediato dopoguerra questo vocabolo si è rivestito di criticità. Impiegato per auspicare un modello sociale, a seconda delle fazioni politiche e culturali che lo citavano e sostenevano, è stato indicato come una buona strada per raggiungere il benessere, o valutato con esito esattamente contrario.

È noto che Serge Latouche, con il suo libro edito nel 2004, "Come sopravvivere allo sviluppo", sostiene la necessità di mettere in discussione il concetto di sviluppo "che rimane il punto di rottura decisivo all'interno del movimento di critica del capitalismo e della mondializzazione". Egli promuove il dibattito mettendo in discussione i concetti di crescita, povertà, bisogni fondamentali, aiuto, stile di vita. Latouche contrapporrà 'decrecita' a 'sviluppo', ma non porterà avanti con la necessaria vigoria questa sua prospettiva.

Mi consento un ulteriore cenno critico alla legge, citando il punto 4 del Capo 1 che si riferisce espressamente al nostro Paese: "L'Italia promuove l'educazione, la sensibilizzazione e la partecipazione di tutti i cittadini alla solidarietà internazionale, alla cooperazione internazionale e allo sviluppo sostenibile". Lo spirito e l'auspicio sarebbero ottimi se considerati e attuati pur parzialmente, ma la consapevolezza delle persone comuni è lontanissima da questi traguardi. Quanto al testo, poi, inquieta la definizione "sviluppo sostenibile". Sull'ambiguità del concetto di 'sviluppo' ho già detto; quello che mi inquieta è l'aggettivo 'sostenibile', del resto applicato a molti altri sostantivi importanti, soprattutto nell'ambito dell'ecologia. Sottintende una misura calcolata, ma di quale portata?

*Mirella Loda:* Abbiamo di fatto imparato ad adottare un linguaggio (sviluppo, co-sviluppo, sostenibilità, logiche win-win) che è vellutato, ma noi sappiamo benissimo che dietro c'è l'abisso. Noi siamo in una posizione molto strana perché di fatto, quando costruiamo un progetto e lo presentiamo, siamo obbligati a usare questo linguaggio. E allora il punto vero è



come veniamo a patti tra l'utilizzo di questo linguaggio e la nostra effettiva intelligenza, la nostra comprensione del contesto nel quale operiamo, soprattutto come accademici.

*Valerio Bini (GeCo):* In generale i governi sembrano aver recepito soprattutto il dibattito sull'efficacia e l'efficienza della cooperazione, più che quello, radicale, sul modello di sviluppo. Nelle nuove politiche sulla cooperazione internazionale, anche nella nuova legge italiana, si osserva una volontà di superamento della vecchia cooperazione, ma con una visione molto legata alla crescita economica, quasi a ridurre la cooperazione a uno strumento per l'internazionalizzazione delle imprese italiane. Quali sono le vostre analisi in merito?

*Roberto Sensi:* È indubbio che il settore privato abbia acquisito una crescente importanza all'interno delle strategie di cooperazione internazionale. La domanda è: quale settore privato e quale impresa.

Moltissimi documenti internazionali negli ultimi anni mettono l'accento sull'importanza di coinvolgere il settore privato nella cooperazione allo sviluppo, sia per motivi di “funding gap”, perché mancano i soldi, sia perché, dal punto di vista logico, ha senso, perché il settore privato ha un *know-how*, un'esperienza e una capacità di orientare le attività che vorremmo fossero remunerative: se io continuo a fare assistenza a una comunità e quel tipo di produzione non ha un mercato, il progetto non è sostenibile.

Il problema è che nonostante la retorica dei testi che sottolineano sempre l'importanza della piccola agricoltura contadina, delle filiere locali e territoriali, delle piccole produzioni, l'approccio poi è sempre focalizzato sull'agri-business, sulle cosiddette *global value chains*: l'idea è che l'accesso al mercato è un accesso al mercato globale e che le imprese che portano sviluppo agricolo sono quelle multinazionali. Questa è la realtà dei progetti che si possono osservare: ad esempio la “Nuova Alleanza per la Sicurezza Alimentare e Nutrizionale”, un'iniziativa del G7, si concentra soprattutto sugli investimenti del settore privato delle multinazionali e sulle riforme politiche necessarie a creare quell'*enabling environment* per gli investimenti esteri.

Il problema più grosso per la ricerca è dimostrare che questo ha un impatto negativo. Il problema degli investimenti di *landgrabbing*, ad esempio, è che non sempre hanno un effetto immediato e cominciano ad avere un impatto dopo 5-10 anni. Ho potuto analizzare il caso degli investimenti sulla terra in Senegal: alcuni sono falliti, altri ci hanno messo tanto a dare

risultati su 2-3.000 ettari. Quindi bisognerebbe osservare il fenomeno nel medio periodo per riuscire a catturare effettivamente quali sono le trasformazioni in atto.

L'ottanta per cento dei piccoli produttori opera sui mercati locali, quindi o si lavora sul rafforzamento, in chiave di creazione di reddito, dei mercati territoriali e si studiano, si comprendono, si capiscono, si costruiscono questi mercati, oppure la sfida degli investimenti privati è fallita. Occorre partire da un altro presupposto: nonostante tutto, i piccoli produttori sono i principali investitori, perché gli investimenti *on farm* dei piccoli produttori ammontano a tre volte tanto il totale di quelli pubblici e privati. Quindi se uno vuol partire da qual è il settore privato prioritario, è il settore dell'agricoltura contadina, non è certo la grande impresa.

*Silvia Grandi*: Il coinvolgimento del settore privato non è una novità. In epoca postcoloniale, le imprese hanno già agito nel territorio dei paesi in via di sviluppo. La questione è come la legge italiana ha cercato di interpretare questo. Nell'articolo 23 comma 2 della legge, infatti, si dice che anche i soggetti con finalità di lucro possono essere beneficiari dei fondi della cooperazione allo sviluppo. È nato dunque un gruppo di lavoro specifico all'interno del Consiglio Nazionale per la Cooperazione allo Sviluppo (CNCS), in cui discutere come e se si debba coinvolgere il settore privato, perché è un tema ideologicamente piuttosto complesso, non accettato da tutti.

Perché coinvolgere le imprese? Da una parte si è preso atto che la cooperazione Sud-Sud che ha realizzato la Cina ha portato anche degli elementi positivi; dall'altra perché l'articolo 7 della legge precedente già prevedeva che le aziende potessero partecipare alla cooperazione. Recentemente l'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo ha promosso un bando dedicato alle imprese. La questione ora è come dimostrare che le società con finalità di lucro rispettino i diritti umani, gli standard ambientali e applichino pratiche di responsabilità sociale nei confronti del lavoro.

L'ultima riflessione riguarda il ruolo dei geografi. La cooperazione mette fondi in aree complesse e le imprese che vanno a operare non hanno sicurezze rispetto ai loro investimenti, quindi, come geografi, possiamo, attraverso l'analisi territoriale, aiutare l'analisi di rischio paese.

*Egidio Dansero:* Questo tema del ruolo del profit è un tema interessante per tutti e credo che sia un ambito su cui anche come geografi ci possiamo interrogare.

Chiunque di noi abbia fatto un viaggio in Africa subsahariana ha trovato molti imprenditori italiani che partivano, molto spesso un po' allo sbaraglio. Ad esempio, ho avuto la possibilità di studiare gli investimenti italiani sulla terra in Senegal ed erano non pochi e spesso problematici, in primis per le stesse imprese. Imprese che si sono messe in gioco, investendo anche dei soldi, magari pensando di fare del bene e non solo non hanno fatto del bene, ma hanno fatto del danno, anche a loro stesse, in termini di immagine.

Questo tema del rapporto con le imprese è un ambito interessante su cui ci si può mettere in gioco. Lo dico in una logica molto pragmatica: o uno può evitare qualcosa oppure, se non può evitarla, cerca un confronto con queste realtà per capire come si può fare qualcosa di meglio o comunque un po' meno danno.

*Valerio Bini (GeCo):*

Le nuove strategie di cooperazione allo sviluppo, a scala internazionale, prevedono un forte allargamento degli attori coinvolti. In questo contesto l'Università può svolgere un ruolo nuovo e più rilevante rispetto al passato nell'ambito della cooperazione. Quali sono le caratteristiche e le potenzialità di questo nuovo coinvolgimento del settore universitario?

*Emanuela Casti:* I cambiamenti introdotti dalla legge n. 125/2014 mostrano la cooperazione internazionale, da un punto di vista operativo, in stretta connessione con strategie di natura economica (cooperazione win-win) o geopolitica (controllo delle migrazioni) degli Stati coinvolti. Al contrario, pur richiamando il ruolo che le Università italiane possono assumere in tali contesti, non definiscono precisamente come le loro specifiche competenze possano essere mobilitate.

Infatti nella nuova struttura di *governance* della Cooperazione italiana, l'Università, pur essendo annoverata tra i soggetti implicati e pur prevedendone la partecipazione al CNCS (Consiglio Nazionale per la Cooperazione allo Sviluppo), non è riconosciuta come ente culturale con una peculiare funzione sociale, ma piuttosto è considerata alla stregua di uno dei tanti organismi che erogano aiuti e contribuiscono alle azioni di cooperazione. Infatti, nel

Documento di Programmazione e di Indirizzo 2016-18 è annoverata tra i soggetti del sistema della cooperazione che possono interagire all'esterno, tramite partenariati e collaborazioni, per attivare una politica di cooperazione partecipata, o agire al suo interno, promuovendo azioni riguardanti la cooperazione nei tre ambiti che le sono propri ossia quelli della ricerca, della didattica e della terza missione.

Gli organismi di raccordo tra la Direzione Generale Cooperazione allo Sviluppo (MAECI) e le Università sono due e precisamente il Coordinamento CRUI della Cooperazione allo sviluppo e il CUCS (Coordinamento Universitario per la Cooperazione allo Sviluppo). Il primo, cui aderiscono tutte le Università italiane, è volto a sistematizzare e ampliare il contributo degli Atenei ai temi della cooperazione allo sviluppo e a stimolare nuovi ambiti di riflessione e di azione. Tale Coordinamento partecipa tramite rappresentanti universitari sia alle riunioni del CNCS, sia ai quattro gruppi di lavoro istituiti al proprio interno su specifiche tematiche. Il secondo, ossia il CUCS, è un'associazione universitaria fondata già nel 2007 alla quale aderiscono 33 Università italiane, avente lo scopo di creare nuovi percorsi formativi per le professionalità nella cooperazione, di contribuire allo sviluppo e al rafforzamento di capacità istituzionali tra Università, Enti pubblici e privati e, infine, di offrire competenze disciplinari per l'innovazione nei processi di sviluppo.

La nuova configurazione legislativa è troppo recente perché il suo operato e la sua funzionalità possano essere sottoposti a un bilancio sulla loro reale portata innovativa. Inoltre, per l'Università sarà importante valutare le nuove forme di finanziamento della ricerca sulla cooperazione allo sviluppo che l'Agenzia dovrebbe erogare mediante specifici bandi.

*Paola Minoia:* MacKenzie (1990) definiva l'imperialismo come una complessa ideologia che ha espressione culturale, intellettuale e tecnologica. La decolonizzazione, dunque, riguarda una riconquista del potere della conoscenza (Foucault), è una resistenza rispetto a quello che gli *indigenous scholars* definiscono "epistemicidio": è una necessità di auto-determinazione, di giustizia sociale, di sopravvivenza linguistica, culturale, delle conoscenze e dei regimi di proprietà intellettuale.

Il problema è quindi come adattare il corpus teorico alla praxis, sia di ricerca, sia di cooperazione, oppure di entrambe, nel caso in cui ci poniamo ad esempio nel contesto della Ricerca Azione che, da Freire in poi, propone uno sforzo mirato alla trasformazione sociale,

intesa come emancipazione e liberazione. Non si tratta solamente di ricerca partecipata o partecipativa, o cooperazione inclusiva, ma di ribaltamento delle relazioni di potere nella conoscenza.

Il problema della relazione Nord-Sud dominata dalla supremazia epistemica del Nord-Occidente non è solo dovuto all'imposizione di strutture istituzionali esogene agli ambienti politico-sociali e culturali indigeni, e anche dal dominio dell'approccio estrattivista delle risorse naturali (Gudynas, 2009), ma anche noi ricercatori giochiamo la nostra parte, in una relazione che spesso parte dal disconoscimento delle conoscenze locali, e il nostro contributo all'epistemicidio. Dato che operiamo in campo accademico, chiediamoci quindi in che modo facciamo ricerca in altri paesi; in che modo ci relazioniamo ai sistemi di conoscenza locale. Quanto le nostre ricerche sono dei sistemi di "data mining" rispetto alle conoscenze esperienziali e fattuali dei nostri informatori, senza considerazione e rispetto dei loro fondamenti ontologici, progetti politici e diritto all'autonomia?

Rispetto ai progetti di ricerca occorre dunque porsi delle domande di base: chi definisce le questioni di ricerca? Per chi è utile e rilevante lo studio? Quale conoscenza acquista la comunità dalla ricerca? Verso chi è responsabile il ricercatore?

*Valerio Bini (GeCo):* Una delle difficoltà storiche del settore della cooperazione è la separazione che tende a realizzarsi tra il dibattito accademico e la dimensione più politica e operativa. Quali possono essere gli ambiti di interazione tra i due settori?

*Egidio Dansero:* Una distinzione che abbiamo fatto spesso nel rapporto tra università e cooperazione è quella tra ricerca "sulla", "per la" e "nella" cooperazione. La giornata di oggi ha toccato tutti e tre questi aspetti. Da una parte c'è un bisogno di ricerca dentro il mondo della cooperazione, c'è una ricerca universitaria che è un sapere potenzialmente utile per la cooperazione e c'è una ricerca sul mondo della cooperazione che aiuta a sviluppare la riflessione sul dove sta andando e come migliorarne l'efficienza e l'efficacia.

Per quanto riguarda la geografia, il rapporto con la cooperazione allo sviluppo è interessante: le classi di laurea sulla cooperazione danno un certo spazio alla geografia e in alcune sedi questo spazio è stato sfruttato in modo positivo. Spesso chi, nel mondo della cooperazione, si confronta con le esigenze di terreno, si rende conto che ha bisogno di tenere insieme dei

saperi diversi e in questo senso la geografia può dare il suo contributo come “sapere connettivo” tra fatti di ordine diverso.

*Emanuela Casti:* La riconfigurazione del sistema della cooperazione allo sviluppo costituisce l'occasione per ripensare un nuovo ruolo del Sistema universitario all'interno della cooperazione. Seguendo i tre ambiti in cui l'Università è chiamata a rispondere, ricordo che per quanto riguarda la ricerca, africanista per esempio, in Italia la debolezza deriva dalla mancanza di istituti di ricerca in loco quale lascito coloniale che molti altri Paesi europei posseggono, fatto che rende difficile la ricerca di terreno e con essa la cooperazione poiché i ricercatori italiani non sono supportati istituzionalmente ma devono organizzare autonomamente il loro soggiorno all'estero spesso ricercando l'appoggio logistico nelle ONG o in altre organizzazioni internazionali. Il finanziamento annunciato, dedicato alla ricerca universitaria per la cooperazione, potrebbe supplire, almeno in parte, a tale carenza storica permettendo di attivare partenariati con le Università locali e gli altri istituti stranieri presenti in quei Paesi. Inoltre, all'interno delle Università italiane potrebbero essere previsti o implementati Centri di ricerca dedicati a tale ambito di studio; per ciò che riguarda la didattica, oltre a prospettare nuovi progetti di formazione da erogare direttamente nei Paesi Terzi, le Università possono implementare al loro interno Corsi di laurea magistrali e master sulla cooperazione o le migrazioni, od ottenere delle Cattedre UNESCO; infine, sulla Terza missione, possono svolgere attività sul tema organizzando eventi pubblici, pubblicazioni divulgative, sistemi comunicativi, strumenti di policy making e formazione in rete tra Università con il supporto fattivo del Coordinamento CRUI e del CUCS.

Inoltre, la stretta connessione con strategie di natura economica o geopolitica prevista dalla legge 125, già menzionata, apre nuove possibilità di intreccio e di valorizzazione per molte discipline. Per esempio, le competenze geografiche potrebbero trovare largo spazio sia nella ricerca africanista sia in quella relativa alle migrazioni mostrando come la comprensione di quest'ultimo fenomeno sia strettamente connessa alla conoscenza dei sistemi e delle logiche sociali dei Paesi di provenienza dei migranti. Affrontare le migrazioni come un fenomeno emergenziale e non tener conto del differente statuto dei migranti (economici, rifugiati, migranti irregolari) e della loro diversa provenienza porta ad azioni generiche di aiuto o di integrazione. Solo connettendo le due dimensioni si potrà realizzare un fattivo sviluppo come, peraltro, già specificato nell'art. 2 della nuova legge quando precisa che i destinatari degli

aiuti pubblici allo sviluppo sono individuati tramite la promozione dello sviluppo locale nei Paesi terzi e nello stesso tempo prevede azioni di integrazione e gestione delle migrazioni. In tale caso, rispetto alle specifiche competenze geografiche emerge il ruolo chiave dei gruppi AGeI, su Geografia e cooperazione allo sviluppo (GeCo) e sulle Migrazioni, che potrebbero risultare strategici per rispondere a quanto previsto dalla normativa raccogliendo al loro interno analisti del territorio in grado di recuperare il valore dell'Altrove, anche quando tale Altrove viene vissuto dai migranti nel Paese di accoglienza.

*Giorgio Botta:* le Organizzazioni non Governative sono le effettive protagoniste della cooperazione internazionale, ma tra gli attori di queste organizzazioni c'è effettiva comprensione sui temi da affrontare? I problemi da condividere sono numerosissimi e di natura assai diversa e complessa. Qui è in agguato il pericolo di Babele: le lingue, già compromesse per una insita incomunicabilità, patiscono un ulteriore ostacolo determinato dalle specifiche finalità perseguite da ciascuna Organizzazione e dalle specifiche impostazioni culturali che le contraddistinguono. Quando si tratta di interventi in ambito locale – e scelgo, ad esempio, il valore di 'tradizione' per indicare un elemento ineludibile da considerare – c'è la sufficiente comunanza di intendere e considerare questa peculiarità? Le tradizioni non sono solamente abitudini, ma una vera e propria cultura che 'officia' i singoli atti della quotidianità. Portare aiuto da parte dei volontari significherebbe dunque trovare un'intesa culturale comune, per cercare di avvicinarsi ad altri mondi, ad altre culture.

Voglio concludere questo specifico tema solo con un cenno ad imprese che spesso vedono accomunate Organizzazioni non Governative sul territorio. Penso alle grandi opere come la costruzione di dighe e più in generale le grandi trasformazioni territoriali. Tali interventi stravolgono i modi di vita dei locali. Bisogna conoscere i processi di cambiamento per valutare unitamente alla popolazione e alle autorità locali l'opportunità dell'intervento e le conseguenze che esso produce, organizzando consapevolmente e adeguatamente le forme di risarcimento di questi stravolgimenti.

## **Bibliografia**

Easterly W., *La tirannia degli esperti. Economisti, dittatori e diritti negati dei poveri*, Laterza, Roma/Bari, 2015.

Escobar A., *Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World*, Princeton University Press, 1995

Ferguson J., *The Anti-Politics Machine: 'Development,' Depoliticization, and Bureaucratic Power in Lesotho*, Cambridge University Press, 1990.

GeCo, “Lasciarsi provocare dal mondo. Geografia e cooperazione allo sviluppo: una relazione antica, un dibattito attuale”, *Rivista Geografica Italiana*, 123, 3, 2016, pp. 347-358

Gudynas E., “Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual” in AA.VV., *Extractivismo, política y sociedad*, CAAP/CLAES, Quito, 2009, pp. 187-225.

Latouche S., *Come sopravvivere allo sviluppo*, Bollati Boringhieri, Torino, 2004.

MacKenzie J.M. (ed.), *Imperialism and the natural world*, Manchester University, 1990.

Mawdsley E., Savage L., Kim S.-M., “A ‘post-aid world’? Paradigm shift in foreign aid and development cooperation at the 2011 Busan High Level Forum”, *Geographical Journal*, 180, 1, 2013, pp. 27-38.

Schulz K.A., “Decolonizing political ecology: ontology, technology and 'critical' enchantment”, *Journal of Political Ecology*, 24, 1, 2017, pp. 125-143.

Smith L.T., *Decolonizing methodologies: Research and Indigenous Peoples*, Zed Books, London, 1999.



## IL RUOLO DELL'UNIVERSITÀ NELLA COOPERAZIONE ALLO SVILUPPO E LA RAPPRESENTANZA NEL CNCS

Emanuela Colombo

Politecnico di Milano, emanuela.colombo@polimi.it

### Premessa

Questo testo è l'esito della collaborazione congiunta dei referenti<sup>1</sup>delle Università nel Consiglio Nazionale per la Cooperazione allo Sviluppo (CNCS), e più un generale di una riflessione condivisa con tutti coloro che hanno partecipato alle attività dei gruppi di lavoro.

Anche se il quadro politico e organizzativo della cooperazione allo sviluppo (CS) dell'Italia appare in grande cambiamento da quando la prima versione è stata scritta (fine 2017), con il cambio di governo e di direzione in capo all'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo (AICS), ci è sembrato opportuno proporre comunque questo testo come promemoria di alcuni principali passaggi che hanno formalmente coinvolto le Università nella riflessione sull'impostazione delle attività di CS dell'Italia. Questa funzione di promemoria ci sembra particolarmente importante proprio nel momento in cui il quadro della CS italiana è destinato a cambiare ancora anche in seguito alla individuazione del vice Ministro con delega alla cooperazione (Prof.ssa Emanuela Del Re) alla ormai prossima designazione del nuovo Direttore dell'AICS.

A tal fine il testo è organizzato in tre parti che riassumono tre importanti passaggi: la costituzione del CNCS e il ruolo dell'Università al suo interno, la Conferenza nazionale svoltasi a gennaio 2018 e le attività connesse con la creazione delle piattaforme “conoscenza per lo sviluppo”, volute dall'AICS con la richiesta di manifestazione di interesse espressamente indirizzate alle Università.

Un quarto fondamentale passaggio è rappresentato dal Convegno CUCS svoltosi a Milano nel 14-15 settembre 2017, che ha impegnato le 30 università della Rete CUCS e ha visto l'organizzazione di varie sessioni tematiche attorno al tema “Migrazioni, pace e sviluppo. Nuove sfide e nuovi volti per la cooperazione”. Per un approfondimento sul Convegno CUCS di Milano rinviamo tuttavia al prossimo numero di JUNCO dedicato alla pubblicazione degli Atti del Convegno CUCS.

---

<sup>1</sup>**Emanuela Colombo**, Politecnico di Milano, **Umberto Triulzi**, Università Sapienza di Roma, **Pierluigi Montalbano**, Sapienza Università di Roma, **Gian Battista Parigi**, Università di Pavia, **Luciano Gutierrez**, Università di Sassari, **Fabio Pranovi**, Università Ca' Foscari Venezia, **Guido Sali**, Università degli Studi di Milano.

## **Il Consiglio Nazionale per la Cooperazione allo Sviluppo (CNCS) e il ruolo della CRUI**

L'11 agosto 2014 veniva promulgata la nuova legge (125/2014) sulla **Disciplina generale sulla cooperazione internazionale per lo sviluppo**, che proponeva una innovativa visione delle strategie di cooperazione del nostro Paese con l'istituzione del CNCS, concepito come “... *strumento permanente di partecipazione, consultazione e proposta... per esprimere pareri sulle materie attinenti la cooperazione allo sviluppo ed in particolare sulla coerenza delle scelte politiche, sulle strategie, sulle linee di indirizzo, sulla programmazione, sulle forme di intervento, sulla loro efficacia, sulla valutazione*”.

Già dalle prime riunioni il CNCS riconosceva come necessaria una sua articolazione interna per poter affrontare più efficacemente i diversi aspetti della CS: venivano quindi istituiti quattro Gruppi di Lavoro (GdL) dedicati a: “1 - Seguiti dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo sostenibile: coerenza delle politiche, efficacia e valutazione”; 2 “Strategie e linee di indirizzo della cooperazione italiana allo sviluppo”; 3 “Ruolo del settore privato nella cooperazione allo sviluppo”; 4 “Migrazioni e Sviluppo”. A questi 4 GdL veniva successivamente aggiunto un Tavolo di lavoro sulla Strategia per l'Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) e per la conferenza nazionale un focus sui giovani.

Il decreto istitutivo del CNCS (DM 1002/714/bis) identificava la CRUI come espressione ultima delle Università italiane; questa, con nota del 23/10/2017 a firma del suo Delegato per le Relazioni Internazionali Prof. Fabio Rugge, nominava la prof.ssa **Emanuela Colombo** (Politecnico di Milano) quale membro effettivo ed il prof. **Umberto Triulzi** (Università Sapienza di Roma) quale membro supplente del CNCS, e come rappresentanti in seno ai GdL i proff. **Pierluigi Montalbano**, Sapienza Università di Roma (GdL 1), **Gian Battista Parigi**, Università di Pavia (GdL 2), **Emanuela Colombo**, Politecnico di Milano (GdL 3) **Luciano Gutierrez**, Università di Sassari (GdL 4), **Fabio Pranovi**, Università Ca' Foscari Venezia (ECG), **Guido Sali** (Università degli Studi di Milano (Giovani).

## **Il ruolo dell'Università nella Cooperazione allo Sviluppo**

La *mission* dell'Università si declina classicamente in tre aspetti: Formazione, Ricerca e Terza Missione.

Le linee strategiche ed operative relative al ruolo che l'Università italiana può assumere nell'ambito della CS sono così definite:

## ***Linee strategiche***

### *Formazione*

- ***Institutional capacity building***: trasmissione ed elaborazione operativa di conoscenze e saperi in un processo di rafforzamento istituzionale a livello locale, nazionale e sovranazionale, anche mediante la formazione della futura classe dirigente nei Paesi partner in un'ottica di integrazione tra saperi e di partenariato multi-attori (pubblico, privato, organizzazioni della società civile).
- ***Empowerment***: progettualità di formazione, trasferimento ed applicazione in loco di conoscenze indirizzate allo sviluppo sostenibile, sociale ed economico nei Paesi partner, sulla base del principio Triple Win: stretta interazione fra crescita economica, sviluppo sociale, sostenibilità ambientale. Adeguamento in tal senso dei curricula di insegnamento universitario, anche quelli di natura non specialistica.

### *Ricerca*

- **Ricerca scientifica per lo sviluppo, modelli di cooperazione ed innovazione di processo**: La ricerca scientifica è strumento di sviluppo (umano, sociale, tecnologico, ecc.). La ricerca va però orientata verso modelli di sviluppo appropriati, partecipati e sostenibili in grado di creare sviluppo autonomo e non dipendenze nonché di alimentare reti, partnership e pratiche di cooperazione caratterizzate dal dialogo con gli interlocutori locali in una prospettiva di apprendimento reciproco.
- **Il trasferimento tecnologico e l'innovazione delle conoscenze** in tutti i settori, anche in quelli umanistici, sono strumenti di sviluppo umano e sostenibile. Diviene essenziale lo sviluppo di tecnologie appropriate e sostenibili per i contesti locali nei diversi campi dell'ambiente (correlazioni ambiente-sviluppo), dell'energia (attività energetiche autonome, *governance* energetica), della salute (rafforzamento dei sistemi sanitari, malattie trasmissibili e non trasmissibili), dell'economia (rafforzamento dei sistemi locali di innovazione e di impresa).

### *Terza missione*

- **Revisione critica dell'idea di internazionalizzazione**, intesa non solo come capacità di aprirsi alle opportunità offerte dai mercati internazionali, ma anche come risposta

all'esigenza di dotare le società dei Paesi partner di politiche di natura globale e di strumenti preventivi e di gestione in grado di assorbire gli shock economici, ambientali, politico-sociali ed evitare il manifestarsi di situazioni "di crisi" come, ad esempio, l'attuale gestione dei flussi migratori.

- **Diplomazia scientifica:** a servizio del Sistema Paese e di una progettualità multi-attore. Le relazioni che le Università hanno con altre Università e Istituzioni di ricerca in tutto il mondo rappresentano una rete inestimabile di conoscenza reciproca, dialogo e diplomazia scientifica. Due sono i punti cardine del ruolo accademico: contribuire a formare la classe dirigente nei paesi partner su temi anche di interesse industriale e rafforzare l'*empowerment* delle Università locali.
- **Monitoraggio e valutazione:** L'Università elabora e migliora costantemente modelli, tecniche e pratiche di valutazione. Può, quindi, offrire metodi e modelli più efficaci sia per valutare l'impatto di lungo periodo delle azioni di cooperazione, sia per indirizzare le strategie future. Le università hanno le competenze per svolgere un ruolo di valutatori in regime di terzietà.

### *Linee operative*

#### *Formazione*

- Integrazione dello **sviluppo sostenibile** e della **educazione alla cittadinanza globale** nei curricula dei giovani (di qualunque formazione) sia dal punto di vista teorico che da quello operativo, con ruolo attivo e consapevole assunto dall'educazione superiore affinché le nuove generazioni siano poste in grado di affrontare contesti e società in continua e rapida evoluzione.
- **Partenariato per la conoscenza:** iniziative ispirate ai principi dell'efficacia dell'aiuto e dello sviluppo ("*development effectiveness*") mediante esperienze di *co-design* della formazione superiore che coinvolgano paritariamente docenti e discenti del Nord e del Sud del mondo.
- Potenziamento dei **progetti di mobilità inter-accademica** mirati soprattutto alla condivisione di conoscenza e al *capacity building* a livello nazionale e internazionale.
- **Borse di studio** a studenti dei paesi in via di sviluppo e meno sviluppati; rafforzamento della ricerca e della formazione, universitaria e post-universitaria, sullo sviluppo sostenibile,

sui fenomeni migratori, sui sistemi di protezione sociale; sensibilizzazione delle reti universitarie esistenti a livello comunitario.

### *Ricerca*

- **Innovazione nelle procedure** della CS per migliorarne l'efficacia. Studio di tecniche e modelli di analisi e svolgimento di progetti, sulla base dei tre criteri di Strategia, Sinergia, Sostenibilità.
- **Progettualità di sistema e coordinamento:** rete interattiva fra MAECI, AICS, Università, ONG e settore privato, anche per un facile accesso a studi e ricerche a supporto dell'approfondimento dei temi dello sviluppo e della definizione delle posizioni italiane nei dibattiti internazionali sullo sviluppo. In quest'opera l'Università – nel suo ruolo di “terzietà” – può fungere da laboratorio di analisi di strumenti e modelli oltre che come elemento di collegamento fra i partner.
- Elaborazione di metodologie per la **mappatura delle competenze** individuali e di gruppo.
- Creazione di strutture, occasioni e luoghi dedicati alla **raccolta, conservazione e scambio delle informazioni:** database, convegni, seminari, dibattiti aperti, pubblicazioni specifiche, realizzazione di materiale divulgativo.

### *Terza missione*

- **Diplomazia scientifica:** valorizzazione della fitta rete di relazioni che le Università hanno con analoghe istituzioni e con i soggetti impegnati nei diversi settori.
- Adozione di **modelli e metodi di monitoraggio e valutazione** dei progetti di CS sia nelle fasi di fattibilità e selezione di alternative ex ante che di verifica degli impatti ex post, sia per valutare l'impatto di lungo periodo delle azioni di CS, sia per indirizzare le strategie future.
- Contributo alla tutela del **patrimonio culturale**.
- Sostegno ad azioni di **advocacy** livello istituzionale e politico.

## **La Conferenza Nazionale sulla Cooperazione allo Sviluppo**

La visione universitaria della CSè stata sostenuta anche in occasione della prima Conferenza pubblica nazionale sul tema, esplicitamente prevista nell'art. 16 della legge 215/2014 e finalizzata a "...far riappassionare gli italiani alla cooperazione...", perseguendo due obiettivi:

1. valorizzare la cooperazione italiana raccontando esperienze positive e caratterizzanti il modo di fare cooperazione dell'Italia, che possano essere comunicabili anche al grande pubblico(piano politico);
2. raccogliere, dopo il primo triennio di applicazione della nuova legge, eventuali modifiche che si rendono necessarie nella stessa legge oppure nelle sue modalità attuative per rendere la CS ancora più efficace (piano operativo).

La Conferenza, dal titolo “**Novità e futuro: il mondo della Cooperazione Italiana**” si è svolta a Roma il 24 e 25 Gennaio 2018 e si è articolata in incontri istituzionali, tavole rotonde tematiche ed eventi musicali (programma su: <http://www.conferenzacoopera.it>).

I rappresentanti dell'Università in seno al CNCS, incaricato di organizzare la Conferenza, hanno dato il loro contributo nell'elaborazione delle Tavole Rotonde di Alto Livello che caratterizzeranno la seconda parte dei lavori. Se riporta una sintesi dei contributi elaborati nei 5GdL:

### **GIOVANI - I nuovi protagonisti nel contesto globale**

- *Educazione alla Cittadinanza Globale*, come elemento trasversale, imprescindibile, per la “costruzione” di cittadini in grado di vivere in termini positivi la globalizzazione. Temi di discussione e proposta: inserire l'ECG nei percorsi didattici curricolari sia delle scuole primarie che secondarie di I° e II° che delle Università.
- *Importanza di realizzare “esperienze d'immersione”* in grado di dare ai giovani l'opportunità di sperimentarsi, in prima persona, in azioni concrete, sia in Italia che nei sud del mondo, all'interno della solidarietà internazionale. Temi di discussione e proposta: rendere più “concreta” la formazione dando ai giovani strumenti culturali e tecnici per potersi meglio inserire nel mondo della Cooperazione Internazionale; valorizzare nel campo dell'accoglienza dei migranti i giovani che hanno fatto esperienze nei sud del mondo, valorizzando le competenze e le esperienze acquisite.
- *Protagonismo dei giovani nella cooperazione internazionale*, chiave di volta per la costruzione dal basso, partecipata, delle politiche. Temi di discussione e proposta:

valorizzare le organizzazioni giovanili e coinvolgerli nei tavoli di discussione accanto alle organizzazioni storiche della cooperazione italiana; promuovere/facilitare la partecipazione giovanile alla determinazione delle politiche del nostro paese e dell'UE; promuovere nelle giovani generazioni un nuovo protagonismo basato su stili di vita più consapevoli e sostenibili nell'ottica di una cittadinanza globale e nel perseguimento di obiettivi di sviluppo condivisi a livello internazionale.

### **SVILUPPO SOSTENIBILE - Il futuro che vogliamo: le sfide della sostenibilità sociale, ambientale e economica nella prospettiva della cooperazione allo sviluppo**

- *Promuovere una diffusa consapevolezza in merito alla portata dell'Agenda 2030 e degli elementi fondamentali che l'hanno ispirata, in particolare il principio *leave no one behind**
- *Promuovere relazioni di partenariato tra i molteplici soggetti della cooperazione (pubblici e privati, profit e no profit, locali-nazionali-internazionali)*
- *Mettere al centro i protagonisti dello sviluppo, superando le diseguaglianze di genere, economiche e sociali così come per la promozione del ruolo delle donne, la tutela dei loro diritti e della loro sicurezza, il contrasto alla violenza sulle donne.*
- *Localizzazione dell'Agenda 2030. Le strategie nazionali devono trovare sviluppo operativo sui territori; la Cooperazione italiana dovrà rafforzare la sua azione di coinvolgimento delle Autorità locali nei Paesi partner e nel nostro Paese nella prospettiva di una condivisione a tutti i livelli di governo delle responsabilità per uno sviluppo sostenibile*
- *Monitoraggio e valutazione degli interventi realizzati, in particolare quello della dimensione esterna della Strategia nazionale di sviluppo sostenibile, un elemento di forza ed efficacia delle sue politiche e strategie.*

### **MIGRAZIONI - Le persone sono lo sviluppo**

- *Valorizzare le diaspore organizzate e inserite e attive nel tessuto sociale italiano, per permettere il loro protagonismo nella CS, sia a livello nazionale che a livello territoriale, per creare ponti di dialogo e partenariati utili a costruire progetti innovativi per lo sviluppo.*

- Adottare una *visione fondata sulla centralità dei diritti umani* e della coerenza delle politiche
- Identificare i *principali messaggi da comunicare* sul ruolo positivo delle migrazioni nella cooperazione italiana, per i paesi partner e per la stessa Italia (co-sviluppo), e sulle azioni concrete già e possibili con testimonianze significative
- Favorire *l'avvio di collaborazioni tra i diversi attori* della CS (Istituzioni, ONG, Diaspore, enti locali) al fine di costituire il Sistema della Cooperazione.

### **COMUNICAZIONE - Oltre l'aiuto: come comunicare oggi la cooperazione allo sviluppo?**

- *Ricostruire il consenso dell'opinione pubblica* sulla cooperazione: si registra nella popolazione un atteggiamento meno positivo circa la CS. Quali nuove “parole” per narrare la cooperazione del futuro in linea con l'Agenda 2030? Come uscire dall'ottica dell'aiuto e dell'emergenza senza perdere consenso nell'opinione pubblica? Come allargare il pubblico di riferimento raggiungendo anche gli “scettici”?
- *Cooperazione e migrazioni*, il rischio strumentalizzazione: c'è confusione nell'opinione pubblica circa le cause e le soluzioni possibili della povertà nei paesi in via di sviluppo, che ha portato alla crescita di un atteggiamento scettico e/o negativo del pubblico nei confronti della CS. Come evitare il rischio di strumentalizzazione legato ai fenomeni migratori (es. “aiutiamoli a casa loro”).
- *Comunicare la cooperazione alle nuove generazioni, il ruolo della scuola e dei social media*. I veicoli privilegiati per questa comunicazione sono la scuola, la rete e i social media. I processi sollecitati dall'educazione alla cittadinanza globale implicano un approccio sistemico a temi e problemi, e rimandano ad una consapevolezza civica su scala mondiale e locale, che sappia affrontare e promuovere i temi della democrazia, della pace, della sostenibilità e dei diritti umani.

### **SETTORE PRIVATO - Il settore privato e i nuovi partenariati per creare lavoro dignitoso e sviluppo sostenibile**

- *Il paradigma della CS è effettivamente cambiato*, nella direzione di riconoscere la pluralità dei soggetti che vi contribuiscono, coniugare gli sforzi degli attori dello sviluppo tradizionali



(Stati, organizzazioni internazionali, società civile) con quelli del settore privato, raggiungere obiettivi comuni di sviluppo, in particolare sui temi centrali dell'agenda globale quali energia, ambiente e cambiamenti climatici

- *Quale settore privato? L' UE ha invitato i Paesi membri ad adottare un "approccio differenziato" per il coinvolgimento delle imprese nella CS, che tenga maggiormente conto della tipologia e delle dimensioni delle imprese impegnate in vista di "uno sforzo congiunto per sostenere la replicabilità e la crescita in scala di modelli d'impresa inclusivi e di partnership multistakeholder". Il ruolo che le imprese possono giocare per lo sradicamento della povertà e per uno sviluppo sostenibile è particolarmente rilevante soprattutto nel continente africano, dove sono necessari investimenti in grandi opere infrastrutturali e nel settore delle energie rinnovabili. Accanto alla riflessione strategica ed all'identificazione di nuovi strumenti si avverte l'esigenza di diffondere, promuovendolo, il modello d'impresa inclusivo (inclusive business model).*
- *Sostenibilità economica, ecologica e sociale. La lotta alla povertà non è più solo prerogativa dei Paesi poveri ma dell'intera comunità internazionale, invocando la "convergenza tra l'agenda degli investimenti, l'agenda del clima e l'agenda dello sviluppo" e l'impegno di medio-lungo periodo, insieme ad un approccio inclusivo che metta al centro le persone e che tenga conto dell'impatto e del rendimento sociale generato dalle attività di business. E' quindi necessario promuovere uno sviluppo tre volte sostenibile: a livello economico, ambientale e sociale, ove il rispetto dei diritti umani e le pratiche di good governance divengano benchmark per tutti i soggetti coinvolti. Di qui il rinnovato ruolo del settore privato imprenditoriale come catalizzatore delle politiche e degli interventi di cooperazione allo sviluppo, moltiplicatore di investimenti sostenibili e vettore di crescita sostenibile ed occupazione.*

### **3. RICHIESTA DI MANIFESTAZIONE DI INTERESSE PER LA GESTIONE DI BORSE DI STUDIO NELL'AMBITO DEL PROGRAMMA "PARTENARIATO PER LA CONOSCENZA"**

#### **Il senso del bando**

Con la delibera n. 169 del Comitato Congiunto per la Cooperazione allo Sviluppo del 21.12.2017, l'Agenda Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo (AICS) ha approvato il programma "Il Partenariato per la Conoscenza" (AID 11374), bilaterale tra AICS e varie Università Italiane, della durata di 36 mesi. L'iniziativa ha l'obiettivo di creare sia opportunità di alta formazione e di ricerca dedicate a giovani provenienti dai Paesi prioritari per la cooperazione italiana sia di mettere a disposizione uno strumento per dialogare con il sistema universitario italiano al fine di riflettere in maniera coordinata e costruttiva sulle politiche e le azioni di sviluppo più efficaci. L'accento viene posto in particolar modo sulla volontà di AICS di potenziare il dialogo con i suoi partner locali, sia sulle iniziative in corso che su quelle future, per gettare le basi di un sistema di partenariato a lungo termine più consapevole e di più alto livello.

L'asse principale è costituito da un programma di 104 borse di studio destinate a cittadini dei Paesi Prioritari per la Cooperazione Italiana per frequentare corsi di laurea magistrale (86) e programmi di dottorato di ricerca (18). L'importo del finanziamento è di 30.000 euro per una borsa di laurea magistrale e di 57.000 euro per un dottorato di ricerca; questi importi sono inclusivi di qualunque spesa relativa alla gestione dello studente, quali, a titolo di esempio, vitto e alloggio e/o borsellino mensile, viaggi aerei, assicurazione sanitaria, spese di visto, svolgimento di ricerche all'estero, spostamenti interni ecc.

La gestione delle borse verrà affidata tramite convenzione alle Università che daranno vita, almeno in una prima fase, a quattro specifiche piattaforme educative promosse dall'Ufficio IV dell'Agenda sui seguenti temi:

1. Piattaforma 1: Sviluppo rurale e gestione del territorio
2. Piattaforma 2: Sanità e WASH (Water Sanitation and good Hygiene)
3. Piattaforma 3: Energia sostenibile, ambiente e innovazione industriale
4. Piattaforma 4: Patrimonio culturale e turismo sostenibile

Tali piattaforme saranno anche il luogo di dialogo e riflessione intorno alle sfide poste dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, nonché il nodo di congiunzione tra saperi accademici e conoscenze operative. L'iniziativa si prefigge di coltivare, rafforzare e sviluppare un vero e proprio partenariato della conoscenza, in grado di mettere in rete le migliori competenze tecniche e accademiche italiane per sostenere percorsi di cooperazione nei settori di intervento prioritari per la cooperazione italiana.

### **La formazione delle cordate e i risultati del processo di selezione.**

Attraverso un coordinamento realizzato con il tavolo dei delegati dei Rettori sui temi di Cooperazione e Sviluppo, si è riusciti a realizzare 5 cordate ciascuna caratterizzata da un'ampia partecipazione di Atenei.

In particolare sono state elaborate, a seguito di una riunione formale in CRUI, 5 manifestazioni di interesse che hanno visto la complessiva partecipazione di 27 atenei, così distribuita:

- Piattaforma 1: N. 2 proposte; una con capofila Università di Firenze e 5 partner di progetto: Università di Pisa, Padova, Siena, Torino e Trento; una con capofila Università di Milano e 4 partner di progetto: Università di Brescia, Perugia, Sassari e Viterbo e Università di Bologna (associata);
- Piattaforma 2: N. 1 proposta con capofila Università di Pavia e 5 partner di progetto: Università di Brescia, Parma Roma Sapienza, Torino, Trieste;
- Piattaforma 3: N. 1 proposta con capofila Politecnico di Milano e 6 partner di progetto: Università di Bologna, Napoli (Federico II), Padova, Torino (Politecnico) Trento, Venezia e 4 associati Università di Bergamo, Milano, Reggio Calabria, Roma la Sapienza.
- Piattaforma 4: N. 1 proposta con capofila Università di Roma “Sapienza” e con 8 partner di progetto: Università di Bologna, Cagliari, Firenze, Napoli “L'Orientale”, Pisa, Roma “Tre”, Torino (Università e Politecnico) e 3 associati: Milano (Università e Politecnico) e Salerno.

Alla fine di un processo di valutazione e revisione delle espressioni di interesse, le proposte approvate vedono rispettivamente come capofila le Università di Firenze e Pavia, il Politecnico di Milano e l'Università di Roma.

Il processo di selezione a cui è seguito un avvio di discussione per definire le convenzioni e i dettagli operativi per attivare le borse di studio nell'a.a. 2018-2019 è stato elaborato e complesso tanto da portare ad un allungamento dei tempi previsti.

### **A che punto siamo (all'agosto 2018)**

Vista la attuale bozza di convenzione circolata nelle ultime settimane e la ristrettezza dei tempi rispetto alle

finestre di ammissione è stato proposto dalle 4 università capofila e condiviso con AICS uno slittamento del programma e di avviare le prime mobilità nell'a.a. 2019/2020.

In uno scambio di lettere ufficiale si è confermato l'impegno degli Atenei per garantire i necessari passaggi di approvazione interni e sincronizzare l'inizio ufficiale delle attività in accordo con le tempistiche degli anni accademici. In particolare, le università capofila, in accordo con i loro partner e associati e mantenendo un costante coordinamento con la CRUI sono a disposizione per lavorare in piena sinergia con AICS al fine di riconoscere e far emergere le peculiarità del mondo accademico e del suo specifico ruolo in ambito di alta formazione e ricerca.

A questo fine ci si auspica dopo la pausa dell'estate 2018 una ripresa di un tavolo di lavoro che possa beneficiare di continuità e frequenza nella certezza che possa essere una occasione di mutuo apprendimento e di lavoro congiunto anche alla luce di eventuali bandi dedicati, in toto o in parte al mondo universitario come attore della cooperazione allo sviluppo.