



**UNIVERSITÉ DE MAHAJANGA  
FACULTÉ DES SCIENCES  
UNITÉ DE FORMATION PROFESSIONNALISANTE**



Le Savoir faire au service de l'économie

---oOo---



**OPTION : ENVIRONNEMENT  
(3ème année)**



**Rapport de stage de deuxième année  
(21 décembre 2008 au 21 janvier 2009)**

Apprentissage de la mise en valeur  
et protection des bassins versants  
du Lac Alaotra

**Préparé par : Mr RAMANANTOANINA Rivo Heriniaina Olivier  
N°matricule : RAMR 85022101**

**Encadreurs :**

- Pr RALISON FARASOLO Paule Aimée
- Mr RAFANOMEZANA Jean Paul
- Mr RASOLOMANJAKA Andriatiana Joachin
- Mlle ERISMANN Julie

Date d'édition : Juin 2009

## REMERCIEMENT

Toutes mes remerciements les plus sincères s'adressent à toutes les personnes qui m'ont encouragé, aidé et soutenu (moralelement, matériellement, financièrement, ...) avant et durant mon stage, et aussi à l'élaboration de ce rapport.

- Pr. RALISON FARASOLO Paule Aimée (Directeur de l'Unité de Formation Professionnalisante : UFP Université de Mahajanga) : pour son intervention sur mes études et mon stage.
- Monsieur RANDRIAMIALY Jean Dominique (Chef d'Option Environnement à l'UFP) : pour toutes ses idées pour la réussite des étudiants qui suivent l'Option environnement.
- Monsieur PHILIPPE Grandjean (Directeur de la cellule du projet Mise en valeur et Protection des Bassins versants au Lac Alaotra) : pour sa bienveillance d'avoir accepté ma demande de stage ainsi que ses conseils au cours de mon stage.
- Mademoiselle ERISMANN Julie (Doctorante en géographie. Université Jean Moulin Lyon 3 qui travaille sur l'analyse de la structure et du fonctionnement du bassin versant du barrage de Bevava.) : pour sa gentillesse en m'encadrant sur le terrain et en me donnant toutes les informations nécessaires concernant mon stage.
- Monsieur RAFANOMEZANA Jean Paul (Technicien Hydrologue du BRL Madagascar) : pour sa disponibilité en me portant sur terrain et me faire vivre ses aventures et ses ambiances sur le travail.
- Monsieur RASOLOMANJAKA Andriatiana Joachin (Expert en SCV au sein du projet BV Lac, détaché par le GSDM) : pour toutes ses idées, au bureau comme sur terrain, ainsi que son sens d'intimité.
- Madame RAFANOMEZANTSOA Marie Annick (Assistante Administrative à la cellule du projet BV Lac) : pour son impressionnant accueil, sa sourire et sa disponibilité en tout temps aux recherches des documents que j'ai eu besoin et à résoudre des difficultés qui me dépassent durant mon stage.
- Monsieur RAFARALAHISOA Mamy Nirina (Coordonnateur Régional au BEST Ambatondrazaka) : pour son intervention et ses conseils sur mon stage.
- Toutes les équipes de la cellule du projet BV Lac.
- Toutes les équipes du BRL Madagascar
- Tous les personnels de l'AVSF / ANAE

- Tous les personnels du DREFT Alaotra Mangoro
- Mes Familles : pour leurs soutiens, jour et nuit, surtout financièrement.

J'aime travailler avec vous et je demande toujours votre coup de main.

Ce travail est parfait grâce à vous et je voudrais faire mieux à mon prochain stage de fin d'étude cette année 2009.

Que Dieu vous bénisse ! MISAOTRA BETSAKA

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX .....	i
LISTE DES FIGURES (images, photos, diagrammes).....	i
LISTE DES ABBREVIATIONS (sigles et acronymes).....	i
INTRODUCTION .....	1
<b>I- METHODOLOGIE ET MATERIELS .....</b>	<b>1</b>
<b>A- PRESENTATION DU SITE DE STAGE.....</b>	<b>1</b>
1- HISTORIQUE DU PROJET BV Lac.....	2
2- DESCRIPTION ET OBJECTIFS DU PROJET BV Lac.....	3
3- Organigramme du projet (phase 2).....	3
<b>B- DOCUMENTATIONS .....</b>	<b>4</b>
<b>C- PRATIQUES .....</b>	<b>4</b>
1- SCV :.....	4
2- hydrologie et bioclimatologie.....	4
<b>II- RESULTATS DU STAGE .....</b>	<b>5</b>
<b>A- CONNAISSANCE DU PROJET.....</b>	<b>5</b>
<b>B- IMPORTANCE DE L’HYDROLOGIE ET DE LA METEOROLOGIE.....</b>	<b>6</b>
1- Eau non maîtrisée : source d’érosion .....	6
2- La station CIMEL .....	6
3- Les lavakas .....	8
<b>C- AVANTAGES DU SCV.....</b>	<b>9</b>
<b>III- DISCUSSION.....</b>	<b>10</b>
<b>A- LE PROJET .....</b>	<b>10</b>
<b>B- LUTTE CONTRE L’EROSION .....</b>	<b>10</b>
<b>C- LA METEOROLOGIE ET L’HYDROLOGIE.....</b>	<b>10</b>
<b>D- LE SCV .....</b>	<b>11</b>
CONCLUSION .....	12
BIBLIOGRAPHIE .....	13
RESUME ET MOTS CLES .....	14

## **LISTE DES TABLEAUX**

- Tableau 1** Récapitulatif des activités à réaliser pendant la phase 2  
**Tableau 2** Résultats d'adaptabilité des Techniques de LAE dans la région d'Alaotra  
**Tableau 3** Relevé mensuel des pluviométries mois de Décembre 2008  
**Tableau 4** Quelques systèmes encadrés par la BRL saison 2008-2009

## **LISTE DES FIGURES (images, photos, diagrammes)**

**Carte 1.** Zones d'intervention du projet BV Lac et localisation du Lac Alaotra

**Figure 1 :** Pourcentage d'évolution par an du nombre de population bénéficiaire des activités du projet

**Figure 2.** Evolution de la pluviométrie par histogramme à chaque station (mois de Décembre)

**Figure 3.** Avantages de la SCV

**Figure 4.** Les fonctions de la SCV et des techniques requises pour sa pratique

**Photo 1.** Station météorologique automatique : CIMEL

**Photo 2.** Grandeur des lavaka

## **LISTE DES ABBREVIATIONS (sigles et acronymes)**

AFD	Agence Française de Développement
AT	Assistant Technique
BRL	Bas-Rhône Landscape de Madagascar
CAF	Centre d'Appui à la Formation
CD	Compact-Disque
CIRAD	Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
FOFIFA	Foibe Fikarohana momba ny Fambolena (Centre National de la Recherche Agronomique Appliqué au Développement de Madagascar)
GSDM	Groupement de Semis Direct de Madagascar
Ha	Hectare
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MOD	Maître d'Œuvre Délégué
ONE	Office Nationale de l'Environnement
ONG	Organisation Non Gouvernemental
SCV	Semis Direct Sur Couverture Végétale
TAFA	ONG Tany sy Fampandrosoana ou Terre et Développement

## **TITRE**

**« Apprentissage de la mise en valeur et protection des bassins versants du Lac  
Alaotra »**

## **INTRODUCTION**

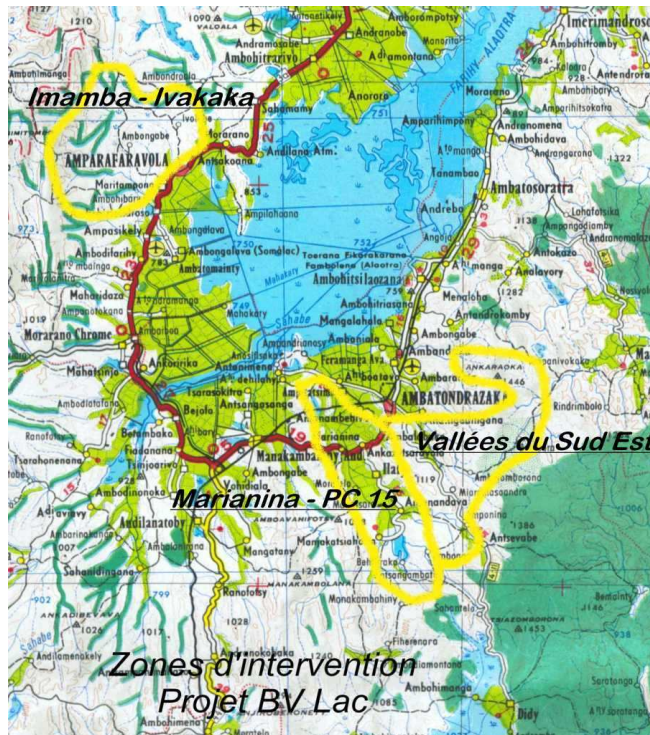
Les bassins versants du Lac Alaotra sont fortement menacés par l'érosion. Les « lavaka » sur les bassins versants constituent un grand problème pour les paysans d'Alaotra. Comment donc mettre en valeur ces bassins versants ? Initier aux programmes de lutte antiérosive est une des solutions. Des jaugeages des rivières dès l'amont des bassins aideront afin de maîtriser l'eau d'irrigation. Le système de culture sur couverture végétale protégerait le sol pour lutter contre l'érosion. Dans ce rapport, le plan est comme suit : méthodologie et matériels, résultats, discussions, conclusion et résumé.

## **I- METHODOLOGIE ET MATERIELS**

### **A- PRESENTATION DU SITE DE STAGE**

Le site de stage est les zones d'intervention du projet BV Lac. Donc c'est dans un Périphérie collinaire de la cuvette du Lac Alaotra

- Latitude : 17°40 de latitude sud.
- Sols : Sols ferrallitiques fortement dénaturés sur épaisse altérites granito-gneissiques.
- Contexte agro-socio-économique et type d'agriculture : Petite agriculture familiale vivrière de subsistance et riziculture de rente dans les plaines. Absence d'intrants, exceptée la poudrette de parc. Culture attelée (zébus) ou manuelle ("angady"). Faible pression sur la terre (grands espaces libres). Généralisation des feux de saison sèche en liaison avec l'élevage.



Le Projet BV Lac interviendra dans 3 zones sélectionnées en jaune couvrant environ 900 Km<sup>2</sup> (sur les 7.000 km<sup>2</sup> de la cuvette):

- Imamba-Ivakaka
- Hauts bassins versants des Vallées du Sud Est.
- Vallée Marianina et PC15



Localisation du Lac Alaotra

**Carte 1. Zones d'intervention du projet BV Lac et localisation du Lac Alaotra**

(source BV Lac)

## 1- HISTORIQUE DU PROJET BV Lac

- Novembre 2002 : le département du CIRAD s'est vu attribuer la maîtrise d'œuvre du projet BV Lac.
- Avril 2003 : Démarrage du projet avec capital de 6.770.000 Euros à durée 5 ans.
- 2003-2008 : 1<sup>er</sup> phase du projet
- 2008-2013 : 2<sup>ème</sup> phase du projet signée le 02 Mai 2008 sous la **Convention de financement n° CMG 6011.01 K** avec un coût total du projet : 14,497 M d'Euros dont 11 M € (AFD) ; 1,82 M € (Etat) ; 1,265M € (Bénéficiaires).
- Maîtrise d'ouvrage : Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP). Par son intermédiaire, l'Etat finance les droits et taxes, les frais d'entretien des ouvrages stratégiques et le fonctionnement du CAF d'Ambohitsilaozana.
- Maîtrise d'œuvre délégué : CIRAD (Département ES)

## 2- DESCRIPTION ET OBJECTIFS DU PROJET BV Lac

C'est un projet de mise en valeur et de protection des Bassins Versants du Lac Alaotra.

Le projet a ses propres méthodologies et approches, et est soumis à des obligations de résultats dont des principaux indicateurs seraient à évaluer à la fin de chaque phase d'intervention. Pour la phase 2, ce seraient :

- Nombre de familles concernées (9.730)
- Surface mise en valeur (9.157 ha)
- Nombre de certificats fonciers délivrés (7.000)
- Surface sécurisée (10.500 ha)
- Nombre de famille ayant accès au crédit (4737)

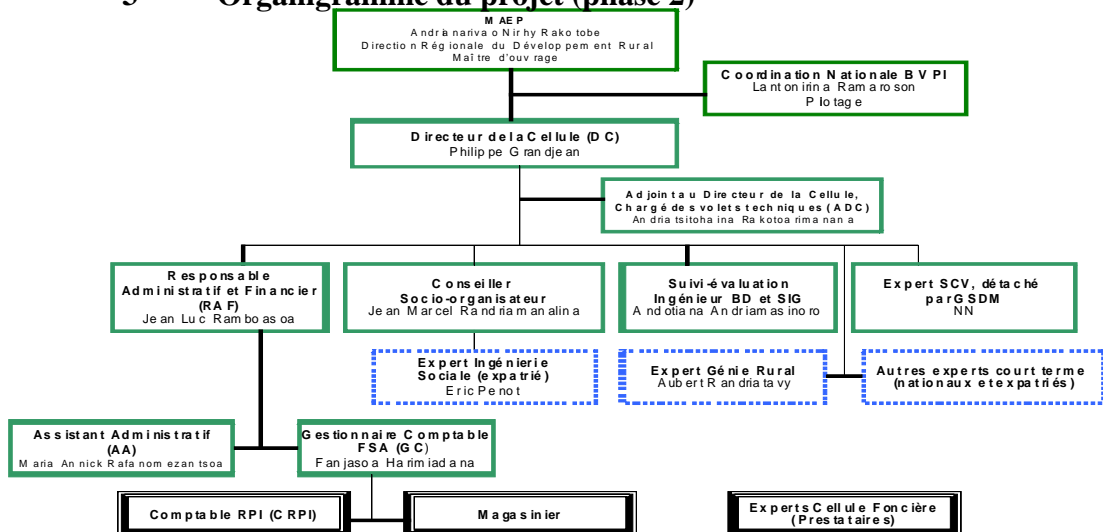
Le projet englobe quatre volets : mise en valeur et protection des ressources, appuis au renforcement des capacités, appui à la sécurisation foncière, aménagement hydro-agricoles PC 15 Vallée Marianina.

Les actions du Projet s'articulent autour de :

- Protection des bassins versants et gestion des ressources naturelles
- Mise en valeur et intensification : rizières, tanety, bas-fonds
- Structuration paysanne : animation, organisation, gestion

Le projet travaille avec les autorités locales, des associations privées, ainsi qu'avec des partenaires comme : MAEP, GSDM, AFD, FFEM, CIRAD, BRL, AVSF/ANAE, SD Mad/Agro BP Conseil, ONG TAFE, CAF, Fédération Vallée Marianina et PC 15, BERELAC, ...

## 3- Organigramme du projet (phase 2)



En vert : structure/poste permanent - En bleu pointillé : structure/poste temporaire/court terme - En bleu : structure/poste hors Cellule CIRAD



## **B- DOCUMENTATIONS**

La méthode de documentation consiste à faire des collectes des informations écrites. Des livres (scientifiques et rapports) des bibliothèques existants à Ambatondrazaka ont été consultés. Des versions électroniques des rapports, thèses et informations ont été lues au bureau de la cellule de projet. Pour cette méthode : un stylo, un bloc note, un ordinateur et des CD ont été utilisés.

## **C- PRATIQUES**

La pratique désigne des actions directes concernant les théories prises après la documentation. Elle concerne deux parties :

### **1- SCV :**

La SCV ou culture sur couverture végétale est une des techniques de culture plus adaptée à la protection de l'environnement sans dire l'amélioration de rendement qu'elle peut apporter.

Les premiers essais mis en place au Lac Alaotra ont été assurés par l'ONG TAFI en 1999 (selon Charpentier, 1999)

La pratique a été faite avec le responsable du volet mise en valeur et protection des ressources. La mission a été d'assurer l'appui et la supervision des opérations de diffusion des SCV et le contrôle de qualité des opérateurs, en coopération avec les Assistants Techniques (AT) spécialisés.

Un déplacement vers la commune urbaine d'Amparafaravola a été fait. Des agents de l'AVSF (Mr Thierry et Mr Louis) Amparafaravola ont été contactés. Deux terroirs (Maritampona du fokontany Ambohimanjaka et Ambohimandroso du fokontany Marotaolana) sous leur encadrement ont été suivis et évalués.

### **2- hydrologie et bioclimatologie**

Avec Mr Jean Paul du BRL Madagascar, du déplacement vers la rive de Harave et la station CIMEL d'Ambohimiarina ont été fait en utilisant une automoto. Sur la Harave, à 50m en aval du pont Vohitsoa, des jaugeages ont été fait à l'aide d'un micromoulinet d'hélice n°87397 à pas 3 (Fiche de jaugeages en annexe). Des visites et de prise des données pluviométriques mois de Décembre ont été réalisés à la station

CIMEL dont sa localité est : station Ambohimiarina, commune Ifafy, longitude 48°25'28.0'', latitude 17°53'56.0'', altitude (NGM) 809, type du terrain : terroir.

En outre, des données météorologiques des différentes stations existant dans la région ont été lues.

## II- RESULTATS DU STAGE

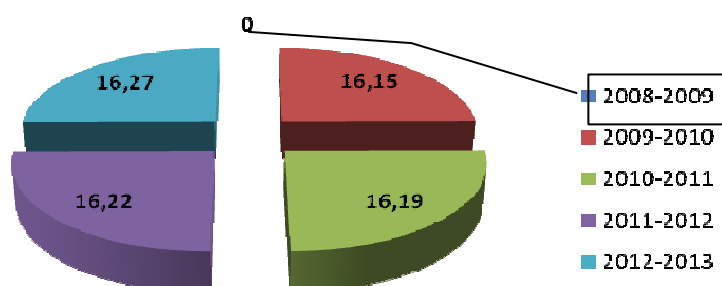
### A- CONNAISSANCE DU PROJET

Comme il est soumis à une obligation de résultat, chaque année, le projet devrait atteindre une norme sur le nombre de bénéficiaire et selon des différentes activités de développement.

**Tableau 1. Récapitulatif des activités à réaliser pendant la phase 2** (source : fiche technique de mise en valeur et protection des Bassins Versants au Lac Alaotra. Phase 2 (2008-2013))

Années de la phase 2 / Activités	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
SCV, enherbement, contresaison	2060 familles	2369 familles	2724 familles	3133 familles	3603 familles
RMME, contresaison	780 familles	897 familles	1032 familles	1186 familles	1364 familles
Elevage, santé animale	600 familles	720 familles	854 familles	1037 familles	1244 familles
Atres activités rurales et annexes	250 familles	300 familles	360 familles	432 familles	518 familles
<b>Nombre de familles concernées</b>	3690 familles	4286 familles	4980 familles	5788 familles	6730 familles

Le projet vise toujours des résultats positifs et croissants pour que le développement proprement dit soit réalisé. Le graphe ci-après présente l'évolution de ces résultats par année de travail depuis 2008 jusqu'à 2013.



**Figure 1 : Pourcentage d'évolution par an du nombre de population bénéficiaire des activités du projet**

## B- IMPORTANCE DE L'HYDROLOGIE ET DE LA METEOROLOGIE

### 1- Eau non maîtrisée : source d'érosion

L'érosion sur les canaux dépend de la vitesse et le débit d'eau d'irrigation. Pour cela, la vitesse d'eau maximale qu'une rizière peut supporter est de 1.2 litre/seconde/hectare. Tandis que la moyenne est de 0.8 à 1 litre/seconde/hectare. 99% des lavaka sur les bassins versants du Lac Alaotra sont des produits de l'érosion hydrique.

Par conséquent, on a besoin d'herbe pour lutter contre l'érosion des canaux mais les herbes freinent l'eau.

### 2- La station CIMEL

La station CIMEL est une station météorologique automatique multifonction. Ceux utilisé par le BV Lac est une station ENERCO série 400P avec pied inox et a comme référence :

CIMEL électronique SOLEMS (France) Ref.14/150/150K 3A 1SOA3 Date : Janvier 2005 92 mA/7.5V @ 1000W/m <sup>2</sup>
---

La station est composée de plusieurs appareils comme :

- Thermomètre de l'air et de l'humidité relative
- Pluviomètre
- Sonde de durée de mouillage
- Pyranomètre
- Anémomètre
- Girouette



**Photo 1. Station météorologique automatique : CIMEL**

(Source : <http://www.météo.education.fr/.../images/cimel.gif>)

Certains appareils qui n'ont pas besoin d'être exposés à l'air sont logés dans un mini-abri. De plus, la station est munie d'une unité d'acquisition ENERCO qui porte une cartouche de mémoire ENERCO. La cassette comporte une mémoire de 8Ko qui permet de stocker des données pendant 127 jours sans remplacement.

La pluviométrie mois de Décembre est prise dans différentes station pluviométrique de la région (tableau des données en annexe 1).

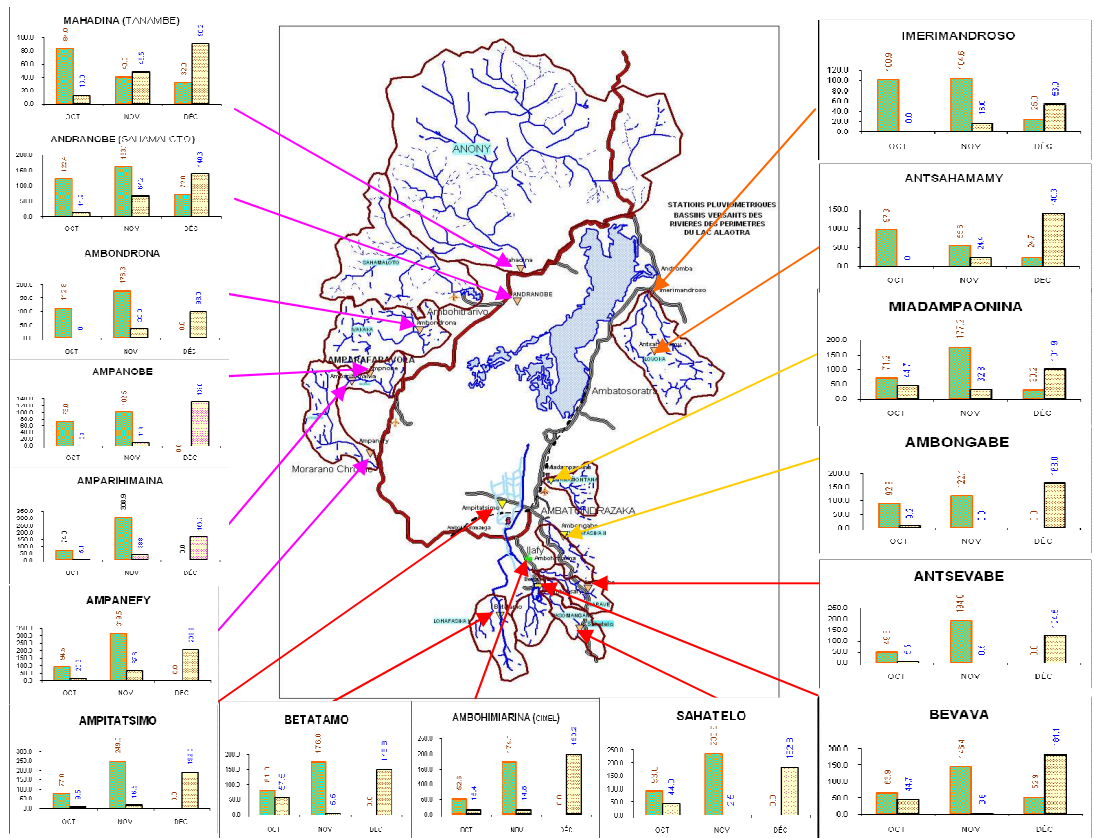


Figure 2. Evolution de la pluviométrie par histogramme à chaque station (mois de Décembre)

### 3- Les lavakas

Avant de lutter, il est nécessaire de savoir l'ampleur des lavaka. Donc, trois types de lavaka existent, selon leur grandeur : soit il est « grand » si sa largeur est supérieure à 100m et sa longueur est supérieur à 200m, soit « moyen » si sa largeur est de 30m - 100m et sa longueur est de 50m - 200m, soit « petit » si sa largeur est inférieur à 30m et sa longueur est inférieur à 50m.



**Photo 2. Grandeur des lavaka** (source : équipe du JICA région Alaotra)

Les luttes contre l'érosion, la formation ou la stabilisation des lavaka nécessite la connaissance des plantes adaptées au sol de la région. Quelques listes des plantes et leur fonction sont présentés dans l'annexe.

Voici quelques listes de technique de lutte contre l'érosion, relative aux études faits dans la région d'Alaotra.

**Tableau 2. Résultats d'adaptabilité des Techniques de LAE dans la région d'Alaotra.** (Source : rapport de formation des partenaires de BV Lac sur les techniques de lutte antiérosives. Session 3. Du 22 sept. au 03 oct.2008)

Appréciation	Technique LAE
<b>Adaptées</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cultures associés</li><li>- Sacs de sable</li><li>- Cultures en bandes</li><li>- Cultures en bourrelet</li><li>- Cordon de paille</li><li>- Enherbement</li><li>- Recolonisation Lavaka</li><li>- Fascine</li><li>- Cultures en couloir</li><li>- Haies vives</li><li>- SCV</li></ul>

<b>Plus ou moins adaptées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement pâturage</li> <li>- Embroussaillage</li> <li>- Cordon de pierre</li> <li>- Protection berge</li> <li>- Reboisement</li> <li>- Cultures sur billon</li> <li>- Conservation point d'abreuvement</li> <li>- Canal d'infiltration</li> </ul>
<b>Non adaptées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caisson</li> <li>- Fossé de diversion</li> <li>- Fossé de protection</li> </ul>

### C- AVANTAGES DU SCV

Comme le cas de l'Alaotra, la riziculture irriguée est la principale source financière et sert de vivre pour les paysans. N'étant pas extensible, les rizières sont menacées par l'érosion en amont du fait que les paysans ont amorcé la colonisation des versants avec des pratiques culturales particulièrement érosives. Après étude, les SCV sont donc proposés aux agriculteurs du fait qu'ils allient culture et protection du sol. Les principaux avantages du semis direct sont :

- Suppression du labour, augmentation du rendement, gains de temps avec moins de sarclage, meilleure conservation de la ressource en eau, ...
- Raccourcissement du cycle végétatif de la plante qui n'a plus à subir de traumatisme de l'arrachage et du repiquage. D'où le temps de reprise est environ 8 jours.

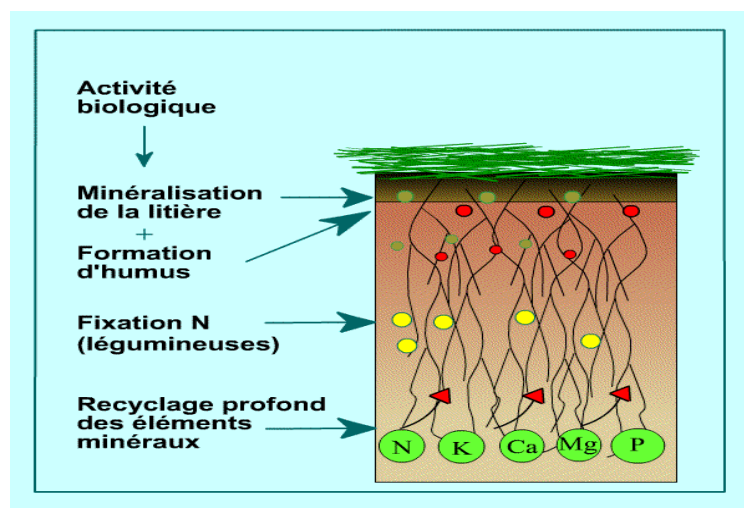


Figure 3. Avantages de la SCV

### **III- DISCUSSION**

#### **A- LE PROJET**

Par rapport à la phase précédente, le projet ne cesse pas d'accroître son résultat sur le nombre de famille concerné de ses activités. Cela conforme vraiment aux objectifs de CIRAD et aux programmes de l'Etat visant un développement durable. Même en comparant les taux de nombre du bénéficiaire par an de la phase 2, une évolution de presque 16% est remarquée.

Ces résultats confirment la bonne raison d'être de la cellule de projet de mise ne valeur et protection des bassins versants au Lac Alaotra.

#### **B- LUTTE CONTRE L'EROSION**

Pour la conservation du sol et la lutte contre l'érosion, plusieurs méthodes sont faisables mais ils dépendent généralement de grandeur des trous pour ne pas dépenser trop.

Pour les lavaka de petite taille : un reboisement autour de lui est nécessaire s'il n'y a pas. La culture d'*Eucalyptus robusta* ou *E. camardorensis* ou du *Grevilla banksii* est une bonne lutte.

Pour les lavaka de taille moyenne : autre que le reboisement sur son contour, la végétalisation (ex par le vétiver) du trous aussi est utile.

Les lavaka de grande taille nécessite une mesure d'atténuation plus compliquée. La construction du « fascine » est plus pratique mais avec du coût plus élevé, alors, nécessite beaucoup de financement.

#### **C- LA METEOROLOGIE ET L'HYDROLOGIE**

La suivie de la météo aide à bâtir le calendrier cultural. Grâce à la pluviométrie annuelle, l'eau peut être gérée et contrôlée selon les besoins des paysans. Du point de vue environnement, la maîtrise de l'eau venant de l'amont des bassins versants sert de lutte contre l'érosion hydrique sur les montagnes et évite en fin l'ensablement des bas fonds et l'envasement du Lac.

L'installation des stations météorologiques telles que le CIMEL aide beaucoup à bien maîtriser l'agriculture à Alaotra.

## D- LES SCV

Les SCV tiennent compte des principales contraintes identifiées dans les systèmes de culture traditionnels : besoin en main d'œuvre, coût de production, contrôle des adventices, meilleur usage de l'eau.

Sans doute, le SCV est une technique plus simple mais efficace sur la réussite à l'agriculture comme sur la conservation durable de l'environnement.

A la fois, elle sert de prévention et du remède parce que : d'abord sa pratique sur toute forme de culture surtout sur tanety, lutte contre l'érosion. Ensuite, en cas de présence des lavaka, ce système est comme stabilisation en l'associant avec des systèmes particuliers comme la végétalisation des tanety. Enfin, pour l'accroissement de rendement, la pratique de la SCV fertilise le sol.

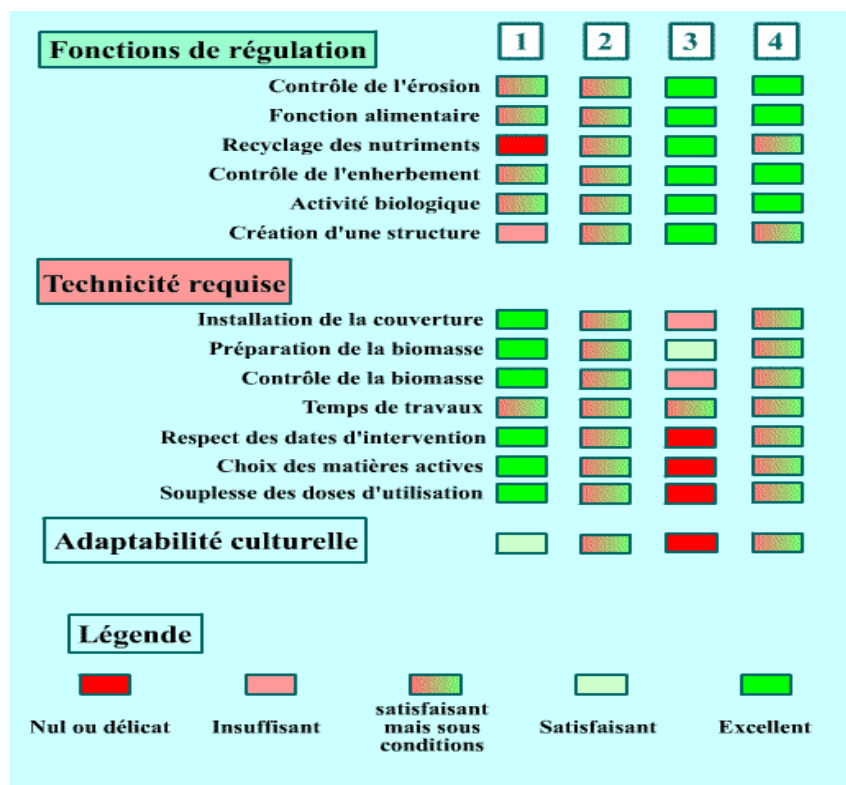


Figure 4. Les fonctions de la SCV et des techniques requises pour sa pratique



## **CONCLUSION**

Le stage a été fait dans le but de connaître en ensemble les activités du projet et de s'initier à la pratique. Après lecture des rapports ou des documents disponibles à la cellule de projet et d'après des visites sur terrains que montrent les résultats, une dégradation importante des sols de la région est remarquée. Celle-ci provoque de l'envasement du lac et l'ensablement des bas fonds comme les rizières. En effet, une diminution progressive de la quantité de la ressource en eau est visible.

Les solutions sont : la gestion organique des terres pour restaurer la stabilité de structure du sol et l'entretien de la bioturbation des sols par les auxiliaires de la faune du sol, une politique de couverture maximum du sol pendant l'hiver, une réhabilitation des haies et fossés dans un parcellaire redessiné.

## BIBLIOGRAPHIE

- AFD. Le semi direct sur couverture végétale permanente (SCV). Fiche
- Association RAVINTSARA . Oct 2008. Rapport de formation des partenaires de BV Lac sur les Techniques de lutte antiérosive. Session 1 (du 25 août au 05 sept 2008).55 p
- Association RAVINTSARA . Oct 2008. Rapport de formation des partenaires de BV Lac sur les Techniques de lutte antiérosive. Session 2 (du 08 au 19 sept 2008).48 p
- Association RAVINTSARA . Oct 2008. Rapport de formation des partenaires de BV Lac sur les Techniques de lutte antiérosive. Session 3 (du 22 sept au 03 oct 2008).44 p
- BONNIER F. juin 2006. Mémoire de masters 1 de géographie. Le bassin versant de Bevava.75 p
- Collectif « Sol- SCV ». Mai 2008. Sols tropicaux, pratique SCV, Service écosystémiques. P 9- 38
- DANIEL HILLEL. 1971. Soil and Water: physical principles and processes. 288 p
- Document Budget particulier.Pdf
- Document BV\_Lac\_CIRAD\_Pdf
- Document Fiche Lac Alaotra 2004.Pdf
- GUY BELLONCLE. 1985. participation paysanne et aménagements hydro-agricoles.Edition KARTHALA.340 p
- IRD anciennement ORSTOM. BULLETIN RESEAU EROSION 18 .1998. l'eau et la fertilité des sols, deux ressources à gérer ensemble. 643 p
- JP.DOBELMANN.1976. Riziculture pratique 1 riz irrigué.229 p
- L'érosion et les apports de sable, problème principal pour les aménagements et les infrastructures du Lac Alaotra.
- OLIVIER HUSSON et RAKOTONDRAMANANA. Oct 2006. voly rakotra. Mise au point, évaluation et diffusion des techniques agro- écologique à Madagascar. 67 p

- PIERRE GENY, PIERRE WAECHTER et ANDRE YATCHINOVSKY. Fév 1992. Environnement et Développement Rural. Guide de la gestion des ressources naturelles. P 12-343
- RUTH F. WEINER and ROBIN MATTHEWS. 2003. Environmental Engineering. FOURTH Edition. 484 p
- VEN TE CHOW. Handbook of applied hydrology.
- WAGENINGEN U.R. June 2004. Lavaka the “hole” story.

## **RESUME ET MOTS CLES**

### **RESUME**

La région de Lac Alaotra, le premier grenier à riz de Madagascar, est une zone très vulnérable à l'érosion. Plusieurs facteurs déterminent ces phénomènes d'érosion, à savoir la vaste variété climatique qu'on la région, les types de sol très friable en profondeur, la faiblesse du taux de couverture végétale, les pratiques culturales sur « tanety » sans aucune mesure de prévention contre l'érosion, les feux de brousse et l'exploitation abusive des restes de boisement.

L'érosion se manifeste surtout sous forme des « Lavaka », qui peuvent être simples ou compliqués, et qui s'éparpillent sur la quasi-totalité des « tanety » de la région.

Cette érosion a des impacts (presque négatifs) directs ou indirects sur les productions agricole et pastorale qui sont des sources de survie pour les habitants locaux.

La phase II (2008-2013) du projet BV Lac ou projet de Mise en Valeur et Protection des Bassins Versants au Lac Alaotra vise surtout « à accélérer la diffusion des innovations agronomiques (y compris la culture sur couverture végétale : SCV) de façon à aboutir à une transformation des paysages sur les bassins versants et à avoir un impact réel sur les périmètres d'aval ». Ceux-ci sont des points techniques plus pratiques à nos jours au niveau international, et sont efficaces pour la lutte contre l'érosion et la protection des canaux d'irrigation dont la riziculture en dépend.

En complément, la Bonne gestion de l'eau d'irrigation est aussi primordiale dans la région.

**Mots-clés** : bassin versant, culture sur couverture végétale, eau d'irrigation, érosion, production, rizière.

**Keywords**: basin pouring, culture on plant cover, water of irrigation, erosion, production, rice field.

## Annexe 1

**Tableau 3. Relevé mensuel des pluviométries mois de Décembre 2008** (source : BRL Madagascar)

Date	SAHATELO	ANTSEVABE	BETATAMO	BEVAVA	AMBOHIMIRARINA	AMPITATSIMO	MIADAMPAONINA	AMBONGABE	AMPANEFY	AMPARIHIMAINA	AMPANOBE	AMBONDRONA	ANDRANOBE	MAHADINA	IMERIMANDROSO	ANTSAHAMAMY
1 déc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	22,0	18,7
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,3	11,0	-	2,0
10	-	-	-	34,5	-	-	30,2	-	-	-	-	-	33,2	-	-	-
11	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	3,0	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 déc.	0,0	0,0	0,0	34,5	0,0	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,5	27,0	22,0	20,7
nb.j				1									2	2	1	2
2 déc.	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	3,0	4,0
nb.j				2										1	1	1
3 déc.	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0
nb.j				1									1			
<b>Total</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>52,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>30,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>59,0</b>	<b>32,0</b>	<b>25,0</b>	<b>24,7</b>
nb.j	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
An.0708	182,8	124,5	148,8	181,1	198,2	192,0	101,9	168,0	209,9	166,9	132,0	98,0	140,3	90,2	53,0	140,3
tot.j	9	9	7	7	10	10	4	4	8	6	9	3	6	8	5	9

## Relevé mensuel des pluviométries mois de Décembre 2008 (suite)

### Annexe 2.

**Tableau 4. Quelques systèmes encadrés par la BRL saison 2008-2009** (source BRL Madagascar)

SYSTEME	CULTURE	ANNEE 0			ANNEE 1 et Plus			TOTAL GENERAL		
		Sup en ha	Nb parcelle	Nb paysan	Sup en ha	Nb parcelle	Nb paysan	Sup en ha	Nb parcelle	Nb paysan
Arachide associée	Arachide + CM	1,0	1	1	0,0	0	0	1,0	1	1
	Cajanus	2,2	1	1	0,0	0	0	2,2	1	1
	Stylosanthès	37,2	161	87	4,1	19	13	41,3	180	100
Fourrage	Brachiaria	38,9	112	103	26,5	78	73	65,5	190	176
	Brachiaria + Stylo	9,4	30	30	2,0	5	4	11,4	35	34
	Stylosanthès	6,5	15	15	1,4	7	7	7,9	22	22
	Eleusine	2,0	1	1	0,0	0	0	2,0	1	1
Itinéraire sur cynodon	Arachide	0,4	1	1	0,0	0	0	0,4	1	1
	Haricot	0,2	2	2	0,0	0	0	0,2	2	2
	Niébé	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	Pois de terre	2,5	2	2	0,0	0	0	2,5	2	2
	Vigna	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Légumineuse en pure	Arachis Pintoï	0,0	2	2	0,2	4	4	0,2	6	6
	Dolique	1,3	4	4	0,3	1	1	1,6	5	5
	Mucuna	0,8	2	1	0,0	0	0	0,8	2	1
	Niébé	7,7	20	20	0,5	4	4	8,2	24	24
	Stylo	2,0	10	10	0,0	0	0	2,0	10	10
	Vigna	0,6	3	3	0,0	0	0	0,6	3	3
Maïs légumineux	Cajanus	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	Cajanus + arachide	0,8	3	2	0,0	0	0	0,8	3	2
	Crotalaire	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	Dolique	21,1	93	89	5,0	35	27	26,1	128	116
	Mucuna	0,7	1	1	2,0	7	4	2,7	8	5
	Niébé	13,3	57	54	4,4	27	21	17,7	84	75
	Soja + stylo	0,8	2	2	0,3	1	1	1,1	3	3
	Stylo	3,7	12	12	1,7	13	11	5,4	25	23
	Vigna	14,2	53	49	6,8	18	15	21,0	71	64
Eleusine	2,0	1	1	0,0	0	0	2,0	1	1	
Manioc associé	Brachiaria	13,4	38	27	0,7	5	5	14,1	43	32
	Eleusine	2,4	2	2	0,0	0	0	2,4	2	2
	Pois de terre + stylo	2,5	12	12	0,6	5	5	3,1	17	17
	Stylosanthès	38,1	138	104	7,0	18	13	45,1	156	117
Pois de terre associé	Cajanus	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	Pois de terre + CM	0,6	4	4	0,0	0	0	0,6	4	4
	Stylosanthès	13,3	63	52	2,6	8	7	16,0	71	59

R B M E	1300	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	2787	6,4	8	11	0,0	0	0	6,4	8	11
	ADK 10 (Botamena)	20,5	30	21	0,0	0	0	20,5	30	21
	IR 64	0,7	2	2	0,0	0	0	0,7	2	2
	MK 34	107,6	121	52	0,0	0	0	107,6	121	52
	Sebota 261	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	Sebota 281	2,3	5	5	0,0	0	0	2,3	5	5
	Sebota 33	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	Tahia	2,6	3	3	0,0	0	0	2,6	3	3
	Tsemaka	8,3	16	13	0,0	0	0	8,3	16	13
	Chine	3,0	2	2	0,0	0	0	3,0	2	2
	ADK 18 (Dombolo)	6,0	4	4	0,0	0	0	6,0	4	4
	Vary gasy mena	1,0	2	2	0,0	0	0	1,0	2	2
	SSNSK	1,0	2	2	0,0	0	0	1,0	2	2
	Sebota 239	0,0	0	0	1,4	1	1	1,4	1	1
	Dombolo	1,7	3	3	0,0	0	0	1,7	3	3
	Masopoza	0,4	1	1	0,0	0	0	0,4	1	1
	Bodo fotsy	0,5	1	1	0,0	0	0	0,5	1	1
	Sebota 68	1,0	1	1	0,0	0	0	1,0	1	1
	R I A	1342 (Rojofotsy)	1,7	2	2	0,9	2	2	2,6	4
ADK 10 (Botamena)		40,2	63	30	12,0	27	23	52,2	90	53
ADK 18 (Dombolo)		12,6	20	18	6,0	12	9	18,6	32	27
Ozala		0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Sebota 281		4,4	12	13	0,6	2	2	5,0	14	15
Sebota 41		3,3	4	4	1,3	3	3	4,6	7	7
Sebota 68		72,2	117	88	22,7	64	53	94,9	181	141
Sebota 69		4,9	7	7	0,0	0	0	4,9	7	7
Sebota 70		2,5	7	7	0,8	3	2	3,4	10	9
X 265		10,9	18	15	1,0	2	2	11,9	20	17
Nerica 4		2,0	1	1	0,0	0	0	2,0	1	1
MK 34		3,3	7	7	0,0	0	0	3,3	7	7
Sebota 70		0,0	1	1	0,0	0	0	0,0	1	1
F154		1,2	4	4	1,5	3	3	2,7	7	7
Boeing		3,3	2	2	0,2	1	1	3,5	3	3
Tsemaka		0,0	0	0	1,0	1	1	1,0	1	1
Reboisement	Acacia	0,2	51	51	0,0	0	0	0,2	51	51
	Eucalyptus	104,8	201	198	6,9	9	9	111,7	210	207
	Grevillia	8,9	9	9	0,0	0	0	8,9	9	9
Riz pluvial	2366	4,5	11	11	2,0	8	6	6,5	19	17
	ADK 10 (Botamena)	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	ADK 18 (Dombolo)	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
	B22	94,8	324	207	67,5	227	205	162,3	551	412

	Espadon	1,1	12	4	1,7	8	8	2,8	20	12
	F154	35,3	131	64	18,9	59	51	54,2	190	115
	Irat 112	7,7	18	18	0,8	3	2	8,5	21	20
	Nerica 2	0,0	0	0	0,0	1	1	0,0	1	1
	Nerica 4	8,3	20	7	6,8	22	20	15,1	42	27
	Primavera	33,4	96	71	20,6	70	64	54,0	166	135
	Sebota 239	0,0	0	0	0,6	1	1	0,6	1	1
	Sebota 68	28,5	124	51	22,7	109	89	51,2	233	140
	Sebota 69	9,1	46	1	0,0	0	0	9,1	46	1
	Sebota 70	0,5	2	2	0,7	5	5	1,2	7	7
	X 265	3,8	6	6	0,0	0	0	3,8	6	6
Sorgho + légumineuse	Sorgo + Dolique	0,3	2	2	0,2	2	2	0,5	4	4