



Ministère de l'Agriculture de l'Élevage
et de la Pêche



Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural



Foibem-Pirenena Fikarohana ampiharina amin'ny
Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra

RAPPORT DU CONSEIL SCIENTIFIQUE D'ORIENTATION 2020

CONTACT

FOFIFA/DIRECTION GENERALE
BP 1690, ROUTE D'Andraisoro

Téléphone : 034 14 950 02
Courrier : ds.fofifa@fofifa.mg

Direction Scientifique

Novembre 2020

SOMMAIRE

LISTE DES ACRONYMES.....	2
INTRODUCTION	4
I. PREMIERE PARTIE : présentation générale du centre, de ses différentes structures et de ses ressources HUMAINES, matérielles, INFORMATIQUES et infrastructurelles.....	5
1.1. Historique	5
1.2. Domaines d'intervention.....	5
1.3. Programme prioritaire.....	5
1.4. Structure :.....	6
1.5. Ressources humaines:.....	7
1.6. Ressources matériels, informatiques et infrastructurels	8
II. DEUXIEME PARTIE : LES REALISATIONS SAILLANTES PAR DOMAINE D'INTERVENTION	10
2.1. Programme de Recherche	10
2.1.1. Production végétale	10
2.1.2. Production animale	31
2.1.3. Foresterie et Gestion des ressources naturelles	37
2.1.4. Technique de transformation agro-alimentaire.....	43
2.1.5. Agro-socio économie.....	45
2.1.6. Publications et communications scientifiques.....	55
2.1.7. Activités d'enseignement et d'encadrement.	56
2.2. Relation partenariale	56
III. TROISIEME PARTIE : PERSPECTIVES D'ACTIVITE A PARTIR DE 2021.....	57
CONCLUSION	58
ANNEXES.....	59

LISTE DES ACRONYMES

- **AfricaRice** : Centre du riz pour l’Afrique
- **APDIP** : Association des Paysans pour le Développement Inter-Professionnel
- **AD2M** : PROJET D’APPUI AU DEVELOPPEMENT DU MENABE ET DU MELAKY
- **BAD** : Banque Africaine pour le Développement
- **BMZ** : Ministère Fédéral de la coopération économique et du Développement de l’Allemagne
- **CENRADERU** : Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural
- **CIRAD** : Centre de coopération internationale en recherche agronomique
- **CRA-W** : Centre Wallon de Recherche Agronomique
- **CRS** : Catholic Reliefs Services
- **CECAM** : Caisse d’Epargne et de Crédit Agricole Mutuels
- **DEFIS** : Programme de développement des filières agricoles inclusives
- **DGM** : Direction générale de la météorologie
- **FOFIFA** : Foibem-pirenena momban’ny Fikarohana Ampiharina amin’ ny Fampandrosoana eny Ambanivohitra
- **FOCP** : fondation Office Chérifien des Phosphates
- **FORMAPROD** : Programme de Formation Professionnelle et d’Amélioration de la Productivité Agricole
- **FAO** : Food and Agriculture Organization
- **FIDA** : Fonds International de Développement Agricole
- **FIFAMANOR** : FiompinaFambolena Malagasy Norvéziana
- **FDAR** : Fond de Développement Agricole Régional
- **GAA** : Groupe d’Action Agronomie
- **GASAMV** : Groupe d’Action Sélection et Amélioration Variétale
- **GIZ** : Gesellschaftfür Internationale Zusammenarbeit
- **GERMINATION**: GeneticResources Management in Actions through an Indian Ocean Network
- **IRD** : Institut de Recherche pour le Développement
- **JICA** : Japan International Coopération Agency
- **JIRCAS**: Japan International Research Center for Agricultural sciences
- **LASER** : Logiciel d’Aide au Suivi des Elevages de Ruminants

- **LRI** : Laboratoire des radio-isotopes
- **ONN** : Office Nationale de nutrition
- **PROSPERER** : Programme de Soutien aux Pôles de Micro-Entreprises Rurales et aux Economies Régionale
- **PrAda** : Projet d'adaptation des chaînes de valeur agricoles au changement climatique
- **ProciNut**: Processing of edible insects for improved nutrition
- **PMS** :Paysans Multiplicateur de semence
- **PAM** : Programme Alimentaire Mondiale
- **RVGA** : ressources génétiques végétales agricoles
- **SOC** : Service Officiel de la Contrôle
- **TSBF** : Tropical Soil Biology and Fertility
- **UNICEF** : Fonds des Nations Unies pour l'enfance
- **USAID** : Agence des Etats Unis pour le développement international

INTRODUCTION

Le présent document rapporte les réalisations du FOFIFA de la période 2017-2020 de son cycle de programmation scientifique triennale ainsi que de ses perspectives d'activités pour une nouvelle période 2020-2023.

Il est structuré en trois parties :

- Une première partie de présentation générale du centre, de ses différentes structures et de ses ressources matérielles et infrastructurelles,
- Une deuxième partie relative aux réalisations saillantes de ses programmes de recherche et d'enseignements et d'encadrements ainsi qu'en termes de publications scientifiques et de relation partenariale,
- Une troisième partie correspondante aux perspectives d'activités à partir de l'année 2021 aussi bien en termes de programme de recherche que d'enseignements, encadrements, de publications scientifiques, de manifestations et événements majeurs.

Ce document représente le fruit de la concertation interne par réunion en Visio conférence de tous les Départements centraux, des Centres et Stations régionales du FOFIFA durant six (6) séances au cours desquelles, sur la base de leurs rapports et perspectives d'activités, ces différentes entités du FOFIFA ont présenté leurs réalisations saillantes et leur projet de Programme de Travail Annuel.

Nous présenterons successivement ci-après les trois parties constitutives de ce rapport.

I. PREMIERE PARTIE : présentation générale du centre, de ses différentes structures et de ses ressources HUMAINES, matérielles, INFORMATIQUES et infrastructurelles

1.1. Historique

Créé en 1974, à la suite du départ des instituts français de recherche agricole, par décret 74-184 du 10 juin 1974, le FOFIFA/CENRADERU, principale institution de recherche agricole du Système National de Recherche Agricole à Madagascar, a été régi sous la tutelle du Ministère en charge de la Recherche Scientifique par le décret 90-317 du 10 juillet 1990 puis par le décret 2015-1166 du 4 août 2015, le plaçant sous la double tutelle technique du Ministère chargé de la Recherche Scientifique et du Ministère chargé de l'Agriculture et de la tutelle comptable du Ministère en charge de l'Economie et des Finances

Le FOFIFA est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial, doté de la personnalité morale, de l'autonomie financière et administrative.

Le FOFIFA a pour missions :

- ✓ En matière de Recherche de :
 - Contribuer à l'élaboration de la politique nationale de recherche ;
 - mettre en œuvre la politique nationale de recherche en matière de développement rural et d'en assurer la définition, la promotion, l'orientation la coordination et la capitalisation de toutes les activités de recherche
 - développer la recherche thématique de base, pour générer des connaissances et techniques pour pouvoir anticiper les problèmes
- ✓ En matière de Développement Rural de :
 - Mettre en œuvre les documents de cadrage de la politique générale et des stratégies du Ministère chargé de l'Agriculture ;
 - appuyer et d'accompagner les actions de valorisation et de diffusion des résultats de recherche auprès des bénéficiaires cibles

1.2. Domaines d'intervention

Les domaines d'intervention du FOFIFA sont : la production végétale (Riz et autres cultures), les productions animale et piscicole, la foresterie, l'agro socio économie et les transformations agro-alimentaires.

1.3. Programme prioritaire

Le FOFIFA, à travers ses départements scientifiques, ses centres régionaux, ses stations régionales de Recherche et ses laboratoires centraux, est chargé principalement de la mise en œuvre des programmes de recherche relatifs aux principaux domaines d'intervention du FOFIFA.

1.4. Structure :

Administré par 2 organes délibérants : le Conseil d'Administration et le Conseil Scientifique d'Orientation, le FOFIFA est dirigé par un Directeur Général, assisté de 3 directions sectorielles : une direction scientifique, une direction de gestion et de valorisation du patrimoine et une direction administrative et financière.

A l'échelon central, le FOFIFA est constitué de :

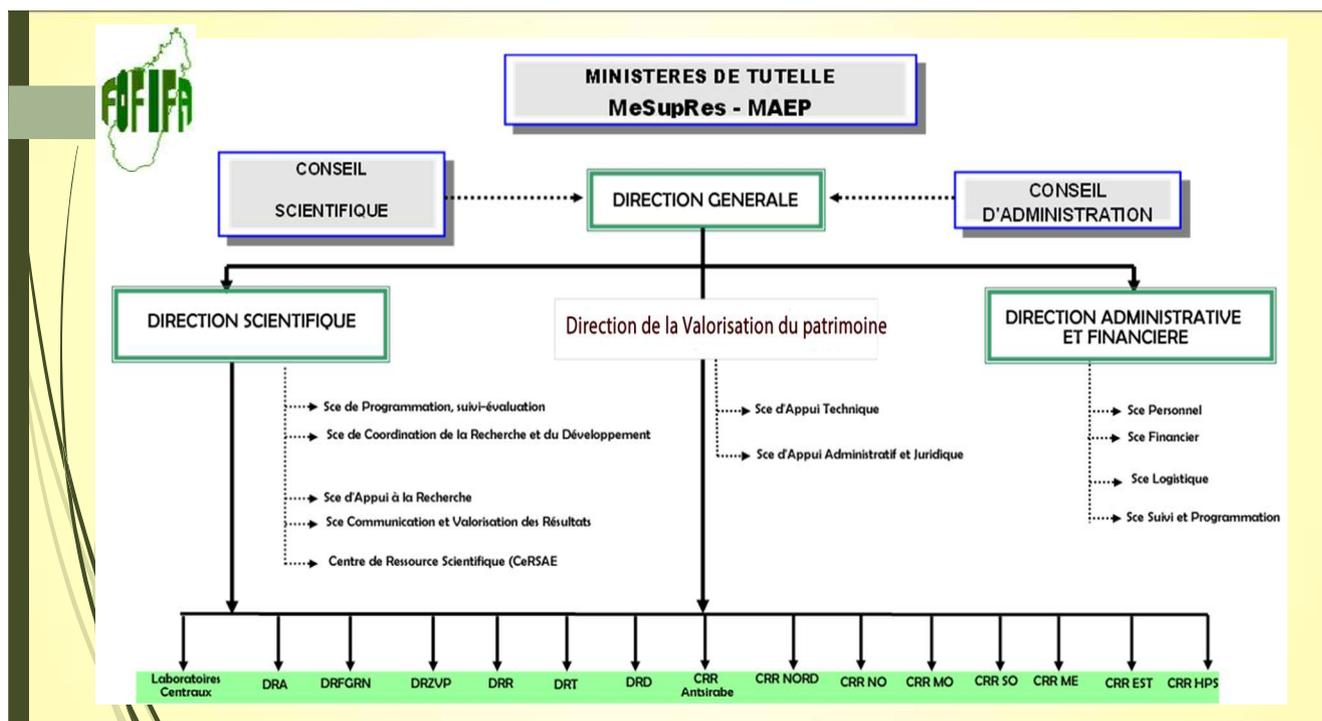
- Six départements scientifiques : les Départements de Recherche Agronomique, de Recherche Développement, de Recherche Forestière et de la Gestion des Ressources Naturelles, de Recherche Technologique, de Recherche Rizicole et de Recherche Zootechnique, Vétérinaire et Piscicole ;
- Cinq laboratoires centraux : laboratoire d'analyse des sols et des plantes, laboratoires phytosanitaires (phytopathologie et entomologie agricole), laboratoire de biologie moléculaire, le laboratoire de ressources génétiques et le laboratoire d'analyse sensorielle.

A l'échelon régional, le FOFIFA est constitué de :

- Huit centres régionaux de Recherche auxquels sont rattachées des stations régionales de recherche :

- Centre Régional de Recherche (CRR) Hauts Plateaux Sud avec 2 stations régionales de recherche (SRR) de Sahambavy et de Kianjavato
- CRR Moyen Ouest avec la SRR de Kianjasoa ;
- CRR Nord-Ouest avec les SRR de Miadana, de Tsararano et de Mangatsa,
- CRR Nord avec la SRR Ambanja,
- CRR Est avec les SRR de Ivoloina, d'Ilaka Est et de Mahatsara,
- CRR Moyen Est à la station agricole d'Ambohitsilaozana,
- CRR Sud-Ouest avec la SRR de Tanandava,
- CRR du Vakinankaratra

L'organigramme du FOFIFA est présenté ci-dessous



Les Départements scientifiques, les Centres régionaux, les Stations de recherche et les laboratoires centraux du FOFIFA sont chargés de la réalisation des programmes de recherche relatifs à leur domaine d'intervention respectif, après validation du Conseil Scientifique d'Orientation et approbation du Conseil d'Administration.

1.5. Ressources humaines:

Le FOFIFA compte 270 personnels dont 89 chercheurs, 43 techniciens et 138 personnels d'appui.

La répartition de ces personnels suivant leur catégorie est résumée dans le tableau ci-dessous.

CATEGORIE	Budget de l'Etat	Budget Autonome	TOTAL
Personnel Administratif et Technique		181	181
Assistant de Recherche	30	26	56
Maître de recherche ou équivalent	17	11	28
Directeur de Recherche Associé ou équivalent	2	-	2
Directeur de Recherche ou équivalent	3	-	3
TOTAL	52	218	270

1.6. Ressources matériels, informatiques et infrastructurels

L'ensemble des matériels techniques, informatiques et des infrastructures dont disposent le FOFIFA est présenté en annexe 1 avec leur état et suivant les entités de leur localisation physique.

Nous relevons seulement dans cette partie les nouvelles acquisitions du FOFIFA en termes de matériels scientifiques et d'infrastructures de recherche.

a. Dans le cadre du Projet « *Adaptation des chaînes de valeur agricoles au changement climatique* » (PrAda), financé par la GIZ qui a pour objectif d'améliorer la performance des chaînes de valeur agricoles au changement climatique, le FOFIFA en collaboration avec le service météorologique allemand Deutscher Wetterdienst (DWD) et la Direction Générale de la Météorologie (DGM) a attribution de collecter des données phénologiques de 7 chaînes de valeur agricoles des régions Androy, Anosy et Atsimo Atsinanana. Ces données phénologiques serviront à valider un modèle agro météorologique AMBAV à Madagascar. Pour ce faire, le FOFIFA a été doté de 2 sunscans et d'une tarière racinaire.



Une tarière racinaire



Un Sunscan

b. **Dans le cadre de la collaboration avec l'AIEA**, en vue de l'application de la technique nucléaire basée sur l'analyse de l'ADN pour améliorer la productivité de l'élevage à Madagascar, un lot de matériels de laboratoire a été remis au Département de Recherches Zootechnique, Vétérinaire et Piscicole du FOFIFA.



Le lot de matériels de laboratoire

c. Dans le cadre du projet FY VARY ou « *FertlitY sensing and Variety Amelioration for Rice Yield* », financé par JIRCAS/SATREPS, des infrastructures de recherche (Laboratoire de biologie moléculaire et serre de croisement) ainsi que des nouveaux matériels de laboratoire de biologie moléculaires ont été également remis au FOFIFA pour le Département de Recherche Rizicole.

Le nouveau laboratoire de biologie moléculaire équipé



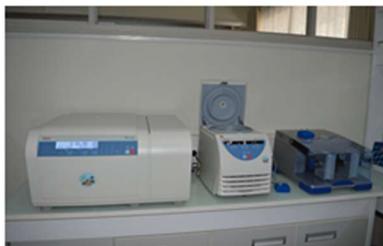
Micro matériels : pipette, micropipette, microcentrifuge, rack ...



Microdrop, thermocycler



Caméra de couleur bleue pour la visualisation du gel d'agarose



Centrifugeuse simple et à grande capacité
Broyeur



Digesteurs pour l'analyse des éléments de la plante sauf l'azote





Serre de croisement du Département de Recherches Rizicoles du FOFIFA



Salle de séchage et préparation



Salle de préparation de matériel végétal avant l'émasculation



Appareil d'émasculation : le bassin d'eau Chaude

La nouvelle serre de croisement équipée d'un masculateur

II. DEUXIEME PARTIE : LES REALISATIONS SAILLANTES PAR DOMAINE D'INTERVENTION

2.1. Programme de Recherche

2.1.1. Production végétale

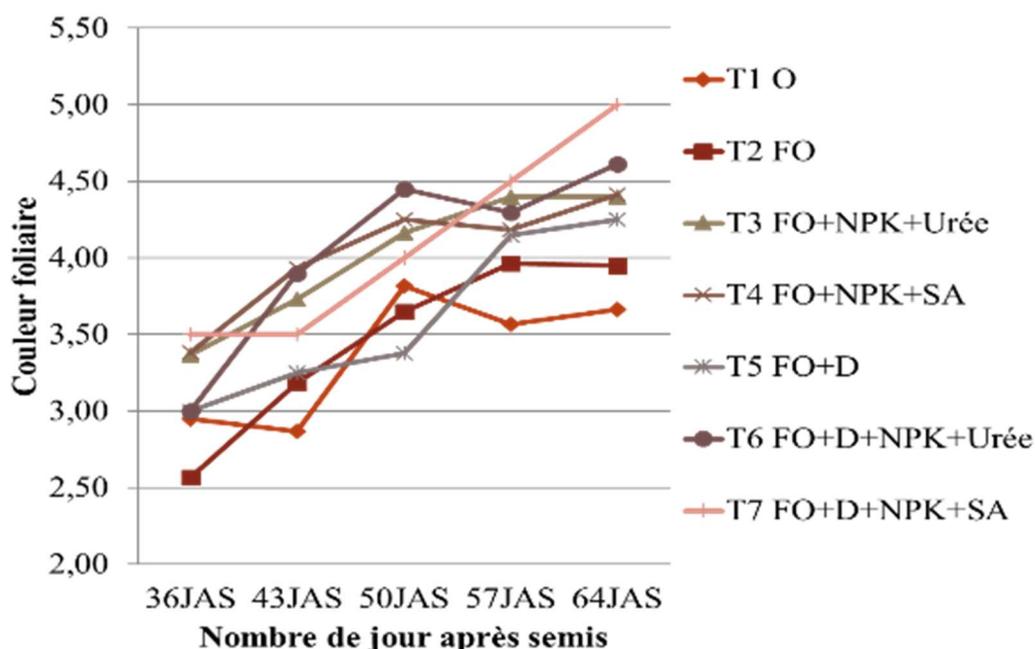
Dans le cadre de la convention de partenariat avec la société DYNATEC d'Ambatovy, la possibilité de valoriser le Sulfate Ammonium (SA), sous-produit de l'extraction du nickel, comme engrais source d'azote en riziculture a été étudiée. Ainsi, une expérimentation visant, d'une part à comparer l'efficacité de deux sources d'azote, le SA et l'Urée (U) sur la productivité du riz pluvial et d'autre part, à comparer l'effet de ces 2 sources d'azote sur l'évolution du pH du sol a été conduite à la station de Kianjasoa, en 2 systèmes de culture (riz en monoculture et riz-haricot en rotation). 7 sept traitements ont été comparés dont les plus discriminatifs sont :

- T3 et T4 puis T6 et T7 se distinguant par la source d'azote SA ou U
- T3 et T6 puis T4 et T7 se distinguant par l'apport ou non de dolomie,

Les données collectées portent sur le nombre de talles par touffe, la hauteur de la plante, la couleur de la feuille (plaquette couleur foliaire) au cours de la phase végétative et le rendement et ses composantes.

Les résultats sur la plaquette couleur foliaire exprimant l'efficacité de la nutrition azotée au cours du cycle cultural du riz sont présentés par la figure 1 de la page suivante.

Figure 1 : Evolution de la couleur foliaire du riz des traitements comparés au cours du cycle cultural du riz.



Il ressort de cette figure que :

- Pendant tout le cycle végétatif du riz, la nutrition azotée du groupe de traitement sans apport de fertilisation minérale (T1 et T2) reste toujours inférieure à celle des groupes de traitement ayant reçu un apport de fertilisation minérale (T3, T4, T6 et T7),
- Pour le groupe de traitement ayant reçu un apport de fertilisation minérale, la nutrition azotée des traitements non amendés (T3 et T4) surpassent celle des traitements amendés (T6 et T7) durant les 40 premiers jours du cycle végétatif et l'urée semble être plus efficace que le SA mais au-delà du 40ème jour du cycle végétatif, la nutrition azotée du groupe de traitement ayant reçu un apport supplémentaire de dolomie (T6 et T7) croît nettement et jusqu'au 57ème jour, l'urée semble être plus efficace que le SA mais vers la dernière période du cycle cultural, le SA améliore nettement la nutrition azotée du riz. Ce qui laisse supposer que les réactions chimiques au niveau de la solution du sol durant le cycle cultural mérite d'être suivies pour mieux comprendre l'effet des 2 types d'engrais azotés ainsi que leur interaction respective avec la dolomie.

Si l'on considère les effets des traitements testés sur le rendement en paddy résumé dans le tableau 1 de la page suivante, l'importance de l'utilisation combinée des 2 types de fumure (organique et minérale) est une fois encore confirmée pour une meilleure productivité du riz. Il en est même de la nécessité de l'apport en complément de l'azote en couverture. En ce qui concerne les types d'engrais azotés apportés en couverture, l'effet sur le rendement en paddy de l'urée ou du SA est similaire avec ou sans de dolomie.

Tableau 1 : Classement des rendements moyens en paddy obtenus par traitement.

Traitement	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Rendement paddy (t/ha)	0.48c	0.95bc	2.50a	2.16a	1.68ab	2.81a	2.76a

Tableau 2 : Comparaison des moyennes des pH_{eau} suivant les traitements pour l'horizon 0-20 cm

	traitement	moyenne	1% level
T5	FO+D	5,22	a
T1	O	5,12	
T2	FO	5,00	
T6	FO+NPK+D+U	4,98	
T7	FO+NPK+D+AS	4,93	b
T3	FO+NPK+U	4,92	
T4	FO+NPK+AS	4,85	

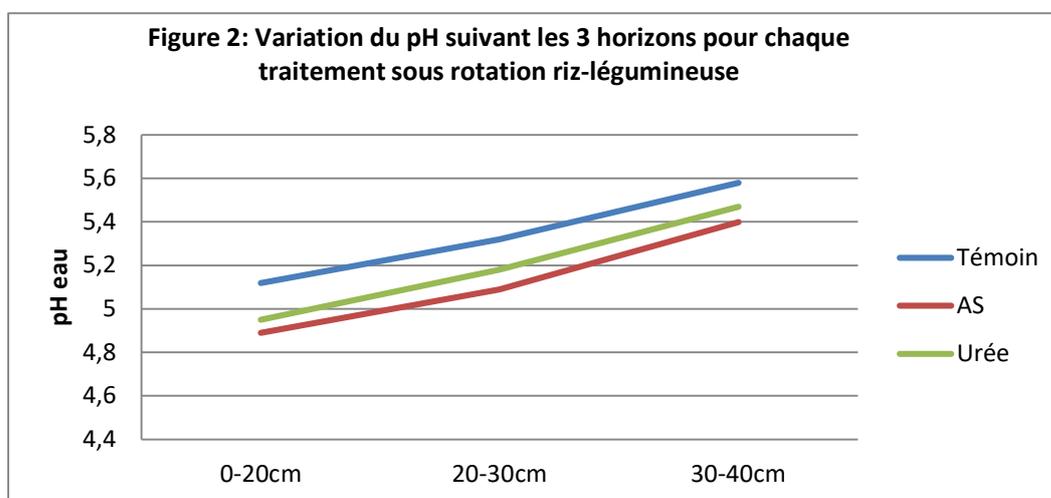
Pour ce qui est de l'effet de l'urée ou du SA sur l'évolution du pH du sol, la comparaison des moyennes des pH eau résumée au tableau 2 révèle qu'avec ou sans dolomie, le SA a un effet acidifiant sur le sol de Kianjasoa. Il en est de même pour l'urée sans dolomie. Néanmoins, on note toujours la plus faible valeur du pH_{eau} pour le traitement SA (0,27 de moins) suivi de celui de l'urée (0,20 de moins) comparativement au témoin.

Par ailleurs, il n'y a pas de différence significative entre les 2 sources d'azote quant à leur effet sur le pH du sol sous amendement (compost, dolomie, fumier). Ce qui n'est pas le cas sans amendement comme le montre le tableau 3.

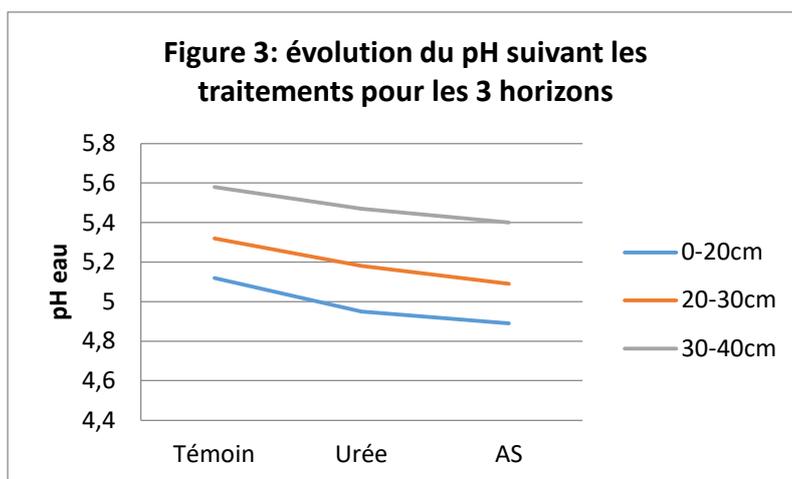
Tableau 3 : Différence significative entre SA et Urée sur le pH du sol de riz pluvial par le t-test de Student. L'hypothèse nulle (H_0) étant "pH du sol sous SA < pH du sol sous urée"

Profondeur (cm)	5 -20	
	sans	avec
pH (eau)	H_0 retenue	H_0 rejetée
pH(KCl)	H_0 retenue	H_0 rejetée

Avec amendement, le pH du sol sous SA n'est pas inférieur mais au moins équivalent à celui sous urée. Ce qui n'est pas le cas pour les sols sans amendement. De l'autre côté, il faut noter l'augmentation du pH_{eau} avec la profondeur (horizon) jusqu'à 40cm, si l'on se réfère à la Figure 2.



La figure 3 montre la diminution du pH_{eau} suivant les traitements SA ou Urée avec celui avec SA toujours le plus bas pour chaque horizon.



En conclusion, pour mieux fixer les idées quant à l'effet acidifiant du SA vs l'urée, étant donné qu'en absorbant le NH₄⁺, la plante libère l'ion H⁺ qui ne fait qu'acidifier davantage le sol, il est proposé d'abord de faire le suivi du pH surtout de l'horizon superficiel pendant une période beaucoup plus longue que prévu afin d'apprécier judicieusement cet effet acidifiant de SA vs urée. Parallèlement, conduire le même essai mais avec 4 traitements basés sur F0, NPK, Dolomie, urée et SA mais cette fois-ci sur un terrain dont l'historique est bien connu sinon sur un terrain n'ayant pas encore reçu d'aucun amendement surtout calco-magnésien.

Dans le cadre du Projet FY VARY (FertilitY sensing and Variety Amelioration for Rice Yield), une expérimentation a été conduite en 2 sites de la région du Vakinankaratra (Ambohivary et Antohobe), dans le but de déterminer l'effet du mode d'apport du phosphore par trempage des racines dans une solution aqueuse de phosphore comparativement à la pratique habituelle d'épandage généralisée des engrais phosphatés.

Pour mettre en évidence l'efficacité du trempage des racines à une dose de 30 unités par hectare de P₂O₅, ce mode d'apport a été comparé avec pratique habituelle d'épandage généralisée à une dose deux fois supérieure à savoir 60 unités par hectare de P₂O₅.

Les principaux résultats de cette expérimentation sont consignés dans le tableau 4 et la figure 4 de la page suivante.

Si l'on se réfère au rendement en grain, le tableau 4 montre une supériorité significative de la technique de trempage des racines (30TP) dans le site d'Ambohibary par rapport à la pratique habituelle d'épandage généralisée du phosphore que ce soit à 30 ou à 60 unités de P₂O₅ durant les deux années consécutives de l'expérimentation. Il en est de même pour l'efficacité agronomique dans le site d'Ambohibary.

Dans le site d'Ankazomiriotra, il n'y a pas eu de différence statistiquement significative concernant le rendement.

Tableau 4 : Rendement en grain et Efficience Agronomique (AEp) selon la méthode d'application du Phosphore dans chaque site expérimental.

	Rendement en grain (t ha ⁻¹)			Efficience agronomique (kg kg ⁻¹)		
	Site1 (2017– 2018)	Site1 (2018– 2019)	Site2 (2018– 2019)	Site1 (2017– 2018)	Site1 (2018– 2019)	Site2 (2018– 2019)
OP	0,65 ^c	2,02 ^c	1,97 ^b	-	-	-
30EP	-	3,41 ^b	2,88 ^a	-	106,2 ^{b*}	69,4 ^a
60EP	1,51 ^b	3,64 ^b	2,86 ^a	32,8 ^b	61,8 ^{b*}	33,9 ^b
30TP	1,76 ^a	4,61 ^a	3,13 ^a	84,7 ^a	198,1 ^a	88,3 ^a

**La différence de l'efficacité Agronomique entre 30EP et 60EP est significative pour le site 1 pour une valeur P=0.06 de la P-value.*

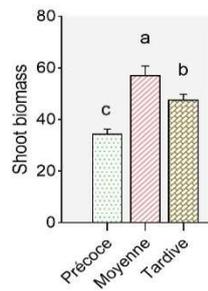
Pour chaque colonne, les valeurs suivies de différentes lettres indiquent une différence significative des traitements à 5% par le Test de Tukey.

Figure 4 : Effet âge des plants et celui du mode d'apport du phosphore pour les 2 sites.

SITE 1: Ambohibary

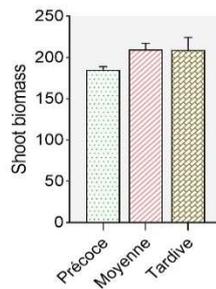
1^{ère} échantillonnage

P^{ns}, SA^{***}, PxSA^{ns}

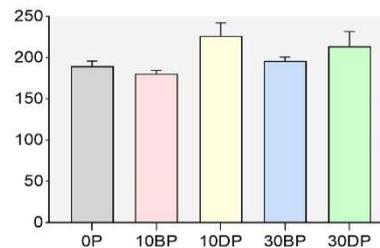
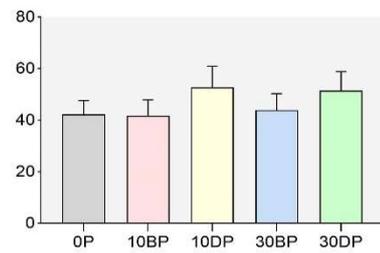


2^e échantillonnage

P^{ns}, SA^{ns}, PxSA^{ns}



selon l'application du Phosphore (P)

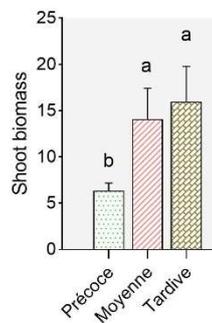


SITE 2: Antohobe

selon l'Age des plants (SA)

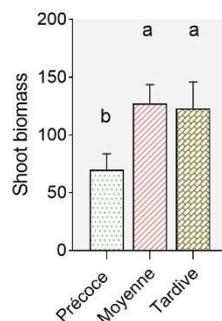
1^{ère} échantillonnage

P^{****}, SA^{****}, PxSA^{**}

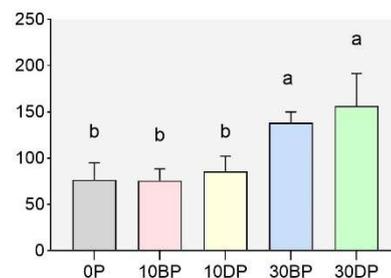
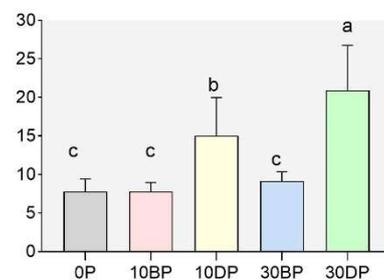


2^e échantillonnage

P^{***}, SA^{****}, PxSA^{ns}



selon l'application du phosphore (P)



Les 2 modes d'apport du phosphore (trempage des racines ou épandage généralisée) sont par la suite combinés avec l'âge des plants en pépinière (précoce, moyen ou tardif)

Les échantillons pour le pesage de la biomasse ont été pris au 30ème et au 60ème jour après repiquage. Ces données collectées sont reportées dans les figures 4 ci-après respectivement pour les 2 sites.

Les résultats rapportés sur la figure 4, ont montré une efficacité des plants d'âge moyen et des plants tardifs dans les deux sites d'essai, quel que soit le mode d'apport. Du point de vue mode d'apport de phosphore, la technique de trempage des racines a montré des différences significatives pour les deux doses de Phosphore dans la commune d'Antohobe. Par contre les résultats n'ont montré qu'une faible différence entre les deux modes d'application dans la commune d'Ambohibary.

Pour le Projet de réhabilitation des infrastructures Agricoles de la Région du Sud-Ouest (PRIASO), afin de contribuer à l'atteinte de l'objectif d'autosuffisance en riz, sur financement de la BAD, le FOFIFA en partenariat avec l'AfricaRice a mis en œuvre conjointement avec le PRIASO et le Service officiel de Contrôle des Semences (SOC) du MAEP, des travaux sur l'amélioration variétale et la production semencière, l'agronomie et l'appui au développement durable de la production rizicole dans la plaine du Bas Mangoky de la région Sud-Ouest de Madagascar. L'intégration du genre, l'orientation de la chaîne de valeur riz et la formation, aussi bien des Groupements de Paysans Semenciers (GPS) que des autres parties prenantes comme les fabricants de petits équipements agricoles, font partie intégrante de ce programme d'actions.

Les objectifs spécifiques de ce partenariat sont les suivants : (i) améliorer l'accès des producteurs aux semences des variétés de riz productives et résilientes au changement climatique ; (ii) augmenter le taux d'adoption par les producteurs des paquets technologiques et des pratiques culturales améliorées; (iii) augmenter l'utilisation par les producteurs des petits équipements agricoles; (iv) améliorer l'accès au marché des acteurs de la chaîne de valeur riz; (v) augmenter la participation des femmes dans la prise de décisions le long de la chaîne de valeur riz et (vi) améliorer la connaissance des acteurs sur la chaîne de valeur riz.

Pour ce faire, l'équipe de réalisation a fait recours à des essais divers avec les GPS dont des essais d'adoption (variété prometteuse + bonnes pratiques agricoles ou BPA + compost + urée), des essais agronomiques (Variété améliorée courante + BPA + 5 traitements de fertilisation) et des essais variétaux. De plus, la notion de genre a été intégrée dans le processus de sélection variétale participative (PVS) à l'issue de laquelle cinq (5) variétés prometteuses (à savoir V3, V4, V8, V13 et V14) sur les 14 testées ont été présélectionnées par les paysans. Après le processus de PVS, des tests organoleptiques des 5 nouvelles variétés candidates à l'homologation ont été organisées avec les membres des GPS opérationnels.

Quant aux essais agronomiques, ils incluent les tests d'adoption (Variété X Fertilisation) et les tests de Bonnes Pratiques Agricoles (Préparation de sols/Repiquage/ Variété /Fertilisation/ Sarclage/Pré et Post- récolte).

Par ailleurs, les essais Distinction, Homogénéité et Stabilité (DHS) et Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale (VATE) ont été mené pour la mise en branle des processus devant aboutir à l'homologation des nouvelles variétés. De plus, il y a eu aussi des formations en salle et au champ selon les phases de développement du riz pour le renforcement de capacité des Groupements de Paysans en production de semences et en techniques agronomiques.

Parallèlement, les 5 variétés candidates à l'homologation ont fait l'objet de multiplication au niveau des parcelles de production, pour servir le cas échéant, de semences de base pour les GPS. Ces différents étapes ont abouti à la diffusion officielle et l'homologation de quatre (4) nouvelles variétés de riz, reconnues productives tout en étant adaptées aux conditions agro écologiques et au milieu de culture rizicole de la plaine du Bas Mangoky Région Atsimo Andrefana. Ceux sont FOFIFA 187, FOFIFA 188, FOFIFA 189 et FOFIFA 190.

La cérémonie de remise officielle de ces nouvelles variétés et la diffusion des paquets technologiques pour la riziculture du Bas Mangoky ainsi que la dotation des petits matériels agricoles a eu lieu le 01 décembre 2019 à Tanandava Région Atsimo Andrefana.

- 3 969 kg de semences de base de ces nouvelles variétés de riz résilientes au changement climatique ont été produites, en plus de 899 kg de semences de pré-base,
- 219 femmes ont été bénéficiaires de diverses interventions : 25 femmes /61 en PVS, 79 femmes /143 participent en évaluation des besoins des producteurs de semences ; 31 femmes ont bénéficié d'une sensibilisation sur le genre et de formation sur les stratégies de transformation et de commercialisation du riz ; 49 femmes ont bénéficié d'une formation sur la production des semences
- En termes de renforcement de capacités, 382 acteurs ont reçu des formations théoriques et pratiques dont : 115 producteurs semenciers (66 hommes et 49 femmes) ; 134 en nouvelles techniques de production (78 hommes et 56 femmes) ; 72 en utilisation des petits équipements agricoles dont la sarleuse motorisée, batteuse à pédale et humidimètre (57 hommes et 15 femmes) ; 2 fabricants locaux (2 Hommes) en fabrication de batteuses à pédale ; 59 acteurs de la chaîne de valeur (31 femmes, 28 hommes) en sensibilisation sur le genre et en stratégies de transformation et commercialisation du riz.
- Enfin, 300 consommateurs ont été sensibilisés sur la qualité organoleptique des nouvelles variétés de riz.

Pour la région du Vakinankaratra, la saturation des espaces rizicoles de bas-fonds a entraîné la recherche à développer des variétés de riz pluvial pour la mise en culture des « tanety » qui à leur tour sont par endroit totalement saturés aussi. Les cultures de riz pluvial sur ces tanety sont confrontées à un ensemble de contraintes biotiques (vers blancs et les coléoptères, striga et les adventices, pyriculariose et autres maladies du riz) et abiotiques (basses températures au-dessus de 1400m, aléas pluviométriques, sécheresses séquentielles et fortes précipitations, vents, pauvreté du sol en azote et phosphore, érosion) qui semblent s'accroître. Les impacts de ces contraintes sont accentués par les capacités limitées des paysans à intervenir du fait de leur très faible moyen (pauvreté, petites surfaces, faible ou zéro cheptel, insécurité, faible ou très faible accès aux intrants.)

Pour pallier à ces contraintes biotiques, le CRR FOFIFA du Vakinankaratra s'est investi à :

- La connaissance de la présence et de la capacité d'agent pathogène de la pyriculariose à survivre dans des résidus de riz dans le fumier. L'objectif de l'activité est de suivre la survie de l'agent pathogène de pyriculariose (*Pyricularia oryzae*) dans des résidus de riz utilisés dans le fumier dans le Moyen Ouest de la région du Vakinankaratra. Trois variétés de riz (Fofifa 152, Fofifa 154 et Fofifa 161) sensibles à la pyriculariose ont été cultivées dans des conditions favorisant l'attaque de pyriculariose. L'attaque de pyriculariose foliaire a été observée durant la phase végétative sur ces trois variétés. Des lots de résidus infectés par l'agent pathogène de la pyriculariose sont mis en place dans 2 étables des 5 zones dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra (Ivory, Mazoto, Ankazomiriotra, Antanetikely et Antohobe) et d'autres lots servent de témoin et laissés dans une place sèche au niveau de la serre.

La première récupération des résidus de riz laissés dans les étables est effectuée 1 mois et demi après leur mise en place et la deuxième est prévue juste avant la sortie de fumier dans ces étables. Les lots récupérés sont observés au niveau du laboratoire pour vérifier la présence de sporulation de *Pyricularia oryzae*. Il s'est avéré que sept lots de panicules ont été trouvés durant les récupérations de résidus de riz dans les 10 étables au Moyen-Ouest du Vakinankaratra. La difficulté de trouver les lots pourrait être due à la décomposition rapide de résidus, aux ajouts

de nouveau de résidus de temps en temps sur l'étable et aux différentes activités des zébus et d'autres animaux sur l'étable. Sur les lots récupérés, trois panicules ont présenté de la sporulation de l'agent pathogène. Par ailleurs, durant la campagne 2019-2020, de faible pression de pyriculariose dans des parcelles suivies à Andranomanelatra et à Ivory a été observé. La capacité d'agent pathogène de la pyriculariose à survivre dans des résidus de riz dans le fumier semble donc être faible.

Le suivi de la présence et de l'évolution des maladies du riz dans des dispositifs avec des pratiques de restauration des fonctions du sol. L'objectif de l'activité est de suivre l'effet de pratiques de restauration de sol sur la présence et l'évolution de la maladie du riz pluvial dans les sites d'Ivory (Moyen Ouest du Vakinankaratra) et Bekitapo (Itasy). 25 pratiques de restauration de sol ont été installées à Bekitapo Itasy et 22 pratiques de restauration de sol ont été testées à Ivory. Les variétés utilisées varient selon le site : Chhomrong Dhan pour le site de Bekitapo et Nerica 4 pour le site d'Ivory. Des suivis d'attaque des maladies de riz au niveau foliaire durant la phase végétative et paniculaire durant la phase reproductive ont été conduits sur ces deux sites mentionnés. Les résultats ont révélés que durant la phase végétative, aucun symptôme typique de la pyriculariose foliaire n'a été recensé sur les variétés Chhomrong Dhan et Nerica 4 dans les deux sites. La présence de gigantisme causée par *Gibberella fujikuroi* a été observée sur la variété Chhomrong Dhan à Bekitapo Itasy. En revanche, durant la phase reproductive, des lésions noires au niveau de quelques rachis des panicules ont été observés et les graines de ces rachis sont vides. L'observation au laboratoire montre que ces lésions ne sont pas dues à l'agent pathogène de pyriculariose (*Pyricularia oryzae*) pour la variété Nerica 4 à Ivory. Par contre pour la variété Chhomrong Dhan à Itasy, elles sont dues à l'attaque de *P. oryzae* et le niveau d'attaque reste faible (<1%).

- L'effet des différents types de plantes de service sur les dégâts des vers blanc en culture de riz pluvial. L'objectif est de connaître l'effet des différents types de plantes de services sur la régulation de la population des vers blancs. Les activités sont constituées de 4 systèmes conduits en système de culture sous couverture végétale, avec du riz pluvial associé au *Crotalaria grahamiana*, riz- *Raphanus sativus*, riz- *Desmodium uncinatum* et *Mucuna pruriens*, comparés avec des systèmes avec riz seul avec et sans aucune protection chimique. Des prélèvements par la méthode TSBF suivi de notations d'attaques sont effectués pendant les différents stades phénologiques du riz. Les résultats ont révélé que la population des vers blancs est très diverse avec plusieurs espèces nuisibles qui sont présentes dans le dispositif, dont la famille des Melolonthidae, Dynastidae, Orphnidae et Sericidae. Ces espèces sont endémiques et la plupart sont des rhizophages. Elles attaquent dès le stade tallage jusqu'à la maturité de la culture.

La diversité est la plus riche dans un système riz- *R. sativus* mais avec une densité larvaire et une attaque faible sur la culture. *R. sativus* se comporte comme une plante piège avec un effet négatif sur les larves de vers blancs.

Cette diversité est faible dans un système riz- *M. pruriens*. *M. pruriens* peut arrêter l'activité alimentaire des vers blancs entraînant ainsi sa mort.

On peut en déduire que le *R. sativus* et *M. pruriens* se présente comme un moyen de lutte efficace contre les vers blancs.

Pour faire face aux contraintes abiotiques, un programma d'amélioration génétique du riz pluvial a été développé au CRR du Vakinankaratra. L'objectif est de sélectionner des variétés à haut niveau de rendement, résistantes aux froids, à la sécheresse et aux maladies, adaptées

aux sols ferrallitiques, souvent très acides et à faibles teneurs en éléments minéraux assimilables à Andranomanelatra (écologie de haute altitude) et Ivory (écologie de moyenne altitude).
 Suivant leur comportement vis-à-vis des critères de sélection retenue (la productivité, le tallage, les grains et le cycle) et leur rendement par rapport au témoin :

- Trois lignées sont proposées pour l’inscription dans le catalogue variétal :
 SCRID 220 2-3-3-5-3-4 pour le programme de Hautes Terres, Arica 4 et Scrid 91 38-4-3-4-1-1-5-4 pour le programme de Moyen Ouest.

Ces trois lignées seront encore testées et contrôlées par des autorités de la SOC à la station de recherche selon le nouveau règlement pour l’homologation des variétés.

Les lignées SCRID 240-100-2-2-5-2-1-, SCRID 263-33-3-4-4- pour les Hautes Terres et SCRID 336-66-2-1-, SCRID 336-8-1-2-, SCRID 297-14-1-3- ont été testées au Moyen Ouest durant la campagne 2019-20 en vue d’une prochaine homologation aussi.

Dans la région Boeny, la sélection de variétés de riz tolérantes à la salinité a été entreprise. L’objectif est l’évaluation des génotypes de riz de bas fond pour la tolérance à la salinité au stade de reproduction. Ce qui a permis d’identifier 4 génotypes : IR55179, MTM13_1_1_1, MTM13_3_1_1, MTM13_5_1_1 ayant une tolérance particulière à la salinité et pouvant être proposé aux riziculteurs confrontés au problème de salinité après des tests multi locaux.

Au CRR FOFIFA Est, les tests variétaux multi locaux de 3 variétés : Madikatra (X1648) , X1649 et FOFIFA 174 comparativement à une variété locale dénommée Japonais ambo à Mananara dans la région Nord Est du pays ont permis déterminer les variétés productives et adaptées aux conditions agro écologiques de cette région. En effet, suivant les résultats présentés dans le tableau 5, le rendement moyen de la variété FOFIFA 174 avec fertilisation, estimé à 3,59t /ha, semble bien meilleur que ceux de X1648, de X1649 et de Japonais ambo avec fertilisation, qui sont respectivement de 2,33 t/ha, de 2,3 t/ha et de 2,06 t/ha.

Tableau 5: Classement des moyennes de rendement des variétés testées en fonction des niveaux de fertilisation appliqués.

Modalité	Moyenne(t/ha)	Groupes		
FOFIFA 174-F1	3,519	A		
FOFIFA 174-Fo	2,555	A	B	
X1648-F1	2,334		B	
X1649-F1	2,295		B	
Japonais ambo-F1	2,063		B	C
X1648-Fo	1,784		B	C
Japonais ambo-Fo	1,724		B	C
X1649-Fo	1,139			C

Nb : **Fo** : Sans fertilisation organique ; **F1** : avec fertilisation organique

La variété FOFIFA 174 est donc considérée comme celle la plus productive tout en étant adaptée aux conditions agro écologique de la région Nord Est de Madagascar. Elle sera ainsi insérée dans la carte variétale riz diffusée par FOFIFA.

Partant du constat que les plants de cacaoyer ne supportent pas le phénomène de changement climatique notamment de l’inondation des parcelles survenue ces dernières années à chaque

saison pluvieuse, la SRR FOFIFA Ambanja a initié de nouveaux croisements par fécondation manuelle en utilisant comme géniteur femelle le clone IFM 201 et comme géniteur mâle IFM 3 et IFM 1. Des nouveaux clones ont été ainsi obtenus et leur comportement vis-à-vis du changement climatique est observé.

Pour les cultures de rente (poivre et vanille), dans le cadre du projet PrAda « Adaptation des chaînes de valeur agricoles au changement climatique », un test variétal et un suivi phénologique du poivrier et du vanillier ont été entrepris en vue de développer des mesures d'adaptation au changement climatique. L'objectif consiste à constituer une base de données phénologiques, dans le but de :

- identifier les facteurs affectant la période d'apparition des stades phénologiques,
- prévoir les dates d'apparition des stades clés de la culture à partir des prévisions météorologiques et,
- prédire la date d'ouverture de la campagne.

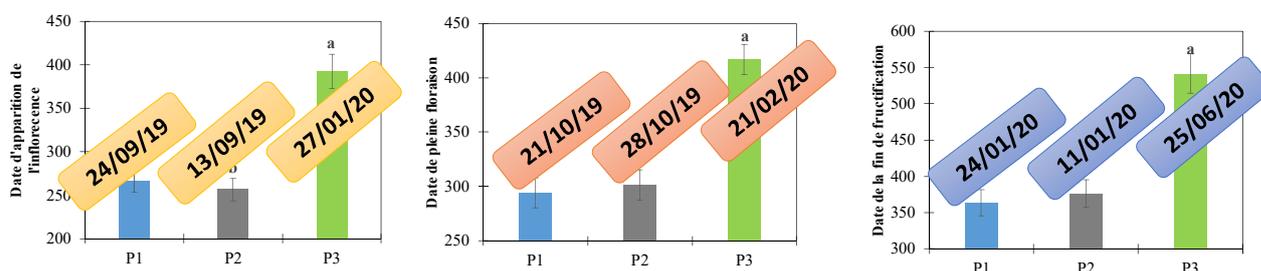
Les résultats ont mis en évidence que l'apparition des stades phénologiques du poivrier dépend des facteurs qui influent sur l'interception lumineuse des lianes, la disponibilité des nutriments et l'âge des plantations. Un retard de l'apparition des stades phénologiques a été constaté pour les pratiques sur caféier avec un retard moyen de 135 jours.

Pour la vanille, un guide de suivi phénologique a été élaboré pour contribuer à la prédiction de la date d'ouverture de la campagne de Vanille

○ Observation des stades phénologiques des poivriers à Farafangana en **2019-2020**

○ 3 pratiques culturales:

- P1: Poivrier sur gliricidia (monoculture)
- P2: Poivrier en semi-intensif sur albizia (en association avec le giroflier)
- P3: Poivrier sur caféier en extensif



Pour la vanille, un guide de suivi phénologique a été élaboré pour contribuer à la prédiction de la date d'ouverture de la campagne de Vanille



FICHE DE SUIVI PHENOLOGIQUE DU VANILLIER / ANNEES : - REGION :

DISTRICT :

COMMUNE :

FOKONTANY :

ANARAN'NY MPAMPOLY :

N° KARATRA :

TOERANA MISY NY LAVANILA :

VELARAN-TANY :

ISAN'NY FOTOTRA :

ISAN'NY FOTOTRA ARAHINA :

TAONA NAMBOLENA :

CODE BBCH	DEFINITION DES STADES	MOIS :																															OBSERVATION (climat, maladies...)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
50 : Stade d'apparition de l'inflorescence																																		
51 : Les premiers boutons floraux sont visibles																																		

En appui au développement, des actions de renforcement de capacité ont été réalisées par des séances de formation dispensées par les chercheurs du FOFIFA.

Activités	Bénéficiaires	Nombre des formés	Thème de formation	Région
Formation dispensée par les chercheurs du FOFIFA	Pépiniériste	23	Production de plants et multiplication de jeunes plants de culture de rente	Atsinanana
	Formateur-tuteur	61	Technique culturale du piment Pilpil	Atsinanana
	Planteur de cacaoyer	1 750	Amélioration de la productivité des de cacao dans la zone cacaoyère du District d'Ambanja	Diana
	Producteurs de semences	249	Technique de production de semences et les bonnes pratiques agricoles d'accompagnement	Plaine du Bas Mangoky Région Atsimo Andrefana
	Utilisateurs et fabricants de petits matériels agricoles	74 dont 2 fabricants	Mode de fonctionnement de batteuse, de vanneuse et de sarleuse motorisé Prototype de sarleuse motorisée	
	Commerçants, consommateurs	59	Gestion de la qualité et test organoleptique du riz	

En termes de production de semences, la quantité de semences de base de riz produites durant la dernière campagne rizicole 2019/2020 est résumée dans le tableau 5.

Tableau 6 : Quantité de semences de base de riz produites par région suivant les types de riziculture en tonnes

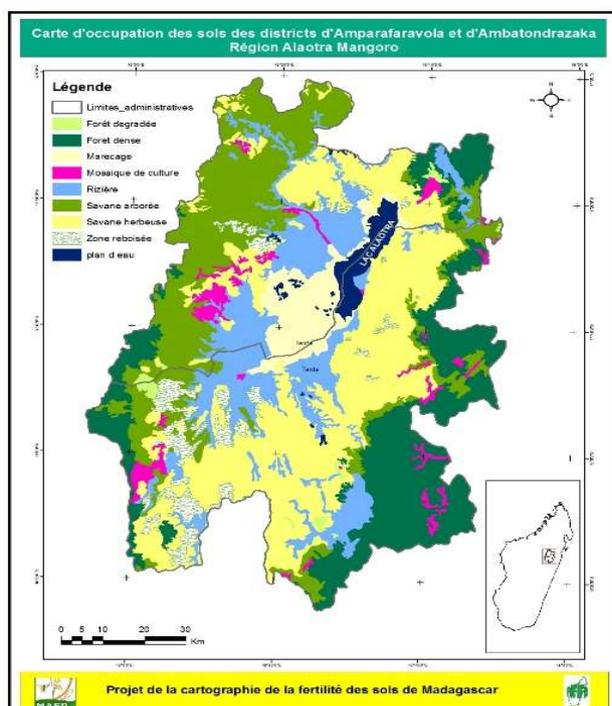
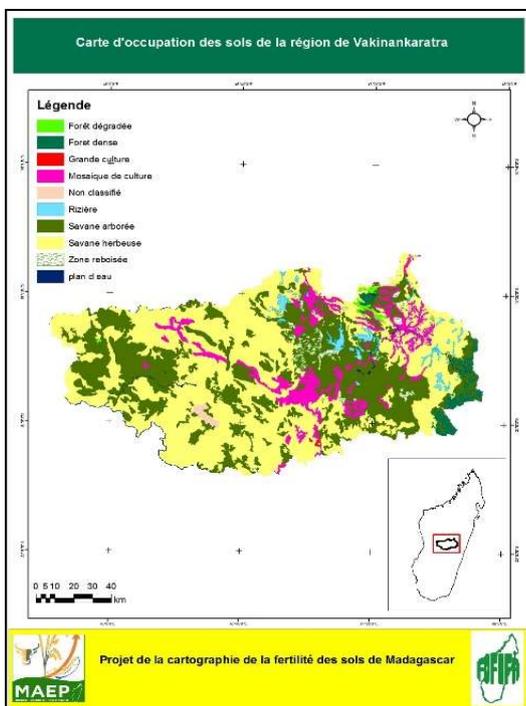
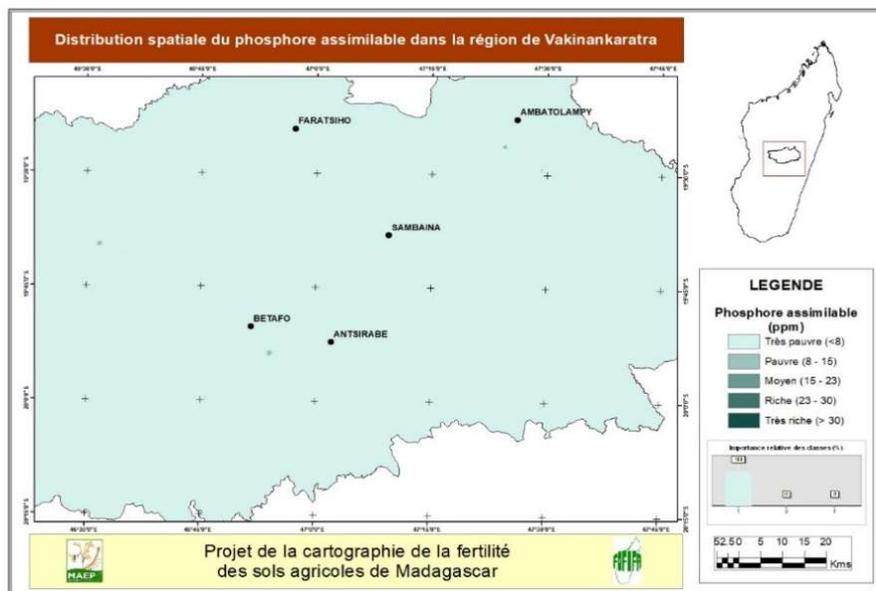
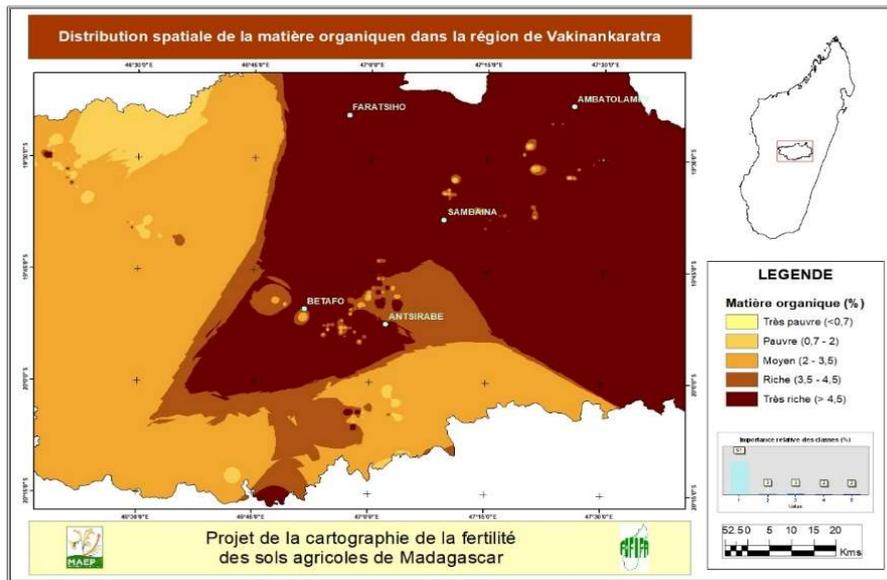
Type de riziculture	Bongolava	Alaoatra	Boeny	Total
Riz de bas-fonds	6	6	5	17
Riz pluvial	23	2	-	23
Total	29	8	5	40

Pour les autres spéculations, 2 tonnes de semences de base de maïs, variété IRAT 200 ont été produites dans la région du Bongolava et 3 tonnes d’arachide, variété Fleur 11 dans la région Alaotra.

Dans la région Atsinanana, en termes de production de plants, 1 000 marcottes de letchi et 2 400 boutures de poivrier ont été mises en pot.

Dans la région Diana, la production de plants de cacaoyer se chiffrait à 16 900 issus de semis, 3 000 issus de bouturage et 1 200 issus de greffage.

En ce qui concerne la caravane de fertilité des sols, menée dans le cadre de la convention de partenariat avec la Fondation Office Chérifien des Phosphates (FOCP) du Maroc, 2 régions ont été prospectées : Alaotra sur 100 000 ha en 2 districts (Amparafaravola et Ambatondrazaka) et le Vakinankaratra sur 43 000 Ha en 5 districts (Ambatolampy, Antanifotsy, Antsirabe II, Betafo et Mandoto). Cette activité se propose d’établir des cartes de fertilité des sols prospectés. Les prospections ont porté sur des sols agricoles à vocation prioritaire (riz, haricot, pomme de terre, maïs). Des grilles d’échantillonnage des sols ont été établies. Ainsi, 770 échantillons de sol ont été prélevés pour l’Alaotra et 325 pour le Vakinankaratra. Les points de prélèvements des sols sont géo-référencés. Les analyses physico-chimiques des échantillons prélevés ont été effectués au laboratoire. Les principaux éléments analysés sont le P, le K, le pH et la conductivité électrique. Suivant les normes d’appréciation au laboratoire (faible, moyen, élevée) pour chaque élément étudié, les résultats des analyses au laboratoire ont permis produire des séries des cartes liées à la fertilité des sols.



Dans le cadre du projet Policy for Human Ressources Development (PHRD), des prospections pédologiques ont été également effectuées dans le but de déterminer la distribution des types de sol sur chaque périmètre d'intervention du projet PHRD. Il s'agit de la plaine d'Ifanja Nord, le secteur II de la plaine de Marovoay, le périmètre Imamba Ivakaka et le périmètre Anony de la plaine d'Alaotra.

En se basant sur les cartes topographique, géologique et les rapports des prospections pédologiques antérieurs ainsi que des collectes d'informations auprès des paysans, des choix des points de prélèvement des échantillons de sol représentatifs et des prospections pédologiques ont été effectués dans chaque périmètres puis analysés au laboratoire de

pédologie de FOFIFA. La profondeur d'échantillonnage par site est généralement 0-15cm, 15-30 cm, 30-50 cm, 50-70 cm, 70-90 cm et 90-110 cm.

A Ifanja Nord, 290 échantillons de sol ont été collectés et analysés en 14 profils pédologiques et 34 points de prélèvement par tarière à gauge.

Les types de sol du périmètre d'Ifanja Nord ont été subdivisés en 9 groupes selon la texture, le niveau d'eau, la topographie et les propriétés physico-chimiques.

Au niveau de ce périmètre, les sols sont généralement acides ($\text{pH} < 6$), tandis que pour les sols organiques la conductivité électrique est assez élevée. Ce qui dénote une présence de salinité.

Pour le Secteur II de la plaine de Marovoay, 4 points de prospection pédologique ont permis de collecter 14 échantillons de sol dans les différents types de sol. 214 échantillons de sol ont été collectés à la tarière à gauge en 36 points de prélèvement. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire.

Les résultats des analyses au laboratoire ont permis de subdiviser les sols du secteur en 9 groupes où 2 types de salinité ont été confirmés : les sols salées à pH faible et les sols salées à pH élevée.

Presque dans tout le périmètre du secteur II, une valeur de conductivité électrique élevée ont été aperçue. Cette valeur confirme la présence d'une salinité causée par l'ancien passage de l'eau de mer ou l'infiltration marine.

L'utilisation du sol pour l'agriculture et son aménagement doivent être étudiée en relation avec la distribution des sols.

Dans le périmètre d'Imamba-Ivakaka, 235 échantillons de sol ont été recueillis à la tarière à gauge sur 40 sites.

Dans la plaine d'Imamba-Ivakaka, le sol de tous les sites étudiés présentait une couleur noirâtre. Ce qui signifie l'accumulation d'humus.

Les sols du périmètre Imamba-Ivakaka ont été divisés en 7 groupes, selon la texture, la couleur de l'échantillon de sol et le niveau d'eau souterraine.

Comme la fertilité des sols tourbeux (natif) est généralement plus élevée que celui des sols cultivés à long terme, les agriculteurs pensent que la fertilité des sols a diminué. C'est une conséquence naturelle de la culture dont la fertilisation est nécessaire.

Dans le périmètre d'Anony 228 échantillons de sol ont été prélevés dont 14 en 4 fosses pédologiques et les reste en 36 sites à la tarière à gauge.

Les sols du périmètre Anony ont été divisés en 6 groupes. Durant les descentes sur terrain, des fissures de la surface des sols de rizières ont été observés. Cela est due à la mauvaise gestion de l'eau d'irrigation et au déficit en matière organique. Il est donc nécessaire de pratiquer une rotation culturale et d'apporter de la fumure organique.

En conclusion, d'une manière générale, le sol de chaque périmètre des régions d'intervention du projet PHRD présentait un pH à tendance acide. Il est donc nécessaire d'appliquer un amendement calcaïque ou calco-magnésien. Il convient également d'encourager les riziculteurs à apporter une fertilisation organo-minérale et de pratiquer une rotation culturale, après une longue exploitation de ces sols en agriculture.

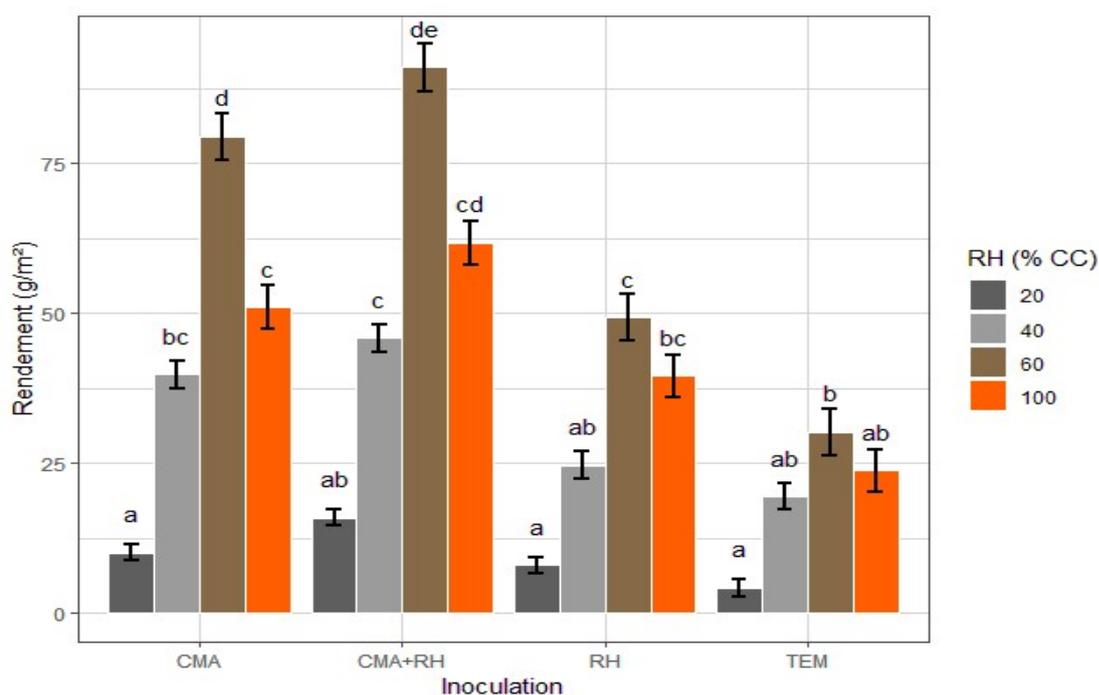
Une bonne maîtrise de l'eau (irrigation/drainage) contribuerait aussi à améliorer le rendement des cultures ainsi que l'évolution des propriétés physico-chimique du sol.

Pour le programme légumineuse dont l'objectif final est la production de variétés à haute valeur nutritionnelle, bien adaptées à l'environnement auquel elles sont destinées, et bien acceptées par les utilisateurs, les essais variétaux multi locaux et la sélection participative des huit variétés reçues de l'Uganda ont permis de déterminer le potentiel de rendement des variétés testés. Le rendement moyen varie de 825 à 1750 kg/ha. CODML B001 est reconnue la plus productive et SMC 18, la moins productive à Ambohitrandriamanitra. A Soavinimerina, CODML B001, RWR2245 et JESCA se sont révélées les meilleures avec un niveau de rendement de 1055 à 1854kg/ha. Parmi les 10 variétés testées en essais variétaux, 2 sortent du lot : SSIN 1026 avec 1525kg/ha de rendement et SSIN 1191 avec 1208kg/ha de productivité.

Au CRR Vakinankaratra, les effets de l'inoculation des plants de haricot soumis à différents niveaux de régime hydrique au Rhizobium et/ ou au Champignon mycorhizien à arbuscules ont été testés. Les traitements comparés sont constitués de la combinaison de 3 types d'inoculation (Co-inoculation avec Rhizobium et Mycorhize, Inoculation avec Mycorhize seulement, Inoculation avec Rhizobium uniquement) comparativement à un témoin sans inoculation, avec 4 niveaux de régime hydrique : Capacité de rétention maximale en eau du sol: 100% (Capacité au Champ ou CC), Un niveau intermédiaire : 60% CC, Un niveau faible : 40% CC et un niveau très faible de déficit hydrique : 20% CC.

Les résultats obtenus sont reflétés sur la figure 5.

Figure 5: L'effet de l'inoculation sur le rendement en grain du haricot soumis à 4 conditions de régime hydrique.



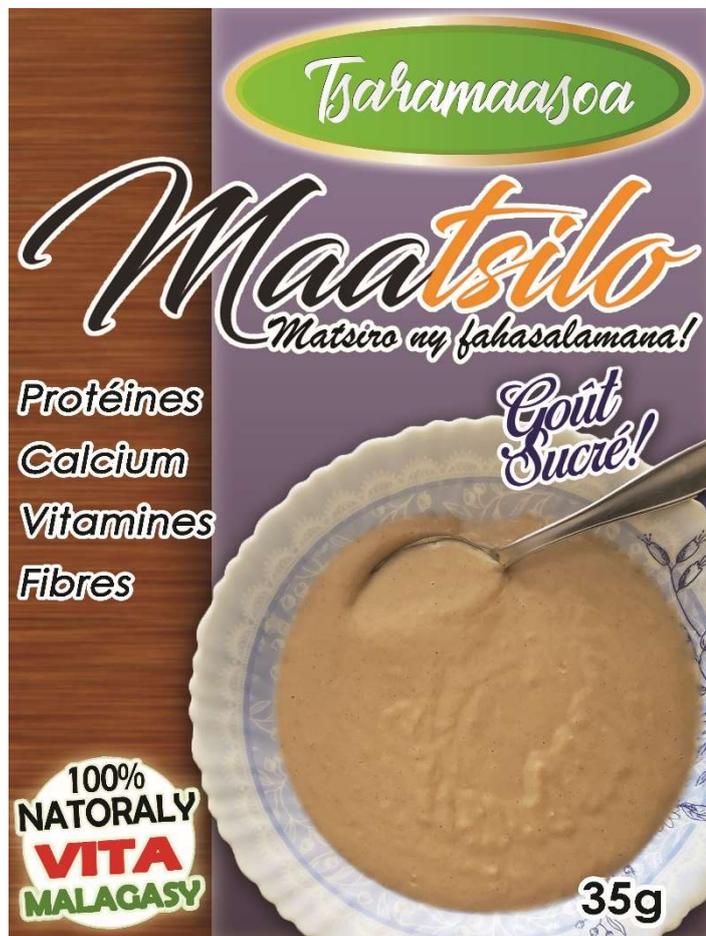
biomasse et de rendement en grains que ce soit en condition de régime hydrique normal qu'en

condition de déficit hydrique. Par ailleurs, le rendement (CMA+RH) est significativement augmenté de 67% par rapport au témoin sans inoculation et de 46% de plus que Rhizobium seul.

Les résultats de recherche sur le haricot sont valorisés par la Plateforme haricot du Vakinankaratra, dénommée Sehatra Fiaraha-Miasa Tsaramaso Vakinankaratra (SFMT), créée par FOFIFA en octobre 2013. Ainsi, une usine de production d'une farine à base de haricot, appelée Maatsilo est actuellement installée.



La farine **Maatsilo** est conditionnée dans des paquets de poids différents (35g - 125g - 500g et 1kg). Elle peut être consommée directement après une cuisson de 5mn. D'autres produits alimentaires (cookies, muffin, cupcake etc...) ont été également fabriqués avec cette farine.



Tsaramaso

Maatsilo

Matsiro ny fahasalamana!

Protéines
Calcium
Vitamines
Fibres

Goût Sucré!

100% NATURAL
VITA MALAGASY

35g



L'analyse du produit par le laboratoire du CNRE a permis de déterminer son apport énergétique et sa valeur nutritionnelle.

Par ailleurs, un test d'appréciation du produit, effectué FOCUS MARKETING, par des consommateurs constitués de différentes catégories de personne (femmes, enfants, étudiants, personnes âgées)

Les résultats du test d'appréciation ont révélé que 92% des consommateurs testés apprécient la farine **Maatsilo** tandis que 8% ne l'apprécient pas (source FOCUS MARKETING).



Maatsilo
Matsiro ny fahasalamana!

Fomba fandrahoana ho an'ny 35g

- 1 Ranoina tsara amin'ny rano mangatsiaka iray kaopy
- 2 Afangaro amin'ny rano mangotraka iray kaopy
- 3 Tenehina ambony afo malefaka, arohina foana mandritra ny 5 minitra
- 4 Matsiro ery ny **Maatsilo** raha aroso mafana

Tanjaka entin'ny 100g	
Hery entiny	419,17 Kcal
Protéines	17,26 g
Glucides dont sucre (11,76%)	78,57g
Lipides	9,21 g
Calcium	81,14 mg
Magnésium	136,73 mg
Sodium	14,15 mg
Potassium	794,06 mg
Fer	5,45 mg
Zinc	3,23 mg

Fangarony
Tsaramaso, Soja, Katsaka, Vary Varim-bazaha, Sésame

Lot: _____
Exp: _____

100% NATURAL **VITA MALAGASY**

Ndao hiaro ny tontolo iainana!

SEHATRA FIARAHANA-MIHARY TSARAMASO VAKINANKARATRA
Centre Régional de Recherche FOFIFA Tsvatrinikamo BP 230
+261 34 81 697 69 - contact.sfmtvak@gmail.com



Dans le cadre du projet « Genetic Resources Management in Actions through an Indian Ocean Network » (GERMINATION), mené en réseau avec les autres pays de la région Océan Indien, en collaboration avec le CIRAD, l'objectif global vise à préserver la biodiversité et à valoriser les Ressources Génétiques végétales agricoles (RGVA).

Les actions menées dans une première phase ont été l'inventaire, la collecte et la mise en collection des variétés de taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott et de manioc *Manihot esculenta* Crantz. Une caractérisation de leurs traits agro-morphologiques et génétiques est également réalisée.

Dans une deuxième phase, outre ces deux espèces, les RVGA seront étendues au fruit à pain *Artocarpus altilis* (Parkinson) Forsberg et aux amarantes *Amaranthus* spp.

Pour le taro, 34 cultivars ont été collectés et mis en collection en serre et au champ. Les descripteurs de l'IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) ont servi pour leur caractérisation agro-morphologique. Ainsi, 5 cultivars ont présenté une floraison, caractère hautement intéressant, car il rend le croisement possible et donc l'amélioration variétale. D'autres ont donné des stolons qui témoignent d'un caractère encore sauvage. Les cultivars de type Eddoe résistent mieux à la sécheresse que ceux de type Dasheen, et présentent un cycle végétatif plus court, ce qui est avantageux face au changement climatique



Vue de la diversité morphologique des cultivars de taro.



Collection de taro en serre

Pour le manioc, un total de 108 sites a été prospecté sur les hauts plateaux centraux, situés entre 1382 et 1641 m d'altitude. 70 échantillons de boutures ont été prélevés pour la collection au DRA Ambatobe et caractérisés agro-morphologiquement. Les accessions sont caractérisées sur la base de 24 descripteurs morphologiques de 3 mois, 6 mois et 9 mois après la plantation et à la récolte. 8 boutures de manioc tolérant et résistant aux viroses venant du CRR ME sont aussi plantées cette année à Ambatobe. Au total, 63 accessions de manioc se trouvent en collection à Ambatobe.

Pour le CRR Sud-Ouest, en ce qui concerne la maintenance et la production de plants de manioc résistants à la mosaïque, 12 clones de manioc sont préservés à Station du FOFIFA à Mitsinjo – Betanimena, à Toliara. Il s'agit de : 640, 641, 637, Ankaramena, Madarasy, TK, 675, 666, 664, 663, 662, 657. Le suivi phytosanitaire a pu être effectué suivant une échelle de notation allant de 0 (sans symptôme) à 5 (folioles sont pratiquement réduites aux nervures) en passant par 4 (mosaïque recouvrant toute la surface, accompagnée d'une déformation sévère et d'un nanisme de la feuille).

Les clones 640, 641, 637, Madarasy et TK se comportent bien vis-à-vis de la maladie (notation de 0-1) et peuvent être classés résistants à la mosaïque et être vulgarisés. En revanche, les clones 675, 666, 664, 663, 662, 657 et Ankaramena (notation de 3-4) sont reconnus sensibles à la maladie. Par ailleurs, 18 clones élites, constitués de variétés introduites (A049/99, A052/99, A119/99 (F), A119/99 (M), A199/99 (PC1), A077/02 (X), A16/02, A094/02, A117/02) et variétés locales (Maintsotaho sarigasy, Menatàna, Ravimbinda, Refasy, Miandrazaka, Mità (Maintso), Mità (Ragnaintso), Mità (Vony), Menamolotra) sont maintenus au CRR Hauts Plateaux Sud.

Pour le projet Epidémiosurveillance et Bio contrôle du flétrissement bactérien à Madagascar (EPIBIO), ayant comme objectifs de caractériser le Complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* (ceRs), agent causal du flétrissement bactérien prévalent à Madagascar, de définir les principaux traits épidémiologiques et d'évaluer le comportement des cultures vis-à-vis du ceRs, il a été confirmé que le ceRs représente la deuxième bactérie la plus nuisible, d'importance économique et scientifique car il peut infecter une large gamme d'hôtes constitués par les légumineuses, les cucurbitacées, les poacées, les plantes à tubercules, les brèdes et les aromates. On dénombre 450 espèces, 54 familles de plantes pouvant être infectés.

Trois phylotypes de ceRs sont identifiés : *R. pseudosolanacearum* phylotype I en basse altitude et moyenne altitude. *R. pseudosolanacearum* phylotype III et *R. solanacearum* phylotype II, en moyenne altitude

Des produits biologiques pouvant contrôler les populations de souches ceRs phylotypes I, IIB-1 et III ont été développés. Quatre souches d'actinomycètes prometteuses candidates ont été identifiées comme agents de biocontrôle du flétrissement bactérien et testées in-vitro et sous serre. Par la suite, un génome complet d'une souche actinomycètes a été séquencé et finalement un produit de biocontrôle dénommé « Ar'ovy » est formulé et développé.

En outre, dans le cadre de DIAGPOMME, pour la compréhension des mécanismes de développement des bioagresseurs du pommier dans la Région Vakinankaratra et pour une meilleure gestion à l'échelle locale ou régionale, 11 districts pomicoles (Antsirabe II, Antanifotsy, Faratsiho, Soanindrariny, Tsarahonenana-Sahanivotry Est, Ambano, Ambohibary, Ambatondradama, Androakavato, et Betafo) ont été prospectés et enquêtés.

Ainsi, l'état sanitaire de la pomiculture dans la région Vakinankaratra est mis à jour. Sept principaux bioagresseurs des pommiers sont identifiés. Il s'agit de *Psychidae* « Fangala-bola », Pou de san José, Feu bactérien, Chancre bactérien, Tavelure, Oïdium, Pourriture des fruits. Leur caractérisation moléculaire est en cours.

Par ailleurs, une banque de métadonnées de référence numérique sur les bioagresseurs des cultures pratiquées à Madagascar a été construite à travers CROPEDIS en vue du diagnostic des bioagresseurs des cultures et de la cartographie de la distribution des bioagresseurs identifiés.

Ainsi, comme réalisations :

- deux fiches sur *Spodoptera frugiperda* ont été traduites, en collaboration avec CABI International

- les inventaires des maladies de divers fruits effectués (pommier du Vakinankaratra, agrumes de Votovorona et d'Ambohijafy, manguiers à Arivonimamo, pastèque à Ambatomirahavavy). Il en est de même pour les maladies de l'Artemisia, du gingembre de Brickaville, du vanillier à Sambava, du cacaoyer de Melville à Toamasina ,
- l'édition des fiches bioagresseurs sont en cours.

En matière de lutte contre la chenille légionnaire d'automne du maïs (CLA), une approche gestion intégrée a été adoptée dans la Région

Est et Moyen Est de Madagascar, en combinant l'impact de différents systèmes de culture, les effets des dates de semis et des modes de fertilisation, sur l'abondance et les dégâts causés par la Chenille Légionnaire. Pour évaluer ses dégâts sur la culture de maïs et les impacts sur la production en vue d'une meilleure prise de décision, une étude de la bio écologie de ce ravageur a été d'abord abordée, dans le but de comprendre son cycle de vie, ses différents stades de développement, leur durée respective ainsi que la morphologie des larves en zone humide de la côte orientale et dans le Moyen Est de Madagascar,

Pour la gestion intégrée, il a été testé : trois systèmes de culture (Maïs seul, Maïs+Niébé et Maïs+riz), 4 modes de fertilisation (F0 : 0 fertilisation, F1 : Fumure organique, F2 : Fumure organique+NPK, F3 : Fumure organique+NPK+Urée) et 4 dates de semis (D0 : début de la campagne, D1 : 15 jours après D0, D2 : 30 jours après D0, D3 : Date limite de culture pour la campagne) . La variété du maïs IRAT 200, le riz pluvial Nerica 4 et le Niébé David, sont utilisées pour tous les tests.

Les résultats ont mis en évidence que les caractéristiques (couleur, longueur) des six stades larvaires de CLA, ainsi que celles de la chrysalide, sont déterminées. La moyenne de la durée totale du développement larvaire est de 15,91 jours. La durée totale du cycle de développement est de 23,9 jours. La densité larvaire varie significativement au cours du temps. Le début des infestations du ravageur diffère dans les 2 régions : 18 jours après semis (JAS) à Alaotra en stade précoce du maïs et 22 JAS en stade tardif du maïs pour Atsinanana. L'abondance des larves par plant est très faible dans la région Atsinanana (0 à 0,5) tandis qu'elle est élevée dans la région Alaotra (1 à 8).

Les cultures intercalaires ou en association avec le maïs ont des effets négatifs sur les infestations. Les attaques de la CLA est plus faible dans une culture intercalaire que dans une monoculture de maïs.

Le système maïs seul en monoculture a une densité larvaire par plant la plus élevée, suivi du système maïs+niébé et enfin du système maïs+ riz. Une tendance similaire est observée pour ce fait, aussi bien pour la région d'Alaotra que celle d'Atsinanana.

Les niveaux de dégâts constatés dans les 2 régions sont distincts. A Alaotra, ils sont élevés, avec un minimum de score 3 et un maximum de score 6. Les dégâts augmentent de D1 (18JAS) à D6 (39JAS). Un pic est obtenu à D6. Ils diminuent de D6 (39JAS) à D12 (77JAS). Par contre, dans la région Atsinanana, les dégâts observés sont faibles, avec un score aux alentours de 1 voire nul.

Comme pour l'abondance larvaire, le système maïs seul, en monoculture, a un niveau de dégât le plus élevé par rapport aux 2 autres.

Dans la région Atsinanana, aucune différence statistique des dégâts n'a été observée, entre les systèmes maïs+niébé et maïs riz. Dans la Région d'Ambatondrazaka, le système de culture maïs-Niébé, a le dégât le plus bas.

En conclusion, il semble que jusqu'à présent, la zone humide de la région Est n'est pas favorable au développement de la chenille légionnaire d'automne contrairement aux zones de moyenne altitude d'Alaotra où il est préconisé d'adopter pour le moment un système de culture associant le maïs avec une autre culture pour limiter les dégâts causés par la CLA. L'association Maïs avec le Niébé reste la plus indiquée.

2.1.2. Production animale

Le FOFIFA, assure la maintenance des races bovines, en ses 2 centres régionaux : le CRR Moyen Ouest Région du Bongolava pour la race à viande Renitelo et Frisonne x zébu et le CRR Nord-Ouest Région Boeny pour la race laitière Manjan'ny Boina

Pour le CRR MO, à la station de Kianjasoa, le cheptel compte 78 effectifs dont 69 Renitelo, 6 métis Frisonne x zébu et 3 zébus.

Par rapport à l'année 2019, suite à la squaterisation des pâturages, une diminution de 29% de l'effectif total du cheptel a été observée. 33 mortalités ont été enregistrées. En effet, 100 ha de pâturage environ sont détruits. Cela a provoqué des conséquences graves sur le troupeau. Par manque d'alimentation, il a été enregistré une diminution significative des performances, un affaiblissement de l'état général des animaux, une mortalité élevée surtout chez les animaux présentant une défense immunitaire assez faible (les animaux âgés et les jeunes).

Seulement 4 naissances/vêlages ont été enregistrées jusqu'au 7 octobre 2020. Comme la disponibilité des aliments est très limitée, la mise en pratique de saison de monte a été suspendue. Néanmoins 11 naissances / vêlages sont prévues pour le mois de décembre 2020.

En termes d'alimentation, 65 tonnes d'ensilage de maïs ont été distribués aux animaux comme complément alimentaire durant la saison sèche allant de juillet à octobre. Cela n'est pas suffisant pour assurer l'alimentation convenable du cheptel. Ce problème d'occupation illicite des pâturages devraient donc être résolue le plus tôt possible. La quantité de fumier produite est estimée aux environs de 170 tonnes.

Pour le CRR NO, à la station de Miadana, l'effectif actuel se chiffre à 206 têtes dont 4 Manjan'i Boina, 28 zébus malagasy, 131 Métis Manjan'i Boina et Métis divers et 43 Métis Pie Rouge Norvégienne (PRN).

Le poids des animaux varie de 25 à 430 kg. Le gain de poids augmente en atteignant le pic vers le mois de Mars pour diminuer à partir du mois d'Aout jusqu'en Novembre.

La production laitière enregistrée pendant l'année est de 3 700 litres.

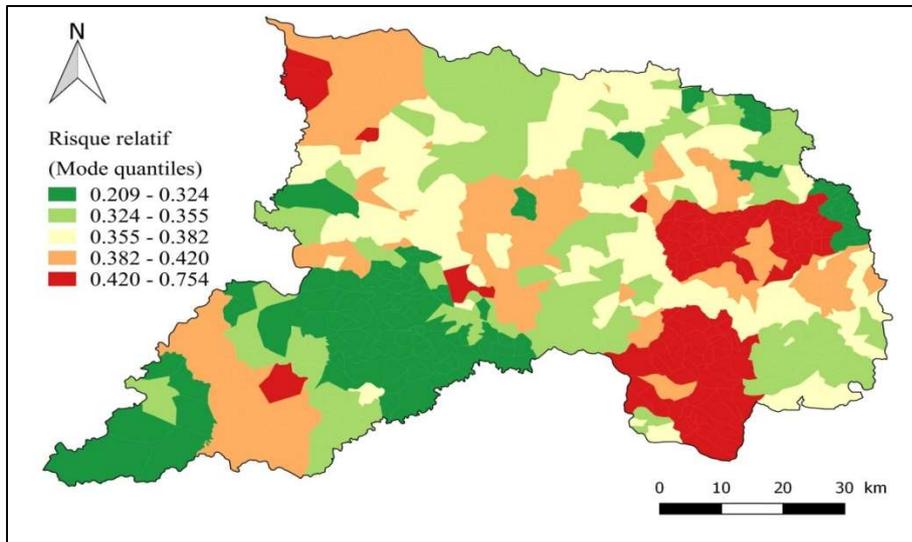
Un suivi des performances zootechniques des bovins a été mené en vue de caractériser les facteurs influençant les performances zootechniques des bovins locaux à Madagascar par la méthode L.A.S.E.R couplée avec l'utilisation de puce électronique pour les bovins.

Ce suivi a permis d'obtenir de bons résultats zootechniques pour le Renitelo et le zébu car le taux de mortalité ne dépasse pas le 8%. Pour ce qui est du « Poids âge type » selon le sexe et la race, le Renitelo est plus lourd par rapport aux autres races et que les mâles sont plus lourds que les femelles pour toutes races confondues. En outre, il a été également enregistré que l'âge moyen des femelles à la première mise bas est de 3,5 ans. Les performances du zébu semblent meilleures avec un veau tous les 2 ans. Par ailleurs, pour le « Poids âge type » selon la saison de naissance, les veaux nés en avril ont une meilleure performance.

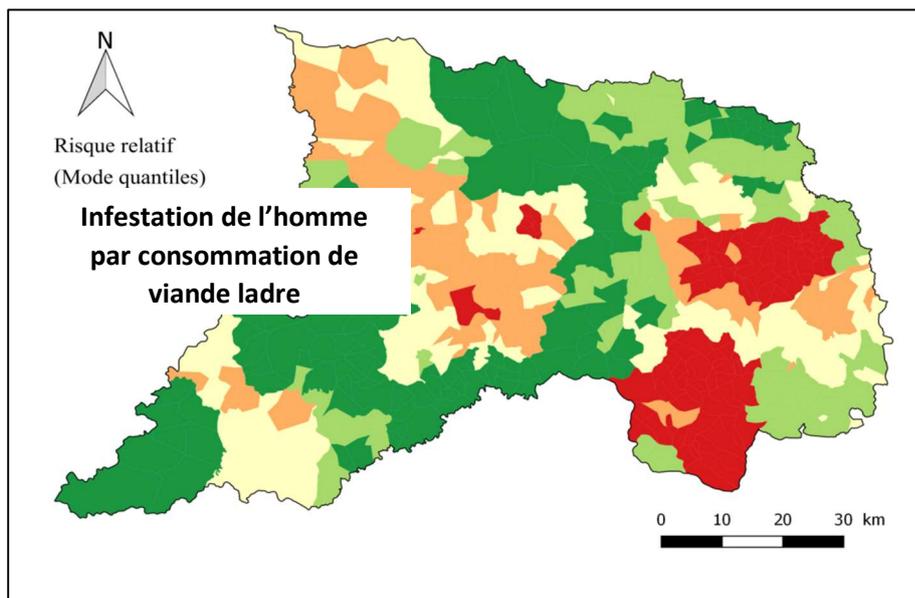
Pour contribuer au développement des élevages à cycle court (petits ruminants et volailles), le contrôle des maladies sanitaires (maladie de Newcastle (MN), maladie inconnue MENATINAY et ecthyma contagieux) représente une voie à explorer. Ainsi, pour les volailles, un vaccin de nouvelle génération contre la MN adapté au contexte malgache a été mis au point. Un vaccin prototype a été obtenu et a fait l'objet d'un dépôt de brevet.

Dans le cadre du projet INTERREG V QUALINNOV II, une étude sur la cartographie des zones à risque à la cysticercose porcine a été menée dans la région Itasy, en vue d'identifier les zones à risque à l'échelle d'une région de Madagascar vis-à-vis de la cysticercose porcine.

Les résultats exprimés par les cartes ci-dessous mettent en évidence que les zones les plus à risques sont présentés par ordre d'importance, du moins à risque (en vert) vers les plus à risques (en rouge).



Carte des zones à risque à la cysticerose porcine



Chaque district de la région d'Itasy présentent des zones les plus à risques. La plus importante (en termes d'étendue) se trouve dans le district Arivonimamo, suivi du district de Miarinarivo et enfin par le district de Soavinandriana

Dans le cadre du projet EcoAfrica, dans le but d'intensifier durablement les systèmes de production agricole familiale par l'optimisation de l'utilisation des ressources animales et végétales, d'une part et des processus écologiques, d'autre part, le processus de fabrication d'ensilage adapté aux petites exploitations familiales à nombre réduit de cheptel, a été étudié en vue de l'améliorer. Il a été donc procédé à la fabrication d'ensilage en bêche soudé de 1 m³. Comme résultats, au niveau consistence, les différentes fractions de la plante comme celle des tiges, des feuilles, des épis, des rafles et les graines restent bien reconnaissables. La couleur

reste verte rappelant la couleur initiale de la plante maïs avec un peu de teinte brun. L'odeur est fruitée légèrement arômée d'alcool. Dans les premières vingtaines de centimètre de la partie supérieure du silo des moisissures ont été découvertes mais par rapport au volume d'ensilage fabriqué, cette partie moisie est infime.

La valeur bromatologique du fourrage en silo en bêche soudée comparativement au fourrage vert est présentée sur le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 7 : Valeur bromatologique des fourrages en silo en bêche soudée

	MAÏS	
	Vert	Ensilé
MS	27,1	26
MM	5,6	8,7
Ca	2,48	2,40
P	0,20	0,10
PB	7,3	11
CB	33,2	30

Il ressort de ce tableau que le fourrage ensilé contient une teneur élevée en Protéines Brutes par rapport au fourrage vert tandis que celle des fibres brutes diminue. La valeur nutritive de l'ensilage reste meilleure bien que les teneurs en Ca et P sont légèrement réduites.

Des tests sur animaux pendant 45 jours de l'ensilage en silo en bêche soudée ont été réalisés, en adoptant un rationnement présenté dans le tableau 7 suivant.

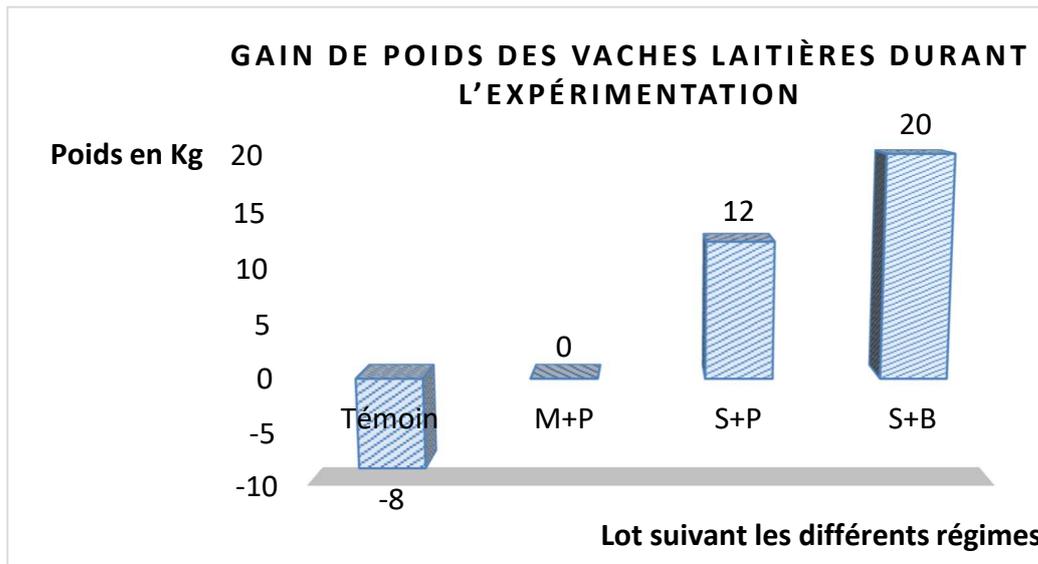
Tableau 8 : Rationnement des vaches

RATION	TEMOINS	LOT 1	LOT 2	LOT 3
Ensilage maïs	Pâturage naturel	7 Kg/j		
Ensilage Stylosanthes			7 Kg/j	7 Kg/j
Foin de Brachiaria				8 Kg/j
Paille de riz		8 Kg/j	8 Kg/j	
Complément alimentaire	1,5 Kg/J			

Le gain de poids des animaux durant l'expérimentation est présenté dans la figure 6 de la page suivante.

Figure 6 : Gain de poids des animaux durant l'expérimentation

Lot 1 : M+P = ensilage de maïs et paille de riz ; **Lot 2** : S+P = ensilage de Stylosanthes et paille de riz ; **Lot 3** : S+B = ensilage de Stylosanthes et foin de Brachiaria



La figure 6 met également en évidence que l'ensilage de stylosanthès complétement avec du foin de brachiaria a permis une meilleure croissance des vaches durant l'expérience.

Dans le domaine piscicole, les activités ont été menées dans le cadre du projet d'Appui aux Marchés Piscicoles à ANAlamanga (AMPIANA) dont les principaux objectifs sont de :

- Appuyer le développement dans la construction et la mise en place d'itinéraires techniques adaptés aux conditions agro-environnementales des hautes terres,
- Appuyer la mise en place d'un référentiel de prévention des risques sanitaires dans la filière de commercialisation de poissons continentaux

Le diagnostic effectué en début du projet a ressorti le problème de basse température comme un des principaux obstacles entravant le développement de l'élevage du tilapia dans les hautes terres malgache. En effet, chez le tilapia, la température de l'eau est un paramètre primordial. Elle influence leur croissance ainsi que celles des larves, leur maturité sexuelle et leur reproduction. En outre, elle intervient également dans le développement du plancton, qui est la première source d'alimentation des poissons en système extensif (élevage de poissons conduit soit sans apport externe, soit l'apport se résume seulement à la fertilisation) et semi-intensif (élevage de poissons avec un apport de fertilisant et d'aliment ou avec un apport exclusif d'aliment pour intensifier la production).

En général, les tilapias résistent à une large variation de température mais ils ont une meilleure croissance à une température de l'eau entre 24 à 32°C. La maturation sexuelle des femelles nécessite une température dépassant les 20°C. Or, à Analamanga, la température est assez faible et ces optimums sont difficilement atteints même en saison chaude. En effet, la température moyenne en saison hivernale est de 14°C et 20°C en saison chaude. Dans le but de résoudre ou à atténuer ce problème de la basse température, les axes de recherche explorés portent d'une part, sur la comparaison des différentes souches de tilapia présentes à Madagascar pour identifier celle qui s'adapte le mieux aux conditions des hauts plateaux malgaches et d'autre part, sur la mise en place d'un système bioclimatique pour emmagasiner de la chaleur et pour chauffer l'eau.

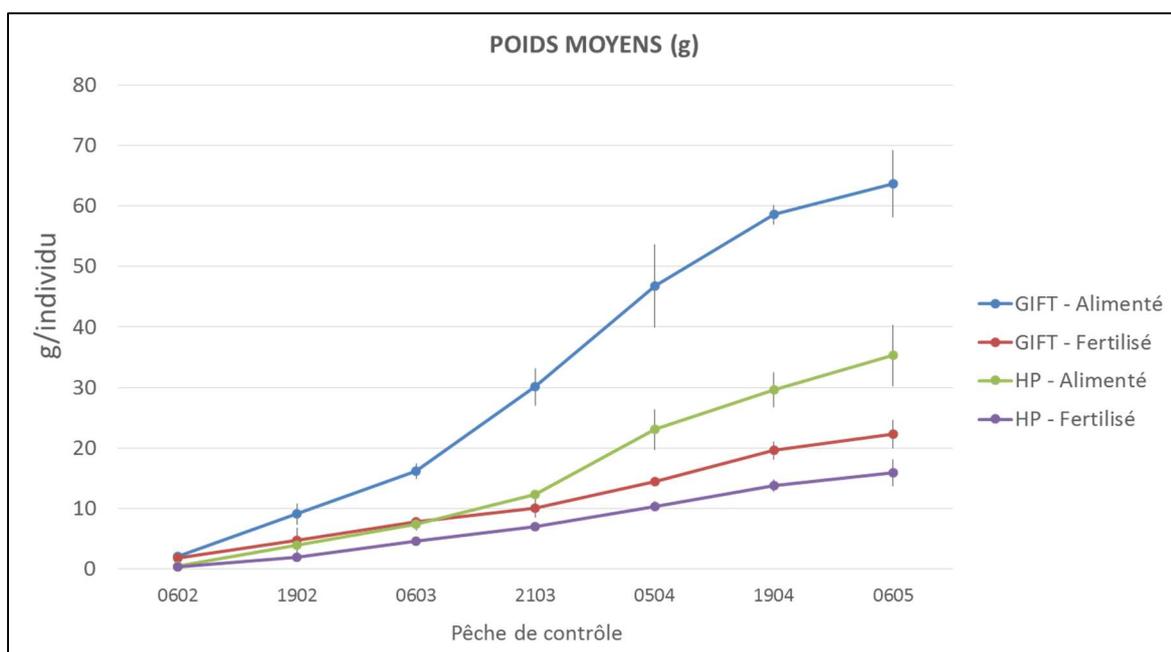
La comparaison des performances zootechniques de deux souches de Tilapias : le tilapia GIFT, une souche d'O. niloticus, originaire de Thaïlande et introduite sur l'île en 2012 et le tilapia

Haut Plateau, une souche *O. niloticus* issue d'une population originaire d'Égypte et de Maurice, introduite à Madagascar dans les années 1956.

L'expérimentation réalisée sur des alevins de Gift et de Hauts-Plateaux (HP) de même âge pendant une durée de 3 mois à la station d'Andasibe, a mis en évidence que la souche Gift consomme plus d'aliments que les Haut-Plateaux : $1,31 \pm 0,58 \text{g/individu/jour}$ pour les Gifts contre $0,79 \pm 0,42 \text{g/individu/jour}$ pour les HP.

Pour ce qui est de la croissance, la performance dépend de la souche mais aussi du traitement. Aussi, la souche Gift grossit plus vite que le HP et l'alimentation est plus efficace que la fertilisation en termes de gain de poids. Après 90 jours, les gifts alimentés pèsent en moyenne 73g contre 35g pour les HP. La fertilisation a permis d'obtenir des gifts de 22g et de HP de 16g si l'on se réfère à la figure 7 ci-après.

Figure 7 : Evolution du poids moyen des tilapias selon la souche et la condition d'élevage



Les tilapias mâles grossissent également plus vite que les femelles, et l'écart est plus accentué lorsque les poissons sont alimentés. Par contre, il n'y a pas eu de différence significative entre le taux de survie des souches. Il est de 68,8 % pour les Gifts et 67,4% pour les hauts plateaux.

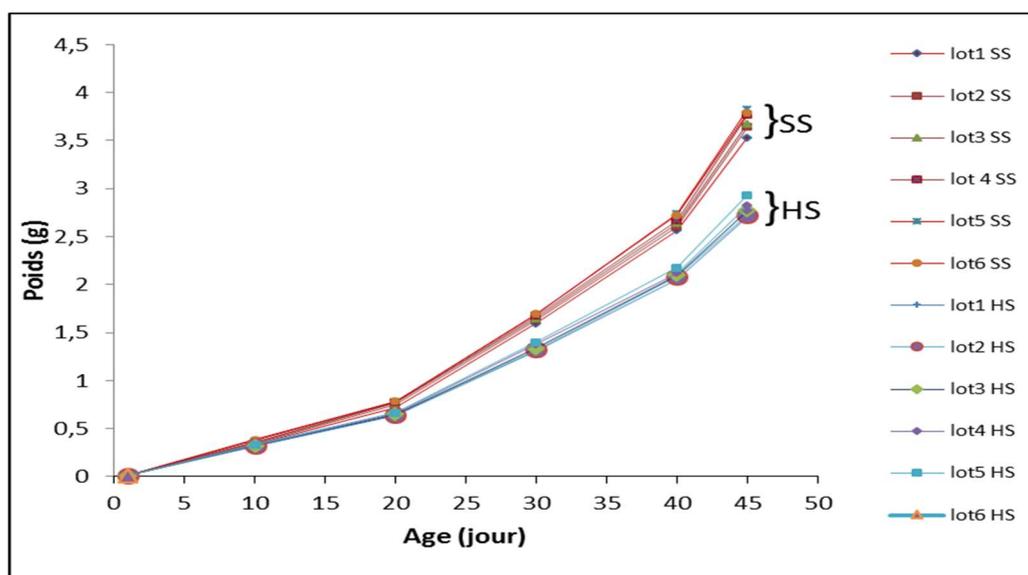
Concernant les essais de mise en place d'un système bioclimatique pour emmagasiner de la chaleur et pour chauffer l'eau, 2 séries d'expérimentation ont été conduites. La première étude a pour objectif de mettre en évidence l'effet de la serre sur la température de l'eau. Elle a permis de mettre en évidence les avantages en termes de température obtenus par l'utilisation d'une serre bioclimatique. Cette dernière a permis d'avoir en moyenne 5°C de plus par rapport à celle de l'eau du bassin sans serre. Ce gain de température est au minimum 2,6 °C et au maximum 6,2°C. Ceci présente un avantage particulier en pisciculture car il permet de protéger les poissons, surtout les larves, contre les changements brusques de température induites par celle de l'atmosphère.

La deuxième expérimentation a pour objectif de démontrer l'effet de l'utilisation d'une serre bioclimatique sur l'avancement de la date de ponte des géniteurs et l'amélioration de la croissance des alevins chez les tilapias. Pour se faire, des couples de géniteurs ont été d'abord mis dans des étangs de reproduction sous serre bioclimatique et à l'air libre afin de comparer

les dates de début de ponte et d'éclosion des œufs. Ensuite, les larves obtenues ont été élevées sous serre et hors serre pendant 45 jours afin de comparer leur croissance.

La température de l'eau mesurée sous serre (28°C) est supérieure à celle hors serre (23,7°C). L'utilisation de la serre bioclimatique a permis d'augmenter la température d'environ 4,4°C. L'oxygène dissous et la température varient en fonction des heures de la journée contrairement au pH qui est plus stable, de l'ordre de 7,5. L'oxygène dissous dans les bassins sous serre (5,6mg/l) est toujours inférieure à celui dans les bassins hors serre (6,9mg/l). La serre a permis l'avancement de la ponte des génitrices de 20 jours mais aussi l'augmentation du nombre de pontes. Cependant, après éclosion, les poids des larves, qu'elles soient sous serre ou hors serre, ne sont pas significativement différents et sont de l'ordre de 0,012g. Après 45 j, les poids des larves sont significativement différents. Celui hors serre est en moyenne de $2,79 \pm 0,48g$ alors que sous serre il est de $3,71 \pm 0,46g$. Ce que la figure 8 montre.

Figure 8: Evolution du poids moyen des alevins durant les 45 jours d'élevage



En conclusion, l'utilisation de la serre bioclimatique est recommandée aux alevineurs de tilapia car elle permet de démarrer la campagne d'alevinage assez tôt (vers le mois d'Aout) et d'obtenir des alevins plus gros que ceux du milieu classique (à l'air libre).

L'avancement de la ponte permet également aux grossisseurs de démarrer tôt leur grossissement s'ils ont une disponibilité d'eau assez tôt. La serre bioclimatique peut également être utilisée pour le grossissement afin d'allonger le cycle de production et ainsi améliorer le rendement de l'élevage. Cependant, il faut tenir compte du fait que l'utilisation d'une serre bioclimatique ajoute des frais supplémentaires pour l'éleveur. Une analyse économique est donc nécessaire et à prévoir afin d'évaluer l'efficacité de cette innovation avant de procéder à sa vulgarisation auprès des pisciculteurs.

Concernant l'objectif d'appuyer la mise en place d'un référentiel de prévention des risques sanitaires dans la filière commercialisation de poissons continentales », la qualité sanitaire des poissons d'eau douce dans la région Analamanga par la mesure des éléments traces métalliques et des ratios Isotopiques stables ($\delta^{15}N$) a été caractérisée. L'objectif de l'étude consiste à comparer les teneurs des ETM (Pb, As, Cr, Co, Cd, Hg, Ni, Cu, Fe, Mn, Zn) et les valeurs du ratio isotopique stable de l'azote dans la chair des poissons provenant de 15 points de prélèvement répartis dans 3 sites situant dans la ville d'Antananarivo (Fenoarivo, du lac d'Andranotaphina, Marais Masay) et 24 sites en milieu rural, formant ainsi 39 lots.

L'étude a mis en évidence que parmi les ETM toxiques même à faibles doses, l'As, le Cd, le Co et le Hg sont en très faibles concentrations dans les poissons, qu'ils soient d'origine urbaine ou rurale. En revanche, pour le Pb, Cr et Ni, il y avait des différences de concentrations entre les poissons de la ville d'Antananarivo et ceux des zones rurales de la région d'Analamanga. Les concentrations de Ni, Pb et Cr sont beaucoup plus élevées pour les poissons des zones urbaines et pour les deux derniers. Elles dépassent largement la limite maximale autorisée par la FAO et l'OMS, qui sont respectivement de 0,3 ug / g et de 0,1 ug / g.

Les concentrations moyennes sont assez faibles pour tous les ETM moins toxiques analysés, à savoir le Cu, Fe, Mn et Zn. Les concentrations mesurées ne sont pas significativement différentes quelle que soit l'origine du poisson à l'exception du Fe, qui est plus élevé chez les poissons des zones urbaines que des zones rurales. D'un point de vue sanitaire, en tenant compte de ces métaux, les poissons présentent moins de danger pour l'homme car les teneurs identifiées ne dépassent pas les normes autorisées.

La courbe isotopique stable montre un gradient de contamination des zones rurales vers la ville. Plus le niveau d'urbanisation avance, plus la signature isotopique d'azote est élevée. Les poissons du marais de Masay et du lac Andranotapahina présente une signature se rapprochant de celle des super consommateurs (humains ou carnivores) et des effluents humains, indiquant la possibilité de contamination de l'eau et de la nourriture des poissons par les matières fécales humains.

2.1.3. Foresterie et Gestion des ressources naturelles

Face à la propagation du Covid-19 dans le monde en général et à Madagascar en particulier, le FOFIFA dans le cadre de la Convention de partenariat avec la Fondation Office Chérifien des Phosphates (FOCP), a mené des actions visant à lutter contre cette pandémie en fabriquant des produits de prévention tels que les gels hydro alcooliques et des savons contenant des huiles essentielles. Ainsi, la plantation d'espèces productrices d'huiles essentielles (*Cinnamomum camphora* (ravintsara), *Eucalyptus citriodora* (kininina oliva) est entreprise. L'objectif est de planter 1ha pour chacune des 2 espèces productrices d'huiles essentielles en vue d'alimenter durablement la fabrication des produits de prévention contre le covid-19. Pour ce faire, une pépinière constituée de 6 plates-bandes de 4m² ont été installées dont 5 pour le Ravintsara et 1 pour l'eucalyptus, dans le but de pérenniser la fabrication de ces produits de prévention.

Pour les produits hydro alcooliques, la recette proposée par OMS a été adoptée avec l'ajout de gélifiant et d'huiles essentielles de Ravintsara comme originalité. Pour les savons, la spécificité porte sur le caractère à usage unique des savons, utilisable une seule fois lors du lavage des mains.

Jusqu'ici, 1 100 litres de produits hydro alcooliques sont produits. Ils sont répartis dans 700 flacons de 500 ml de solution hydro alcoolique et 1500 flacons de 500 ml de gel hydro alcoolique. Ces productions représentent 11% des objectifs envisagés.

Le DRFGRN/FOFIFA contribue à la politique nationale de reboisement par la diversification des espèces, pour mieux répondre aux besoins en bois de la population et aussi pour réduire les impacts négatifs que certaines monocultures peuvent avoir sur l'environnement. Ainsi, pour diversifier les espèces de reboisement, l'introduction du Teck (*Tectona grandis*) comme nouvelle espèce dans le paysage forestier a été initié par le DRFGRN. Certes, les plantations d'*Eucalyptus* contribuent à satisfaire les besoins énergétiques des ménages mais l'introduction

de nouvelles espèces aurait des impacts positifs sur la conservation de la biodiversité et améliorerait les services éco systémiques des plantations. Par ailleurs, le Teck se présente comme une espèce agroforestière d'excellence. Il produit du bois et fournit une masse importante de litière bénéfique pour les plantes vivrières sous-jacente, tout en constituant une strate supérieure pour le dispositif « agro forêt ». Ainsi, le Teck peut être exploité dans les systèmes agroforestiers à girofle de la région Atsinanana.

Un verger à graines de *Tectona grandis* est donc installé dans les stations d'Ivoloina, de Mahatsara et de Beforona, en vue de sa diffusion dans la zone orientale comme espèce de reboisement à haute valeur économique.

Cette nouvelle initiative a donné les résultats suivants : la production de plants de teck issus des pépinières est de 800 à Ivoloina, 150 à Beforona et 528 à Antananarivo. 1400 plants sont mis en terre. Un taux de réussite de 100% est observé en plantation.

Tectona grandis s'est révélé adaptée aux conditions écologiques de la zone orientale de Madagascar, contrairement à la prédiction de son adaptation exclusive en zone occidentale. Néanmoins, les effets de l'altitude et de la pluviométrie sont ressentis sur le comportement des plants. C'est ainsi que les plants sont beaucoup plus robustes et bien développés à Ivoloina qu'à Beforona. Ceux d'Ambatobe ne supportent pas le froid excessif en pépinière. Les plants ont notamment mal supporté le coup de froid du mois de juillet 2020 à Antananarivo. Leurs feuilles s'asséchaient mais les plants ne crèvent pas.

Suivant le même principe d'augmenter la gamme d'espèces utilisables en sylviculture et en aménagement du terroir, des travaux de reboisement en *Liquidambar styraciflua* ont été réalisés à Beforona, en quatre étapes (mars 2014 – décembre 2015 – janvier 2016 – février 2016).

Les résultats des observations et des mensurations sur ces plantations de *Liquidambar* sont présentés au tableau 9,

Tableau 9 : Caractéristiques des plantations en fonction de leur date de plantation

Le tableau 9 met en évidence que l'état général des reboisements en *Liquidambar styraciflua* reflète une croissance prometteuse des plants :

- les plants mis en terre en mars 2014 se trouvent actuellement au stade perchis. Leurs

Date de plantation	Date de mensuration	Age du peuplement	Stade de développement	Hauteur moyenne de la canopée (m)
Mars 2014	Août 2019	5 ans 5mois	perchis	6 à 7 m
Décembre 2015	Août 2019	3 ans 8 mois	gaulis	4 à 5 m et plus
Janvier/février 2016	Août 2019	3 ans 7mois	fourré/gaulis	4 à 5 m

tiges atteignent actuellement plus de 6 mètres ;

- l'état général de la plantation effectuée en décembre 2015 laisse percevoir une croissance remarquable des tiges avec certains spécimens atteignant 5 mètres et plus ;
- Les plants des reboisements janvier et février 2016 sont actuellement au stade fourré/gaulis (hauteur moyenne des tiges de 4 à 5 mètres).

En conclusion, les reboisements installés laissent percevoir une croissance et développement remarquable des plants de l'espèce *Liquidambar styraciflua*.

Liquidambar styraciflua reste l'unique espèce largement usitée jusqu'ici à Beforona. Toutefois, la Station laisse encore découvrir beaucoup d'espaces libres propices à la création des peuplements forestiers focalisés surtout des espèces autochtones mais qui n'exclura pas non

plus les exotiques si celles-ci jouent un rôle prépondérant dans le processus de restauration forestière.

Dans le cadre de l'enrichissement de forêt par la méthode des placeaux denses, l'objectif est d'élaborer des bases d'aménagement forestier en matière de restauration de forêt dégradée. L'identification des espèces prometteuses pour l'enrichissement des forêts dégradées figure parmi les objectifs spécifiques. En effet, on cherche vraiment à préserver le vestige forestier restant actuellement à Mahatsara.

Parmi les espèces utilisées, le Mandrorofo (*Hymenea verrucosa*), le Voapaka mena (*Uapaca thourarsii*) sont celles qui arrivent à rivaliser l'Okoumé (*Aucoumea klaineana*) en termes de croissance et développement. Le Tsilaitra (*Noronhia sp*), le Tsiramiramy ou Aramy (*Protium madagascariense*), Varongy (*Ocotea sp*), le Tavolo (*Ravensara sp*), sont des espèces acceptables du point de vue accroissement annuel en hauteur et en diamètre, mais nécessitent vraisemblablement d'entretien particulier pour améliorer les résultats.

Le tableau 10 résume les caractéristiques dendrométriques des arbres après 20 années d'implantation

Tableau 10 : Caractéristiques dendrométriques des arbres après 20 années d'implantation

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Caractéristiques		
		Ht (m)	Hf (m)	C (cm)
<i>Hymenea verrucosa</i>	Mandrorofo	11,69	4,78	30,4
<i>Uapaca thourarsii</i>	Voapaka	10,24	5,44	33,3
<i>Aucoumea klaineana</i>	Okoumé	9,64	5,76	24,4
<i>Noronhia sp</i>	Tsilaitra	8,25	3,57	18,2
<i>Protium madagascariense</i>	Aramy	7,3	3,44	19,5
<i>Ocotea sp</i>	Varongy	7,03	4,46	17,2
<i>Ravensara sp</i>	Tavolo	5,35	2,66	12,6

La base de données établie concernant cette expérimentation permet déjà d'établir un répertoire provisoire d'essences, aptes en réhabilitation des zones dévastées des régions côtières. La liste n'est pas encore close. Un recul de temps est nécessaire pour confirmer les espèces et bien asseoir les techniques sylvicoles appropriées.

En matière de régénération naturelle issue de coupe rase, l'objectif principal est la restauration de l'écosystème forestier et d'espèces forestières dévastés à Mahatsara, une région faisant partie des zones côtières souffrant excessivement de la dévastation forestière au profit des cultures agricoles et de rente.

Les résultats obtenus jusqu'ici suffisent déjà pour conclure que le renouvellement naturel d'un couvert forestier défriché est évident à Mahatsara. Pour le moment, l'assurance de pouvoir dresser une liste provisoire d'espèces qui semblent bien convenir à la région d'étude en matière de reforestation.

Ces espèces sont listées dans le tableau 11 suivant.

Tableau 11 : Liste d'espèces prometteuses de reforestation de la zone littorale Est

N°	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille
1	Ankondrohazo	<i>Colea obtusifolia</i>	BIGNONIACEES
2	Amaninaombilahy	<i>Leptolaena multiflora</i>	SARCOLAENACEES
3	Ambora	<i>Tambourissa sp</i>	MONIMIACEES
4	Ampaly	<i>Ampalis madagascariensis</i>	MORACEES
5	Antamba	<i>Clerodendron aucubifolium</i>	VERBENACEES
6	Elatrangidina	<i>Filicium decipiens</i>	SAPINDACEES
7	Fandramanana	<i>Aphloia theaeformis</i>	FLACOURTIACEES
8	Fotsidity	<i>Bosqueia sp</i>	MORACEES
9	Hazinimboalavo	<i>Rhedia madagascariensis</i>	CLUSIACEES
10	Hazoambo	<i>Xylopia buxifolia</i>	ANNONACEES
11	Hazomalany	<i>Casearia nigrescens</i>	FLACOURTIACEES
12	Hazombato	<i>Tisonia corciacea</i>	FLACOURTIACEES
13	Maimbovanja	<i>Macarisia pyramidata</i>	RHIZOPHORACEES
14	Menahihy	<i>Campylospermum obtusiaeifolium</i>	OCHNACEES
15	Tavolo belelo	<i>Ravensara florumbunda</i>	LAURACEES
16	Tendrofony	<i>Calantica grandiflora</i>	FLACOURTIACEES
17	Tsifo	<i>Canthium majus</i>	RUBIACEES
18	Tsilaitra	<i>Noronhia sp</i>	OLEACEES
19	Tsimalazo	<i>Rhus thouarsii</i>	ANACARDIACEES
20	Tsipatika	<i>Pachytrophe dimepate</i>	MORACEES
21	Vintanona	<i>Calophyllum parviflorum</i>	CLUSIACEES
22	Voamatata	<i>Scolopia madagascariensis</i>	FLACOURTIACEES
23	Voandrozana	<i>Eremolaena humblotiana</i>	SARCOLAENACEES
24	Voantsilana	<i>Cuphocarpus aculeatus</i>	ARALIACEES
25	Voapaka	<i>Uapaca ferruginea</i>	EUPHORBIACEES
26	Voasohihy	<i>Labramia bojeri</i>	SAPOTACEES

Les observations effectuées ont permis d'évaluer la croissance et le développement des plants de régénération. Le tableau 12 de la page suivante, visualise la croissance comparée des espèces. Il ressort du tableau 12 que certaines espèces sont prometteuses mais nécessitent vraisemblablement des interventions sylvicoles pour induire une évolution favorable au peuplement que l'on veut pérenniser les espèces intéressantes.

En conclusion, le recours à l'aménagement sylvicole durable est incontournable si on veut conserver le patrimoine forestier existant et pérenniser sa capacité de production en espèces de valeur. Ce système assure la protection efficace des écosystèmes naturels devant la croissance démographique provoquant une multiplication des besoins en bois. La production d'espèces de bois d'œuvre d'espèces locales se justifie comme étant une partie intégrante des efforts de protection.

Tableau 12 : Accroissement total des arbres marqués (âge=20 ans)

N°	Espèce	C 1,30 (cm)	H fût (m)	H tot (m)
1	Voafany	28	6,75	9,80
2	Tavolobeleso	44	5,09	9,73
3	Hazoambo	41	4,70	9,70
4	Tsiramiramy	41	3,46	8,79
5	Voantsilepaka	31	4,81	8,74
6	Voapaka	42	3,74	8,37
7	Maimbovanja	30	4,12	8,36
8	Antafonana	30	4,16	8,31
9	Voantsilana	38	3,04	8,12
10	Elatrangidina	27	2,15	8,00
11	Hazomafana	33	4,30	8,00
12	Hintsy	22	5,00	8,00
13	Voandrazana	20	3,70	8,00
14	Fotsidity	28	3,75	7,98
15	Famamotsidy	31	2,25	7,75
16	Menahihy	26	3,05	7,70
17	Robary	21	4,20	7,70
18	Voamatata	36	3,62	7,62
19	Molompangady	27	4,65	7,60
20	Elana	36	2,65	7,57
21	Vintanona	28	2,39	7,49
22	Hazombato	24	3,95	7,47
23	Amaninaombilahy	32	2,12	7,17
24	Voasohihy	26	3,90	7,17
25	Voandrozana	26	3,90	7,14
26	Tsilaitra	25	2,60	7,13
27	Tsipatika	26	2,46	7,04
28	Tsifo	24	2,88	7,02
29	Mantalanina	23	2,80	7,00
30	Tendrofony	22	3,65	6,98
31	Hazomalany	20	4,05	6,79
32	Ampaly	22	3,93	6,73
33	Tsimalazo	23	3,16	6,67
34	Fandramanana	18	3,46	6,40
35	Ambora	22	2,80	6,36
36	Malambovony	18	1,85	6,10
37	Antamba	24	2,61	6,05
38	Hazinimboalavo	19	2,98	5,78
39	Amborasaha	14	2,18	5,58
40	Akondrohazo	12	2,26	5,41
41	Voasirindrina	9	1,90	5,00
42	Bararaty	11	1,18	4,88

H tot : hauteur totale, **H fût** : hauteur fût ; **C 1,30** : circonférence à hauteur de poitrine
 En matière de collection, 2 activités sont relevées : le verger à graines de Liquidambar et la collection d'herbier de bois de TEF.

Pour le Liquidambar, espèce de reboisement utilisée sur les hauts plateaux ces derniers temps, le verger à graines de Mandraka constitue jusqu'à maintenant l'unique structure de production de graines à Madagascar. Pour préserver ce patrimoine, la mise en place d'un verger à graines de semis à partir de la sélection des beaux sujets à l'intérieur de chaque parcelle est en cours. Sa duplication a été donc réalisée à Beforona par la mise en terre des plants issus des graines récoltées sur 15 arbres plus à Mandraka en 2019. Le choix du site est justifié par le climat de la station de Beforona qui convient bien à l'espèce. Toutefois, 30% seulement des plants, soit 190 pieds, ont pu s'adapter face à la forte concurrence herbacée locale malgré le nettoyage effectué.

L'intensification de l'entretien des jeunes plants pour lutter contre la forte concurrence herbacée et la collecte de nouvelles graines à Mandraka pour étoffer le verger à graines de Beforona s'avère indispensables pour cette duplication.

Par ailleurs, depuis 2019, malgré la hauteur des arbres, la récolte des fruits de Liquidambar sans les endommager, est réalisable grâce à la formation des techniciens du DRFGRN sur la technique de grimpe financée par l'action incitative du CIRAD (AI-CIRAD). Suite à cette formation, le DRFGRN dispose de 04 grimpeurs compétents.

En ce qui concerne la maintenance de la collection d'herbier de bois de TEF, environ 70 000 spécimens d'herbier collectés dans les différentes régions phytogéographiques de Madagascar depuis 1948, y sont collectionnés.

Ces spécimens regroupent 156 Familles botaniques, se déclinant en 599 genres et 3 494 espèces, essentiellement ligneuses. Parmi ces essences ligneuses, les espèces de bois précieux comme les palissandres et bois de rose du genre *Dalbergia* (FABACEAE) représentent 41 espèces tandis que les bois d'ébène du genre *Diospyros* (EBENACEAE) comptent près de 100. Ces spécimens constituent donc des références pour l'identification des plantes malgaches au service des chercheurs, des opérateurs économiques, des institutions travaillant dans le domaine de la foresterie et environnement et des étudiants.

Les collections d'herbier contiennent des informations incontournables pour la connaissance de la flore malgache, pas seulement pour les études taxonomique et systématique mais peuvent s'élargir dans la conservation, la gestion, l'amélioration génétique et l'adaptation des plantes au changement climatique.

5557 spécimens sont identifiés, numérisés et rangés.

Dorénavant, selon le chronogramme prévisionnel, le projet CHerMada ou Collections botaniques patrimoniales de Madagascar : valorisation, pérennisation des conditions de conservation et partage des données des herbiers TAN et TEF, le plan de gestion en TEF et en TAN en cours d'élaboration fera l'objet d'un atelier de concertation et de validation en novembre 2020.

Notons que le terme TEF (Tanà Eaux et Forêts) désigne le sigle international de l'herbier du FOFIFA. Quant à TAN (TANA) est le sigle international pour désigner l'herbier du Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza.

Après la clôture du projet CHerMada, les activités de l'herbier seront focalisées sur la mise en œuvre du plan de gestion portant essentiellement sur la préservation des spécimens, le partage de données et facilitation de l'accès des utilisateurs aux données et à l'autonomisation financière.

2.1.4. Technique de transformation agro-alimentaire

Les différentes activités réalisées dans le domaine de la transformation agro-alimentaire se rapportent :

- aux transformations du manioc en bioéthanol, à l'étude de micro biotes et métabolites des maniocs séchés au soleil, et à la vulgarisation des résultats de transformation du manioc.
- à la valorisation des céréales pour la fabrication de pain et,
- à l'incorporation de poudre de feuilles de plantes dans des produits alimentaire.

Dans le cadre de la collaboration entre FOFIFA et OBIOHAMY, la transformation du manioc en bioéthanol, a été étudiée. Elle consiste à optimiser des paramètres de l'hydrolyse du manioc tels que le pH, la température et la concentration en substrat. Trois variétés de manioc ont fait l'objet de cette étude. Il s'agit de Valencia, Menalaingo et Madarasy mena. Parmi ces trois variétés la Valencia contenant 78% d'amidon, donne le meilleur rendement de 96% en hydrolyse. Les travaux sur la production d'éthanol à partir du manioc a été donc poursuit avec cette variété.

Les résultats obtenus ont montré qu'au cours de l'hydrolyse, 96% d'amidon du manioc épluché est converti en sucre fermentescible dont 94% sont transformés en alcool. En revanche, pour le manioc non épluché 88 % d'amidon seulement est converti en sucre fermentescible au cours de l'hydrolyse dont 74% transformé en alcool. Le manioc épluché donne donc un meilleur rendement en alcool par rapport au manioc non épluché. Selon la bibliographie, la diminution du rendement aussi bien en sucre fermentescible qu'en alcool du manioc non épluché est due au tanin retrouvé dans l'écorce du manioc.

Le dénombrement du microbiote et des métabolites microbiens dans les produits transformés à base de manioc de Madagascar et Tanzanie a été effectué sur 136 échantillons du manioc séché collecté sur la RN 7 depuis Andonaka jusqu'à Antananarivo. Les échantillons ont été analysés par HPLC couplé avec le spectrophotomètre de masse LC-MS/MS. Les espèces microbiologiques sont identifiées selon la méthode ISO.

Les souches identifiées sont les suivantes : *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Fusarium*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *Aspergillus spp*, *Penicillium spp*, *Penicillium melanoconidium* et *Alternaria*.

Cette étude a montré que le processus traditionnel et amélioré ont rendu certains produits à base de manioc sporadiquement non conformes aux normes réglementaires, en ce qui concerne les moisissures / levures et certaines mycotoxines.

Bien que la plupart des précurseurs de mycotoxines aient été détectés à des concentrations généralement faibles, les limites de toxicité exactes pour la majorité des précurseurs ne sont pas encore connues. De même, contrairement au maïs et aux autres céréales, les limites réglementaires pour certaines mycotoxines connues du manioc n'ont pas encore été établies.

Par conséquent, l'attention doit se concentrer sur les métabolites microbiens grâce à une surveillance régulière pour la détection précoce des mycotoxines dans les produits du manioc. Enfin, des procédures strictes de contrôle de qualité doivent être introduites chez les transformateurs de manioc pour s'assurer que les produits transformés soient conformes aux normes réglementaires de qualité et de sécurité. (Dziedzoave, Abass, Amoa-Awua et Sabiah, 2006). Cela améliorera les mouvements transfrontières des produits du manioc et renforcera le commerce régional, contribuant ainsi à terme à l'augmentation des revenus, à la création d'emplois et à l'amélioration du bien-être des acteurs de la chaîne de valeur.

En termes de recettes culinaires, le DRT a mis au point et vulgarisé des techniques de transformation de manioc en produits alimentaires à base de manioc. Il s'agit de :

- Technique de fabrication de farine de manioc
- Technique de fabrication de semoule de manioc fermentée
- Technique de fabrication de chips de manioc

Par ailleurs, des différentes recettes culinaires (beignets traditionnels, soupes, de cake ou de biscuit) ont été élaborées à partir de la farine de manioc ou de la semoule de manioc.

En ce qui concerne la valorisation d'autres tubercules et de céréales, des essais de fabrication de pain de riz et de pain de sorgho ont été testés en faisant varier graduellement la proportion de la farine de blé incorporée soit à la farine de riz soit à la farine de sorgho. Le but est de substituer partiellement ou totalement la farine de blé.

Pour ces essais de panification, 5 paramètres représentent les facteurs déterminants pour l'obtention d'une bonne levée : la durée de pétrissage (12°C), la température de la pâte de pain (30°C), la durée de la pause (10 mn), la température de cuisson (200°C) et la durée de cuisson (20 mn).

Si ces paramètres de la durée de pétrissage et de la température pendant la pause de la pâte sont bien respectés, les pains obtenus à partir de la farine de riz ou de la farine de sorgho sont tendres, malléables et morcelables.

L'apparition de grands alvéoles marque également une qualité tendre de la mie de pain obtenu. Ce qui prouve que la levée a été bonne.

Pour l'incorporation de poudre de feuilles de plantes dans des produits alimentaires, le Moringa, connu pour ses richesses nutritionnelles, a été introduit dans la formulation de produits alimentaires. Ce fut le cas des biscuits, destinés à être distribués aux enfants souffrant de malnutrition. De même, la poudre de feuilles de Stévia y a été également incorporée dans le but de substituer partiellement le sucre ordinaire.

Trois types de biscuit ont été donc soumis à l'appréciation de 110 consommateurs : biscuit sans moringa et sans stévia (témoin), biscuit incorporé avec de la poudre de moringa et biscuit avec des poudres de moringa et de stévia.

Par rapport aux critères « global », « couleur », « arôme » et « amertume », le biscuit sans moringa et sans stévia (Témoin) est le plus apprécié des trois. Les deux autres biscuits (au moringa et au stévia) sont moins appréciés par rapport à ces quatre critères. En termes d'appréciation globale, le Témoin a une moyenne de score égale à 3,7 / 5 (tendant vers le niveau « aimé »), tandis que les deux biscuits verts (biscuit au moringa et biscuit au moringa et au stévia) ont des moyennes égales à 3,1 et 2,8 (niveau « ni aimé ni pas aimé »).

Une étude organoleptique de variétés de riz a été aussi réalisée dans le cadre du projet PRIASO, menée par FOFIFA en collaboration avec AfricaRice. En vue de compléter la fiche de caractérisation de chaque variété de riz, une étude sensorielle de variétés de riz candidates a été effectuée auprès des consommateurs malgaches et les sujets impliqués dans la chaîne de valeur de la filière riz habitant à Antananarivo, à Tanandava et à Toliary. 17 riz de couleur de grains différents (rouges et blancs) ont été évalués au total au cours de ces tests sensoriels.

Ces deux tests sensoriels ont été précédés d'une enquête basée sur la vue des grains crus des riz. Les résultats ont révélé que la préférence des consommateurs varie d'une ville à une autre. A Antananarivo, les riz témoins (Makalioka pour le riz blanc et Maromila pour le riz rouge), qui sont les plus achetés et plantés par les participants du test hédonique, restent les produits très aimés par les consommateurs en aveugle. Ils ont été classés comme faisant partie des préférés. Ils ont été également les mieux notés lors de l'enquête, tant en termes d'appréciation visuelle que de qualité.

Les caractéristiques organoleptiques expliquant que la Makalioka reste la variété préférée des Malgaches sont le fait qu'elle augmente de volume après la cuisson. Elle a aussi un arôme apprécié par les consommateurs. Par ailleurs, elle n'est pas hétérogène et ne présente pas d'impureté. En outre, elle ne colle pas dans la bouche. Pour les riz rouges, la variété Mangamila a été la préférée des habitants d'Antananarivo. Pour les six variétés de riz testés à Tanandava et à Toliary, la variété codée B6 est la préférée à Tanandava, tandis qu'à Toliary les six échantillons ont été appréciés au même niveau.

2.1.5. Agro-socio économie

Le DRD du FOFIFA intervient dans le projet FY VARY sur le thème « Percée dans l'utilisation efficace de nutriments pour le riz par l'amélioration génétique et les technologies d'évaluation de la fertilité en Afrique » (*“Breakthrough in Nutrient Use Efficiency for Rice by Genetic Improvement and Fertility Sensing Techniques in Africa”*).

Considérant la problématique selon laquelle les systèmes de culture rizicole de notre pays sont régis par des conditions de faible fertilité et de faibles intrants, la solution proposée est celle de développer des techniques de production de riz permettant d'améliorer le rendement en grain et l'efficacité de l'utilisation des nutriments. Néanmoins, pour que l'amélioration du rendement et de l'efficacité de l'utilisation des nutriments soient effectives, la diffusion et l'appropriation de ces techniques de production devraient être assurées.

Pour y parvenir, l'attribution du DRD est celle de fournir une recommandation de politique basée sur :

- ✓ l'analyse socio-économique et psychologique de la motivation des producteurs de riz de participer aux projets de développement agricole,
- ✓ l'identification de facteurs techniques de diffusion et de conditions socio-économiques et psychologiques de dissémination et de l'appropriation de nouvelles technologies appropriées, techniquement adaptées, socio-culturellement acceptées, économiquement rentables,
- ✓ l'évaluation des impacts socio-économiques sur les ménages et sur la nutrition humaine de l'amélioration de la productivité du riz.

Pour ce faire, l'équipe du DRD a intervenu en 3 régions :

- Région Itasy, District de Miarinarivo,
- Région Analamanga, District d'Ankazobe et d'Atsimondrano et,
- Région du Vakinankaratra

Les résultats obtenus jusqu'ici se rapportent à l'identification du profil de motivation des producteurs, pour l'adoption des techniques de culture du riz, grâce à une étude qualitative. Les

méthodologies de mesure quantitative de la motivation et de la satisfaction des besoins psychologiques ont été mises à jour et demandent à être testées dans le temps et l'espace.

L'hypothèse selon laquelle les paysans ont une forte motivation intrinsèque reste encore à vérifier dans les zones où les producteurs rizières ont été interviewés.

Des facteurs favorables aux activités de diffusion des paysans formateurs ont été également identifiés, notamment :

- la sélection d'un agriculteur motivé et compétent comme formateur,
- la formation payante pour compenser le coût d'opportunité des formateurs et pour renforcer le sentiment de propriété des participants,
- l'accès aux marchés des semences certifiées et des engrais,
- l'apprentissage mutuel entre formateurs, et
- le soutien technique continu aux formateurs.

Le but jusqu'à présent consistait à tirer les leçons de l'expérience de PAPRIZ, notamment en matière de diffusion de l'information. Les résultats ci-dessus y ont été tirés.

En perspectives, les enquêtes sur terrain seront reconduites annuellement à partir de Février 2021 dans d'autres communes afin d'infirmer ou de confirmer les hypothèses et résultats issus des études ci-dessus.

Une autre étude des impacts du COVID 19 sur la commercialisation des légumes a été menée par le DRD, en collaboration avec le CIRAD. Elle a été conduite dans les 6 grands marchés d'Antananarivo :

- Anosibe, marché de gros d'origine nationale,
- Andravohangy marché de gros d'origine péri-urbain et de détail,
- Sabotsy Namehana, marché de collecte périurbain et de détail),
- Mahazo, marché de collecte péri-urbain,
- Petite Vitesse, marché de gros et de détail et,
- Mahitsy, marché de collecte péri-urbain et de détail.

La méthodologie est basée sur une série d'enquêtes qualitatives et quantitatives auprès des vendeurs des légumes dans ces grands marchés d'Antananarivo et de ses périphéries.

Pour ce faire, des fiches d'enquêtes pour les vendeurs de gros et de détail des légumes et un guide d'interview pour les responsables de marché ont été élaborées pour répondre aux questions posées. Avec chaque commerçant, 2 à 3 produits doivent être approfondis parmi les produits « cibles » : tomate, oignon, haricot vert, pomme de terre, pètsai, carotte, concombre.

Les légumes étant des produits très demandés pour la santé nutritionnelle, mais ils sont malheureusement périssables plus ou moins à court terme.

Au moment de l'enquête, on a divisé en trois périodes l'évolution de la commercialisation des légumes par rapport à cette pandémie :

- la phase 1 : au début de confinement à mi-Avril,
- la phase 2 : de mi-avril à fin mai,
- la phase 3 : fin mai à de juin

Les résultats préliminaires issus des interviews aux responsables de marché ont montré que :

- les mesures prises face au COVID19 sont multiples dans tous les grands marchés et évoluent au cours de la période. Le respect des gestes barrières est obligatoire comme le port des masques et la mise en place de lavage de mains partout. Ainsi, les marchands ont fait des cotisations pour l'achat des bidons et du savon. Il a été aussi constaté l'évolution des horaires d'activité en fonction de la situation de la pandémie à l'échelle locale.

- au début du confinement au cours duquel, les consommateurs ont dû faire des provisions, il a été constaté une augmentation du nombre de vendeurs. Ce nombre a baissé durant les deux dernières phases.
- pour le prix des légumes, ils ont augmenté surtout au moment où le transport public a été interdit.

Pour les marchands de gros et de détail, les légumes approvisionnant les grands marchés d'Antananarivo viennent généralement des autres régions telles que Vakinkaratra, Itasy, et Alaotra Mangoro. Durant la phase I du confinement, quelques vendeurs sont confinés par peur de COVID19, d'ailleurs l'horaire d'activité était très limité surtout dans la phase 1. De plus, les vendeurs de gros ne pouvaient pas arriver tôt avant 5h du matin à cause du couvre-feu.

Le nombre de fournisseurs a augmenté au début du confinement mais il a diminué durant les deux dernières phases faute du transport. La diminution du nombre de clients a été également constatée.

Pour le moyen de transport, le pousse-pousse y était idéal pour transporter les légumes au moment où le taxi-be et le taxi-brousse n'étaient pas autorisés à circuler. Corrélativement, le coût de transport a augmenté.

Au début du confinement, les ventes ont augmenté car les consommateurs ont dû faire des réserves. Durant la phase trois, le transport des marchandises s'est déjà amélioré pour approvisionner la population, mais on constate que les quantités vendues ont diminué en raison du faible pouvoir d'achat des consommateurs. En fait, les vendeurs ont essayé de réduire les quantités de vente.

En conclusion, les impacts du Covid 19 se sont traduits par la diminution du nombre des vendeurs au début du confinement malgré l'augmentation du nombre de fournisseurs. Le nombre des consommateurs ont pourtant augmenté en cette période si bien que les ventes ont augmenté. La pandémie a aussi provoqué une augmentation du coût du transport a été. En revanche, durant la phase 3, les ventes ont diminué bien que le transport des marchandises s'est amélioré.

Pour le dispositif en partenariat « Systèmes de Production d'Altitude et Durabilité » (SPAD), dans le cadre du projet « Ecological intensification pathways for the future of crop-livestock integration in African agriculture » (EcoAfrica), une enquête et analyse du système d'exploitation agricole sur les contraintes et les opportunités des exploitations agricoles (EA) dans la gestion des ressources ont été menées dans la région du Vakinkaratra, pour traiter la problématique de connaissances insuffisantes sur les contraintes et les opportunités des exploitations agricoles dans la gestion des ressources et sur le système agricole.

L'objectif est de :

- d'une part, améliorer la compréhension de deux éléments clés du système d'exploitation agricole : (i) la conception et la gestion de l'exploitation c'est à dire, la structure, le fonctionnement, les moyens d'existence, etc., et (ii) la composition des ressources, soit les stratégies de gestion de la fertilité du sol et des ressources pour l'animal à l'échelle de l'exploitation et au niveau régional.
- d'autre part, acquérir de nouvelles données sur les ressources productives, les performances, l'innovation et le genre.

Ce travail de collecte de données dans cinq communes (Faratsiho, Soanindrariny, Tritriva, Ambohimandroso, Ambohibary), trois fokontany ont été retenus en collaboration avec des personnes ressources (élus locaux) de manière à représenter la diversité des situations agricoles

à l'intérieur de la commune. L'échantillon comprend 27 (exploitations agricoles) EA par fokontany, soit 81 EA par commune, soit 405 EA au total. Les exploitations agricoles dans les fokontany ont été tirées au sort dans la liste électorale, ce qui permet d'assurer la représentativité statistique, et donc d'extrapoler les résultats à l'ensemble de la population de ces unités administratives. Chaque fokontany a été classé en fonction de l'altitude (tableau 13). Deux zones ont été définies : la zone de très haute altitude (>1700 m) et la zone de haute altitude (entre 1300 m et 1700 m).

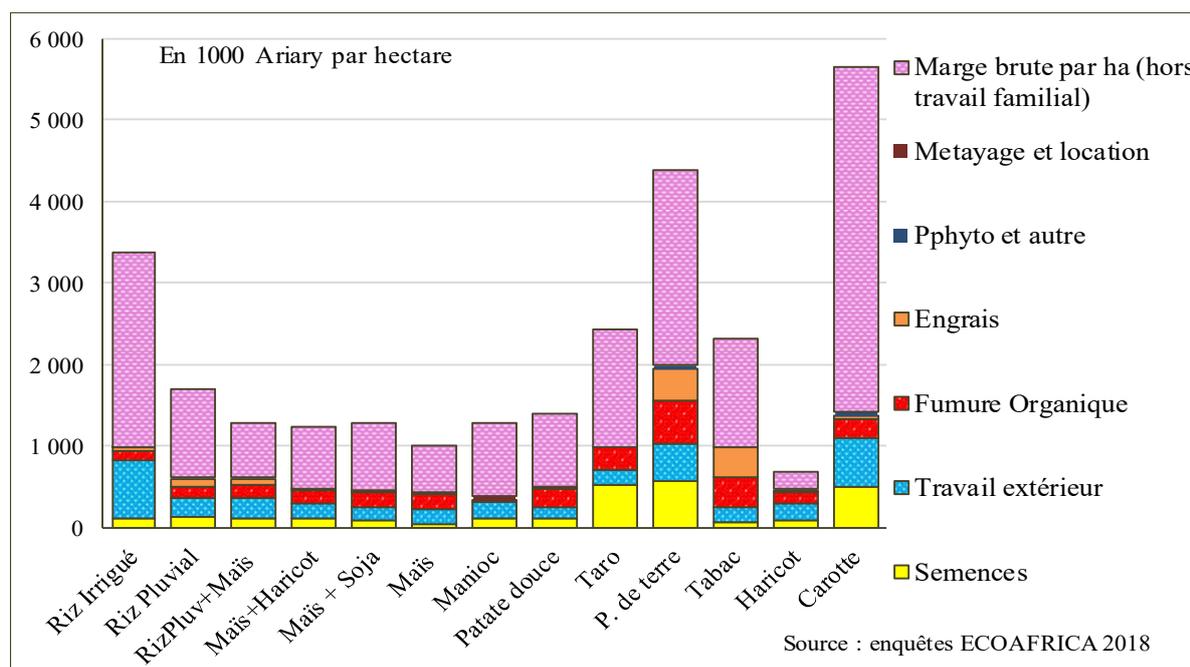
Tableau 13 : Répartition de l'échantillon des EA selon la zone d'altitude.

Zone	Nb EA effectif pondéré	% effectif pondéré	Nb EA effectif non pondéré	% EA non pondéré
Haute Altitude	3084	47%	216	53%
Très Haute Altitude	3459	53%	189	47%
Ensemble	6543	100%	405	100%

Les données disponibles permettent d'apprécier le taux de mise en valeur des terres sur une année. Et on constate que d'une manière générale, si les superficies disponibles par EA sont très petites (voir infra), la pratique de la double culture est largement répandue avec un taux moyen de mise en valeur de plus de 125%.

Les principales pratiques et les budgets de culture ont été relevés pour 2 466 parcelles cultivées par les 405 EA. Les résultats permettent d'apprécier la performance des différentes cultures. Le graphique de la page suivante présente la marge brute moyenne par hectare en milliers d'Ariary (hors travail familial). Les différences entre les cultures sont importantes avec des cultures maraichères (pomme de terre et carotte) qui dégagent des marges brutes élevées (> à 2 millions Ar/ha) mais les superficies cultivées sont souvent très petites (10 ares en moyenne pour les PdT et 16 ares pour les carottes) et les risques importants car les charges sont élevées. Le riz irrigué reste une production très intéressante avec une marge brute de plus 2 millions par hectare aussi.

Figure 9 : Marge brute moyenne par hectare des cultures



Comme pour les parcelles, l'enquête a permis de relever les performances au niveau de l'élevage. Le tableau 14 ci-dessous présente la marge brute de l'élevage pour le troupeau moyen (au moment de l'enquête c'est à dire en fin d'année). Le nombre moyen d'animaux par EA est petit, mais ces moyennes cachent de très fortes disparités.

Tableau 14 : Marge brute moyenne de l'élevage

Animaux	Nbre moyen par EA	Produit brut en Ar par EA	Marge brute en Ar par EA
Bovins	1.62	985 587	334 451
Porcs	1.11		
Volailles	9.05		
Autres animaux	0.03		
Poissons	20.61		

Pour ce cheptel moyen, la marge brute est relativement faible mais pour les bovins, l'utilisation première est la traction animale (qui n'a pas été valorisée ici) et la fumure organique (valorisée ici). Comme pour le nombre d'animaux, la marge moyenne cache de très fortes disparités.

Le graphique 10 présente la superficie moyenne disponible des EA dans les deux zones. Le premier constat est que les exploitations moyennes sont très petites. Mais dans la zone de haute altitude, l'EA moyenne est extrêmement petite avec seulement 50 ares de disponible dont 46 ares de surface agricole utile. Dans la zone de très haute altitude, la SAU est plus élevée (83 ares) et

il y a une superficie conséquente non SAU avec essentiellement des plantations forestières. Mais ces plantations sont très variables avec peu d'EA qui en réalité en possède. Donc, des superficies très petites alors que le nombre de bouche à nourrir est en moyenne de plus de cinq par EA.

Figure 10 : Surface moyenne par exploitations.

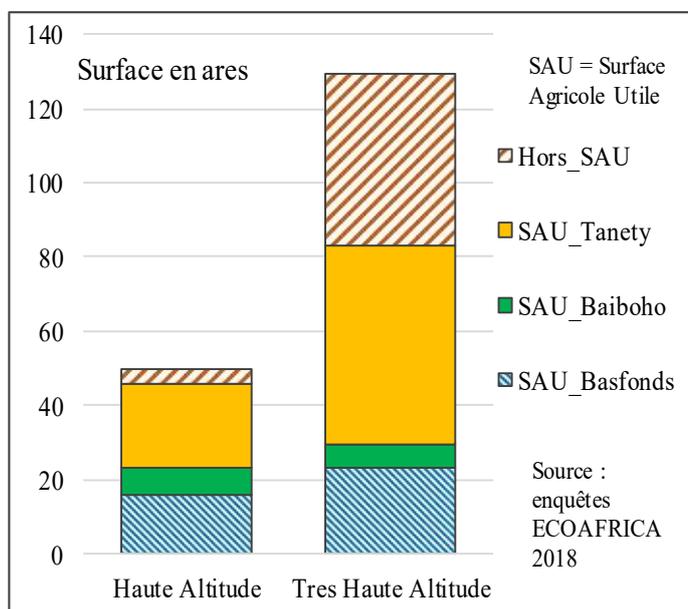
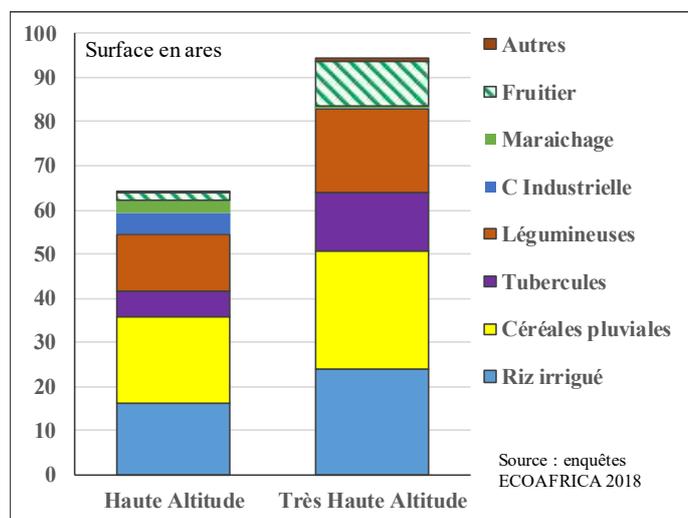


Figure 11 : Mise en valeur des terres par exploitation



Si l'on se réfère à la figure 11, les cultures pratiquées sur une année mettent en évidence à la fois la grande diversité des systèmes de cultures et le fort taux de mise en valeur là où les superficies disponibles sont les plus petites c'est-à-dire en zone de haute altitude où ce taux dépasse les 130%. Dans cette zone, les possibilités de cultures (climat, terrain) et les opportunités de marché (meilleures voies de communication, proximité des villes) sont souvent plus nombreuses et les producteurs savent en tirer parti. Les différences entre les deux zones sont perceptibles à ce niveau avec le maïs qui occupe une place importante partout mais surtout dans la zone de très haute altitude (18% des superficies cultivées annuellement) alors que le riz pluvial est relativement marginal dans cette zone (2% des superficies) alors qu'il représente 6% des surfaces en zones de Haute Altitude. Les pommes de terre sont importantes dans les deux

zones et les autres cultures maraichères sont nettement plus développées en zone de Haute Altitude. Ces cultures contribuent fortement à une amélioration du taux de mise en valeur.

Le tableau 15 montrent que ces enquêtes ont également permis d'évaluer le niveau de diffusion de certaines innovations (techniques améliorées).

Tableau 15 : Niveau de d'adoption de quelques techniques agricoles

Innovations techniques	Connait	A essayé mais ne pratique plus	Pratique encore
Système de Riziculture Intensive	59%	6%	2%
PAPRIZ (paquet technique de la JICA)	25%	0%	1%
Système de Riziculture Améliorée	95%	2%	81%
Système culture sous Couvert Végétal	9%	1%	0%
Culture de contre saison	96%	0%	94%
Culture fourragère	51%	1%	25%
Compost	51%	6%	18%
Rizipisciculture	40%	6%	17%
Embocagement Haie vive	23%	0%	17%

En ce qui concerne les paquets techniques d'intensification de la culture du riz irrigué, logiquement, le niveau de connaissance varie avec l'ancienneté. Mais même si le niveau de connaissance de la technique est important pour PAPRIZ, relativement à la courte période de diffusion, et surtout SRI, ces deux innovations sont très peu utilisées : au mieux 2 % des riziculteurs déclarent pratiquer. On notera que pour SRI, les producteurs qui ont abandonné (6%) sont nettement plus nombreux que ceux qui pratiquent encore. Le SRA a très largement diffusé puisque 81% des chefs d'EA déclarent l'utiliser, mais, le plus souvent, il n'est pratiqué que partiellement.

Sur les Hautes Terres, les SCV pour les cultures pluviales sont peu connus, car il n'y a pas eu d'action significative de vulgarisation (seul le Moyen Ouest a été concerné) et ce paquet technique n'est logiquement pas pratiqué.

La rizipisciculture est assez largement connue (40% des personnes interrogées) et pratiqué par un nombre significatif d'EA (17%). La part de ceux qui ont abandonné n'est pas négligeable (6%) ce qui indique des problèmes de mise en œuvre.

L'intensification avec les cultures de contre saison est une alternative au manque de foncier largement connue et pratiquée (94% des EA déclarent avoir des cultures de contre-saison). Plus d'une EA sur deux, déclare connaître les cultures fourragères et la fabrication de compost, mais seulement une EA sur 4 ou une EA sur 5 déclare pratiquer. Enfin, les techniques d'embocagement/haie vive, sont encore assez peu connues (23% des EA) mais parmi les EA qui connaissent, beaucoup pratiquent (17%).

D'une manière générale, les taux d'abandon apparaissent assez faibles en valeur absolue (le taux le plus élevé est de 6% pour le SRI, la rizipisciculture et le compost) et aussi par rapport aux EA qui déclarent connaître.

En conclusion, l'intensification agricole passe d'abord par l'intensification de l'usage de la terre. C'est un enseignement important pour la Recherche et le Développement qui doivent travailler sur cet aspect et donc ne pas se cantonner sur une culture mais bien sur les rotations possibles dans l'année.

L'étude révèle que les stratégies suivies par les producteurs notamment en termes d'utilisation d'intrants achetés, d'affectation de la fumure organique (produite ou achetés), du recours au travail salarié extérieur etc diffèrent selon les cultures. Les différences de performance entre les cultures sont ainsi importantes. Les cultures maraichères sur de très petites parcelles ainsi que le riz irrigué restent des productions très intéressante en termes de marge brute (plus 2 millions par hectare). Les caractéristiques mais aussi les pratiques agricoles (notamment assolement, cultures pratiquées, etc.) sont également différentes selon le niveau d'altitude.

Pour le cheptel animal, la marge brute est relativement faible mais la marge moyenne cache de très fortes disparités.

L'adoption et le niveau de diffusion de nouvelles techniques agricoles diffèrent selon l'innovation en question. Le SRI est connu mais peu pratiqué. La rizipisciculture est également largement connue et pratiquée par un nombre significatif d'EA (17%). Les SCV pour les cultures pluviales sont peu connus et peu pratiqués. L'intensification avec les cultures de contre saison est largement connue et pratiquée. Les cultures fourragères et la fabrication de compost sont connues mais ciblées pour les agro-éleveurs. Enfin, les techniques d'embocagement/haie vive, sont encore assez peu connues mais parmi les EA qui connaissent beaucoup pratiquent. Il est également à noter que les techniques ne sont pas toutes adoptables par toutes les exploitations. L'adoption est souvent en lien avec les capacités productives de chaque exploitation: par exemple une exploitation sans bovin ne va pas faire des cultures fourragères, ou encore pour le SRA à Ambohimandroso, pratiquement toutes les EA connaissent, mais seulement 59% pratiquent car pour les autres la maîtrise de l'eau sur leur rizière est trop mauvaise et ils font des semis directs.

Pour une autre activité « L'agro écologie, un levier pour la réduction de la pauvreté », la problématique traitée est celle relative à la question suivante : L'agro écologie permet-elle de réduire la pauvreté ? L'objectif est de mieux comprendre le comportement des ménages agricoles face aux nouvelles techniques agroécologiques, d'une part et d'essayer d'identifier les techniques agro écologiques adaptées permettant de faire sortir les ménages agricoles de la pauvreté.

L'étude a été conduite dans le Moyen ouest du Vakinankaratra où des données primaires sur les moyens d'existence de 240 exploitations agricoles à travers des enquêtes ont été produites. Afin d'élaborer un modèle dynamique de programmation mathématique de quelques ménages agricoles types de la zone, la typologie structurelle des exploitations est obtenue en faisant une analyse en composante principale (ACP) puis une classification hiérarchique ascendante (CAH). Après cette phase de modélisation, des scénarii alternatifs seront simulées pour explorer dans quelles mesures les techniques agroécologiques puissent faire sortir les ménages agricoles de la pauvreté.

Les résultats concernent la typologie des exploitations. Huit (08) variables ont été utilisées pour caractériser la structure des exploitations agricoles, ce sont :

- La taille ménage ;
- Le niveau de scolarisation du chef de ménage (année);

- Le score pour le matériel agricole ;
- Le cheptel bovin (valeur en Ariary);
- Le cheptel non bovin (valeur en Ariary);
- La superficie agricole utile en tanety (ares);
- La superficie agricole utile en bas-fond (ares);
- Le revenu annuel des activités non-agricoles (valeur en Ariary).

06 types d'exploitations agricoles ont été retenus avec une variation inter-classes de 46% et une variation intra-classe de 54 %.

Les données collectées sont résumées dans le dendrogramme de la figure 12, les tableaux 16 et 17.

Figure 12 : Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante

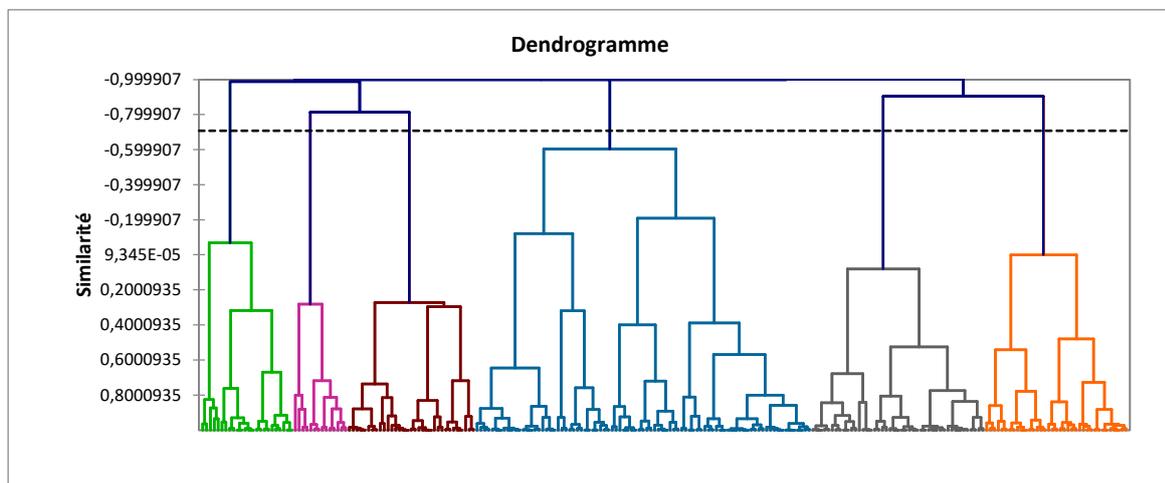


Tableau 16 : Les différents types d'exploitations dans le Moyen Ouest de Vakinankaratra.

Type d'exploitations agricoles familiales (EAF)		% échantillon	
1	Grandes EAF	14%	20%
2	Grande EAF avec un revenu non-agricole élevé	6%	
3	EAF moyenne	19%	29%
4	EAF moyennes avec un revenu non-agricole élevé	10%	
5	Petites EAF	36%	52%
6	petites EAF avec taille de ménage élevé	15%	

Tableau 17 : Statistiques descriptives des différents types d'exploitations.

Variables	Unit	Type 1: Grandes EAF		Type 2: Grandes EAF avec un revenu non-agricole élevé		Type 3: EAF Moyennes		Type 4: EAF Moyennes avec un revenu non-agricole élevé		Type 5: Petites EAF		Type 6: Petites EAF avec une taille de ménage élevé	
		Moyenne	CV	Moyenne	CV	Moyenne	CV	Moyenne	CV	Moyenne	CV	Moyenne	CV
Taille ménage	Unité	7	25	7	38	6	29	4	29	5	35	9	14
Nombre d'actif (UTA)	Unité	4	29	4	42	4	28	3	22	3	40	5	27
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Année	7	39	9	43	3	57	7	35	6	50	4	59
Score pour le matériel agricole	Unité	93	62	29	100	52	31	65	42	14	122	20	93
Valeur du cheptel bovin	Ariary	3 478 185	203	1 088 549	115	230 626	111	276 223	155	149 520	118	188 217	109
Valeur du le cheptel non bovin	Ariary	4 232 293	63	45 941	582	1 761 952	59	2 133 893	46	304 512	174	502 068	122
Superficie en tanety	Are	322	73	178	56	174	66	170	51	81	89	137	108
Superficie en bas-fond	Are	91	80	13	107	100	91	74	61	25	72	46	125
Revenu agricole en Ariary	Ariary	6 038 456	99	3 029 157	193	3 012 118	78	2 984 171	86	1 216 238	84	1 660 592	89
Revenu non-agricole en Ariary	Ariary	2 867 984	164	7 500 475	53	545 074	56	1 265 305	72	564 716	100	1 121 928	86
Revenu total en Ariary	Ariary	8 845 895	113	10 469 299	65	3 314 557	69	4 083 053	79	1 639 599	68	2 681 059	56
Revenu par personne en Ariary	Ariary	1 807 138	150	1 438 622	57	570 677	65	1 150 224	96	386 343	68	311 653	52
Nombre des observations		33		14		45		24		37		87	

Note: Résultats pondérés par le nombre de population dans chaque fokontany. Le score pour le matériel agricole a été calculé sur la base des prix moyen des matériels: 1 pour manuel, 10 mécanisé et 60 pour motorisé.

Type 1 : Ce sont les grandes EAF « aisées » (14 % de l'échantillon) qui ont un revenu largement au-dessus du seuil national de pauvreté de 600 000 par an par personne. Ces EAF sont les mieux dotées en ressources productives : en moyenne 3 ha de tanety et 0.9 ha de bas-fonds (capital naturel), le cheptel animal est évalué à plus de 7 000 000 Ariary (capitaux physique et/ou financier), le matériel agricole est scoré à plus de 90 (capital physique). La capacité d'investissement vient en grande partie des activités agricoles qui constituent la plus grande part dans leur revenu.

Type 2 : Ce sont également des grandes EAF aisées qui vivent largement au-dessus du seuil national de pauvreté comme le type 1 (6 % de l'échantillon). A la différence du type 1, ces exploitations ont en moyenne un niveau d'éducation plus élevé et les activités non-agricoles prennent la part la plus importante dans le revenu. Les activités agricoles sont peu développées. Toutefois, avec le revenu important généré par les activités non-agricoles, ces EAF ont une réelle capacité d'investissement dans l'agriculture et sont plus résilientes aux risques liés à l'agriculture.

Types 3 (19% de l'échantillon) et 4 (10% de l'échantillon) : Ce sont des exploitations moyennes avec un revenu proche du seuil national de pauvreté. Le type 4 diffère de 3 à cause du fait que les EAF de type 4 ont en moyenne un niveau d'éducation plus élevé et un revenu non-agricole plus élevé que celles du type 3.

Types 5 and 6 : Ce sont des petites EAF (52 % de l'échantillon) dans l'extrême pauvreté caractérisées par des exploitations avec peu de ressources productives (peu de terre et d'animal) et donc avec un revenu agricole faible. Les activités non-agricoles contribuent peu dans le revenu. Le type 6 se démarque du type 5 à cause de la différence de la taille du ménage qui est élevée pour les EAF de type 6 (en moyenne 9) par rapport au type 5 (en moyenne 5).

En conclusion, la pauvreté prédomine dans le Moyen Ouest de la région Vakinankaratra puisque 29% de notre échantillon sont des EAF avec un revenu proche du seuil national de pauvreté (600 000 par an par personne) et 52 % sont dans l'extrême pauvreté.

Il existe différents types d'exploitations agricoles dans la région. Les éléments clés de la structure des EAF qui font qu'il y ait différence entre elles sont : la taille du ménage, le niveau d'éducation du chef de ménage, la superficie agricole utile, le cheptel animal, l'équipement agricole et le revenu non-agricole.

2.1.6.Publications et communications scientifiques

Le FOFIFA a publié vingt-sept (27) articles scientifiques durant l'année 2020. Leur liste est présentée en annexe 2.

2.1.7. Activités d'enseignement et d'encadrement.

Les programmes d'enseignement et d'encadrement dispensés par les chercheurs du FOFIFA sont présentés en annexe 3.

2.2. Relation partenariale.

Une grande majorité sinon la totalité des programmes de recherche est conduite par le FOFIFA dans le cadre de convention de partenariat avec différents partenaires techniques et financiers.

Les conventions de partenariat en vigueur au FOFIFA en 2020 sont au nombre de trente-deux (32). Leur liste est présentée en annexe 4.

Il ressort de cette liste que les principaux partenaires techniques et financiers du FOFIFA sont :

- CIRAD,
- AfricaRice : Centre du riz pour l'Afrique
- FORMAPROD : Programme de Formation Professionnelle et d'Amélioration de la Productivité Agricole
- PROSPERER : Programme de Soutien aux Pôles de Micro-Entreprises Rurales et aux Economies Régionale
- DEFIS : Programme de Développement des Filières Agricoles Inclusives
- FOCP : Fondation Office Chérifien des Phosphates du Maroc
- IRD : Institut de Recherche pour le Développement
- GIZ : Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit ou Agence de coopération internationale allemande pour le développement
- UE : Union Européenne
- FIDA : Fonds International de Développement Agricole
- BAD : Banque Africaine de Développement

III. TROISIEME PARTIE : PERSPECTIVES D'ACTIVITE A PARTIR DE 2021

A l'instar des années précédentes, le programme de recherche du FOFIFA sera encore conduit soit par fonds propre soit dans le cadre de conventions de partenariat.

En ce qui concerne les perspectives financées par le fonds propre :

- Continuer les activités de productions et de diffusion des semences (riz, maïs, ...) et la production de plant (manguier, anacardier, letchi, ...)
- Renouvellement, maintenance, et entretiens réguliers de la collection de travail de manioc.
- Mise en place d'un système durable de multiplication et de redistribution de proximité de boutures de manioc pour les variétés sélectionnées comme élites.
- Maintenance des races bovines de Renitelo et Manjan'i Boina
- Refaire une multiplication végétative des plants de vanillier pour l'extension de la collection est importante en vue d'une multiplication et reproduction.
- La collecte de nouvelles graines à Mandraka n'ayant pas pu se réaliser cette année à cause du confinement, on devrait attendre l'année prochaine pour faire de nouvelle collecte et étoffer le verger à graines de Beforona.
- Amélioration et enrichissement par la prospection des collections fruitières et de rente.
- Analyse des sols, engrais, feuilles, eaux ... dans les régions de Boina et Antsinanana
- Réhabilitation des collections fruitières : banane, agrume, cocotier
- Maintenance des collections poivrier, caféier et vanillier
- Participation au concours Cocoa Excellent
- Maintenance de la collection de travail des clones élites de manioc à Fianarantsoa
- Production de semences de base de riz irrigué, destinées pour les régions Haute Matsiatra, Amoron'i Mania, Ihorombe
- Production de semences de base de riz pluvial, destinées pour les régions Haute Matsiatra, Amoron'i Mania, Ihorombe
- Production de semences de base de riz irrigué, destinées pour les régions Vatovavy-Fitovinany et Atsimo-Atsinanana
- Suivi d'épidémie de la pyriculariose sur le riz pluvial dans les Hautes Terres
- Poursuite de croisement pour l'amélioration variétale riz en vue d'obtention de variété du riz ayant le caractère à cycle court et grains longs ;
- Productions de semences sur des parcelles cultivées en vesce pour éviter le retard de mise en cultures des parcelles sur les rizières en mauvaise maîtrise de l'eau
- Duplication des collections végétales et envoi des collections légumineuses et maïs à au laboratoire de conservation à Ampandrianomby Antananarivo.

Pour les conventions, Les activités seront mises en œuvre à partir de 2021 et sont présentées en annexe V.

CONCLUSION

En guise de conclusion, malgré la pandémie de coronavirus qui a sévi durant l'année 2020, des résultats probants ont été quand même acquis par l'institution au sein de ses principaux domaines d'intervention que représentent la production végétale, la production animale et piscicole, la foresterie et la gestion des ressources naturelles, la technologie de transformation agroalimentaire et l'agro socio économie.

Vingt-sept articles scientifiques ont été également publiés par le FOFIFA en 2020.

Sur le plan académique, les Chercheurs du FOFIFA ont participé au programme d'enseignement universitaire et à l'encadrement des étudiants, notamment ceux préparant leurs diplômes de fin d'études en Masters et en Doctorat.

Des appuis non négligeables au Développement Rural ont été également déployés en termes non seulement de production de semences et de plants de qualité pour les différentes spéculations spécifiques à chaque région mais aussi en termes de formation dispensées par les Chercheurs du FOFIFA au profit des acteurs du monde rural.

Pour ce qui est du Programme de Travail Annuel (PTA) pour les 3 prochaines années, le programme de recherche du FOFIFA sera encore dominé par la recherche en partenariat. 35 conventions en partenariat sont prévues d'être mises en œuvre à partir de l'année 2021.

ANNEXES

ANNEXE I : RESSOURCES EN MATERIELS TECHNIQUES, INFORMATIQUES ET EN INFRASTRUCTURES

1) Matériels techniques de laboratoire (Grands matériels)

Matériels	Nombre	Etat
Un lot de matériels du laboratoire d'analyse de sol et plantes, un lot de matériels du laboratoire des ressources phytogénétique.	1	Bonne
Un lot de congélateur pour la conservation des semences de souches de riz	1	Bonne
Matériels d'herbier : un congélateur	1	Moyen
Dans le laboratoire d'extraction : bloc de digestion ; agitateur va et vient ; prototype expérimental de distillation	1	Moyen
Dans le laboratoire de biologie moléculaire : Pole d'Extraction de l'ADN, Pole d'amplification in-vitro par Pcr, Pole d'Electrophorèse, Pole de conservation d'échantillonnage Pole de conservation des réactifs	1	Equipements en état de marche
Un lot de matériel d'analyse sensorielle Un lot de matériels et équipements du laboratoire de physico-chimie et de biochimie	1	Moyen
Un lot de matériel d'analyse des fourrages et d'autres produits pour l'alimentation animale	1	Moyen
Un lot de matériels d'analyse de sols et plante	1	Moyen
Un lot de matériels technique : Ombrière de 4160 M2	1	Moyen
Un lot de matériel de caractérisation et d'analyse de la qualité de semences Riz	1	Moyen
Un lot de matériels d'analyse de sols et plantes :Spectrophotomètrede flamme, étuve...	1	Bonne
Réfrigérateur	2	Moyen
Congélateur	1	Fonctionnel

2) Matériels Informatiques

Matériels	Nombre	Etat
ORDINATEUR	63	Moyens
IMPRIMANTE ET ACC	187	Moyens

3) Mobiliers de bureau

Matériels	Nombre	Etat
TABLE	1189	Moyens
Armoire	604	Moyen
CHAISE	1822	Moyens

4) Bâtiments et infrastructures

Bâtiment	Nombre	Caractéristique	Etat
Direction générale Ampandrianomby : -Un bâtiment -Un Complexe de laboratoires d'analyse de sol et plantes et laboratoires de ressources phytogénétiques - Un bâtiment abritant le Centre de Ressources en Agriculture et en Environnement (CeRsae)	1 1 1	4 étages	Moyen Bon Moyen
Station de Mahitsy : Bâtiment	1	Bâtiment servant de bureaux-laboratoires et de banque de gènes Magasin de stockage	Bon
Département de Recherche Agronomique à Ambatobe : - Un grand bâtiment central s'étendant du rez-de-chaussée - Serres d'expérimentation	1 7	5 nécessitant des travaux de réhabilitation	Bon Moyen
Département de Recherche Forestière et de Gestion des Ressources Naturelles à Ambatobe : immeuble servant de bureaux	1		Moyen

Département de Recherche Technologique : immeuble servant de bureaux-laboratoires	1		Moyen
Département de Recherche Zootechnique, Vétérinaire et Piscicole :Bâtiment	1		Bon
Département de Recherche Rizicole : Bâtiment servant de bureaux	1		Moyen
Département de Recherche-Développement : Bâtiment servant de bureaux	1		Moyen
CRR Nord Antalaha : Bâtiment servant de bureaux	1		Moyen
Station régionale de Recherche (SRR) Ambanja : -Bâtiment servant de bureaux - Laboratoire de culture in Vitro - Gîte d'étape - Logement personnel	1 1 1 9		Mauvaise état Mauvaise état Mauvaise état Mauvaise état
CRR Nord-Ouest à Mahajanga : - Bâtiment servant de bureaux-laboratoire - Laboratoire de caractérisation et d'analyse de la qualité de semences Riz - Laboratoire d'analyse de sols et plantes - Laboratoire de virologie	1 1 1 1		Moyen Bon Bon Bon
SRR de Miadana : Bâtiment servant de bureaux Dortoir Gîte d'étape Logements Box pour veaux	1 1 2 27 1		Bon Moyen Moyen Moyen Bon
SRR de Tsararano Marovoay : Bâtiment servant de bureaux et de gîtes d'étape - Serre de croisement	1 1		Moyen Bonne

SRR de Mangatsa : Terrain abritant la collection de manguiers et d'anacardiens	1		Bonne
CRR Est - Bâtiment servant de bureaux et de gîtes d'étape	1		Bon
- Logement pour chercheur et chef de centre	4		Moyen
- Laboratoire d'analyse de sols et plantes	1		Bon
SRR Ivoloina : Station Ivoloina (bureau, hangar, maison)	1		Bon
SRR Ilaka Est : Bâtiment servant de bureaux et de logement	1		Bon
CRR Moyen Est : - Des logements de personnels et de cadre	1		Bon
-Bâtiment labo-blanc : bureau et laboratoire	1		Bon
-Bâtiment labo blanc annexe	1		Bon
-Bâtiment laboratoire de semences	1		Bon
- Serre de croisement	1		Bon
- Bâtiments labo-rouge	1		Bon
-Labo jaune (occupé par l'université ISTRALMA)	2		Bon
- FERME ECOLE	1		Moyen
-Des parcs matériels-magasin de stockage : labo bleu	1		Moyen
CRR Moyen ouest : -Bâtiment servant de bureaux et de logement	1		Moyen
-Laboratoire de caractérisation et d'analyse de la qualité de semences Riz	1		Moyen
- Magasin de stockage de semences Riz	2		Moyen
- Etables	6		Moyen
-Porcheries	2		Moyen
CRR Hauts Plateaux Sud : Bâtiment servant de bureaux et de logement	1		Moyen

SRR Sambavy :			
- Bâtiment servant de bureaux, de logement et de magasin	1		Moyen
- Ombrières	2		Moyen
SRR Kianjavato :			
-Bâtiment servant de bureaux et de logement	1		Moyen
- Logements pour le directeur et cadre	6		Moyen
- Bâtiment pour la génétique	1		Moyen
- Ombrière	1		Moyen
- Serre	1		Moyen
-Bâtiment annexe pour infirmerie et toilette	1		Moyen
CRR Sud-ouest			
-Bâtiment servant de bureaux et de logement	1		Moyen
- Gite d'étape	1		Moyen
- Grand magasin	1		Moyen
- Garage	1		Moyen
CRR Vakinankaratra			
- Bâtiment servant de bureaux et de logement	1		Moyen
- Serre de phytopathologie	1		Moyen
- Serre d'entomologie	1		Moyen
- Laboratoire de phytopathologie	1		Moyen
- Laboratoire d'entomologie,	1		Moyen
- Laboratoire de biologie des sols	1		Moyen
- Magasin de stockage de semences riz	1		Moyen

ANNEXE II : PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

- Frédéric Feder, Robert Oliver, Jacqueline Rakotoarisoa, Bertrand Muller & Eric Scopel, 2020. Geochemical Properties of Variable Charge Soil Explain the Low Nitrogen Bioavailability. In Soil Science and Plant Analysis, DOI: 10.1080/00103624.2020.1817485
- Rimlinger A., Letort V., Raharimalala EN., Rakotomalala JJ., Crouzillat D., Guyot R., Hamon P., Sabatier S. , 2020. Phenotypic diversity assessment within a major ex situ collection of wild endemic coffees in Madagascar. In Annals of Botany, mcaa073
- Charr Jean-Claude, Garavito Andrea, Guyeux Christophe, Crouzillat Dominique, Descombes Patrick, Fournier Coralie, Ly Serigne N., Raharimalala Eva Nathalie, Rakotomalala Jean-Jacques, Stoffelen Piet, Janssens Steven, Hamon Perla, Guyot Romain, 2020. Complex evolutionary history of coffees revealed by full plastid genomes and 28,800 nuclear SNP analyses, with particular emphasis on *Coffea canephora* (Robusta coffee), Molecular Phylogenetics and Evolution.
- Guyot Romain, Hamon Perla Couturon Emmanuel, Rakotomalala Jean-Jacques, Raharimalala Eva Nathalie, LakkannaSreenath, Sabatier Sylvie, Affouard Antoine, Bonnet Pierre, Sophia Antipolis2020. WCSdb: A database of Wild Coffea Species.
- Razafimandimby H., Manjato N., Phillipson P., Leong Pock Tsy J.M., Queste J., and Gautier L., 2020, Piperaceae in Steven Goodman et Laurent Gautier, the Natural history of Madagascar 2è edition.
- Danthu P., Simanjuntak R., Fawbush F., Leong PockTsy J.M., Razafimamonjison G., Abdillahi M.M., Jahiel M., Penot E. 2020. The clovetree and itsproducts (clovebud, cloveoil, eugenol) : prosperous today but what of tomorrow's restrictions? Fruits 75(5), 224-242. <https://doi.org/10.17660/th2020/75.5.5>
- Razafimandimby H. Leong PockTsy J.M., Weil M. 2020. Tentative de discrimination morphologique, génétique, chimique et sensorielle de poivres sauvages de l'Océan Indien. In. Chap Caractérisation, authentification, amélioration des produits et procédés. Rapport Qualireg.
- Dr MIAMINA Olivier Fridolin et all 2020. Communication scientifique du 20 février 2020 à l'Académie Malagasy : "Connaissances actuelles sur les coronavirus".
- Razafinarivo T.D., Hevidrazana J.L., Rasoanomenjanahary A., Razananoro E., Rakotonaivo J.Y., Raliniaina M., 2020, Détermination des paramètres affectant le taux de rétention du bolus électronique pour la géo-localisation des bovins à Madagascar, Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (MAEP).
- RAZAFINARIVO T.D., RAKOTOMANANA O.R., RAPATSALAHY S., 2020, Valorisation du Mucuna pour l'alimentation des animaux de rente à Madagascar, JOURNAL DE L'AGRO-ÉCOLOGIE, Edition trimestrielle N° 10 / 2020.
- Razafinarivo Tsirinirina Donnah, Rakotomanana Olga Rachel, Rapatsalahy Sabine, 2020 « Valorisation du Mucuna pour l'alimentation des animaux de rente à Madagascar » Dans Journal de l'Agro-écologie GSDM Professionnel de l'Agro-écologie ; Edition trimestrielle n°10/2020 p12 à p18.

- Herilanto Herilantonirina RAMAROSON, Tokinjanahary Faneva RASOLOFONDRABEHARIJAO, Baliaka Claude RAKOTOARISOA, ANDRIANTSIRAHONANA Mahefa, Modestine RALINIAINA, Annelise TRAN, Diana Edithe ANDRIA-MANANJARA, Vincent PORPHYRE, 2020. Cartographie des zones à risque de la cysticerose porcine dans la région Itasy, Madagascar. Journées Scientifiques DP One Health OI 2020. 26 – 30 Octobre 2020. Antananarivo, Madagascar.
- Rasoazanakolona V., 2020. Factor affecting the quality of peanuts seeds, Open Access Library Journal, vol.07, n°3. Article ID: 98855, p10.4236/oalib.1106115, plant science
- Ramaroson Rakotosamimanana, V., de Kock, H.L. (2020). Sensory studies with low income, food insecure consumers. *Current Opinion in Food Science*, 33, 108-114.
- Abel- Ratovo (H), Andriamifidiniaina (J H), Razafindraibe (R), Ranaivoson (R), Ramananarivo (R), 2020 : « Dégénération conjointe du contexte et des pratiques dans le milieu rizicole de Marovoay », CIDST - ECOLE DOCTORALE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE DEVELOPPEMENT, 18 pages
- Abel-Ratovo Henri Lucien, Razafimbelonaina Harisoa Andriamanana, 2019. « Etude de Marché de Semences de Riz, incluant la Commercialisation des produits (Paddy / Riz Blanc) : Variété Madikatra (X1648) et autres semences à cycle court promues dans le cadre du Modèle Intégré de Riziculture Résiliente (MIRR) : Cas de la Région Alaotra ». In Projet AF Rice : « Promouvoir la Résilience Climatique de la Riziculture à travers des investissements pilotes dans la Région Alaotra ». FOFIFA / UCP-Projet AFRice / MEDD / MAEP / Adaptation Fund / UNEP.
- Razafindraibe (R), Randrianasolo (N.T.), Razafiarjaona (J), RAMANANARIVO (R), Ramananarivo (S) : 2020 : « La certification foncière face à la vulnérabilité des ménages », CIDST - ECOLE DOCTORALE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE DEVELOPPEMENT, 19 pages
- RAzafindraibe (R), Randrianasolo (N.T.), Razafiarjaona (J), RAMANANARIVO (R), Ramananarivo (S) : 2020 : « La certification foncière, une innovation en cours d'expérimentation », CIDST - ECOLE DOCTORALE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE DEVELOPPEMENT, 21 pages
- Razafindraibe (R), Rabemananjara (A), Rahelizatovo (N), Ramananarivo (R), Razafiarjaona (J), 2020 : « Capacité d'adaptation des ménages ruraux aux chocs climatiques », CIDST - ECOLE DOCTORALE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE DEVELOPPEMENT, 14 pages
- Rimlinger A., Letort V., Raharimalala EN., Rakotomalala JJ., Crouzillat D., Guyot R., Hamon P., Sabatier S. 2020, Phenotypic diversity assessment within a major ex situ collection of wild endemic coffees in Madagascar, *Annals of Botany* mcaa073.
- Blanchart, E., Ratsiatosika, O., Raveloson, H., Razafimbelo, T., Razafindrakoto, M., Sester, M., Becquer, T., Bernard, L., and Trap, J. 2020. Nitrogen supply reduces the earthworm-silicon control on rice blast disease in a ferralsol. *Applied Soil Ecology*. 145: 103341
- Maep/pic2/fofifa. Février 2020, Torolalana amin'ny fomba fitsaboagna lavanila faritry sambirano (livret vanille).

- Razafimahatratra, H. M., Bélières, J.-F., Raharimalala, S., Randriamihary, F. S. E. J., Autfray P., Razanakoto, O. R.,Raharison T., 2020. Production et acquisition de fumure organique pour la gestion de la fertilité des sols par les exploitations agricoles du Moyen-Ouest de la région Vakinankaratra et de la zone Est de la région d'Itasy, Madagascar. *Journal de l'Agro-Ecologie*, N° 09 : 13-25.
- Razafimahatratra, H. M., Bélières, J.-F., Raharimalala, S., Randriamihary, F. S. E. J., Autfray P., Razanakoto, O. R.,Raharison T., 2020. Utilisation des fumures organiques et des engrais dans les stratégies de gestion de la fertilité des sols des exploitations agricoles du Moyen Ouest de la région Vakinankaratra et de la zone Est de la région d'Itasy, Madagascar. *Journal de l'Agro-Ecologie*, N° 10 : 19-33.
- Fabian Pilet, E, Rakotoarisoa, S. Sisteron, , M Rakotomalala, H N Razakamanana, L Rabemiafara, 2020. First report of strains related to the phytoplasma associated with Tanzanian Lethal Decline on coconut tree (*Cocos nucifera*) on the western coast of Madagascar, *Plant Disease*, in press
- Rafaliarivony Safidimanjato. 2020. Evaluation de la tolérance à la salinité des géotypes de riz de bas fond au stade de reproduction. Communication orale à l'université d'été 2e édition, Université de Mahajanga.
- Claverlin T. 2020 .Développement d'une étude agrostologique et charge animale des pâturages naturels : cas de la station régionale de recherche Fofifa Miadana et sa périphérie. Présentation orale et proposition de recherche Ecole doctorale de l'Ecosystème Naturel Université de Mahajanga.
- Rasoamanana H, Ravelomanantsoa S, Yahiaoui N, Dianzinga N, Rébert E, Gauche M-M, et al. (2020) Contrasting genetic diversity and structure among Malagasy *Ralstonia pseudosolanacearum* phylotype I populations inferred from an optimized Multilocus Variable Number of Tandem Repeat Analysis scheme. *PLoS ONE* 15(12): e0242846. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242846>

ANNEXE III : ENSEIGNEMENT ET ENCADREMENT DISPENSES PAR LES CHERCHEURS DU FOFIFA

➤ UNIVERSITE PUBLIQUE ET INSTITUT PRIVEE D'ANTANANARIVO

- Ecole thématique sur les services éco systémiques rendus par le sol, LRI, Université d'Antananarivo
- Master Phytech : Génomique végétale en S8 à la Faculté des Sciences de l'université d'Antananarivo
- Master Sygedur : Systématique moléculaire S8 à la Faculté des Sciences de l'université d'Antananarivo
- Industrie Agro-Alimentaire : Génomique végétale en S6 à l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
- Nutrition et Alimentation animale ; Université d'Antananarivo, Faculté des médecines, Mention Médecine vétérinaire, 3e, 4e et 5e année.
- Agroalimentaire et Elevage – Institution : Institut Supérieur Protestant Paul Minault (ISPPM)
- Enseignant à l'Oniversity FJKM Ravelojaona Mention AGRONOMIE, Matière : alimentation et nutrition animale en L2 et **Alimentation** et nutrition des animaux d'intérêt diversifié ; Alimentation de la volaille et gestion de l'élevage et Intensification, système hors sol et environnement : Systèmes d'aide à la décision pour le développement et la gestion environnementale des zones influencées par l'élevage hors sol en L3
- Enseignant à l'annexe de l'UNIVERSITE d'Antananarivo sise à Antsirabe Mention BIOLOGIE - Domaine Science et Technologie - Parcours MASTER SPAD sur l'alimentation et nutrition animale
- Enseignements à l'Université Catholique de Madagascar
 - « Développement social »
 - « Fondements Théoriques du Développement »
 - « Concepts Fondamentaux de la Sociologie »
 - « Sociologie urbaine et rurale »
 - « Sociologie du développement »
 - « Sociologie des conflits – Consolidation des conflits et paix »
- Enseignement à l'ESSA – Mention Agro-management
- Enseignement à la Mention Anthropologie, FLSH
- « Dimensions sociologiques et anthropologiques des stratégies des acteurs sociaux »
- Enseignement de Statistique à l'UPRIM, L1
- Master Phytech : Interaction plante – agents pathogène en S8 à la Faculté des Sciences de l'université d'Antananarivo
- Master Biotec : Microbiologie et Biotechnologie Master II, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo

➤ **UNIVERSITE D'ANTSIRABE**

Zootchnie générale ; Université d'Antsirabe IESAV, Mention environnement, M2

➤ **UNIVERSITE PUBLIQUE ET INSTITUT PRIVEE DE FIANARANTSOA**

Université de Fianarantsoa Facultés des sciences - sciences de la vie – biologie moléculaire – enzymologie de (Matières enseignés : Machines moléculaires, enzymologie)

Université de Fianarantsoa- Institut des Sciences et Techniques de l'Environnement (ISTE) - Mention AGRONOMIE : L2. Cultures à épices et cultures stimulantes / L2. Amélioration Végétale de Qualité

L2. Transformation des cultures à épices et cultures stimulantes

Université de Fianarantsoa (UF) - Institut des Sciences et Techniques de l'Environnement (ISTE) - Mention AGRONOMIE : L1. Approche territoriale et systémique agraire / L3. Vulgarisation agricole / L3. Structuration des Organisation des Producteurs / L3. Etude filières et analyse de chaînes de valeur / L3. Agribusiness

Université de Mahajanga, Faculté des Sciences, de Technologie et de l'Environnement, Mention : Science de la Vie et de l'Environnement, Parcours : Zoologie, UE : Systématique phylogénétique / EC : Biologie Moléculaire /

EC : Génétique du développement

➤ **UNIVERSITE PUBLIQUE ET INSTITUT PRIVEE DE MAHAJANGA**

Pharmacologie vétérinaire à l'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE ET D'AGRONOMIE DE MAHAJANGA (IUTAM)

Alimentation animale ; Université de Majunga, IUTAM, M2

➤ **UNIVERSITE A L'ETRANGER**

Unité Mixte de Recherche Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical (UMR-PVBMT) - CIRAD/Université de la Réunion : Biologie des populations du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* à Madagascar

ANNEXE IV : LISTE DES CONVENTIONS DE PARTENARIAT EN VIGUEUR EN 2020.

1. Gestion de l'ombrière, Sélection des clones de cacao et la production de plants de qualité de cacao, Convention CNC Cacao sur fonds revolving constitués dans le cadre de la convention PIC/Banque Mondiale
2. Formation et encadrement des planteurs de cacao dans le cadre de la convention Suisse Helvetas
3. Production et fourniture de semences de pré-base, formation sur les technologies semencières-Appui à la professionnalisation des groupements de producteurs de semences et à la vulgarisation des nouvelles variétés homologuées et de bonnes pratiques pour la production rizicole dans la plaine du Bas Mangoky, convention PRIASO/AfricaRice/BAD
4. Amélioration des revenus et meilleure nutrition en Afrique orientale et australe grâce à l'étuvage du riz et à l'utilisation des produits (ESAParboil), convention AfricaRice/GIZ
5. Renforcement du secteur rizicole en vue de la réduction de la pauvreté en Afrique de l'Est par l'amélioration de la productivité et la compétitivité de la production rizicole nationale (EARISS), convention AfricaRice/FIDA
6. Percée dans l'utilisation efficace de nutriments pour le riz par l'amélioration génétique et les techniques d'évaluation de la fertilité du sol en Afrique, dans le cadre du projet FY VARY, convention JIRCAS/SATREPS
7. Accompagnement des paysans producteurs dans la lutte contre la pandémie de coronavirus, convention FOFIFA/FOCP Maroc
8. Projet d'Aquaculture Durable à Madagascar dans le cadre de la convention APDRA
9. Production et transformation des insectes comestibles pour l'amélioration de la nutrition. Convention Université de Bonn et ZEF
10. Epidémiosurveillance et Bio contrôle dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, convention CIRAD et Région Réunion
11. Germination : Préservation de la biodiversité et valorisation des ressources génétiques végétales agricoles (Taro, manioc, fruits à pain, amarante), vecteurs du développement durable dans l'océan Indien, convention CIRAD/ Région Réunion / Union Européenne
12. Sélection et diffusion de nouvelles variétés de haricot dans le cadre de la convention FOFIFA-PABRA / ECABREN
13. Renforcement de capacités des jeunes ruraux et exploitants familiaux : Production de plants de cultures de rente et formation des acteurs, convention FORMAPROD
14. Voie d'intensification écologique pour l'avenir de l'intégration de l'Agriculture et Elevage dans l'Agriculture africaine (EcoAfrica), dans le cadre de la convention Union Africaine

15. Stress Tolérant Rice for Africa (STRASA) dans le cadre de la convention avec AfricaRice
16. Transformation du manioc en éthanol, Convention ObioAmy
17. Contrôle, certification de l'état sanitaire et multiplication de semences de pomme de terre indemnes de la bactériose due au complexe d'espèces *Ralstonia Solanacearum*. Formation et accompagnement des paysans multiplicateurs de semences, Convention CEFFEL
18. Elaboration et actualisation de la carte de fertilité des sols des principales grandes régions rizicoles dans le cadre de la coopération marocaine
19. Restauration de la fertilité des sols dans le cadre du projet PROSOL EcoConsult/GIZ
20. Adaptation des chaînes de valeur agricoles au changement climatique » dans le cadre du Projet PrAda
21. Appui à la production de semences, à l'amélioration de la productivité et de la protection phytosanitaire de la riziculture et des cultures de légumineuses de la région du Menabe et de Melaky, Convention AD2M
22. Les cultures maraîchères traditionnelles en Afrique pour renforcer la sécurité alimentaire et nutritionnelle à Madagascar (Traditional African vegetables strengthen food and nutrition security in Madagascar, dans le cadre de la convention Darwin Initiative
23. Caractérisation des facteurs influençant les performances zootechniques des bovins malagasy par la méthode LASER, Convention Eclipse/Union européenne et AIEA (appui matériels)
24. Evaluation et caractérisation de la résistance des Nématodes aux Anthelminthiques chez les Bovins, Convention CIRAD/Union Européenne InterReg V / Projet TROI
25. Caractérisation des zones à risques de la cysticercose porcine et de contamination des poissons par des ETM, Convention CIRAD/ Union Européenne InterReg V / Projet QUALINOV
26. Réhabilitation du Centre National d'Insémination Artificielle et Transfert de Technologies par le DRZVP/FOFIIFA dans la région Analamanga, Convention AIEA/INSTN
27. Indicateurs des sciences et de technologies agricoles, Convention IFPRI
28. Appui à l'amélioration de la sécurité alimentaire, de la situation nutritionnelle et de la résilience aux aléas climatiques des ménages ruraux dans le Sud et le Sud-Est de Madagascar-AFAFI Sud, Convention GRET/Union Européenne 11ème FED
29. Recherche pour le processus d'admission au CNEV et de certification des semences de la variété de riz irrigué Mangafototra dans la région Ihorombe. Convention Défis
30. Production et fourniture de semences de base destinées aux régions Haute Matsiatra, Amoron'Imania et Ihorombe. Convention Défis
31. Appui aux PMS producteurs de semences de riz à Ifanadiana. Convention Défis

32. Préparation et l'élaboration du troisième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) à Madagascar. Convention FAO.
33. Promotion de la recherche - Développement sur la chaîne de valeur pomme-fruit, Convention SOCODEVI/CASEF

ANNEXE V
LISTE DES CONVENTIONS DE PARTENARIAT A METTRE EN ŒUVRE A PARTIR DE 2021

Numéro	Activités	Durée d'exécution	Partenaires scientifiques / financiers	Source Financement
1	Améliorer la productivité et les revenus des 2000 planteurs (plantrices) de cacao dans la zone cacaoyère du District d'Ambanja	2 ans	HELVETAS Swiss Inter cooperation	HELVETAS Swiss Inter cooperation
2	Production de matériel végétal sélectionné afin d'assurer la densification des vergers et la durabilité de la filière cacao dans le Sambirano, région de DIANA	3ans	Conseil National du Cacao	Fonds revolving de recette de vente de plants de la campagne précédente et CNC(*)
3	Amélioration des revenus et meilleure nutrition en Afrique orientale et australe grâce à l'étuvage du riz et à l'utilisation des produits ((ESAParboil)	3 ans (fin 2022)	AfricaRice	GIZ
4	Renforcement du secteur rizicole en vue de la réduction de la pauvreté en Afrique de l'Est par l'amélioration de la productivité et la compétitivité de la production rizicole nationale (EARISS)	3 ans (fin 2022)	AfricaRice	FIDA
5	Projet FY VARY : Percée dans l'utilisation efficace de nutriments pour le riz par l'amélioration génétique et les techniques d'évaluation de la fertilité du sol en Afrique.	3 ans (fin 2023)	Jircas/Satrep s, LRI, ONN	JICA
6	Accompagnement des paysans producteurs dans la lutte contre la pandémie de coronavirus.	1 an (fin juillet 2021)	FOCP	FOCP
7	Epidémiosurveillance et Bio contrôle dans le Sud-Ouest de l'océan Indien	1 an (fin juin 2021)	CIRAD, autres pays de l'océan Indien	Région Réunion/ UE Interreg V
8	Germination : Préservation de la biodiversité et valorisation des ressources génétiques végétales agricoles (Taro, manioc, fruits à pain, amarante), vecteurs du développement durable dans l'océan Indien	1 an (fin juin 2021)	CIRAD, autres pays de l'océan Indien	Région Réunion/ UE Interreg V
9	Renforcement de capacités des jeunes ruraux et exploitants familiaux : Production de	2021-2023	Formaprod	Formaprod

	plants de cultures de rente et formation des acteurs			
10	Voie d'intensification écologique pour l'avenir de l'intégration de l'Agriculture et Elevage dans l'Agriculture africaine (EcoAfrica)	4 ans (Jusqu'en Nov 2021)	Union Africaine	Union Africaine
11	Etude de fabrication d'éthanol à partir des microorganismes à la fois amylolytique et fermentescible pour valoriser le manioc.	3 ans	OBIOHAM Y	OBIOHAM Y
12	Contrôle, certification de l'état sanitaire et multiplication de semences de pomme de terre indemnes de la bactériose due au complexe d'espèces <i>Ralstonia Solanacearum</i> . Formation et accompagnement des paysans multiplicateurs de semences	4 ans (2020-2024)	CEFFEL	CEFFEL
13	Inventaire et caractérisation des bio-agresseurs de la pomiculture de la région du Vakinankaratra et développement des méthodes de lutte innovantes respectueuses de l'environnement.	4 ans (depuis 2019 jusqu'en 2023)	SOCODEVI, CIRAD	CASEF, Union Européenne
14	Amélioration de la base de données phénologiques sur les chaînes de valeur sélectionnées par PrAda et test d'adaptation variétale aux conditions climatiques de la Région Atsimo Atsinanana,	2 ans (fin septembre 2021)	PrAda	GIZ
15	Appui à la production de semences, à l'amélioration de la productivité et de la protection phytosanitaire de la riziculture et des cultures de légumineuses de la région du Menabe et de Melaky	1 an	AD2M	FIDA
16	Les cultures maraîchères traditionnelles en Afrique pour renforcer la sécurité alimentaire et nutritionnelle à Madagascar (Traditional African vegetables strengthen food and nutrition security in Madagascar)	4 ans (depuis 2019)	Université d'Antananarivo, ONN	Darwin Initiative
17	Appui à l'amélioration de la sécurité alimentaire, de la situation nutritionnelle et de la résilience aux aléas climatiques des ménages ruraux dans le Sud et le Sud-Est de Madagascar- AFAFI Sud	4 ans (depuis Novembre 2020)	GRET, AVSF, CTAS, CIRAD	Union Européenne

	Appui à l'amélioration de la sécurité alimentaire, de la situation nutritionnelle et de la résilience aux aléas climatiques des ménages ruraux dans le Sud et le Sud-Est de Madagascar- AFAFI Sud			
18	Recherche pour le processus d'admission au CNEV et de certification des semences de la variété de riz irrigué Mangafototra dans la région Ihorombe. Recherche pour le processus d'admission au CNEV et de certification des semences de la variété de riz irrigué Mangafototra dans la région Ihorombe.	2 ans (depuis Novembre 2020	Défis	FIDA
19	Production et fourniture de semences de base destinées aux régions Haute Matsiatra, Amoron'Imania et Ihorombe Production et fourniture de semences de base destinées aux régions Haute Matsiatra, Amoron'Imania et Ihorombe	2 ans (depuis Novembre 2020	Défis	FIDA
20	Appui aux PMS producteurs de semences de riz à Ifanadiana Appui aux PMS producteurs de semences de riz à Ifanadiana	2 ans (depuis Novembre 2020	Défis	FIDA
21	Malagasy Agricultural Knowledge and Innovation Systems(Makis) ou Connaissances agricoles malgaches et systèmes d'innovation	5 ans (à partir de février 2021)	CIRAD, AVSF, AGRISUD, GRET	Union Européenne
22	Relance d'une filière régionale de semences et de plants certifiés adaptés au changement climatique pour les productions agricoles à des fins alimentaires et nutritionnelles (FOODSEC)	4 ans (à partir de février 2021)	CIRAD, autres pays de l'Océan Indien	Union Européenne
23	Démarches INTégrées et Accompagnement pour une Agriculture familiale à Madagascar Innovante et résiliente aux Changements Climatiques (DINAAMIC)	4 ans (à partir d'octobre 2021)	Cirad –Ird – Université d'Antananarivo – Fifamanor – Agrisud – Fert – Fifata – Ceffel – Apdra – Avsf – Partage	Union Européenne
24	Préparation et l'élaboration du troisième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) à Madagascar	1 an (fin février 2021	FAO	FAO

	Préparation et l'élaboration du troisième Rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) à Madagascar			
25	Production de semences SQD de sorgho, mil niebe, pois d'Angole, pois de lima	3 ans (2020-2022)	PROSOL	PROSOL
26	Maintenance de la collection de manguiers et d'anacardies	15 ans (2019-2034)	Lohasaha Maitso	Lohasaha Maitso
27	Production de semences de base et de pre base de riz	3 ans (2020-2022)	PADAP	PADAP
28	Evaluation de la tolérance a la salinité des materiels genetiques de bas-fonds	3 ans (fin 2923)	JIRCAS	JIRCAS
29	Changement climatique/Evaluation de l'impact de gestions/pratiques alternatives : matériels HISS, Si et EMF-QTL lignées utilisant le MINCER, sur la temperature sous canopée	4 ans (Mai 2019-mars 2022)	JIRCAS	JIRCAS
30	Production et transformation des insectes comestibles pour l'amélioration de la nutrition. 5 PROCINUT)	4ans (fin 2022)	Université de Bonn et ZEF	Université de Bonn et ZEF
31	Sélection et diffusion de nouvelles variétés de haricot	4ans (depuis 2019)	PABRA / ECABREN	PABRA / ECABREN
32	Caractérisation des facteurs influençant les performances zootechniques des bovins malagasy par la méthode LASER, Caractérisation des facteurs influençant les performances zootechniques des bovins malagasy par la méthode LASER,	4 ans (Jusqu'en Nov 2021)	CIRAD, Autres pays de la zone Océan Indien	Union Africaine
33	Evaluation et caractérisation de la résistance des Nématodes aux Anthelminthiques chez les Bovins, Evaluation et caractérisation de la résistance des Nématodes aux Anthelminthiques chez les Bovins,	1 an (fin juin 2021)	CIRAD, Autres pays de la zone Océan Indien	Union Européenne Interreg V
34	Caractérisation des zones à risques de la cysticerose porcine et de contamination des poissons par des ETM,	1 an (fin juin 2021)	CIRAD, Autres pays de la zone Océan Indien	Union Européenne Interreg V

	Caractérisation des zones à risques de la cysticercose porcine et de contamination des poissons par des ETM,			
35	Réhabilitation du Centre National d'Insémination Artificielle et Transfert de Technologies par le DRZVP/FOFIIFA dans la région Analamanga, Réhabilitation du Centre National d'Insémination Artificielle et Transfert de Technologies par le DRZVP/FOFIIFA dans la région Analamanga,	4 ans (Jusqu'en Nov 2021	INSTN	AIEA