

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE





Elaboré avec la collaboration du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Et en coopération avec le projet PARRUR





OCTOBRE 2015

PREFACE

L'Agriculture qui a toujours été la priorité économique à Madagascar a également été identifiée par la Stratégie Nationale de la Recherche de l'année 2013 comme une priorité de la Recherche Scientifique.

De prime abord, la thématique qui est traitée par le présent Plan Directeur de la Recherche est multidisciplinaire. Il met en exergue les interactions entre l'Agriculture, au sens large et la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle, pour pouvoir faire face à la croissance rapide de la population et à la dégradation des moyens de subsistance.

Les initiatives de développement de modèles d'agrosystèmes, celles de gestion durable des ressources halieutiques et marines, doivent être renforcées, en tenant compte des conditions spécifiques à chaque milieu. Par ailleurs, les efforts d'adaptation du secteur agricole doivent être optimisés face aux changements globaux dans lesquels les interactions entre croissance démographique, dégradation de l'environnement, changement climatique devront davantage être pris en considération.

Ce plan directeur, cohérent avec la politique agricole nationale qui intègre depuis l'année 2009 les nouvelles préoccupations environnementales, se propose de fournir les connaissances, les outils nécessaires pour adapter l'Agriculture aux besoins de la sécurité alimentaire de la population, pour anticiper les impacts sur l'économie et la société, conformément à la politique nationale malgache sur le changement climatique de 2010 et les engagements récents pris par le pays au niveau international, pour contribuer à la réduction globale des gaz à effet de serre.

Elaborée de manière participative avec les acteurs du secteur, les praticiens, les chercheurs des secteurs public et privé, ce plan s'adresse à toutes les parties prenantes tout au long des chaînes de valeur de l'alimentation humaine, et plus particulièrement aux chercheurs des Centres de Recherche, des Universités, des Instituts Supérieurs de Technologie.

La synergie entre Formation-Recherche-Production, doit être concrète, l'intensification du partenariat entre les chercheurs et les institutions de recherche, la mutualisation et la création des pôles de compétence ou des pôles de compétitivité dans le domaine concerné, l'ouverture vers les secteurs productifs et les utilisateurs, sont autant de stratégies qui devront permettre la mise en œuvre de ce plan.

Je remercie tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce document d'orientation qui vise à ce que la Recherche Agricole dépasse le stade expérimental et celui de démonstration pilote, en favorisant le changement d'échelle et en multipliant les alliances entre chercheurs, producteurs, paysans, opérateurs pour le développement durable de l'agriculture visant la sécurité alimentaire et nutritionnelle. La collaboration est indispensable non seulement entre les chercheurs de toutes les institutions publiques ou privés, Centres Nationaux de Recherche ou Universités, entre chercheurs et agriculteurs, entre les différents secteurs, face aux défis actuels d'une Agriculture compétitive, capable d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population.

Professeur RASOAZANANERA Marie Monique



Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

AVANT - PROPOS

Les thématiques Environnement et Changement Climatique, Santé et Biodiversité, Energies Renouvelables, Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle ont été mis identifiées par les consultations régionales et nationales menées dans le cadre de la préparation de la Stratégie Nationale de la Recherche de l'année 2013. Il s'agit d'une première série de plans directeurs, le domaine de la recherche scientifique étant très vaste.

Ces quatre thématiques répondent aux besoins du Développement actuel, pour lesquels la Recherche devra davantage renforcer sa contribution. L'élaboration des plans directeurs correspondants a été menée en parallèle, ce qui a permis de mieux appréhender les problématiques et d'analyser les interactions entre elles.

Des points de convergence entre ces quatre plans directeurs de Recherche ont pu être mis en évidence. D'abord, ils s'inscrivent tous dans les objectifs nationaux de la lutte contre la pauvreté à Madagascar; ensuite, les différentes analyses montrent les impacts du changement climatique sur ces secteurs qui figurent parmi les plus vulnérables et doivent ainsi faire l'objet de mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Le Plan Directeur de Recherche sur l'Agriculture, la Sécurité alimentaire et Nutritionnelle présente les enjeux majeurs d'une Agriculture apte à assurer la sécurisation des moyens de subsistance de la population. Ceci requiert une mise en œuvre multidisciplinaire et multi-acteurs des programmes de recherche en découlent.

Ce document démontre une volonté d'apporter une nouvelle impulsion à la recherche agricole, à travers l'approche intégrée. Il touche une diversité de disciplines qui traitent de la connaissance des ressources naturelles, du fonctionnement des écosystèmes, des stratégies paysannes et celles des sociétés rurales, de la question du carbone, de la recherche de solutions par l'analyse des pratiques d'adaptation et des milieux.

L'accent est, par ailleurs mis sur la Recherche appliquée, opérationnelle dans laquelle la vulgarisation agricole doit être systématisée.

La Direction Générale de la Recherche Scientifique

SOMMAIRE

PRE	EFACE	2
AVA	ANT – PROPOS	3
SON	MMAIRE	4
SIG	LES ET ABREVIATIONS	6
l.	INTRODUCTION	8
II.	CONTEXTE GENERAL A MADAGASCAR	10
II.	.1 Contexte socio-démographique et économique	10
II.	2 L'état du Secteur Agricole	10
	II.2.1 Agriculture	11
	II.2.2 Elevage	13
	II.2.3 La Pêche et l'aquaculture	13
	II.2.4 L'Industrie agro-alimentaire et les filières d'exportation	14
II.	.3 La sécurité alimentaire	17
	II.3.1 Sécurité alimentaire – Aspect qualité (Food Safety)	17
	II.3.2 Situation nutritionnelle	19
III.	Evolution de la Recherche scientifique	20
Ш	. 1 Recherche Agricole	20
Ш	.2. Recherche sur la Sécurité alimentaire et Nutrition	2 3
IV. ALII	PLAN DIRECTEUR DE LA RECHERCHE AGRICULTURE ET SECURITE MENTAIRE	27
Ш	.2 OBJECTIF GLOBAL	28
Ш	.3 OBJECTIFS SPECIFIQUES	29
	Objectif spécifique 1 : Accroître la production et la productivité agricole afin d'atteindre u disponibilité durable des denrées alimentaires	
	Objectif spécifique 2 : Améliorer la disponibilité et la stabilité des aliments reposant sur le connaissances traditionnelles et sur l'innovation	
	Objectif spécifique 3 : Assurer une accessibilité durable aux denrées alimentaires	43
	Objectif spécifique 4 : Améliorer la qualité et la richesse nutritionnelle des aliments et de eaux	
	Objectif spécifique 5 : Adapter le secteur AEP (Agriculture, Elevage, Pêche) au changement climatique	49
	Objectif spécifique 6 : Développer la Recherche sur le foncier Agricole	54

Objectif spécifique 7 : Mettre en œuvre le Plan Directeur de la Recherche pour prom la Recherche & Développement	
RESULTATS ATTENDUS	60
CONCLUSION	66
ANNEXES	67
BIBLIOGRAPHIE	67
Carte 1: Zones Agro- Ecologiques	70
Carte 2:Pourcentage de la population ayant une carence alimentaire par région (apport énergé inférieur à 2 133 par tête et par jour)	•
LES HUIT ZONES DE SUBSISTANCE	72
INDICATIONS SUR LES ACTIVITES DE RECHERCHE DES INSTITUTS/CNRs	73
LES THEMATIQUES DES ECOLES DOCTORALES	79
QUELQUES INDICATIONS SUR LES RESULTATS DE LA RECHERCHE AGRICOLE DIFFUSES, PRE VULGARISABLES, VULGARISABLES DU FOFIFA	80
ORGANISATION	83

SIGLES ET ABREVIATIONS

ACSQDA : Agence de Contrôle Sanitaire et de la Qualité des Denrées Alimentaires de

Madagascar

AEP : Agriculture, Elevage, Pêche

AVSF : Agronomes et Vétérinaires sans frontières

A.I.E.A : Agence Internationale de l'Energie Atomique

AU-PANVAC : African Union - Pan African Veterinary Vaccine Centre

BVPI : Bassins Versants avec des Périmètres Irrigués

CCI : Chambre de Commerce et d'Industrie

CENRADERU : Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural

CFSAM : Crop and Food Security Assessment Mission

CFSVA: Comprehensive Food Security, Nutrition Security, and Vulnerability Analysis

CIDST : Centre d'Information et de Documentation Scientifique et Technique

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le

Développement

CLAM : Consortium des Laboratoires Agroalimentaires de Madagascar

CNRE : Centre National de Recherche sur l'Environnement

CNRIT : Centre National de Recherche Industrielle et Technologique

CNRO : Centre National de Recherches Océanographiques

CerSAE : Centre de Ressources Scientifiques pour l'Agriculture et l'Environnement

COI : Commission de l'Océan Indien

COMESA : Common Market of East and Southern Africa Development

DARSE : Direction d'Appui à la Recherche Scientifique Environnementale

DRZV : Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires

EDES : Provient du verbe latin EDERE ou manger EDS : Enquêtes Démographiques et Sanitaires

ENSOMD : Enquête Nationale sur le Suivi des indicateurs des Objectifs du Millénaire

pour le Développement

EESSA : Etablissement d'Enseignement Supérieur de Sciences Agronomiques

FADES : Fond d'Aide au Développement de l'Enseignement Supérieur

FAO : Food Agriculture Organization

FIFAMANOR : Fiompiana Fambolena Malagasy Norveziana

FOFIFA : Foibe Fikarohana momba ny Fambolena (Centre National de Recherche

Appliquée pour le Développement Rural ou CENRADERU)

GAPCM : Groupement des Armateurs à la Pêche Crevettière de Madagascar

GSDM : Groupement Semis Direct de Madagascar

IEMVT : Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale

IFFC : Institut français du café et du cacao

IMC : Indice de Masse Corporelle

IMRA : Institut Malagasy de Recherches AppliquéesIMVAVET : Institut Malgache des Vaccins Vétérinaires

INSTN : Institut National de Sciences et Techniques Nucléaires
 IRAM : Institut de recherches agronomiques de Madagascar
 IRCT : Institut de recherche du coton et des textiles exotiques

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

LABASAN : Laboratoire de Biochimie Appliquée aux Sciences de l'Alimentation et à la

Nutrition

MRAD : Ministère de la Recherche Appliquée au Développement

NEPAD : New Partnership for Africa's Development

OGM : Organisme Génétiquement Modifié
ODD : Objectifs de Développement Durable

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONN : Office National de la Nutrition

ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer PAPRIZ : Projet d'Appui à la Productivité Rizicole sur les hautes terres

PIB : Produit Intérieur Brut

PNDR : Programme National de Développement Rural
PNRA : Programme National de Recherches Agricoles

PDRA : Plan National de Recherche Agricole

PSAEP : Programme Sectoriel Agriculture Elevage Pèche
PSDR : Programme de Soutien au Développement Rural
QUALIREG : Qualité pour le développement de l'Océan Indien

RAEIN-Africa : Regional Agricultural and Environment Innovations Network-Africa

SADC : Communauté de Développement de l'Afrique australe

SAVA : Sambava- Antalaha-Vohémar-Andapa

SCrid : Systèmes de culture et rizicultures durables (Unité de recherche en

partenariat)

SPAD : Systèmes de Production d'Altitude et Durabilité (Dispositif d'Enseignement

et de Recherche en Partenariat (Université d'Antananarivo, FOFIFA,

FIFAMANOR, CIRAD, IRD)

SRA : Système de Riziculture AmélioréeSRI : Système de Riziculture Intensive

TIC : Technologie de l'Information et de la Communication

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNUM : Université Numérique de Madagascar

I. INTRODUCTION

L'Agriculture fait parmi des domaines de recherche les plus anciens à Madagascar, qu'il s'agisse de l'agriculture, de l'élevage que de la pêche.

En 1974, la création du Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (CENRADERU ou FOFIFA1 a hérité des structures et des acquis des sept instituts français de recherche agronomique créés dans les années 40.²

Madagascar, de par sa situation insulaire, fait partie des pays vulnérable en termes de changement climatique. L'agriculture, priorité de l'économie malgache a toujours préoccupé les différents responsables. Ainsi dans les années 80, la politique de la recherche, parlait d'un PIRD sur l'autosuffisance alimentaire basée sur l'Agriculture³.

La recherche agronomique a depuis évolué, de nouveaux objectifs sont apparus et de nouveaux centres de recherche ont été mis en place, en fonction de nouveaux besoins et des contextes économiques et sociaux.

Progressivement, l'objectif d'avoir une agriculture adaptée aux besoins nutritionnels de la population tout en étant compétitive et respectueuse de l'environnement, s'est précisé au fil des temps.

Les activités de recherche menées non seulement au sein des centres nationaux de recherche, dont le FOFIFA, du CNRO, du CNRE, de l'IHSM, de l'IMVAVET mais aussi dans les laboratoires des Universités (ESSAGRO, faculté des Sciences, ISTA), mettent de plus en plus, l'accent sur les agrosystèmes, sur la transformation de la matière première agricole, en intégrant un point de vue qualité (recherches en microbiologie) et procédés (sciences de l'ingénierie).

Le présent Plan Directeur de la Recherche thématique sur l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PDR ASAN) a été élaboré afin de répondre aux préoccupations nationales dans la mise en œuvre de la Politique Générale de l'Etat (PGE), en appui aux différentes politiques/programmes sectoriels s'y rapportant ainsi qu'aux traités et accords internationaux et régionaux auxquels le pays s'est engagé^{4,} Son contenu est conforme avec la Stratégie Nationale de la Recherche, adoptée par le décret n°2013-837 en date du 19 novembre 2013, document de référence de la recherche scientifique au service du développement durable.

L'enjeu est de taille, dans la mesure où le taux de croissance démographique est de l'ordre de 2,8% par an, soit un doublement de population tous les 25 ans.

L'Agriculture, principale activité du pays, a une place importante dans la réduction de la pauvreté et la faim. Elle occupe 80% de la population (plus de 17 millions de personnes) qui dépendent entièrement ou en partie de l'Agriculture pour leur subsistance. Cependant, l'utilisation des techniques traditionnelles, utilisant la force manuelle, peu performantes, ainsi que des pratiques agricoles essentiellement tributaires du climat ont entraîné une mauvaise performance de

¹ Le FOFIFA dispose huit centres régionaux de recherche correspondant chacun à une région agro-écologique homogène et compte onze stations régionales de recherche

² l'Institut de Recherche Agronomique Tropical (IRAT), l'Institut de Recherche sur le Coton et les Fibres Textiles (IRCT), créé dans les années 40, l'Institut Français du Café et du Cacao (IFCC), l'Institut Français des Fruits et Agrumes Coloniaux (IFAC), l'Institut de Recherche pour les Huiles et les Oléagineux (IRHO), l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire pour les pays Tropicaux (IEMVT), en 1948 et le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT), créé en 1947

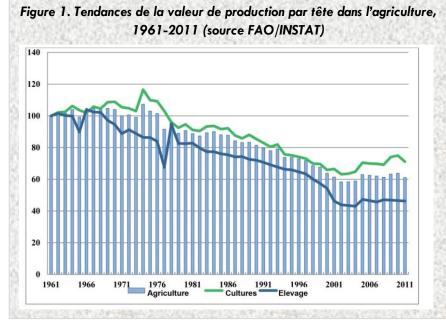
³ L'autosuffisance alimentaire, l'amélioration de la qualité de vie, le développement des produits d'exportation, le développement des produits industriels et technologiques, la valorisation des ressources naturelles, le développement des énergies nouvelles et renouvelables, le développement des technologies adaptées et appropriées, la protection et conservation de l'environnement, l'appui à la recherche.

⁴Principalement : OMD et Position africaine commune sur l'agenda de développement post -2015 Mars 2013 – Conventions dans le cadre du Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture en Afrique PDDAA et de la Stratégie africaine pour la Science, la Technologie et l'Innovation, Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles (Convention de Maputo, 2003) ;Convention sur la biodiversité, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Traité International sur les ressources phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture, Convention cadre des Nations Unies sur la lutte contre la désertification

l'Agriculture. Une baisse moyenne de 1% par année de la valeur ajoutée par tête a été notée depuis 1960 (Figure 1).

"La sécurité alimentaire existe lorsque les individus, à tout moment, ont un accès physique, social et économique à une alimentation suffisante. saine et nutritive, conforme à leurs besoins et préférences alimentaires qui leur permettront d'avoir une vie active et saine. Les quatre piliers de la sécurité alimentaire sont la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la stabilité".5

"Le contenu essentiel du droit à une nourriture suffisante comprend la disponibilité de nourriture exempte de substances nocives et acceptable dans une culture



déterminée, en quantité suffisante et d'une qualité propre à satisfaire les besoins alimentaires de l'individu; (et) l'accessibilité ou possibilité d'obtenir cette nourriture d'une manière durable et qui n'entrave pas la jouissance des autres droits de l'homme. L'accessibilité est à la fois économique et physique".⁶

Ce Plan Directeur de la Recherche est un document de référence pour les chercheurs, enseignants, les décideurs, les acteurs de développement, le public, pour le développement Agricole, la sécurité alimentaire et Nutritionnelle à Madagascar.

Les consultations régionales menées pour l'élaboration de la Stratégie Nationale de la Recherche Scientifique à Madagascar, ont permis d'identifier les priorités nationales dans le domaine. L'Agriculture (agriculture, élevage et pêche), la sécurité Alimentaire et Nutritionnelle a ainsi fait l'objet de plusieurs mois d'investigations et de consultations, en vue de rassembler les différentes préoccupations, dans un plan directeur de la Recherche dans le domaine pour les années à venir.

Il est quinquennal et vise à :

- Contribuer à la réalisation des OMD repris dans les ODD adoptés par les pays membres des Nations Unies dans le nouveau programme, pour l'après 2015, à savoir l'élimination de la pauvreté, de la faim et l'assurance de la sécurité alimentaire et de la nutrition.
 - En outre, dans les objectifs 14 et 15 des ODD sont aussi concernés⁷
- Définir les grandes orientations de Recherche Agricole, de sécurité alimentaire et nutritionnelle, eu égard aux documents de politique nationale.

⁵Cadre stratégique mondial pour la sécurité alimentaire et la nutrition, Rome 2012

⁶Cadre stratégique mondial pour la sécurité alimentaire et la nutrition, Rome 2012

⁷ Pour l'objectif 14 il s'agit de conserver et d'exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines de manière durable ;pour l'objectif 15 porte sur la préservation et restauration des écosystèmes terrestres, en les exploitant de manière durable, la gestion durable des forêts, la lutte contre la désertification, l'inversion du processus de dégradation des sols et la fin à l'appauvrissement de la biodiversité.

- Déterminer les domaines de Recherche et les régions d'intervention prioritaire, en vue de stimuler la production et la productivité agricole par une meilleure valorisation des ressources naturelles.

La politique nationale est axée sur le développement durable, avec la vision d'une économie verte qui se traduit dans le domaine de l'agriculture par la promotion de l'agro-écologie depuis la fin des années 90.8.

Ce Plan directeur de la Recherche fait partie d'une série de plans directeurs de recherche, tous définis comme prioritaires. Il s'agit du Plan Directeur de la Recherche sur la Santé et la Biodiversité, celui sur l'environnement et le changement climatique, celui sur les Energies Renouvelables. Dans les thématiques qu'ils traitent, une complémentarité, dans leur domaine d'intervention, dans certains axes est notée. Le premier, dans le contexte actuel, porte sur les mesures nécessaires à prendre pour contribuer effectivement au développement durable, l'autre concerne le défi posé par le changement climatique et ses impacts sur la population, sur la production, sur le pays.

II. CONTEXTE GENERAL A MADAGASCAR

II.1 Contexte socio-démographique et économique

Madagascar, état insulaire de l'Océan Indien, d'une superficie de 587040 km² a une population estimée à 20 millions d'habitants. La densité moyenne de la population est de 34 habitants au kilomètre carré.

La population est relativement jeune avec un individu sur deux âgé de moins de 20 ans et un individu sur cinq de moins de 5 ans. Les femmes représentent un peu plus de la moitié de cette population.

Malgré de fortes potentialités liées à la diversité climatique et écologique, Madagascar appartient encore au groupe de pays à faible revenu et à faible développement humain où les fortes tendances de la pauvreté sont généralisées.

En 2013, Madagascar est classé comme un pays à développement humain faible, au rang de 151ème sur 186 pays, avec un IDH égal à 0,483 et un indice de pauvreté multidimensionnelle de 0,357¹0. Plus de trois quart de la population vivent en dessous du seuil de pauvreté¹¹ et 52,7% en sont dans l'extrême pauvreté. L'indice de la famine faisant état d'un score enregistré de 22,5 est considéré comme alarmant, d'après les rapports de la FAO/PAM en 2013, sur l'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar.

Le pays est essentiellement agricole avec 71,9 % des ménages qui sont des petits exploitants agricoles avec des superficies inférieures à 1,5Ha (INSTAT cartographie censitaire 2008/2010).

II.2 L'état du Secteur Agricole

L'Agriculture occupe une place prépondérante dans l'économie nationale. C'est le principal pourvoyeur d'emplois utilisant près de 68%¹² de la main d'œuvre active et fournit l'essentiel de la consommation alimentaire des ménages.

⁸ Une économie vise une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la pénurie des ressources cf PNUE.

⁹INSTAT cartographie censitaire 2008/2010).

¹⁰PNUD, 2013. Résumé Rapport sur le développement humain 2013 - L'essor du Sud : le progrès humain dans un monde diversifié

¹¹ENSOMD 2012-2013 p166: la population qui vit avec moins de 1,25 \$ par jour

¹²Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar, 2014 p 12

II.2.1 Agriculture

Les terres cultivables occupent près de 8 millions d'hectares à Madagascar. La surface agricole potentielle pouvant se prêter aux grandes cultures et aux zones de pâturage est estimée à plus de 35 millions d'hectares. La superficie physique des exploitations agricoles, estimée à 2 083 590 ha, a connu une légère augmentation de 0,9% en 20 ans. 13 L'agriculture ne représente, cependant, que 26% du PIB et 43%, en intégrant les industries agroalimentaires (CFSVA+N, 2010).

La polyculture est pratiquée par 83% des ménages agricole (INSTAT/ENSOMD, Madagascar, 2012-2013). Les cultures vivrières destinées à l'autoconsommation sont les plus pratiquées. Il s'agit surtout de la riziculture, suivie par la culture de manioc, du maïs et de la patate douce.

Le surplus de production est vendu pour subvenir aux besoins quotidiens. Les produits ne sont pas toujours transformés ni conservés après la récolte.

La faible production agricole est liée à la taille même des exploitations. 70% des

exploitations agricoles ont une superficie de moins de 1,5 ha. (<u>INSTAT/ENSOMD</u>, <u>Madagascar</u>, <u>2012-2013</u>). En outre, les techniques sont restées traditionnelles et peu intensives.



Par ailleurs, les zones rurales souffrent de l'enclavement qui limite l'accès aux marchés de la production. Cette situation toucherait 14 % des agriculteurs selon l'enquête ENSOMD de 2012-2013. Les infrastructures sont insuffisantes pour l'approvisionnement en intrants et l'évacuation de produits. L'insécurité qui sévit en milieu rural n'incite pas non plus les paysans producteurs à accroître davantage leur production.

Des innovations, issues de la Recherche notamment, ont certes été faites, mais leur adoption par les paysans est lente. L'agriculture moderne, faisant recours aux engrais, aux variétés améliorées, leur sous équipement, reste à être développée. Les systèmes de culture devront utiliser les innovations faites dans le cadre des techniques agro-écologiques développées avec la Recherche et qui répondent aux actions de lutte contre le changement climatique, tels que le Système de Riziculture Amélioré (SRA) et le Système de Riziculture Intensive (SRI), les expériences de semis directs d'agriculture sous couvert végétal qui ont eu des résultats probants. Dans le contexte de l'économie verte, l'agriculture de conservation a été développée, mais sa diffusion devra être généralisée à l'échelle du pays.

Le riz est la première culture du pays, en termes de superficie occupée et en termes de volume de production. Elle est pratiquée dans les bas-fonds et dans les plaines. La riziculture pluviale est également pratiquée sur les sols exondés de collines. Ce type de riziculture prend actuellement beaucoup d'essor sur les Hautes Terres centrales et dans le Moyen Ouest malgache.

Madagascar dispose de trois grands bassins qui constituent de véritables greniers à riz : la cuvette d'Alaotra Mangoro, la plaine de Marovoay et celle d'Andapa. La riziculture est aussi pratiquée dans d'autres bassins versants et de vastes espaces rizicoles avec des périmètres irrigués (BVPI) spécialisés très étendus.

Au total, la production de riz usiné a été estimée à 3,6 millions de tonnes en 2013, ce qui constitue 21% de moins par rapport à celle de l'année 2012. De même la production de maïs et de manioc a diminué de 14 à 15% par rapport à celle de l'année précédente. Au cours des dernières années,

¹³Programme sectoriel Agricole, 2008 p 8

Madagascar n'est plus autosuffisant en riz, il en importe annuellement 162 000 tonnes. Le déficit 2013/2014 pour le maïs était estimé à 48 000 tonnes. 14

La riziculture a été dotée d'un important réseau d'infrastructures hydro-agricoles pour l'irrigation. Cependant, il est actuellement vétuste et nécessite chaque année des travaux de réhabilitation. En outre, l'ensablement des barrages de retenue et des canaux d'irrigation lié à l'érosion et aux aléas climatiques réduit l'eau nécessaire aux cultures.

Les ménages agricoles font aussi d'autres cultures de substituts et/ou de compléments du riz telles que les plantes à tubercules comme le manioc, la pomme de terre, la patate douce, les cultures céréalières comme le maïs, le blé, le sorgho, les légumineuses à graines telles que, le haricot, la lentille, l'arachide, le pois du cap et les cultures fruitières. Ces différentes cultures contribuent à diversifier les sources de revenu et de nourriture des ménages et la richesse en micronutriments des légumineuses sont une source importante de protéines bien plus abordable que les protéines animales.

Les produits de plus grande valeur nutritionnelle ne concernent qu'une très faible partie de la population rurale. Ce sont des cultures de rente de cycle court qui sont surtout commercialisées et consommées localement comme les légumineuses, les oignons et les fruits et légumes de toutes sortes. Ces produits sont cultivés sur l'ensemble du territoire, plus particulièrement sur les hautes terres centrales et toute la partie ouest du pays.

Les effets du réchauffement planétaire et du changement climatique s'avèrent aussi de plus en plus néfastes pour l'agriculture. La position géographique de Madagascar ne la met pas à l'abri des catastrophes naturelles telles que les cyclones, la sécheresse et les inondations.

Le climat de Madagascar a commencé à se réchauffer au début des années 1970 et cette tendance se confirmera dans le futur, à raison d'une augmentation de température de 1% tous les ans, selon les données internationales et nationales ¹⁵.

Le réchauffement a démarré dans la moitié Sud dès 1950 et s'est étendu vers le Nord à partir des années 70. Ce réchauffement se manifeste surtout par l'augmentation des températures extrêmes (surtout les températures minimales).

La moyenne de la pluviométrie a été entre 1000 à 1200 mm au cours des dix dernières années. Une baisse moyenne de la pluviométrie a été enregistrée (800 mm) et les pluies sont très variables d'une année à l'autre.

Le nombre des cyclones par saison est resté plus ou moins invariable mais leurs intensités se sont aggravées et les zones touchées se sont étendues.

Le degré de vulnérabilité varie d'une région à une autre. Mais d'une manière générale, l'eau se raréfie, le niveau de la mer augmente, plus particulièrement dans le sud – ouest du pays, les calendriers agricoles sont bouleversés, la dépendance aux ressources naturelles s'accentue et rend les familles de plus en plus fragiles¹⁶.

La situation s'aggrave avec les pratiques culturales telles que le brûlis, les feux de brousse et l'utilisation des combustibles solides pour la cuisson qui sont autant de pression sur les forêts et les ressources naturelles malgaches. De plus, les sols malgaches sont majoritairement des sols ferralitiques à argile kaolinite et de ce fait très pauvres en nutriments et en matières organiques. L'utilisation des pratiques précédemment cités, amplifiés par l'impact du changement climatique entraine une dégradation progressive des terres et leur érosion. Ces deux phénomènes réduisent la capacité productive de la terre, affectant environ 31% du pays¹⁷.

¹⁴Cf Rapport spécial - Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar - 8 oct 2013

¹⁵Climate Risk and Adaptation Country Profile de la Banque mondiale en 2011, la Direction Générale de la Météorologie, plus particulièrement

¹⁶Direction Générale de la Météorologie, 2008. Le changement climatique à Madagascar

¹⁷World Bank, Note de politique Environnement et ressources naturelles

Les greniers à riz de Madagascar subissent les effets négatifs du changement climatique se traduisant soit par une longue période de sécheresse soit par des grandes crues épisodiques entraînant l'ensablement ou l'envasement des rizières. La sévérité des sécheresses affecte parfois le développement des cultures pluviales telles que les maïs, haricots, manioc.

Ces phénomènes de variabilité/changement climatique entraînent une diminution de la production et de la productivité agricole. Tel est le cas du riz, pour lequel les rendements moyens sont de 2,5 t/ha, 1t/ha pour le maïs et 0,9t/ha pour le haricot.

Cette diminution affecte également le pouvoir d'achat des ménages agriculteurs et accentuent la pauvreté.

Cependant, les crues inhérentes aux phénomènes de changement climatique peuvent donner naissance à de nouveaux terrains cultivables, surtout dans le sud et le sud-ouest de Madagascar.

II.2.2 Elevage

L'élevage est pratiqué par 58,5 % des ménages agricoles (INSTAT/ENSOMD.



Madagascar, 2012-2013). Il constitue avec l'agriculture, l'élément de base de l'économie et une source de revenus importante pour la population rurale.

L'élevage bovin qui est, en grande partie extensif, occupe une place prépondérante dans le secteur de la production animale. Madagascar dispose de grandes surfaces de pâturage naturel, notamment dans le sud et dans l'ouest. Sur les Hautes Terres, les pâturages artificiels se sont développés grâce à la promotion des cultures fourragères. La gestion des pâturages, les cultures fourragères font l'objet de recherches menées plus particulièrement par le FOFIFA, FIFAMANOR, le Département Elevage de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques.

Les porcins, les ovins, les caprins, les volailles constituent une réserve importante de ressources monétaires pour les ménages éleveurs. Cependant, les maladies animales ainsi que les parasites nuisibles entravent la réussite de la production et pénalise le secteur. Il existe différentes pathologies animales qui sont généralement endémiques au pays. Les principales maladies animales ont fait l'objet de recherches pour la mise au point de vaccin, à l'instar de ce qui est fait au sein de l'IMVAVET, avec actuellement onze types de produits vétérinaires :

- Pour les ruminants, l'Anthrax, une zoonose, le charbon symptomatique et parasymptomatique et la colibacillose bénéficient des BICHAR®, BICHARCOLI® et BESOROVAX®.
- Pour l'espèce porcine, malgré l'introduction de la peste porcine Africaine vers 1998 à Madagascar, deux (2) pathologies majeures, à savoir la peste porcine classique et la maladie de Teschen ont été à l'origine de la mise au point de deux vaccins fabriqués à Madagascar, à savoir respectivement le RAMJIVAX® et le TESCHENVAX®.
- Pour l'espèce aviaire, la maladie de Newcastle a fait l'objet de la fabrication du vaccin PESTAVIA[®]. Un nouveau vaccin thermostable avec souche I-2 vient d'être mis au point et a reçu la validation de l'AU-PANVAC.

Des efforts significatifs ont été réalisés pour l'amélioration de la productivité du secteur, par le biais de la promotion de nouvelles races (porcines, laitières et caprines) performantes, par la fabrication de vaccins vétérinaires.

II.2.3 La Pêche et l'aquaculture

Madagascar a un Plan directeur du secteur halieutique et aquacole pour l'année 2004-2007. Celui-ci met l'accent sur l'exploitation durable et la préservation de l'environnement. Le

développement de la production et des services destinés à l'exportation et l'accroissement de la production pour le marché local font également partie de ses priorités.

Les ressources marines et côtières sont importantes avec les 5 600 km de côtes linéaires. On y recense 300 000 ha de mangroves, 1 140 000 km² de zone économique exclusive, 117 000 km² de plateau continental, 15 600 ha de tannes propices à la culture de crevettes.

Le pays compte également 1500 à 1600 km² de plans d'eau naturelle composés par des lacs et des lagunes, d'intérêt piscicole et de150 000 ha de rizières à bonne maîtrise d'eau qui sont favorables à la rizipisciculture. 18

Le secteur pêche et aquaculture est pourvoyeur d'emplois et de devises. Il joue un rôle social et économique important pour le pays.

La pêche traditionnelle est la plus présente et elle constitue de plus en plus un secteur d'activité prisé. Pour le seul sous-secteur de la pêche maritime, les effectifs des pêcheurs traditionnels sont passés de 40 000 en 1995 à près de 100 000 actuellement. Cette évolution rapide due au changement d'activités des agriculteurs vers la pêche n'est pas sans créer des problèmes de gestion rationnelle des ressources, des conflits entre pêche traditionnelle, artisanale et industrielle.

Les produits de la pêche et de l'aquaculture représentent en 2009 en moyenne 48,5% de la valeur des exportations totales pour les sous-secteurs agriculture et pêche. La filière crevettière est la plus importante avec 86,8% de l'exportation des produits halieutiques en 2008 ; l'apparition du "White spot syndrome virus" a beaucoup ralenti la production crevettière.

II.2.4 L'Industrie agro-alimentaire et les filières d'exportation

Le pays dispose d'importantes potentialités agricoles, ce qui devrait constituer un atout considérable pour le développement de l'industrie agro-alimentaire.

En 2005, l'industrie agro-alimentaire ne représentait, cependant, pas plus de 30% du chiffre d'affaires et 40% de la valeur ajoutée du secteur industriel. Il s'agit de la transformation des produits agricoles, principalement les industries de boisson qui créent 34% de la valeur ajoutée de la branche, les sucreries, 28%, et les minoteries/féculeries, 17%. A cela s'ajoute quelques zones franches traitant par exemple le thon à Antsiranana. Cette branche industrielle a connu une forte croissance entre 2007 et 2012.

A partir de l'année 2006, il y eut un véritable rebond avec un taux de croissance annuel composé soutenu de 2,76% jusqu'en 2012. Cette croissance est attribuée qu'à la remise en exploitation des deux unités sucrières SIRANALA et SIRAMA.

Cependant, d'une manière plus générale, la part des industries alimentaires dans le secteur industriel n'a cessé de baisser entre 1985 et 2012 (passant de 20,23% entre 1985-1999 à 17,97% entre 2006-2012). Les matières premières de base utilisées dans la production ses industries agro-alimentaires sont, certes, d'origine locale, et disponibles en abondance, mais le principal problème des industries agroalimentaires est caractérisée par la vétusté des équipements qui influent sur les rendements et la production.

En termes de recherche : les techniques de conservation développées, la recherche de nouveaux produits, les recherches sur la qualité qui pourraient contribuer à améliorer la production, sont développées.

Bien que très diversifié, allant de grandes unités de transformation de produits d'origine végétale et animale aux unités de fabrication de boissons, ce sous-secteur regroupait en 2013 6 854 entreprises, d'après les enquêtes menées par le Centre d'information économique et technique. L'une de ces caractéristiques est la présence importante d'activités informelles qui absorberaient

-

¹⁸Les chiffres proviennent du Programme sectoriel agricole, 2008

les 10,5% du marché. Il n'est pas rare, en effet de voir sur les étals des marchés différentes sortes de fruits et légumes transformés et conditionnés en boîtes, sans contrôle des normes et de la qualité.

La politique nationale attache une attention particulière aux filières d'exportation qui portent sur quelques produits.

Les cultures de rente ont été introduites dans l'agriculture malgache vers la fin du XIXème, début du XXème siècle à Madagascar: La vanille a été introduite à Madagascar vers 1880 à Nosy Be puis vers 1890 sur la côte Est, les cacaoyers, vers 1900.

Les premiers essais d'adaptation et de multiplication de café Arabica ont été réalisés un peu plus tard, vers les années 1930 à la Station Agricole de Betainkakana – Bealalana par l'IFCC (Institut français du café et du cacao).

Les cultures de rente continuent à tenir une place importante dans l'économie malgache. Madagascar excelle dans certains produits d'exportation :

- Premier pays exportateur mondial de litchi avec 25 000 tonnes. Actuellement il détient une part de marché mondial d'environ 70%,
- Sur les 67 000 t de café produits, 40 000t sont exportés en 2011,
- La vanille est restée généralement stable, atteignant environ 2600 tonnes en 2007, 2 000t en 2014,
- Le clou de girofle représente le 2^{ème} produit agricole d'exportation et Madagascar se place en tant que 2^{ème} producteur mondial après l'Indonésie Entre 2014 et 2015, près de 11 500 tonnes de girofles ont été exportées,
- Le poivre est l'une des épices-phares de la côte est, du nord et nord-est. La production annuelle nationale est estimée à 2200 tonnes.

Localisées dans l'est, le nord-est, là où le climat chaud et humide leur est favorable, ces cultures qui sont commercialisées, sont pratiquées par des agriculteurs qui les combinent avec les cultures vivrières pour l'autoconsommation. C'est le cas notamment pour la culture de vanille qui est concentrée dans la région de la Sava dans le nord-est où 70% de la population dépend de la récolte pour sa subsistance. En 2005, cette filière concernait 80 000 familles de planteurs, 6 000 collecteurs et préparateurs et 33 exportateurs. Le litchi représente un revenu important pour environ 20 000 – 30 00 familles rurales sur la côte est, en période de soudure.

La culture du girofle concerne plus de 30 000 petits producteurs. En moyenne, la production annuelle est d'environ 10 000 tonnes, soit environ 10% de la production mondiale.

D'une manière générale, les cultures peuvent être associées entre elles, mais elles sont dominantes dans des régions bien déterminées : le litchi dans la région Atsinanana, le girofle dans la région d'Analaniirofo, la vanille dans la SAVA.

En outre, certaines sont intégrées dans les agro systèmes de la côte Est, comme pour les litchis. Elles sont développées sous la forme de petites plantations pures ou en association avec d'autres productions vivrières et pérennes. Elles sont extensives comme celle du café développée sous ombrage, sans fertilisation et soumise à une pression parasitaire importante.

Les plantations de cacao sont localisées dans les régions DIANA et SAVA, au nord-ouest de l'Île, et particulièrement à Sambirano, dont le centre est la ville d'Ambanja, avec une production de 6 000t de cacao par an.

Le secteur des cultures de rente a connu plusieurs crises qui se sont répercutés sur les revenus et les niveaux de vie des paysans producteurs au cours des dernières décennies. Il est, en effet confronté à des difficultés à plusieurs niveaux, depuis la collecte à la commercialisation, dans un nouveau contexte mondialisé.

Le manque d'entretien des cultures, le vieillissement des plants dont certains datent de l'époque coloniale constituent l'un des problèmes partagé par plusieurs filières: café ; cacao, girofle

requièrent un important travail de restructuration de la plantation, de restauration d'ombrage, de renouvellement des plants, etc... La production de café a ainsi diminué de plus de 60% entre 1960 et 2010

Les problèmes peuvent aussi être techniques, au niveau de la plantation, mais aussi au niveau des conditionnements qui ont des impacts sur la qualité des produits, comme pour le poivre avec la non maîtrise du séchage et l'absence d'emballages qu'il faut importer.

Ensuite, la variabilité climatique, les catastrophes naturelles ont eu des impacts importants sur les cultures.

Pour certaines filières, l'organisation influe également sur la production, la collecte et l'exportation. C'est le cas de la vanille qui est très segmentée avec la présence des planteurs qui s'occupent de la fécondation artificielle des fleurs, les préparateurs qui assurent l'échaudage, l'étuvage et le séchage, ensuite les conditionneurs-stockeurs qui effectuent le triage et la mise en boîte et enfin les exportateurs qui assurent le tri final avant l'exportation. Il existe un manque d'organisation de la filière. La même situation est aussi enregistrée pour la filière girofle et celle du poivre.

A cela s'ajoute le prix aux producteurs qui n'est pas toujours incitatif, mais il est aussi vrai que celui peut être tributaire des cours mondiaux de ces produits de rente.

L'exportation des produits de rente doit faire face à la concurrence internationale à l'heure actuelle. C'est ce qui oblige les producteurs à avoir une meilleure compétitivité et une meilleure qualité des produits. A titre d'exemple, depuis la régression de la qualité du café malgache, elle a été devancée par le Brésil, le Vietnam, la Colombie, l'Indonésie et la Côte d'Ivoire

Pour le litchi, la principale contrainte pour l'exportation est la qualité. Elle est hétérogène en termes de calibre, de coloration, de fraîcheur, de présentation et de saveur.

La vanille naturelle est concurrencée par la vanilline de synthèse qui est moins chère.

Des initiatives s'inscrivent dans le cadre de la redynamisation des filières de culture dite de rente. Elles visent à accroître la technicité des producteurs et des autres acteurs par la mise en place d'un processus d'apprentissage et de partenariat, par l'amélioration de la qualité et de la régularité des approvisionnements des produits.

En termes de production, l'intégration des cultures de rente dans les agrosystèmes permet d'améliorer les rendements. Ceci est pratiqué avec le girofle, le café, le litchi.

Dans plusieurs zones de la côte est, les paysans sont encadrés techniquement pour pouvoir améliorer les rendements et la qualité du litchi¹⁹, de la vanille, du café.

Des initiatives de certification et de labélisation bio-équitable (2004-2005) sont actuellement initiées sur certaines filières pour améliorer la commercialisation. Ainsi le cacao malgache a récemment obtenu le « Label Cacao Fine » de l'Organisation internationale du cacao. Les répercussions se ressentent sur le volume de production continue d'augmenter et avec la sécurité qualitative. Une faisabilité de montage d'un dossier pour une Indication Géographique est en cours sur le clou de girofle.

Depuis 2006, à la demande de certains acteurs de la grande distribution européenne, les exportateurs malgaches se sont engagés dans une démarche de certification GlobalGAP²⁰.

En termes de Recherche, la mise au point de nouvelles variétés, la conservation des variétés endémiques résilientes à la variabilité climatique sont entreprises pour améliorer la production et renouveler ses matériels végétaux. Les recherches sur le café, sur la vanille de réalisées par

¹⁹ Le Centre Technique Horticole de Tamatave (CTHT) encadre les producteurs de litchi de la côte est

²⁰ Le GlobalGAP est une norme privée collective qui certifie le respect de bonnes pratiques agricoles (GAP). Pour le cas de Madagascar, l'option 2 qui concerne la certification de groupements de producteurs a été adoptée

le FOFIFA²¹, parfois en partenariat avec d'autres institutions de recherche étrangères, visent à trouver de nouvelles variétés qui peuvent être compétitifs sur le marché.

En dehors des produits traditionnels d'exportation, on peut noter l'apparition de nouveaux produits agricoles tels que fruits et légumes : les pommes de terre, les cornichons, les haricots verts, les grains secs (maïs et pois du cap), exportés à la Réunion et en France.

Selon la note de la Banque mondiale, les produits agricoles ont soutenu les exportations de Madagascar durant le premier semestre de l'année 2014. Les exportations de vanille et de girofle ont été soutenues par les cours mondiaux favorables. Par rapport à 2014, les exportations de vanille et de girofle ont respectivement augmenté de 69% et 115% durant le premier semestre 2015.

II.3 La sécurité alimentaire

Madagascar s'est fixé comme objectifs :

- Un aspect offensif qui consiste à augmenter autant que possible la production des cultures vivrières stratégiques telles que le riz, le manioc, le maïs, la patate douce, et le sorgho, l'idéal étant même d'être exportateur net de riz dans un avenir proche,
- Un aspect défensif qui consiste à acquérir une certaine capacité de résistance aux chocs (climatiques, économiques) par des moyens de réaction rapide post catastrophe (stocks de sécurité alimentaire et de semences), et des moyens d'atténuation de leurs conséquences (assurances, fonds d'indemnisation calamités agricoles,
- L'aspect qualitatif de la production est également important, de par le droit à une alimentation saine et équilibrée, de bonne qualité nutritionnelle. Le respect des normes de qualité est, en outre, essentiel plus particulièrement pour l'accès aux marchés extérieurs.

II.3.1 Sécurité alimentaire – Aspect qualité (Food Safety)

En matière de contrôle de la qualité de ses produits, Madagascar a une double préoccupation qui est d'assurer à la population malgache des produits de qualité et conformes à la sécurité des consommateurs et de permettre aux entreprises malgaches ouvertes sur des marchés étrangers de respecter les normes en vigueur au niveau international:

Déjà en 1988, un projet sur la « Promotion de la Qualité des denrées alimentaires » (PROJET MAG/88/009) a été initié par la mise en place d'un Laboratoire de contrôle des denrées alimentaires au sein du CNRE/MRSTD, avec comme partenaires l'Institut Pasteur de Madagascar et le Laboratoire des Fraudes/MINSAN.

Cependant, la dispersion des démarches constitue la défaillance du système de contrôle de qualité à Madagascar.

Des projets de Loi en ont suivi tels que :

- 1) le projet de loi alimentaire, pour protéger les consommateurs à la fois des aliments pouvant mettre la santé en danger ainsi que des fraudes relatives aux denrées alimentaires,
- 2) le projet de loi sur la répression des fraudes en remplacement de la loi de 1905
- 3) le projet de loi sur la protection des consommateurs et la création de comité sur i) le contrôle interministériel sur la sécurité alimentaire, ii) la coordination des différents services officiels de contrôle pour laquelle l'ACSQDA est pressentie, ou autres activités comme l'ajustement du système de contrôle phytosanitaire, l'ajustement des services vétérinaires conformément aux

²¹ Deux nouvelles variétés de vanille de haute qualité ("*Manitra Ampotony*" et de "*Tsy Taitry*"), ont été mises au point diffusées auprès des paysans

préconisations formulées par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale, le renforcement des capacités des laboratoires auquel participeront entre autre le PMMNM et la Promotion des bonnes pratiques d'hygiène et sensibilisation des consommateurs.

Enfin, tous les projets concernent prioritairement la filière viande et denrées d'origine animale, la filière lait et la filière fruits et légumes.

L'Analyse Globale de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle et de la Vulnérabilité (CFSVA+N) en 2010 a fourni des données représentatives sur la sécurité alimentaire dans les zones rurales de Madagascar. Huit zones de subsistance ont été identifiées:²²

La sécurité alimentaire des ménages s'est dégradée avec le temps: un ménage rural sur 4 était en Insécurité Alimentaire en 2005, 35% le sont en 2010 et 27,5% en 2013²³. En outre, si les ménages ruraux en insécurité alimentaire étaient essentiellement localisés dans le sud et la partie sud-ouest en 2005, une extension est observée à l'ensemble du sud, vers le sud-est et sporadiquement dans le nord en 2013 (cf Carte 2 en annexe). De fortes variations régionales ont été constatées avec des taux allant de 89,7%, pour l'Atsimo Atsinanana) à 63,4%, pour l'Atsimo Andrefana. (INSTAT/ENSOMD, Madagascar, 2012-2013)

Les ménages urbains ne sont pas non plus épargnés par l'insécurité alimentaire: en 2010, 34,8% des ménages de la capitale, dont 29% ont été en insécurité alimentaire sévère et 40% des ménages pour la ville de Tuléar²⁴.

La part relative de l'alimentation dans la consommation totale des ménages est très élevée: 68% au niveau national et 72% en milieu rural. (INSTAT/ENSOMD, Madagascar, 2012-2013).

Profil de la consommation alimentaire des ménages

L'analyse de l'accès aux aliments en quantité met en exergue un problème structurel qui touche une très large part de la population malgache, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, en 2005 et 2010, selon l'enquête ENSOMD 2012-2013.

La consommation alimentaire est dominée par le riz, sauf dans le Sud où l'aliment principal est le manioc et le manioc et

L'alimentation est peu diversifiée:

- le riz, aliment de base est consommé en moyenne 6,2 fois par semaine contre 4,4 fois par semaine et 3,9 fois par semaine, respectivement pour les légumes et les tubercules.
- les protéines végétales et animales sont rarement consommées, respectivement 1, 2 et 3 fois par semaine.
- Le poisson représente la source de protéine la plus rarement consommée, avec une consommation moyenne de 1,3 fois par semaine.

Après le riz, le produit le plus prisé est le manioc. Les produits de substitution du riz sont le maïs, les légumineuses, les patates douces, les ignames, la pomme de terre et les autres céréales. Les légumes feuilles et les légumineuses représentent les produits d'accompagnement du riz les plus consommés. (INSTAT/ENSOMD, Madagascar, 2012-2013).

Les aliments de base proviennent essentiellement de l'autoproduction. Pendant la période de soudure, les ménages non auto-suffisants adoptent différentes stratégies allant de l'achat des

²²Cf en annexe données issues de CFSVA+N p 11

²³CFSVA 2005 et CFSVA+N, 2010 et CFSAM 2013

²⁴SNU - UN Multi-cluster Rapid Assessment Mechanism : 2010. Situation socioéconomique des ménages de la ville d'Antananarivo et impact de la crise sociopolitique au niveau des ménages

aliments de base, à la diminution des rations consommées, de la fréquence des repas, de la consommation des racines.

L'insuffisance ou le retard des pluies a été cité par les ménages comme la principale contrainte ayant affecté les ménages en 2012.²⁵

Les études ont montré que, selon le paramètre «satisfaction des besoins caloriques journaliers», les déterminants de l'insécurité alimentaire sont essentiellement :²⁶

- i) la production agricole qui est une agriculture de subsistance de faible productivité et tributaire des pluies,
- ii) les caractéristiques du ménage : grande taille (en moyenne la taille est de 4, 5 personnes par ménage et qui peut aller à +de 9 en milieu rural) et faible niveau d'éducation du chef de ménage,
- iii) le niveau de vie du ménage: possession de biens durables (terrain de culture),
- iv) la possession de stocks,
- v) les déterminants géographiques : climat, mauvais état des infrastructures (routes, pistes rurales, infrastructures hydro-agricoles) et faible développement économique. A détailler

II.3.2 Situation nutritionnelle

Les principaux problèmes nutritionnels à Madagascar sont dus à:

- La pratique inadéquate de l'allaitement maternel,
- L'apport insuffisant d'énergie et de protéines (malnutrition chronique, malnutrition aigüe et émaciation).
- Les carences nutritionnelles en Vitamine A, en Fer et en lode et,
- Les habitudes alimentaires familiales en nutrition essentiellement inadaptées

MALNUTRITION CHRONIQUE ou RETARD DE CROISSANCE (Indice Taille/Age) : reflète une sousnutrition à long terme (utilisé dans le calcul de l'Indice de Développement Humain ou IDH), C'est un indicateur socioéconomique et sanitaire de la population.

MALNUTRITION AIGUE ou MAIGREUR (Indice Poids/Taille) sert de dépistage ou au ciblage dans des contextes d'urgence (cyclone, sécheresse) et un critère pour les références

INSUFFISANCE PONDERALE ou P/A Indicateur de suivi de l'état nutritionnel

A Madagascar, la malnutrition reste un grave problème de santé publique. En 2013, les taux moyens de la malnutrition chronique, de l'émaciation et de l'insuffisance pondérale chez les enfants de moins de 5 ans ont été respectivement de 47,3%, 8,2% et de 32,4%.

Le pays se place au 4^{ème} rang mondial en termes de malnutrition chronique. Malgré le niveau de prévalence relativement élevé, le taux de la malnutrition chronique n'a pas beaucoup évolué entre 1992 et 2012²⁷, soit près d'un enfant sur deux de moins de 5 ans souffre de malnutrition chronique (Figure 2). Plus de la moitié des régions présentent des prévalences supérieures à 40%, les régions les plus affectées sont les régions centrales des hauts plateaux où les prévalences sont supérieures à 60%.

²⁵FAO/PAM, 2013, Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar

²⁶UE –Resal Madagascar, RESEAU DES OBSERVATOIRES RURAUX (ROR). Sécurité alimentaire et pauvreté Un zoom sur les observatoires ruraux de la région de Tuléar et de Fianarantsoa

²⁷ONN Primature La nutrition à Madagascar : les réalisations du PNAN II au cours de l'année 2012 Source EDS 1992et Enquête Nutritionnelle Nationale 2011

→ < 2ET -<3ET

Figure 2 : Evolution de la malnutrition chronique entre 1992 et 2013

Les déterminants de la malnutrition chronique relèvent essentiellement de l'insécurité alimentaire et la pauvreté chronique des ménages, d'une consommation alimentaire peu diversifiée, d'un accès limité aux soins de santé, de l'insuffisance en hygiène et assainissement, de pratiques inadaptées d'allaitement maternel et d'alimentation du jeune enfant et des maladies infectieuses répétitives.

En outre, les carences nutritionnelles en vitamine A et l'anémie constituent un problème de santé publique grave: 50,3% des enfants de 6 à 59 mois souffrent d'une anémie.²⁸

A Madagascar, la sous-nutrition survient de manière précoce: parmi les naissances dont le poids est connu (14.5%), 11.4% avaient un faible poids à la naissance, 23% des enfants de moins de six mois souffrent déjà d'un retard de croissance et 46% chez les moins de 12 mois.

La malnutrition constitue ainsi une barrière au développement économique du pays : son coût est estimé à 11% du PIB²⁹ .

La nutrition maternelle est également préoccupante, puisque 7% des femmes en âge de procréer sont de petite taille, inférieure à 145 cm, 27% ont un IMC de moins de 18,5 et 35% présentent une anémie.

On assiste dans l'ensemble du pays à un état de la sécurité alimentaire et nutritionnelle aggravé par une production Agricole qui n'arrive plus à suivre la croissance démographique galopante. Les situations diffèrent cependant d'une région à l'autre, en fonction des conditions géographiques et climatiques.

Les innovations technique et technologique générées par la Recherche n'atteignent pas suffisamment le monde rural et n'arrivent pas à réduire la précarité de la situation de la production Agricole et de la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

III. Evolution de la Recherche scientifique

III. 1 Recherche Agricole

La Recherche dans le domaine Agricole menée à Madagascar date de la période coloniale. Elle était essentiellement entreprise par les Instituts de Recherche français comme l'ORSTOM, l'IRAM, l'IRCT, l'IFFC.

Avec l'Indépendance, plusieurs centres de recherche et instituts ont été créés : l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale (IEMVT), en 1961, FIFAMANOR, en 1972. La

²⁸EDS 2008 -2009 et Razafiarisoa Berthine, 2000 : Enquête Vitamine A Madagascar

²⁹Hoddinott et al., 2013. "The Economic Rationale for Investing in Stunting, Reduction." GCCWorking Paper Series, GCC 13-08.

recherche en matière de production Agricole et du développement rural est prise en charge par le CENRADERU/FOFIFA à sa création en 1974.

Madagascar a pu bénéficier de sa première politique de la recherche en 1986. L'autosuffisance alimentaire figurait ainsi parmi ses priorités qui ont fait l'objet de Programme Intégré de la Recherche pour le Développement.

Ensuite, le Plan Directeur de la Recherche Agricole a défini les priorités en matière de Recherche Agricole, au sein du FOFIFA en 1988, suivi du Projet National de Recherche Agricole (PNRA), 1989 -1999.

Dans les années 1980, de nouveaux centres de recherche furent créés. Ils traitent de questions agronomiques et environnementales. Tel est le cas du CNRE, du CNRIT, de l'INSTN, de l'IMRA.

La recherche et la formation se font également au niveau des Universités, plus particulièrement au niveau de la Faculté des Sciences, de l'Ecole Supérieure Agronomique, du Laboratoire des Radio Isotopes.

La formation dans ce domaine est également dispensée par les nouveaux Instituts supérieurs Agronomiques, Universités de proximité, comme à Ambositra, ou de création plus récente, comme dans l'Itasy.

Biotechnologie et Amélioration des Plantes, Microbiologie sont des technologies utilisées par la Faculté des Sciences pour l'amélioration de la production de riz, la création de nouvelles variétés résistantes à certaines conditions (froid, maladies) et la production de semences de prébase pour le FOFIFA.³⁰

La recherche océanographique et halieutique est entreprise par deux institutions :

- (i) le CNRO, en charge de la conservation, la protection et à la valorisation des ressources marines et côtières. Il réalise des études et recherches sur les stocks et exploiter les ressources halieutiques d'eau profonde, données indispensables pour la gestion des pêches, plus particulièrement, dans la région nord de Madagascar
- (ii) l'IHSM ³¹, rattaché à l'Université de Toliara, s'occupe de formation axée sur la gestion durable des ressources naturelles et le contrôle de qualité des produits halieutiques. En matière de recherche, la valorisation des ressources aquatiques et l'élevage expérimental de crevettes, de concombres de mer (holothurie), de poissons d'aquarium, des poissons de bouches (*Tilapia*), de la spiruline et des algues rouges sont actuellement maîtrisés par l'Institut.

Dans le secteur de l'élevage, d'une manière générale, outre les recherches pour l'amélioration des races, les recherches dans le domaine de l'élevage ont trait plus particulièrement à la maîtrise de la reproduction des animaux, en utilisant les nouvelles technologies telles que le nucléaire avec l'AIEA. La recherche est également accès sur l'amélioration de l'alimentation animale et l'utilisation des techniques améliorées pour la production laitière. L'Institut Malgache des Vaccins Vétérinaires (IMVAVET), détaché du FOFIFA, est né en 1995 pour accompagner la santé animale à Madagascar.

Les nouvelles préoccupations de la recherche, liées à l'évolution même du contexte, tel que stipulé dans la nouvelle stratégie de la Recherche Scientifique malgache de 2013, se traduisent par de nouvelles thématiques intégrant les questions de sociétés, la sécurité alimentaire, la nutrition, les technologies adaptées, les questions environnementales et foncières et le changement climatique.

³⁰UBAP (Unité Biotechnologie et Amélioration des Plantes) - Laboratoire de Physiologie végétale, à la Faculté des Sciences d'Antananarivo. La biotechnologie végétale est combinée à la valorisation des microorganismes symbiotiques et la pratique des agro systèmes.

³¹L'Institut Halieutique des Sciences Marines a été créé en 1992 par la fusion de 3 entités : la Station Marine, la filière Océanologie Appliquée et l'Unité de Formation Supérieure Halieutique.

Pour répondre aux exigences de la mise en place du système LMD à Madagascar, la création des écoles doctorales depuis l'année 2012, a permis de mieux regrouper le potentiel scientifique, les compétences au niveau national³². Plusieurs écoles doctorales se consacrent totalement ou en partie à l'Agriculture. Elles sont regroupées en pôle de compétence, en fonction des besoins de recherche, pour pouvoir être plus efficaces.

<u>Les thématiques de la recherche Agricole</u> menée dans le pays peuvent se répartir de la manière suivante:

- 1) Systèmes d'information, observatoires incluant le suivi des agrosystèmes, les marchés, le suivi et l'évaluation de stocks halieutiques, suivi des agro climats
- 2) Gestion des espaces ruraux ; gestion des agrosystèmes ; gestion des sols et de la fertilité ; intensification des systèmes de cultures / de production: Agroforesterie, Agroécologie/Agriculture de conservation, techniques de lutte antiérosives, mise au point de techniques culturales adéquates, des systèmes de culture résilients au changement climatique et aux attaques des bioagresseurs, tels que les rotations ou associations culturales et de formules de fertilisation appropriée, recyclage et valorisation des déchets (organiques ou minéraux), des macrofaunes et microorganismes utiles telluriques; foncier et sécurisation foncière ; pâturages
- 3) Préservation, caractérisation, exploitation et valorisation de la biodiversité et des ressources génétiques : amélioration variétale des plantes cultivées pour la production de semences productives et tolérantes aux différents stress abiotique et biotique, caractérisation et valorisation des plantes utiles et plantes sauvages apparentées.
- 4) Lutte biologique intégrée contre les mauvaises herbes parasites des céréales par la valorisation de la diversité végétale et de la diversité microbienne symbiotique associée à la pratique de systèmes de culture appropriées.
- 5) Préservation, caractérisation et valorisation des insectes utiles (insectes séricigènes, abeilles mellifères, insectes prédateurs et parasitoïdes).
- 6) Préservation des espaces marins et des plans d'eau : suivi des écosystèmes, récifs, mangroves, gestion durable des écosystèmes
- 7) Promotion de l'aquaculture, de la pêche durable et valorisation des produits halieutiques et de la pêche, pêche marine expérimentale, élevage d'espèces halieutiques
- 8) Dynamisation des filières d'exportation agricoles (épices, girofle, cacao, café, vanille, litchi,...) et des filières aquacoles et maritimes (poissons, crustacés et mollusques)
- 9) Mécanisation agricole et des technologies post récolte
- 10) Gestion phytosanitaire intégrée et respectueuse de l'environnement : développement de stratégies, de moyens de lutte contre les principaux bio agresseurs (maladies, insectes ravageurs, mauvaises herbes)
- 11) Amélioration de la production et de la santé animale : amélioration génétique des espèces et des races, alimentation animale, protection
- 12) Technologie de conservation et de transformation agro-alimentaire adaptée, issue de l'agriculture-élevage, de la pêche et de l'horticulture
- 13) Prospection de nouveaux produits alimentaires agricoles, pêche, prospection marine en eau profonde
- 14) Labellisation, traçabilité et certification des produits ; Indication géographique protégée

-

³²Cf annuaire des écoles doctorales de Madagascar – octobre 2014 – la liste des écoles doctorales concernant cette thématique figure en annexe

- 15) Approches économiques et sociales de l'agriculture: stratégies paysannes, stratégies de gestion des filières de production, transfert de technologies et des innovations, études et analyses des marchés des produits.
- 16) Dispositifs contractuels de l'APA (Accès et Partage des Avantages) et commerce équitable, agri-business et développement de l'agriculture contractuelle...

III.2. Recherche sur la Sécurité alimentaire et Nutrition

L'historique des programmes de Recherche en Sécurité alimentaire et Nutrition ne peut pas être séparé de la politique du gouvernement en la matière. Trois grandes périodes marquent sa trajectoire à Madagascar³³:

i) De 1960 à 1993, la vision de la question par la première République était axée sur la «politique du ventre », favorisant la disponibilité et l'accessibilité en quantité suffisante de l'alimentation. La recherche agricole y a beaucoup contribué.

De 1975 à 1990, l'autosuffisance alimentaire était perçue comme moyen et critère de développement économique du pays. Par la suite, les projets « vivres contre travail » ont été menées dans les milieux ruraux et des cantines populaires (tsaky pop) dans les milieux urbains (filets de sécurité), donnant ainsi un « visage humain » à la politique de l'ajustement structurel.

De cette période jusque dans les années 1990, les résultats des premières études sur la Nutrition coordonnés par la DARSE/MRAD34, puis par le CNRE, confrontés aux résultats de la première EDS 1992, ont permis de conclure que la malnutrition et les carences nutritionnelles sont des problèmes de santé publique à Madagascar, ce qui a abouti à la mise en place de Programme National de Nutrition (PNN).

- A partir de 1992, le Programme ii) National de Nutrition (PNN), rattaché au Ministère de la Recherche a été mené conjointement avec le ministère de l'Agriculture et celui de la Santé.
- iii) A la même époque, le contrôle de la qualité des aliments concernant le

renforcement de la législation et le renforcement des structures de contrôle des denrées alimentaires a été mené au sein du CNRE, avec le PNUD/FAO;

iv) A partir de 2004, les engagements de Madagascar aux différents sommets mondiaux sur la nutrition/alimentation ont abouti à l'élaboration de la Politique Nationale de Nutrition avec les 14 axes stratégiques définis en 2005, pour combattre la malnutrition avec le soutien de la « recherche-action ». Le Ministère chargé de la Recherche a participé activement au processus, à travers le PNSAN.

Globalement, ces « grandes » périodes correspondent aux changements qui ont également caractérisé le contexte politique du pays. La Sécurité Alimentaire et la Nutrition constitue une des priorités pour réduire la pauvreté dans tous les documents de référence. La Recherche a été un

Le PNN comprend 3 volets:

des données existants.

- a) Programme de lutte contre les carences en micronutriments (LCM) relatifs à la vitamine A, l'iode et
- b) La nutrition communautaire mené à titre pilote. Comme l'Etat retenait parmi ses principaux défis « la disponibilité alimentaire globale, celle des ménages et pour chaque membre du ménage », le concept de Sécurité Alimentaire des Ménages a commencé à apparaître

c) Le Programme de Surveillance alimentaire et

départ (UNICEF-FAO-OMS) . Il était fonctionnel

jusqu'en200. Ses activités portaient sur le suivi et

de l'alimentation et de la nutrition ainsi que les

facteurs les déterminant au niveau national, en

Nutritionnelle ou PNSAN, Programme Inter-Agences de Surveillance Alimentaire et Nutritionnelle,*au

l'analyse de façon continue la situation, les problèmes

s'appuyant essentiellement sur les systèmes de collecte

^{331987,} Trajectoire de la nutrition à Madagascar – Focus Development

³⁴MRAD/DARSE, Mémorandum sur le Programme de Nutrition, 1992

outil d'accompagnement et les produits ou résultats ont toujours trouvé une application directe pour les autres secteurs.

Les différents domaines de recherche sur l'Insécurité Alimentaire et la Nutrition peuvent être regroupés de la manière suivante :

En matière de Sécurité alimentaire

Les travaux de recherche sur la sécurité alimentaire, liée surtout à la production Agricole, ont trait notamment à :

- L'Etude de la valeur nutritionnelle des aliments à des fins diététiques, à l'exemple de que :
 - L'élaboration d'une table de composition des aliments malgaches,
 - La formulation d'aliment de sevrage, étude de la valeur nutritionnelle de la Spirulina platensis pour être une alternative de lutte contre la malnutrition et la carence en vitamine A à Madagascar,
 - L'étude de la qualité protéinique des graines de légumineuses,
 - L'étude de la qualité nutritionnelle des chivaquines,
 - La valorisation de sous-produit comme les déchets de poisson, en vue d'une utilisation pour lutter contre la malnutrition protéino-énergétique.
- Contrôle de qualité des denrées alimentaires avec l'existence de deux laboratoires au CNRE: le Laboratoire d'Analyse et de Contrôle des Aliments et des Eaux (LACAE) pour les analyses physico-chimiques et le Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement (LME) « section d'hygiène alimentaire », pour les analyses microbiologiques. L'IPM dispose aussi d'un laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement (LHAE)
- La nutrition à base communautaire, avec une étude pilote associant les activités Nutrition et sécurité alimentaire des ménages (SAM) dans les paquets minimum d'activités au niveau des communautés, par la suite étendus aux sites PNNC/SEECALINE³⁵ de l'Office National de Nutrition.

En matière de Nutrition

Les principaux axes concernent :

- La lutte contre les carences en vitamine A : situation nutritionnelle en vitamine A et proposition d'alternative de lutte,
- L'évaluation des pratiques de l'allaitement maternel à Madagascar pour améliorer les pratiques
- La recherche statistique pour la Surveillance Alimentaire et Nutritionnelle (SAN), base de données en Nutrition à Madagascar, données utilisées dans le plaidoyer et la planification des programmes nationaux (élaboration de la Politique Nationale de Nutrition, (Site communautaire, EDS, enquête de programme, ...)
- La formation et l'encadrement d'étudiants ont été possibles grâce aux équipements et au matériel de recherche assez performant du CNRE.

Les activités de recherche, menées en collaboration avec d'autres ministères (santé, agriculture, commerce, enseignement supérieur, ...) et en partenariat avec les organismes internationaux (UNICEF, PNUD, ..), ont trouvé application dans le développement de la Nutrition et la Sécurité Alimentaire à Madagascar.

³⁵Programme National de Nutrition Communautaire/ Surveillance Education des Ecoles et des Communautés en matière d'Alimentation et de Nutrition Elargie

En outre, le Laboratoire de Biochimie Appliquée à l'Alimentation et à la Nutrition (LABASAN) rattaché à la Faculté des Sciences Antananarivo, travaille aussi actuellement sur la valorisation des ressources disponibles et comestibles à Madagascar, en vue de lutter contre la malnutrition et de contribuer à la protection des consommateurs.

Plusieurs activités figurent parmi les acquis à l'heure actuelle :

- Détermination de la valeur nutritionnelle de plusieurs ressources végétales animales malgaches,
- détermination de la qualité alimentaire des produits consommés usuellement à Madagascar,
- relation entre la longévité et la nutrition à Madagascar, à partir des études de cas de trois régions,

Parmi les activités de recherche en cours, notons :

- (i) Mise au point de complément alimentaire à base de Moringaoleifera en vue d'application chez les enfants malnutris,
- (ii) Evaluation de l'état nutritionnel des enfants d'âge scolaire à Antananarivo,
- (iii) Etude approfondie sur les activités antioxydantes de Moringaoleifera,
- (iv) Valorisation des déchets marins en vue de recherche de nouvelles molécules biologiques.

- valorisation des graines d'amarante et des déchets de crevettes dans l'aviculture malgache.

Les thématiques de la sécurité alimentaire et nutritionnelle se retrouvent dans les écoles doctorales qui sont actuellement opérationnelles. ³⁶

L'amélioration de la qualité des aliments par la biofortification, les recherches sur la diététique, les sciences de l'alimentation, les compléments alimentaires font partie des thématiques abordées, dans les écoles doctorales et dans les centres de recherche. Ces thématiques ne sont pas limitatives, de nouvelles peuvent apparaître, en fonction des circonstances et des opportunités de la recherche.

La mise en œuvre de ces activités et programmes de recherche sur l'Agriculture, la Sécurité alimentaire et Nutritionnelle est faite par plusieurs institutions, parmi lesquelles, le FOFIFA, l'ESSAgro, et les Facultés des Sciences se distinguent par leurs longues expériences, étant donné qu'ils ont été créés au début de l'indépendance de Madagascar.

Progressivement, les acteurs de la Recherche se sont multipliés, travaillant dans des domaines spécifiques, tels que les agrosystèmes, le sol, les problèmes de l'eau, l'impact du changement climatique et les maladies...

25

³⁶Annuaire des écoles doctorales de Madagascar octobre 2014 – la liste des écoles doctorales traitant de cette thématique figure en annexe du présent document

Conclusion

Madagascar est un pays à vocation agricole, pourtant l'agriculture ne parvient pas à subvenir aux besoins de la population. La recherche dans ce domaine a une longue tradition, elle a évolué dans le temps, pour s'adapter au contexte. Le secteur Agricole a toujours fait l'objet d'un foisonnement d'activités de recherche. Des résultats ont pu être appliqués sur le terrain pour répondre aux besoins des agriculteurs. Cependant, une bonne partie est restée sans application pour de multiples raisons.

Il s'avère impératif de veiller à l'accessibilité de la connaissance scientifique et à l'appropriation des produits de la recherche par les utilisateurs du monde rural.

Plusieurs objectifs de ce PDRA de l'année 1988, mis à jour en 1994 restent toujours valables à l'heure actuelle, cependant de nouveaux besoins répondant à un nouveau contexte sont apparus : la croissance démographique, la dégradation de l'environnement, le changement climatique figurent parmi les facteurs qui requièrent de nouvelles stratégies pour l'amélioration des performances du secteur agricole liée à la sécurité alimentaire et la nutrition dans le pays.

Dans le cadre du présent Plan Directeur de la Recherche, la synergie entre Agriculture, Sécurité alimentaire et Nutrition est encouragée, afin d'atteindre un même objectif de développement durable, économique et social.

IV. PLAN DIRECTEUR DE LA RECHERCHE AGRICULTURE ET SECURITE ALIMENTAIRE

Le secteur Agricole a toujours été une priorité pour la recherche scientifique. Il a bénéficié de plusieurs stratégies et plans directeurs. Le dernier en date est le plan directeur de la recherche agronomique de l'année 1988 qui a été réactualisé en 1994. La priorité était :

- i) l'accroissement de la productivité par l'obtention de matériel végétal et animal performant,
- ii) la mise au point de technique de production adéquate, utilisant des ressources locales à des niveaux optimaux,
- iii) l'amélioration de la couverture sanitaire végétale et animale,
- iv) la conservation et la protection des facteurs naturels de production,
- v) la meilleure valorisation des produits et sous-produits par la transformation et
- vi) la meilleure interaction entre Recherche et développement par le renforcement des liens de vulgarisation

Le secteur Agricole s'est récemment doté d'une stratégie d'atténuation et d'adaptation aux effets du changement climatique réalisée en 2010 laquelle comporte un axe sur la Recherche appliquée pour l'adaptation et l'atténuation des effets du changement climatique. Les thèmes de recherche sont essentiellement orientés sur la vulnérabilité et les impacts du changement climatique.

Le secteur pêche est également doté d'un plan directeur qui doit être mis à jour de manière systématique.

Le Programme Sectoriel Agriculture Elevage et Pêche de l'année 2014 est le document de référence le plus récent pour le secteur. Il couvre une période de douze ans et va jusqu'en 2025. Il comprend trois phases qui sont la phase de relance post-crise sur 2014 à 2016, la phase intermédiaire sur 2016 à 2020 et la phase de croisière sur 2020 à 2025

Il se base sur des hypothèses de développement telles que :

- Au niveau démographique :
 - L'accroissement annuel de la population sera de +2,9% par an
 - En 2050, la moitié de la population sera urbaine
- Au niveau de la croissance économique :
 - La croissance du PIB sera de: 4% en 2014, et de 7% en moyenne pour les 10 années suivantes
 - La contribution du secteur AEP au PIB national passera à 35% en 2025
 - Le taux de pauvreté rurale diminuera à 65% en 2025.

Les principaux résultats attendus pour 2025 sont :

- au niveau de la réduction de la pauvreté (vulnérabilité des agriculteurs, éleveurs, pêcheurs): 100% de couverture pour les aliments de base et 50% de réduction des pauvres (IDH), avec un accroissement de 40% de leurs revenus
- au niveau de la croissance économique, portée par les petits producteurs et le privé : 6% de croissance annuelle pour le secteur AEP.

La mise en œuvre du PSAEP portera sur les cinq grands objectifs spécifiques suivants :

- Etendre et durabiliser les espaces/zones de production et d'exploitation des ressources
 - +2 millions ha de zone d'investissement promus avec le secteur privé sous schéma d'aménagement
 - 100% de la filière pêche sous plan d'aménagement concerté

- Accroitre durablement la productivité, et promouvoir des systèmes de production compétitifs
 - +35% de productivité
 - 20% des résultats des recherches diffusés et appliqués
- Contribuer à la sécurisation alimentaire et nutritionnelle et réduire les risques pour les vulnérables
 - Couverture de 100% des besoins alimentaires de base
 - Accroissement de 40% des revenus des exploitations familiales
- Développer l'accès aux marchés nationaux, promouvoir le repositionnement de l'exportation malgache
 - Triplement du nombre de marchés structurés et viabilisés
 - Accroissement de 100% des valeurs des exportations AEP (référence 2008).
- Améliorer la gouvernance des institutions et renforcer la capacitation des acteurs
 - Ratio de déconcentration de 15% central / 85% régional
 - 100% d'autonomie financière des principales organisations de producteurs.

Les documents de référence pour la recherche sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle sont :

- le Programme national pour la Sécurité Alimentaire de l'année 2005
- le Plan National d'Action pour la Nutrition (PNAN I), (2005-2009) et le Plan National d'Action pour la Nutrition (PNAN II), (2012-2015)

Le présent Plan Directeur de la Recherche sur l'Agriculture, la sécurité alimentaire et la nutrition tient compte de ces axes définis et met en exergue :

- La Génération d'innovations technologiques par la production des savoirs fondamentaux et du savoir-faire indispensables à l'accroissement de la production Agricole et à l'amélioration de l'état de la sécurité alimentaire ;
- L'Amélioration des conditions pour la Recherche et la Formation, pour pouvoir assurer son rôle dans le développement de l'Agriculture et dans l'atteinte des objectifs nationaux de lutte contre la pauvreté ;
- La compréhension des interactions entre les différents facteurs, le contexte social, économique, culturel et politique influant sur l'agriculture, la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

III.2 OBJECTIF GLOBAL

L'objectif global vise à améliorer la performance de la Recherche en matière d'Agriculture et de faire naître une synergie et une complémentarité des actions pour soutenir durablement la production Agricole, la sécurité alimentaire et la nutrition.

III.3 OBJECTIFS SPECIFIQUES

Objectif spécifique 1 : Accroître la production et la productivité agricole afin d'atteindre une disponibilité durable des denrées alimentaires

L'augmentation de la production et celle de la productivité agricole visent l'objectif d'une disponibilité durable des denrées alimentaires. Elle devra répondre à la croissance démographique. Plusieurs activités de recherche ont été menées dans les différents secteurs et l'une des priorités sera de les capitaliser, les valoriser.

Activité 1 : Capitaliser, valoriser et diffuser les résultats de Recherches

Sous –activité 1 Réaliser un bilan thématique de la recherche

La capitalisation de la recherche passe par un bilan, en fonction des thématiques traitées qui sont très diversifiées, allant de l'amélioration des variétés et des espèces, à la pédologie, aux techniques agricoles, à la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Cette capitalisation, intégrant ce bilan s'avère indispensable pour pouvoir faire le point des connaissances acquises et pour permettre également de donner les orientations de recherche nécessaires.

Sous-activité 2 : Appuyer la diffusion des résultats de recherche

La vulgarisation des résultats de la recherche est certes, considérable dans l'Agriculture, comparée à d'autres secteurs de l'économie et de la société, Beaucoup reste cependant à faire, notamment à l'échelle du pays. La valorisation et la diffusion des résultats de recherches disponibles, que ce soit non seulement en pédologie, en matière d'expériences d'agrosystèmes mais aussi dans la promotion des techniques de culture, de pêche et d'élevage innovantes et adaptées sont nécessaires pour l'amélioration du secteur.

La diffusion de tous les résultats doit être tributaire d'un système de communication adapté à la population et à sa culture.

Il s'agit de capitaliser, d'évaluer les méthodes et les expériences de diffusion et de vulgarisation. Cette tâche devrait revenir à des spécialistes de la valorisation-communication qui doivent travailler en étroite collaboration avec les institutions de recherche concernés.

Activité 2 : Etudier les caractéristiques des zones agricoles

L'identification des dix zones agro-écologiques à potentialités agricoles différentes (carte 1 en annexe) a été basée sur des études et des recherches sur les caractéristiques climatiques, les types de sols, la végétation dominante³⁷.

L'évolution du contexte environnemental et la dégradation des différents écosystèmes liée aux actions anthropiques et au changement climatique requièrent l'acquisition et des compléments de données permettant d'évaluer la situation agricole actuelle.

Sous-activité 1 : Compléter l'inventaire pédologique à l'échelle nationale

La recherche sur les sols à Madagascar a commencé avant les années 40, avec les chercheurs de l'ORSTOM. D'abord focalisée sur les différents types de sols, leur classification, leur cartographie, plus particulièrement dans les zones et périmètres

³⁷Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar 2013 - Rapport spécial

agricoles, de très nombreux travaux de cartographie à grande échelle et de pédologie appliquée à la mise en valeur des terres et à des études d'irrigation et de fertilisation, avaient été réalisées avec une implication de l'IRAM et du FOFIFA.

Depuis les années 90, les recherches sur cette thématique visent à répondre à des préoccupations environnementales telles que la déforestation, l'érosion, et actuellement les relations avec l'effet de serre et le bilan carbone, la microbiologie des sols. Ces activités menées souvent dans le cadre de coopération des chercheurs nationaux, avec l'IRD, le CIRAD, restent néanmoins localisées dans l'espace et dans le temps.

Une base de donnée sur les sols malgaches, ValSol, intégrant des données sur les propriétés physiques et chimiques des différents types de sols à Madagascar a été initié par l'équipe Valpedo³⁸ de l'IRD dans les années 1990. Cette base de données est actuellement mise à jour à partir des résultats récents obtenus par le Laboratoire des Radio Isotopes en collaboration avec l'IRD, pour l'ensemble du pays, intégrant la spectroscopie infrarouge comme moyen de caractérisation des sols.

Une attention particulière devra être portée sur certaines zones agricoles potentielles qui demeurent cependant inaccessibles et enclavées.

Sous – activité 2 : Renforcer le système de Gestion de Qualité au niveau du Laboratoire d'Analyse

La connaissance des valeurs analytiques des sols est la condition *sine qua none* pour une mise en valeur appropriée d'un sol et la gestion à long terme de sa fertilité.

La caractérisation des sols nécessite la mise en place d'un dispositif de gestion et de contrôle permettant d'assurer la fiabilité des résultats des analyses physiques, chimiques et biologiques des sols.

La conduite des analyses de sols au laboratoire devront ainsi suivre une démarche de contrôle qualité suivant les normes en vigueurs et notamment par le passage à l'accréditation aux normes internationales.

L'accréditation des laboratoires d'analyses est ainsi nécessaire pour reconnaitre la fiabilité des résultats.

Sous-activité 3: Compléter la cartographie des agrosystèmes et des caractéristiques physiques et environnementales des zones agricoles

Les agrosystèmes sont très diversifiés au niveau national. Ils sont déterminés en fonction des différents modes de gestion, des différentes pratiques culturales, traditionnelles ou améliorées, des conditions biophysiques issues de l'interaction des caractéristiques de sols, de la géomorphologie, des ressources naturelles et du climat.

Les systèmes agroforestiers caractérisés par les associations de plantes et d'arbustes, d'élevage et de culture, le SCV, le SRI³⁹ tous sont considérés comme durables, favorisant l'amélioration de la fertilité du sol, l'amélioration de la biodiversité. Ils ne constituent que des exemples d'agrosystèmes.

Des cartographies à des échelles plus restreintes, au niveau local ont été déjà réalisées par différentes institutions de recherche (LRI, IRD, plus particulièrement) et organismes de développement (Agrisud, GSDM).

Une cartographie complète de l'utilisation des terres, liée aux besoins écologiques spécifiques des agrosystèmes aiderait à l'évaluation des ressources en terres et pour les planifications futures pour mieux exploiter leurs potentialités.

³⁸US 018, Valpedo Valorisation des données Pédologiques des pays tropicaux et Méditerranéen, responsable : Michel Brossard.

³⁹Semis direct sur couverture végétale et système de riziculture intensive

Activité 3 : Renforcer les systèmes et les techniques de culture innovants et adaptés

Les progrès scientifiques sur les systèmes et les techniques de culture n'ont pas cessé d'évoluer pour pouvoir faire face aux besoins de la croissance démographique.

Sous-activité 1 : Intensifier les recherches sur les ressources phytogénétiques telles que semences de variétés traditionnelles et/ou améliorées pour l'alimentation et l'agriculture et contribuer à l'appui à leur utilisation et exploitation

La disponibilité de semences est insuffisante. Dans la pratique traditionnelle, les paysans ont, en effet, des réserves de semences issues de la précédente récolte⁴⁰. Cependant, les aléas climatiques diminuent énormément les réserves des paysans. En outre, on se

trouve dans un contexte nouveau qui est le changement climatique qui a des impacts sur l'Agriculture. Des besoins se font ressentir pour l'acquisition des variétés de semences améliorées, pour augmenter la production, mais également plus résistantes, contre le changement climatique.

Des recherches sont effectuées pour l'amélioration des variétés de riz, de maïs, de sorgho, de manioc, de pomme de terre, de haricot, etc..., en valorisant les écotypes

Le FOFIFA est le plus grand détenteur de collections de semences, de banques de gènes avec de nouvelles introductions insérées dans les centres et stations régionaux, en fonction des besoins de nouvelles variétés.

Dans une moindre mesure, FIFAMANOR dispose des semences pour le blé, la pomme de terre, la patate douce et les cultures fourragères.

locaux. Des sélections variétales et de production de semences des cultures adaptées aux conditions agro - écologiques des régions sont faites.

Actuellement les améliorations variétales attachent une attention particulière sur les variétés résistantes non seulement aux parasites, aux stress abiotiques dont les intempéries, mais également en tenant compte des qualités nutritives et organoleptiques⁴¹.

Les recherches devront continuer, en axant sur l'exploitation des ressources phytogénétiques spontanées apparentées aux plantes cultivées, encore moins considérées dans les programmes nationaux. Elles constituent pourtant des sources spécifiques possédant encore une base génétique large que l'on peut exploiter par croisement ou avec la biotechnologie⁴².

Sous-activité 2 : Renforcer les activités de recherche pour améliorer, adapter au contexte et diffuser les techniques de culture de conservation

Des techniques de culture de conservation, des techniques agro-écologiques ont été mises au point et diffusées en milieu paysan depuis les années 90, comme l'agroforesterie, l'agriculture biologique ou encore la gestion intégrée des maladies et ravageurs. Elles portent aussi sur la gestion intégrée du sol et de sa fertilité, avec comme principe la réduction du travail du sol, la couverture permanente du sol et la rotation diversifiée des cultures. Les techniques de semis direct sur couverture végétale (SCV), visant à maintenir la fertilité dans des situations agropédoclimatiques variées et les associations et les rotations culturales, entrent dans ce cadre.

⁴⁰Durant la campagne 2012/13, les superficies rizicoles utilisant les semences améliorées ne dépassaient pas 2% à l'échelle nationale. Les variétés traditionnelles à cycle long ont beaucoup souffert de la mauvaise pluviométrie sur la campagne cf rapport spécial – FAO/PAM

⁴¹le FOFIFA dispose et maintient une collection nationale de plus de 2.600 variétés de riz dans la région du Lac Alaotra (premier grenier à riz de Madagascar) et plus de 3.700 variétés à Marovoay (Source : FOFIFA)

⁴²Madagascar participe aux activités du Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (TIRPAA), entré en vigueur en 2004

Il y a cependant lieu de renforcer les recherches adaptées aux conditions climatiques, pédologiques, mais également sociales, culturelles et économiques, en utilisant des techniques innovantes de conservation des sols et des eaux, adaptées aux zones agro-écologiques⁴³.

Il s'agira ainsi de :

- Multiplier les sites d'expérimentation, en fonction des zones agro écologiques, en évaluant les paramètres sociaux, économiques et culturels et les contraintes pour leur adoption
- Améliorer la santé et la productivité du sol par la gestion intégrée de la fertilité du sol(GIFS) et aussi l'optimisation de la fertilisation à l'échelle de l'exploitation⁴⁴,
- Développer l'agrosylviculture avec une attention particulière à la production de semences et des collections d'espèces forestières

La GIFS est une stratégie pour répondre à l'épuisement et la dégradation des sols regroupant un certain nombre d'options technologiques qui sont :

- Le compostage et l'épandage de fumier, technologies traditionnelles qui sont souvent réintroduites sous une forme améliorée
- L'application d'engrais inorganiques est relativement nouvelle, en particulier la microfertilisation (ou microdosage
- Les pratiques de gestion durable des terres, comme l'agriculture de conservation ou l'agroforesterie, représentent des aspects complémentaires de la gestion de la fertilité.

Sous-activité 3 : Renforcer la recherche sur la gestion phytosanitaire intégrant la recherche entomologique pour contrôler les espèces nuisibles et exploiter les espèces utiles.

Les recherches pour la prévention et la gestion des risques sanitaires et phytosanitaires inhérents à la production végétale devront être intensifiées, notamment dans les domaines suivants :

- Intensification des travaux sur les bioagresseurs suivant les agrosystèmes, par les analyses des modifications de cycle biologique des insectes, microorganismes... selon certains facteurs biotiques.
- Promotion de la recherche sur la lutte biologique, basée sur la biologie des insectes.

Les études sur les maladies des plantes dues à des bactéries comme à l'exemple de la maladie des pommes de terre attaquées par le *Ralstonia solanacearum*, des virus, des champignons phytopathogènes, mais aussi les insectes devront utiliser les nouvelles technologies comme la nanotechnologie.

Les analyses et les recherches dans ce domaine sont faites au sein des institutions de formation et de recherche. Les propriétés de certaines plantes répulsives ou attractives, contre les insectes ravageurs ont été étudiées. Les activités vont dans ce sens.

⁴³Les semis directs sur couverture végétale permanente ont été développés, plus particulièrement, dans le sud (conditions arides) avec l'appui du GRET. Ils utilisent des espèces de légumineuses tolérantes à la sécheresse telles que les variétés à graines non amères de konoke (Phaseoluslunatus – pois de souche ou pois inconnu) et le mucuna dont la farine des graines est mélangée avec le café. Elles sont cultivées en associations avec d'autres cultures pour diminuer l'évapotranspiration par leur forte aptitude de couverture du sol et rétablir la fertilité en apportant de l'azote

⁴⁴ Par la combinaison d'engrais organique disponible localement (fumier ou compost) avec une dose minimale d'engrais minéral.

Il est, par ailleurs connu que certaines pratiques de culture de conservation comme le SCV, ralentissent la progression de certains fléaux comme la pyriculariose, la *strigaasiatica*⁴⁵. Le CIRAD et le FOFIFA préconisent un inventaire des plantes de service utilisables pour la gestion agroécologique des bioagresseurs en systèmes de semis direct avec couverture végétale (à Madagascar). Les nouvelles technologies comme les cultures *in vitro* végétales (CIV) la nanotechnologie devront rentrer dans les méthodes de lutte biologique.

- Capitalisation des résultats de recherche et reprise des recherches sur la lutte biologique contre les criquets, pour fin de diffusion, vu l'ampleur des dégâts causés par ce fléau.
- Intensification des recherches sur la varroase qui affecte les abeilles
- Etude des facteurs responsables de l'équilibre insecte-forêts, concernant les espèces utiles.

Sous-activité 4 : Renforcer la recherche sur les pesticides, les engrais chimiques, les biopesticides et engrais verts, les OGM nuisibles à la biodiversité,

L'agriculture malgache n'est pas un grand consommateur d'engrais chimiques. En 2013, le rapport de la FAO avait donné une moyenne de 15kg/ha dans le grenier à riz du Lac Alaotra.

Il est néanmoins important de :

- Analyser et évaluer les impacts de ces engrais chimiques sur l'environnement, sur les sols, sur la productivité.
- Evaluer les impacts de l'utilisation des pesticides sur la qualité de l'environnement (eau, sol, air) et sur la santé (contamination des aliments).
- Intensifier les recherches sur les microorganismes pathogènes (virus, champignons, bactéries et protozoaires) et sur les insecticides d'origine naturelle, pour développer l'utilisation de bio-pesticide et bio-insecticide
- Inventorier les produits naturels de biopesticides utilisés dans le milieu rural ou connus dans le domaine de la biodiversité, les analyser et le cas échéant les breveter
- Développer et intensifier les recherches sur les engrais verts utilisés par l'agriculture biologique, en valorisant les pratiques locales et en tenant compte de l'accessibilité par les ménages ruraux.
- Connaître, contrôler et suivre l'usage des OGM et leur impact dans l'agriculture, en collaboration avec les organismes nationaux concernés par le protocole de la biosécurité.

Sous-activité 5 : Promouvoir la mise au point de petit matériel agricole adapté, peu onéreux et durable

Les deux tiers de la production agricole proviennent des exploitations familiales qui pratiquent une agriculture de subsistance générant peu de surplus commercialisable.

⁴⁵Une étude était menée en 2011, 2008-2011 sur la « Lutte biologique intégrée contre *Strigaasiatica* à Madagascar par la valorisation de la biodiversité microbienne et de la diversité végétale en semis direct sur couverture végétale permanente », dans le cadre du Groupement de Recherche Internationale, pour la Biodiversité et le Développement Durable à Madagascar (GDRI-BDDM). Projet en collaboration avec le laboratoire LAMIC à la Faculté des Sciences, le CNRIT, le DRA/FOFIFA, le CNRS France Lyon et l'IRD.

La petite taille des exploitations requiert des technologies adaptées ou des filières technologiques qui peuvent être conçues au niveau national, comme ce qui est fait dans les centres nationaux de recherche, comme le FOFIFA, le CNRIT, dans les Universités Instituts Supérieurs de Technologie malgaches où ce type de recherche devra être soutenu.

La majorité des riziculteurs à Madagascar utilisent encore l'angady (simple bêche) comme principal outil de production. ... seulement 2 personnes sur 1000 utilisent le tracteur, un sur 1000 utilise un motoculteur, 33 agriculteurs sur 100 possèdent la charrue, 28 sur 100 utilisent la herse et 14 sur 100 possèdent une sarcleuse. Communication du Directeur Général du FOFIFA

Il s'agit de générer des innovations technologiques adaptées et qui soient

accessibles aux agriculteurs. La recherche se doit de produire des savoirs fondamentaux et du savoir-faire indispensables à l'accroissement de la production Agricole.

Activité 4 : Améliorer la conduite d'élevage, les races animales, et la santé animale

La conduite d'élevage concerne à la fois l'habitat, l'alimentation et la santé des animaux, quel que soit la taille de l'élevage de type familial ou industriel.

L'élevage bovine, porcine, ovine, caprine et avicole est le plus pratiqué et en mode extensif utilisant les pâturages naturels en grande partie. Les pâturages artificiels, surtout pratiqués sur les hautes terres centrales se sont développés grâce à la promotion des cultures fourragères.

Sous- activité 1 : Intensifier la recherche sur l'alimentation animale

Il s'agit de :

- Améliorer la production des fourrages par le renforcement de l'identification des variétés et des espèces de fourrages à haut rendement et à haute valeur nutritive;
- Mettre au point de techniques culturales fourragères adaptées pour la transformation et la conservation et tenant compte de la protection de l'environnement;
- Améliorer les variétés de semences de fourrages 46
- Analyser les potentialités des ressources locales, en vue de leur valorisation

Sous- activité 2 : Promouvoir les recherches sur le pastoralisme, y compris ses implications socio-économiques

Le pastoralisme est très fréquent dans l'agriculture familiale, il participe dans l'exploitation des territoires ruraux.

Les axes de Recherche porteront sur :

 La mise à jour des données et des informations sur le pastoralisme, face à l'évolution de l'environnement et des pratiques.

⁴⁶A l'instar de ce qui a été fait par FIFAMANOR pour le troupeau laitier qui a mis au point des variétés améliorées d'avoine, de Ray grass, trèfles, Brachiaria, Desmodium, Setaria, radis et chloris ainsi que d'arbustes légumineux (Sesbania, Leucaena, Calliandra, Luzerne arbustive, ...)

- La gestion de l'espace et les conflits potentiels entre l'élevage extensif et l'agriculture,
 - les Aires Protégées avec un accent sur la question foncière⁴⁷
- L'analyse économique de l'élevage extensif
- L'étude des impacts écologiques (faune et flore) des pratiques de feux
- L'intégration de l'élevage dans les agrosystèmes avec le développement de la stabulation
- L'analyse des impacts du changement climatique sur les sols de pâturage et de la séquestration de carbone qui a déjà commencé à être étudiée, dans une perspective d'amélioration de la gestion des pâturages⁴⁸.

Le projet Animal-risk OI vise à maîtriser les risques zoo-sanitaires dans l'Océan Indien. Il vise à préserver la santé des populations exposées aux zoonoses et à préserve l'élevage des animaux de rente, des maladies enzootiques et épizootiques en atténuant l'impact économique négatif de celles-ci. Les acteurs de la santé animale de la région ont pu réfléchir sur l'épidémiologie des maladies à déclaration obligatoire, considérées comme majeures soit parce qu'elles ont déjà été déclarées dans la zone soit parce que le risque d'introduction est considéré comme important. Ce projet est coordonné par le CIRAD avec l'appui du Centre de recherche et de Veille sur les maladies émergentes dans l'Océan Indien (CRVOI).

Sous- activité 3 : Améliorer les races

L'amélioration génétique des races vise à accroître la productivité du cheptel et à répondre aux besoins de la sécurité alimentaire et nutritionnelle du pays prioritairement⁴⁹.

- Les travaux de recherche porteront sur tous les types d'élevage : bovins, porcins, ovins, caprins, volailles, en utilisant les croisements de races, les transferts d'embryon et la biotechnologie
- Les travaux sur les races bovines devront être redynamisés, à l'instar des expériences de croisement de races menées à Kianjasoa et à Miadàna
- L'amélioration de l'élevage caprin à viande par croisement ou par insémination artificielle.
- L'amélioration du petit élevage qui constitue un accès plus direct et facile à des protéines animales que les grands animaux
- La génération de nouvelles techniques pour améliorer la reproduction animale

Sous- activité 5 : Améliorer les moyens de lutte contre les maladies et les éléments nuisibles

L'objectif de cette activité est la maîtrise des risques zoo-sanitaires et la protection de la santé des animaux d'élevage. Pour cela, il est important de :

- Identifier les dominantes pathologiques ayant un impact zoonotique et/ou économique
- Comprendre le potentiel de diffusion spatio-temporelle de ces maladies
- Développer des outils de diagnostic biologiques, adaptés aux conditions de terrain afin de soutenir les efforts de veilles épidémiologiques
- Proposer des mesures de luttes adaptées et économiquement viables

⁴⁷Plusieurs recherches en sciences sociales sont menées dont Armelle de Saint Sauveur, 1998 « Gestion des espaces et des ressources naturelles par une société pastorale, les Bara du sud-ouest malgache : implications pour une politique environnementale décentralisée »

⁴⁸Dans les travaux scientifiques récents, les associations améliorées de plantes herbacées à racines profondes et d'arbres dans les pâturages peuvent avoir leur importance dans la séquestration du carbone

⁴⁹L'amélioration génétique est favorisée par le Décret n° 2010 – 106, réglementant l'amélioration génétique des animaux domestiques et domestiqués à Madagascar

Intensifier la recherche sur les maladies vectorielles.

Les études porteront, notamment sur la dynamique des maladies, l'histoire évolutive du pathogène, sa transmission et de sa virulence, sa coévolution dans le cas de maladies vectorielles et de ses interactions avec son environnement

- Mettre en place des programmes de lutte contre les maladies des petits ruminants
- Contribuer à la surveillance épidémiologique, faisant appel aux connaissances locales des éleveurs, en vue d'élaborer des stratégies de lutte contre les maladies réalistes et adaptées. Il s'agit également de contribuer à la constitution d'un réseau national de formateurs en épidémiologie participative nationale.
- Renforcer la capacité des laboratoires déjà existants qui travaillent pour aider les éleveurs contre les différentes maladies et les parasites et renforcer la capacité des chercheurs particulièrement dans les domaines tels que la virologie.
- Suivre et étudier les maladies et les troubles des abeilles. La varroase, due à une infection par un acarien parasite, contamine une bonne partie zones de production d'élevage⁵⁰. Des travaux de recherche ont été menés coopération entre la Faculté des Sciences et le CIRAD à travers le projet POCTE- FEDER⁵¹

L'abeille est présente sur l'ensemble du pays et joue un rôle essentiel dans la pollinisation d'espèces végétales qui sont endémiques, à 80%) et cultivées. Il existe une abeille malgache qui est l'abeille mellifera unicolor. En 2010, Varroa destructor (Acari: Varroidea) a également été signalé à Madagascar (notification OIE, 11 février 2010). Ce varroa constitue une menace majeure pour la survie des abeilles domestiquées et sauvages et aussi pour les écosystèmes naturels et cultivés.

Des travaux de recherche pour la lutte contre la varroa sont réalisés pour mettre au point des produits à base d'huiles essentielles, sans risque sanitaire et à moindre coût comme le thymol (ApiLifeVar, Apiguard, Thymovar) ou d'acide formique (ALP, 2009). Les prospections au sein des laboratoires universitaires vont dans le sens du recensement des plantes à vertu acaricide et de recherche de produits pour une lutte efficace.

Mettre en œuvre un programme de veille sur les maladies animales émergentes (l'influenza aviaire qui est une maladie virale des oiseaux) pour lesquels les réseaux de recherche, la coopération régionale et internationale devront être renforcés; Il s'agit de les prévenir et de les contrôler.

Tous ces travaux qui ont une application concrète au niveau de l'économie du pays, devront être intensifiés.

 Renforcer les compétences des chercheurs et mettre aux normes les établissements de formation d'élevage, pour assurer la prise en charge du cheptel

⁵⁰Plusieurs travaux universitaires ont été menés tels que celui de Henriette RASOLOFOARIVAO (financement Cirad-AIRD sud) en cotutelle avec l'Université d'Antananarivo et l'Université de La Réunion – 2012 sur le « Typage génétique et distribution de l'ectoparasite Varroa destructor (Acari: Varroidea) à Madagascar depuis sa première description en 2010 » ou encore celui de RAZAFINDRAZAKA Andrinantenaina Dimbiarimanga – Faculté des Sciences – Université d'Antananarivo - 2012

⁵¹Programme Opérationnel de Coopération Territoriale Européenne. La composante 5: Contribution de la biodiversité au développement économique et aux moyens de subsistance durables, interviennent dans la Surveillance et le contrôle du Varroa dans la zone OI.

Sous- activité 6 : Améliorer le système de production de vaccins par le contrôle de la qualité (normes)

- Limiter les zoonoses et risques infectieux
- Mettre au point des vaccins de nouvelle génération
- Réaliser un suivi systématique des vaccins utilisés au niveau national comme celui de la tuberculose bovine et la production locale de tuberculine.

Le projet de mise au point d'un vaccin de nouvelle génération contre la maladie de Newcastle adapté au contexte Malgache vise à proposer des solutions pour diminuer cette ré-excrétion virale chez les volailles vaccinées, à développer un vaccin de nouvelle génération homologue aux souches du virus MN circulantes à Madagascar. Ce projet a été lancé en 2013, par le Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires du Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA-DRZV) et de l'Institut Malgache de Vaccins Vétérinaires (IMVAVET), avec l'AIRD. Il devra se terminer en septembre 2015

Sous- activité 7 : Promouvoir les recherches sur la valorisation des sous-produits de l'élevage et l'intégration agriculture - élevage

Les sous-produits de l'élevage sont diversifiés. Ils peuvent générer de nouvelles activités qui contribuent à l'augmentation des revenus des paysans et des éleveurs. Ils peuvent également avoir des applications artisanales ou industrielles, telles que la production de biogaz à utilisation domestique qui se fait déjà dans quelques centres nationaux de recherche, le cuir, les cornes ...

L'intégration agriculture –élevage pourra ainsi être une manière de gérer rationnellement des ressources disponibles au niveau de l'exploitation et d'en optimiser la productivité. Il serait ainsi nécessaire de mener des recherches relatives à cette intégration agriculture-élevage.

Activité 5 : Intensifier la recherche halieutique et aquacole

A Madagascar, la pêche est devenue une source de moyens de subsistance alternative pour beaucoup de ménages. L'afflux de la population vers les activités de la pêche a accentué la pression sur la ressource. Le stock de ressources halieutiques diminue progressivement du fait des pratiques illicites et de l'utilisation des matériels prohibés.

Sous-activité 1 : Fournir des données et informations scientifiques nécessaires aux prises de décisions relatives à la gestion de la pêcherie.

L'accès aux connaissances des stocks et aux données fondamentales sur les stocks et les activités de pêche est indispensable, afin de préserver l'intégrité naturelle et la durabilité des ressources halieutiques. Les centres de recherche ont un rôle fondamental dans l'inventaire des stocks de ressources biologiques. Pour les ressources marines, la prospection marine en eau profonde devra être poursuivie.

Sous- activité 2 : Intensifier les systèmes de reproduction et la multiplication ex situ, in situ des poissons endémiques rares

Cette activité est liée au fait qu'il faut pallier à la diminution des prises de pêche qui sont influencées par les problèmes environnementaux. Ces poissons endémiques sont, par ailleurs, menacés par les espèces exotiques envahissantes tels que *fibata, fozaorana*, grenouilles toxiques.

Il s'agit de :

- Connaître le stock de poissons endémiques⁵²
- Etudier la bio –écologie et la génétique de ces poissons et réaliser des recherches pour leur reproduction

Sous- activité 3 : Renforcer la gestion et la maîtrise de la génétique

- Continuer les analyses génétiques sur les échantillons prélevés en milieu sauvage et d'élevage, en milieu marin et terrestre
- Renforcer les expérimentations menées conjointement en station et en milieu paysan, avec pour objectif de comparer les performances d'élevage des trois principales souches de carpe identifiées: souches sauvages, royales et hongroises⁵³ et d'autres souches;
- Améliorer les techniques d'aquaculture et les procédés de reproduction des crevettes, des holothuries (de Sarondrano ou ailleurs), la conchyliculture à Taolagnaro, des crevettes d'eau douce (*Macrobrachiumrogembergii*), l'agoculture également.

Sous- activité 4: Améliorer la filière aquacole par l'approvisionnement en alevins performants

Pour éviter l'épuisement de stock de poissons, la Recherche doit contribuer à mettre au point des procédés d'empoissonnement en aquaculture (marine et eau douce) afin d'approvisionner en alevins performants les pisciculteurs et en conserver les souches géniteurs tout en assurant le suivi de leur croissance.

Les recherches porteront sur :

- Les moyens d'empêcher la pollution génétique et la diffusion de microbes pathogènes entrainant de nouvelles maladies.
- L'amélioration des souches géniteurs.
- La promotion d'autres filières aquacoles tels que les crabes, les poissons, les holothuries, les algues rouges (*Euchema striatum*)...

Sous- activité 5 : Contribuer à la mise au point des nouvelles techniques de pêche et d'alimentation des espèces élevées

La plupart des techniques de pêche utilisées restent encore archaïques et sont basées sur les méthodes de pêche traditionnelle à faible rendement et parfois destructrices⁵⁴.

Des techniques de pêche comme les dispositifs de concentration sont pratiquées dans certaines zones. Il est nécessaire de les évaluer. En outre, des travaux de Recherche sont recommandés pour la mise au point des nouvelles techniques de pêche innovantes et d'alimentation en aquaculture.

Pour les crevettes, il y a lieu de renforcer les recherches en cours pour substituer les provendes d'importation, la farine de poisson à coût élevé et à forte empreinte carbone

⁵²Madagascar recense 58 espèces de poissons endémiques d'eau douce et 6 espèces endémiques d'eau saumâtre. trondrogasy, marakely, anguilles,"*gogo*" ou Arius Madagascariensis, des "*vaona*" ou Anchariusfuscus et des "masovoatoaka, " ou Paretropluspolyactis sont aujourd'hui menacés d'extinction. Des systèmes de reproduction des espèces rares doivent être développés.

⁵³Cette expérimentation, réalisée en 2013-2014, dans le cadre du projet PARRUR, a mobilisé plusieurs étudiants et chercheurs du FOFIFA et de l'Université de Tana, ainsi que des producteurs et des représentants du MRHP. Madagascar : étude de la diversité génétique de la carpe commune APDRA – nov 2014

⁵⁴Le filet à l'étalage (poteau) et la tulle moustiquaire (kopiko) font partie des techniques de pêche destructrice des filets moustiquaires par les pêcheurs traditionnels qui ponctionnent une grande partie des post-larves et des juvéniles de crevettes à l'intérieur des mangroves ou dès leur sortie de ces zones de nursery

par de la farine végétale, des sous-produits de poisson, de la farine de l'insecte Hermetiaillucens⁵⁵.

Il s'agit également d'intensifier la pêche expérimentale en zone marine.

Sous- activité 6 : Renforcer les recherches biologiques sur la toxicité des ressources marines et de leurs milieux, en relation avec le réchauffement des mers

Les ressources halieutiques subissent les effets néfastes du Changement Climatique, du réchauffement des océans, des variations de stock d'algues ou de planctons. Les phénomènes de toxicité des ressources marines observés au cours de ces dernières années, ont permis la prise de mesures d'interdiction de capture de certains poissons de mer pendant la saison chaude. Un catalogue des espèces toxiques a été publié, impliquant plus particulièrement les requins, les tortues, les sardines, les sardinelles...

Les recherches porteront sur :

- Des analyses des poissons toxiques pour renseigner sur ces phénomènes. Une collaboration avec le Ministère chargé de la Santé qui collecte les spécimens d'espèces touchés s'impose.
- La réalisation d'actions de suivi des espèces marines (algues, planctons).
- La réalisation de recherche pour maîtriser le « White spot » ou syndrome du point blanc, maladie virale des crevettes, apparue en 2012 – 2013, dans les élevages familiaux et industriels.⁵⁶
- Le renforcement des capacités des laboratoires et des chercheurs, plus particulièrement dans le domaine de la virologie.

Sous- activité 7 : Intensifier la gestion durable des ressources halieutiques et l'aménagement des écosystèmes marins

La recherche a une contribution importante dans la gestion durable des ressources, suivant une approche écosystémique, à travers :

- La connaissance et l'évaluation des stocks : suivi de l'état de santé des récifs, des mangroves, des lagunes, face aux divers types de menaces, en particulier le changement climatique. La connaissance des espèces envahissantes devra aussi être prise en considération
- L'étude de la pollution marine des zones côtières, face aux projets d'investissement et aux extensions urbaines: exploitations minières, extension des ports, activités touristiques, prospection pétrolière, rejets domestiques
- Les essais de transplantation corallienne
- L'évaluation de la pollution marine et celle d'origine continentale (dépôts terrigènes des grands fleuves) et les impacts sur les ressources biologiques.

Sous- activité 8 : Contribuer aux systèmes d'alerte par rapport aux captures

Les systèmes d'alerte par rapport aux captures comportent des aspects économiques et statistiques. Ils concernent aussi bien la pêche industrielle que la pêche artisanale et traditionnelle.

⁵⁵Des travaux de recherche sont menés par le GAPCM (Groupement des Armateurs à la Pêche Crevettière de Madagascar), avec l'appui de l'Agence Française de Développement (AFD) et celui du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) ⁵⁶Même AQUAMEN a dû tuer les crevettes et la solution adoptée jusqu'ici est l'isolement des nouveaux élevages pour la production d'espèces saines. (FAO, NU)

La recherche pourra aider dans l'analyse des données recueillies par les observatoires et les systèmes d'alerte, en vue des prises de mesures de gestion et de mesures règlementaires.

Sous- activité 9 : Promouvoir la recherche sur les techniques de rizipisciculture

Cette pratique de l'association de la culture du riz et de l'élevage de poissons n'est pas à l'abri du changement climatique. Des adaptations ont été faites par les riziculteurs concernés, le plus souvent dans le cadre de l'agriculture familiale. L'analyse des évolutions de ce système permettra d'améliorer la productivité.



Objectif spécifique 2 : Améliorer la disponibilité et la stabilité des aliments reposant sur les connaissances traditionnelles et sur l'innovation

Selon la définition de la FAO, la sécurité alimentaire est réalisée quand tous ont un accès physique, social et économique à une alimentation suffisante, saine et nutritive, conforme à leurs besoins et préférences alimentaires leur permettant d'avoir une vie active et saine.

La disponibilité et la stabilité des aliments sont fortement liées à l'augmentation de la production agricole, correspondant à l'amélioration des systèmes de culture, d'élevage et de pêche, la réduction des pertes, la lutte contre les maladies, l'amélioration génétique, la lutte contre les maladies, etc. Ces aspects sont traités dans les autres objectifs de ce plan directeur de la recherche. Par ailleurs, il y a également l'amélioration de la qualité sanitaire, nutritionnelle des aliments ainsi que la question économique et des prix des produits.

En termes de recherche, la disponibilité et la stabilité des aliments ont fait l'objet de travaux visant à intensifier les mesures nécessaires pour atténuer l'insécurité alimentaire dans la population.

Dans les recherches effectuées actuellement figurent la valorisation des produits locaux traditionnels (tels que *anapatsa*, *patsa* ou chivaquine...), la valorisation de certaines espèces de plantes sauvages (*ovyala*...), de compléments alimentaires (spiruline, *ananambo*, ...), la valorisation des déchets des activités de pêche, de certaines espèces de poissons de mer tels que les bivalves comestibles dans le sud-est. Des tentatives d'élevage de moule (Mytiliculture) sont actuellement en cours.

Activité 1 : Développer des techniques de conservation des denrées alimentaires en combinant les savoirs traditionnels et les innovations

La conservation des denrées alimentaires concerne tous les facteurs biotiques (microorganismes, animaux, germination végétale, etc.) et abiotiques (lumière, oxygène, chaleur, irradiation, UV, etc.) qui peuvent détériorer la qualité de la denrée stockée.

Il faudrait:

- Inventorier les aliments disponibles à Madagascar, les aliments consommés pendant la période de soudure, la qualité des produits alimentaires
- inventorier le savoir traditionnel de conservation pour pouvoir les valoriser et mettre au point des procédés innovants
 - Le savoir-faire traditionnel possède des techniques et des procédés de conservation qui sont toujours utilisés dans les milieux ruraux, dans les zones côtières
 - Conservation par déshydratation, privant les micro-organismes d'eau, séchage, au soleil ou dans un four pour les produits de pêche, les fruits séchés, le fumage, le salage pour les poissons⁵⁷, la fermentation sont autant de procédés qui pourraient être améliorés et vulgarisés
- Associer les nouvelles technologies et techniques traditionnelles, en faisant appel aux énergies renouvelables
- Mettre au point de nouveaux procédés d'emballage, de stockage, d'entreposage, etc.
 Ces techniques devraient ainsi être améliorées afin de conserver autant que possible les caractéristiques nutritionnelles des produits alimentaires et à maîtriser les pertes.

41

⁵⁷-Essai de fumage amélioré de poissons pélagique et production de nuoc-mam par le CNRO de Nosy Be

Activité 2 : Développer des techniques de transformation des produits de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de la forêt et de la cueillette, en intégrant les savoirs traditionnels et les innovations

Le génie des procédés agro-alimentaires développés dans le cadre des sciences de l'Ingénieur se penchera, plus particulièrement sur :

- le développement de nouveaux procédés de transformation
- la mise au point de nouveaux produits fonctionnels à valeur santé améliorée.
 - La maîtrise des risques associés aux agents pathogènes permettra d'identifier, de caractériser et de contrôler les allergènes alimentaires, et d'assurer la traçabilité opérationnelle et la salubrité des produits frais
- En outre, il s'agira également de promouvoir la recherche et la mise au point de méthodes de préservation des aliments, de maintien de leur qualité, ainsi que la transformation sûre et efficace des aliments, considérant les facteurs de santé et de valeur nutritive fondamentale

Les procédés basés sur des savoir-faire traditionnels, tels que ceux de la transformation de produits amylacés tropicaux (manioc⁵⁸, plantain, riz, fonio) devront être valorisés.

Activité 3 : Contribuer à la réduction des pertes post-récolte

La durabilité alimentaire et des systèmes alimentaires dépendent beaucoup de la réduction des pertes et gaspillages après récolte. Des pertes sont estimées annuellement à 10% pour le riz et le maïs. Elles sont notamment plus élevées pour les tubercules qui monteraient à 20%, du fait qu'elles sont plus périssables que les céréales, s'ils ne font pas l'objet de préparation spécifique.

Les études et recherches à mener porteront sur :

- l'optimisation du système de récolte, impliquant ainsi des innovations dans la mécanisation agricole,
- les innovations de techniques combinées de conservation, de transformation et de conditionnement, permettant de rallonger le séjour de stockage des denrées alimentaires, visant la lutte contre l'infestation et la prolifération des parasites et des déprédateurs, contre la reproduction des principaux insectes ravageurs,
- Mentionner aussi les techniques d'emballage qui protègent les denrées alimentaires périssables lors de leur transport
- la valorisation des pertes en les transformant en produits disposant des valeurs ajoutées plus considérables.

42

⁵⁸ Une technologie de transformation de manioc a été mise au point par le FOFIFA . Elle est actuellement valorisée par des opérateurs

Objectif spécifique 3 : Assurer une accessibilité durable aux denrées alimentaires

L'accès insuffisant à la nourriture est fortement lié à la pauvreté et la faiblesse du pouvoir d'achat des ménages.

Les cultures vivrières ne représenteraient que les 25% de la totalité des ventes, et 45% pour les cultures industrielles. Le reste est constitué par des cultures de rente comme le café, le girofle et la vanille.

Activité 1 : Améliorer l'accès des producteurs aux marchés

Cette activité porte sur le volet économique proprement dit, les marchés et les circuits commerciaux, les revenus des agriculteurs et des pêcheurs.

La situation actuelle est telle que les producteurs n'ont pas accès aux marchés et n'ont pas le pouvoir de marché qui est gouverné par la loi de l'offre et de la demande. Ils sont tributaires de plusieurs facteurs qui les pénalisent, tels que l'enclavement, la difficulté d'accès au marché, le coût de transport élevé, l'insécurité rurale, le problème de stockage, le besoin de liquidité, le non accès au crédit...D'une manière générale, les prix des produits fluctuent en fonction des saisons et de l'ouverture de la saison de pêche.

Sous-activité 1 : Développer les systèmes d'information sur les marchés basés sur les TIC

L'aptitude de marché des petits producteurs agricoles est handicapée par le manque d'information sur les niveaux de prix et par les variations des différentes étapes de la chaîne de commercialisation.

- Le soutien aux Systèmes d'Information, des TIC adaptés sur les marchés améliorera la position de négociation des producteurs⁵⁹. Le secteur agricole pourra se développer avec une meilleure compréhension des mécanismes de prix de la part des agriculteurs.
- Pour permettre aux producteurs d'éviter des pertes de revenus, des études sur les différents mécanismes de fixation des prix faisant appel à des stratégies de stockage, sont, par ailleurs, nécessaires,

Sous-activité 2 : Améliorer la structuration des circuits de commercialisation

Il s'agira pour la recherche de proposer des schémas et circuits qui puissent rémunérer les producteurs et améliorer leurs conditions de vie et de travail.

Des recherches doivent être entreprises sur la loi de l'offre et de la demande dans le système de commerce au niveau local, afin d'établir un système adéquat et viable pour les agriculteurs. Le but est d'instaurer un système de commerce équitable pour les produits agricoles.

Activité 2: Appuyer le développement des cultures de rente

Les cultures de rente contribuent à une part non négligeable dans les revenus de ménages ruraux qui s'y consacrent. La vanille, le litchi, le girofle sont certes, les filières les plus représentatives de ces cultures exportées à Madagascar. La vanille est cultivée dans le nord-est, dans l'est et le sud-est et elle a rapporté 76 millions de dollars US en 2012, cependant la production n'a pas

⁵⁹Depuis l'année 2006, le Ministère chargé de l'agriculture publie un bulletin sur les marchés ruraux, bulletin publié qu'il faut soutenir. Des initiatives ont porté sur le riz, tel que le projet INFORIZ sur les SIM appuyé par PARRUR

cessé de régresser : de 1.800 tonnes en 2011, elle était de 1.200 tonnes en 2012 et seulement à seulement 900 tonnes en 2013. Cette situation est liée à plusieurs facteurs dont les aléas climatiques, la faiblesse de la floraison, le mauvais entretien des plantations, le vieillissement des plants qui ont un impact sur la qualité.

Des produits, comme le girofle, le poivre connaissent également le même problème, ils ne sont pas toujours aux normes. Les produits malgaches doivent être compétitifs face à de nouveaux pays producteurs, pour pouvoir répondre à la demande mondiale.

Les recherches porteront plus particulièrement sur :

- Les études et analyse de filière qui a évolué au cours de ces dernières années, en vue d'améliorer la productivité et la qualité, répondant aux normes du marché international (labélisation, Indications géographiques protégées)
- L'amélioration variétale des cultures de rente qui ont fait la réputation de Madagascar, comme la vanille, le poivre, le clou de girofle. En outre, il y a le café avec plusieurs variétés et le cacao dans les zones côtières du Nord, Nord-ouest et Est; le coton dans le Sud-ouest et le nord-ouest, le sisal sur les plateaux semi-aride du Sud et, sur les plaines côtières de l'Est. Le FOFIFA détient et entretient toutes ces variétés. Les recherches devront être intensifiées⁶⁰.
- L'entretien des collections de variétés améliorées mises au point, plus particulièrement par le FOFIFA



-

⁶⁰Cfprojet QUALILKKO

Objectif spécifique 4 : Améliorer la qualité et la richesse nutritionnelle des aliments et des eaux

Il s'agit de pallier et de corriger le déficit nutritionnel lié aux carences en glucides, lipides, protéines. La recherche Agricole doit apporter sa contribution dans l'amélioration de la qualité des aliments et des eaux et la lutte contre la sous-alimentation, la suralimentation et les déficiences ou excès en nutriments essentiels tels que les vitamines et les sels minéraux.

Pour garantir une alimentation saine et riche à la population, les Recherches priorisées porteront sur :

- le renforcement des dispositifs de contrôle des aliments et des eaux,
- les régimes alimentaires adéquats du point de vue nutritionnel, sanitaire, sensoriel, en vue de promouvoir des aliments de substitution en fonction des régions, sont à envisager.

Activité 1 : Renforcer le dispositif de contrôle de la qualité des aliments

La qualité des aliments devrait concerner tout un chacun à Madagascar, des producteurs aux consommateurs en passant par les transformateurs. Cette notion de qualité des aliments devrait être plus rigoureuse que ce soit pour l'exportation des produits agricoles que pour l'importation de denrées alimentaires.

Sous-activité 1 : Contribuer à la mise en place du Dispositif National d'Evaluation des risques sanitaires des aliments

Les aliments peuvent véhiculer différents types de contaminations à savoir microbiologiques (bactéries, virus, parasites), chimiques et phytosanitaires voire radionucléides. Le dispositif sera chargé de donner son avis sur ces risques sanitaires des aliments et sera basé sur des analyses scientifiques effectuées par des experts spécifiques dans les domaines concernés.

Sous-activité 2 : Accréditer les laboratoires existants

La démarche qualité est l'objectif visé par l'accréditation qui devra renforcer le système de contrôle de qualité des aliments, des produits agroalimentaires (agriculture, élevage et pêche).

Madagascar dispose de plusieurs laboratoires publics et/ou privés œuvrant directement ou indirectement dans l'agroalimentaire. La plupart sont regroupés dans des associations telles que le CLAM⁶¹. La disposition d'outils analytiques devraient aider leur accréditation afin d'assurer la qualité des produits agricoles et halieutiques aussi bien pour le marché intérieur que pour ses exportations.

Les activités de recherche sur la qualité des aliments (microbiologique, chimique et phytosanitaire), requièrent la création de laboratoires de référence pour les analyses, avec la conception des normes qui accompagnent.

-

⁶¹Consortium des Laboratoires en Agroalimentaires de Madagascar

Sous-activité 3 : Contribuer à la mise en place d'un système de contrôle et de tracabilité des produits agro alimentaires, y compris les OGM et les espèces exotiques

La ratification par Madagascar du Protocole de Carthagène sur la Biosécurité relatif aux OGM requiert la mise en place d'un dispositif de contrôle adéquat de leurs importations.

> Renforcer les capacités des laboratoires actuelles pour assurer le contrôle et la traçabilité des produits alimentaires et des OGM. Ces laboratoires effectuent déjà des

recherches sur la qualité nutritionnelle et microbiologique et/ou chimique des aliments qui devraient être menées respectivement à chaque niveau.

Renforcer les compétences des laboratoires et former des spécialistes de l'analyse

des OGM.

Activité 2 : Contribuer à l'éradication de la carence nutritionnelle par la mise au point de produits à haute valeur nutritionnelle et riches en micronutriments

L'élaboration de la table de composition des aliments malgaches est déjà amorcée, mais elle mérite d'être complétée pour pouvoir être mise à la disposition des consommateurs.

Il s'agit de :

- Axer la recherche sur la confection d'aliments basés sur les matières premières locales, sur les ressources naturelles, pour éradiquer la carence nutritionnelle.
- Concevoir des régimes alimentaires en vue de promouvoir des aliments de substitution en fonction des régions ; la valorisation et l'utilisation rationnelle des produits alimentaires locaux par le biais de la Recherche contribuent à l'amélioration de la sécurité alimentaire.
- Améliorer la valeur nutritionnelle des aliments par la biofortification.
- Favoriser la Recherche sur la production de ces plantes enrichies en vitamine et en oligoéléments.

"Semer les graines de bonne nutrition", tel est le thème, retenu par la FAO lors de la célébration de la journée mondiale de l'alimentation en 2013, qui marque une importance capitale sur la culture des plantes enrichies de plusieurs nutriments.

Actuellement, Madagascar est membre du réseau

Innovations

représenté par le Laboratoire de Microbiologie

Département de Botanique et Ecologie, Faculté

des Sciences, Université d'Antananarivo. Ce

réseau fournira un appui technique et évaluera les besoins du pays en matière des capacités

humaines et infrastructures sur la détection des

Biologie

Network-Africa)

Moléculaire,

RAENI-AFRICA (Regional Agricultural

de l'Environnement (LME) du CNRE

de

Environmental

Laboratoire

OGM.

Le processus de biofortification qui vise à obtenir des cultures dont la valeur nutritionnelle est élevée, permet de lutter efficacement contre la malnutrition qui se manifeste par un manque de micronutriments essentiels dans l'alimentation tels que l'iode, le fer, le zinc et la vitamine A.

Activité 3 : Renforcer les études de la quantité et de la qualité des eaux

La recherche dispose d'un certain nombre de données hydrologiques, fondamentales pour la maîtrise de l'eau dans le pays, pour les aménagements, notamment, dans le cadre du programme de « Banque de données hydroclimatiques de Madagascar », dans les années 1990, traitant également des données pluviométriques. Ce programme était mené par la Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie (DMH), le Centre National de Recherches sur l'Environnement et ľIRD.

Le document « Fleuves et rivières de Madagascar», publié en 1993, constitue la première synthèse des connaissances sur l'hydrologie à Madagascar. La banque de données a été confiée en 1997 à la DMH.

Par la suite, quelques institutions ont continué les relevés hydrologiques sur le terrain, mais il est nécessaire de rassembler les données, pour permettre une mise à jour au niveau national L'INSTN contribue à ces données, en utilisant des techniques isotopiques dans les études sur les recherches en eau et sur les prospections aquifères. L'école Polytechnique de l'Université d'Antananarivo, le CNRE et bien d'autres disposent d'informations et de données.

Sous – activité 1 : Améliorer les procédés de la purification et de dessalement des eaux saumâtres et de mer

Dans le milieu rural si l'eau existe, sa potabilité demeure toujours incertaine. Il est par conséquent impératif d'entreprendre des recherches dans le but de trouver des procédés adaptés et accessibles pour potabiliser les eaux existantes dans tout Madagascar.

Ce projet d'activité de recherche peut très bien bénéficier de la présence à Madagascar de la nouvelle technologie de nanoscience par utilisation des nanofiltrations. Par ailleurs, le dessalement de mer et des eaux saumâtres, pouvant constituer une solution pour l'approvisionnement en eau de plusieurs zones côtières, pourrait faire l'objet d'un projet pilote, en utilisant des nanotubes de carbone en milieu hôtelier⁶². Il y a, certes d'autres procédés que la recherche devra prospecter.

Plusieurs laboratoires travaillent sur cette question à l'heure actuelle :

L'INSTN, sur l'Hydrologie Isotopique en coopération avec l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (A.I.E.A) par la mise en place d'un laboratoire de tritium¹.

Le CNRE, sur les inventaires chimiques; biologiques; des éléments de trace tel que plomb, mercure et traitement des eaux usées, suivi de la pollution

Le CNRIT, sur le traitement des eaux usées, procédés de traitement des déchets liquides industriels

Le FOFIFA, sur les eaux agricoles

Les Universités, au sein de l'Ecole Polytechnique, sur les ressources en eau, l'hydrodynamique, en hydrogéologie

La CORANANO prévoit également de travailler sur ces questions dans le cadre d'un nouveau projet avec MINATEC de Grenoble

Sous – activité 2 : Renforcer le système de Gestion de Qualité au niveau du Laboratoire d'Analyse

La qualité de l'eau exige la mise en place d'un dispositif de gestion et de contrôle de la qualité de l'eau. Concernant la qualité de l'eau, les caractéristiques isotopiques (radiologiques) et scientifiques (microbiologiques, chimiques) de l'eau distribuée à Madagascar devraient être adoptées aux normes en vigueur de l'OMS.

De nombreux laboratoires s'efforcent de mettre en œuvre la démarche qualité. L'accréditation de ces laboratoires d'analyses (ex : laboratoire d'analyse des eaux) est nécessaire pour reconnaitre la fiabilité des résultats.

Toutefois, plusieurs conditions sont requises pour qu'ils puissent atteindre l'objectif d'être accrédité et être en conformité avec la norme ISO 17025. Il est indispensable de:

- Evaluer les besoins des laboratoires, pour se mettre en conformité
- Evaluer des points critiques à améliorer
- Procéder à la mise en conformité des laboratoires

Sous – activité 3: Promouvoir la recherche sur la pollution des eaux (eau souterraine, eau de surface, eau de pluie)

L'utilisation non contrôlée à Madagascar des produits phytosanitaires, des engrais chimiques importés ou gérés sur place, de l'élimination des stocks de produits chimiques périmés et l'absence d'assainissement adéquat au niveau des zones d'agglomération accentuent les risques de contamination de nos ressources en eau aussi bien en surface que souterraine.

••	•					
ш	s'ag	ııt.	aın	CI.	dΔ	
ш	o au	Hι	all	J)	uc	

⁶²Cf CNRIT

- Evaluer la pollution des eaux de surface et souterraines, notamment en faisant appel aux nouvelles technologies dont la nanotechnologie
- Renforcer l'utilisation et la recherche utilisant de nouvelles technologies
- Cartographier la qualité et la vulnérabilité des ressources en eau (approche bassin versant, système d'alimentation des nappes phréatiques et aquifère fossile)
- Créer une base de données sur la qualité des ressources en eau
- Favoriser la décentralisation des travaux d'analyse de l'eau

Sous – activité 4 : Constituer des bases de données hydrologiques de Madagascar

- La mise à jour des données hydroclimatiques constitue une priorité.
- Les données issues de ces travaux de recherche doivent être consolidées dans une base de données et être analysées. Sa mise à jour doit être régulièrement réalisée par le biais de nouvelles recherches en hydrologie utilisant des techniques plus performantes, s'appuyant sur des programmes internationaux.

Sous - activité 5 : Normaliser les dispositifs de recherche

L'évolution technologique correspond aux besoins. Les équipements des différents laboratoires nationaux devront être mis aux normes.

Il est aussi important d'équiper les laboratoires au sein des institutions de recherche sur l'eau dans les régions.

Objectif spécifique 5 : Adapter le secteur AEP (Agriculture, Elevage, Pêche) au changement climatique

La situation géographique de Madagascar rend l'agriculture vulnérable au changement climatique. La politique nationale sur le changement climatique, les récents engagements du pays donne à l'agriculture et à l'élevage une place de premier ordre. En outre, en 2009, une Stratégie pour le secteur agricole sur d'Adaptation et d'Atténuation aux effets et impacts du Changement climatique a été élaboré.

Parmi les mesures¹ d'atténuation, il s'agit de :

- Diffuser à grandes échelles des Systèmes de Riziculture Intensive / Améliorée ;
- Promouvoir à grandes échelles de l'agriculture de conservation et de l'agriculture climato-intelligente, en général;
- Diffuser l'arboriculture (5000 ha annuellement à partir de 2018).

Dans les mesures d'adaptation, on peut mentionner:

- Le développement d'initiatives pilotes dans le cadre de l'application de Modèles Intégrés d'Agricultures Résilientes (gestion des bassins versants, utilisation de variétés adaptées, fermentations par du compostage produit localement, réhabilitation des infrastructures hydroagricoles, facilitation d'accès aux intrants, agriculture de conservation et agroforesterie) ou « agriculture climato-intelligente » ;
- La promotion du Système de Riziculture Intensive et du Système de Riziculture Améliorée et de la riziculture pluviale ;

Entre 2020 et 2030,

- les Modèles Intégrés d'Agricultures Résilientes seront appliqués à grande échelle des dans les grands pôles agricoles, les zones de culture de rente, les zones d'élevage extensif, les zones de pêches prioritaires, les mangroves, et les zones sensibles aux épisodes de sécheresses ;
- Les protections naturelles et la réduction de la vulnérabilité des zones littorales, marines et côtières concernées par l'érosion côtière et du recul de la côte (Menabe, Boeny, Sud-ouest et Est, etc.), seront renforcés ;
- Renforcement et mise à jour des Systèmes d'Alerte Précoce multirisques en intégrant la surveillance phytosanitaire, les avertissements agricoles, les alertes aux sécheresses et la surveillance alimentaire et nutritionnelle;
- Gestion durable et intégrée des ressources en eau, notamment dans les zones subarides et celles sensibles aux périodes de sécheresse ;

En termes d'impacts attendus jusqu'à l'horizon 2025,

Stabilisation de la situation des pertes de vies humaines causées par les cyclones ;

Réduction de l'occurrence des évènements de famine et d'insécurité alimentaire associés aux évènements de sécheresse, notamment dans le Sud ;

- Sécurité alimentaire nationale assurée par l'application à grandes échelles des Modèles Intégrés d'Agricultures Résilientes (agriculture climato-intelligente) dans les grands pôles agricoles;
- 45 000 ha de superficies forestières restaurées.

Les impacts attendus des actions jusqu'à l'horizon 2030 sont :

- Réduction significative de la proportion des personnes dans le Sud souffrant de la famine ;
- Maintien de la production rizicole à 4 tonnes par hectare dans les bassins agricoles appliquant les Modèles Intégrés d'Agriculture Résiliente (agriculture climato intelligente);
- 55 000 ha de superficies forestières et de mangroves restaurées;
- Ralentissement jusqu'à tendance 0 du recul des côtes dans les zones les plus vulnérables.

Les expériences de recherche et d'actions d'adaptation au changement climatique se multiplient. Cependant il serait nécessaire d'inventorier et d'évaluer le niveau d'adoption et l'efficacité des actions menées. Il est à noter qu'un autre plan directeur de la recherche est consacré à l'environnement et au changement climatique.

Activité 1 : Mener des activités de veille et de surveillance des impacts du changement climatique sur les écosystèmes et sur l'Agriculture

Pour permettre d'être en diapason sur l'évolution des impacts du changement climatique sur les écosystèmes et sur l'Agriculture, la mise en place des dispositifs de veille et de surveillance doit être renforcée.

Les données climatiques collectées, observée et analysées par la Direction Générale de la Météorologie doivent être accessibles, suivies et utilisées pour les planifications des activités agricoles.

Ces données ainsi que les scénarios de climats conçus par la DGM pourront être utilisés dans les projections, dans la modélisation des systèmes agricoles⁶³.

Activité 2 : Etablir une carte des ressources phytogénétiques et zoogénétiques en fonction des changements agro-climatiques et des pratiques paysannes

Cette cartographie entre également dans le cadre du suivi et de la surveillance des zones agro écologiques, en analysant les pratiques d'adaptation paysannes.

Il s'agit de compléter l'inventaire des ressources phytogénétiques et zoogénétiques adaptées utilisées en milieu paysan.

Activité 3 : Etudier les causes, l'impact et les mesures d'atténuation de la dégradation de l'environnement et du changement climatique sur l'Agriculture et sur les techniques agricoles

L'agriculture de conservation, l'agro-écologie, l'agroforesterie, les pratiques intégrées d'agroécologie, constituent des réponses aux enjeux du développement agricole, de la protection de l'environnement et du changement climatique.

Une meilleure connaissance des informations et données sur le climat pourra aider à mieux appréhender les impacts éventuels sur l'Agriculture, afin d'adapter les stratégies d'adaptation et d'atténuation à mettre en place.

Les activités de recherche sur les différents types de sols malgaches devront par ailleurs être intensifiées.

Sous-activité 1 : Suivre et renforcer la gestion adaptative des systèmes agricoles, face à l'évolution actuelle du climat

Il existe à Madagascar une diversité de systèmes agricoles et pratiques agroécologiques : semis sur couverture végétale permanente (SCV) et associations et successions de cultures, système de riziculture intensive (SRI) et améliorée (SRA), riziculture à irrigation aléatoire (RIA)⁶⁴, intégration agriculture-élevage, agroforesterie, associations de techniques et de systèmes agro-écologiques sont autant de systèmes et de techniques qui permettent de répondre aux besoins d'adaptation de l'agriculture.

Le fonctionnement de ces systèmes agro-écologiques répond certes à un certain nombre de principes tels que le recyclage de la matière organique dans un système fermé pour limiter les pertes en nutriments, la diversité d'espèces liées par des relations à bénéfices

⁶³Le plan directeur de la recherche sur l'environnement et le changement climatique, élaboré traite de ces questions

⁶⁴ Ce sont des techniques basées sur l'utilisation de variétés de riz à cycle court et/ou poly-aptitudes semées directement ou repiquées sur des rizières où les niveaux d'eau ne sont pas contrôlables.

mutuels (symbiose, complémentarité), la forte productivité en biomasse ; cependant leur adoption se fait en fonction des milieux et de l'environnement.

Ces systèmes demeurent un terrain sur lequel le suivi devra être fait et où les efforts devront être soutenus.

Sous-activité 2 : Renforcer la recherche en agroforesterie pour une meilleure gestion des bassins versants

Les pratiques d'agro-foresterie sont relativement répandues dans les bassins-versants. Les recherches à réaliser consisteront à évaluer l'efficacité des pratiques paysannes actuelles, en se basant sur les principes de ces techniques même associant les arbres aux cultures pour la fourniture de services et de produits.

La diversité des associations culture-arbre en agroforesterie, liée souvent aux conditions climato-édaphique, devra être analysée. Le plus souvent les arbres et arbustes proposés sont souvent des légumineuses connues par les paysans, comme les Acacia, les Leuxaena glacua, les Cajanus cajanus. Ce sont des espèces utilisées pour limiter l'érosion.

Ces études cibleront plus particulièrement les bassins-versants liés aux grands périmètres irrigués, telles les plaines rizicoles du lac Alaotra où les eucalyptus servent souvent à matérialiser les propriétés foncières, ou encore les plaines de la Basse Betsiboka ou les zones d'aménagement du Bas-Mangoky qui sont fortement menacées par l'ensablement des barrages et l'envasement des lacs

A Andapa et Sambava, le *gliricidia* est associé à la vanille et le *grevillia* est utilisé comme tuteur. Dans le sud-est, autour des habitations, les associations d'arbres à pin, de jacquiers, d'orangers, de bananiers et de caféiers, poivriers et girofliers sont très fréquentes.

Activités 4 : Mettre au point et produire des variétés/ et espèces adaptées aux conditions agro-écologiques et agro-climatiques de chaque région par des améliorations génétiques et des procédés biotechnologiques

L'activité n'est pas nouvelle, étant donné qu'il y a plusieurs travaux concernant des variétés et des espèces disséminées en milieu paysan. Elles concernent :

- Les cultures vivrières avec des variétés améliorées comme le manioc dans les Zones du nord-ouest, du nord et du sud (Behara, Ambovombe, Amboasary) ou encore maïs sur les Hautes Terres
- Les filières de grains secs, dans l'Alaotra
- Les fruits et légumes, comme la pomme de terre avec le FOFIFA et FIFAMANOR...

Les activités seront focalisées et intensifiées sur la recherche de variété permettant d'assurer les récoltes des paysans, avant et après les passages d'une catastrophe naturelle. D'une manière générale, ce sont des variétés améliorées à cycle court et tolérantes aux inondations, des techniques culturales améliorées résistantes aux inondations et vents forts. Les travaux devront être intensifiés sur le riz d'altitude résistante au froid pour lequel l'amélioration variétale a donné des résultats probants.

Il s'agit, en outre de renforcer les inventaires et une sélection de variétés locales de riz et d'autres espèces alimentaires, à l'instar de ce qui est mené par le FOFIFA avec le CIRAD pour la sélection et la diffusion de plus de quinze variétés de riz pluvial tolérantes au froid

Ces activités entrent dans le cadre de la réduction de la vulnérabilité face au changement climatique.

Activité 5 : Renforcer les techniques agricoles adaptées au changement climatique

Cette activité entre dans le cadre du programme national d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, pour lequel Madagascar a élaboré une stratégie nationale pour le secteur agricole.

Il s'agit de mettre en place et de renforcer les systèmes agricoles résistants et résilients face au changement climatique. Les pratiques agroécologiques comme l'agriculture de conservation, l'agriculture biologique, l'agroforesterie, le SR permettent un stockage de carbone limitant l'effet du changement climatique et paraissent moins vulnérables aux évènements climatiques.

Des recherches sur le bilan carbone du sol ont été menées et devront continuer. Par ailleurs, elles devront également se focaliser sur les meilleures pratiques pour augmenter le carbone du sol. Les techniques de conservation de l'eau et des sols devront se baser sur les expériences endogènes au niveau national.

Activité 6 : Intensifier la recherche sur la capacité de séquestration de carbone du sol et les agrosystèmes

Un certain nombre d'études ont pu mettre en exergue au cours de ces dernières années, la capacité de séquestration de carbone dans le sol⁶⁵.

La quantification du carbone du sol a été étudiée dans le cadre de projet REDD+, dans plusieurs sites pilotes, humides et secs, dans les zones de mangroves. Ces travaux ont été utilisés pour la modélisation des pertes de carbone organique dans les sols après déforestation. Par ailleurs, plusieurs recherches réalisées en coopération entre l'ESSAGRO, le LRI, l'IRD mettent en exergue le potentiel de séquestration de carbone dans les sols et les agrosystèmes la caractérisation des sols par spectrométrie infrarouge, la biodiversité et le fonctionnement des sols dans les agrosystèmes, impliquant l'ESSAGRO, le LRI, l'IRD, le CIRAD, FIFAMANOR, Agrisud International, l'INRA. Des volets formation diplômantes sont intégrés dans ces projets.

Madagascar dispose aussi à l'heure actuelle d'une carte de carbone du sol établie à partir des bases de données pédologiques «Valsol-Madagascar»⁶⁶.

Cependant, les analyses sur le carbone du sol devront continuer et être étendus à tous les types de sol à Madagascar pour réduire les incertitudes liées notamment à la minéralisation de la matière organique quand la température augmente.

Il y a aussi lieu de renforcer les participations et les échanges aux réseaux scientifiques régionaux et internationaux comme le CaSA⁶⁷ qui peuvent être bénéfiques pour la recherche. Ce réseau travaille plus particulièrement la standardisation des méthodes de mesures de carbone du sol, les méthodes d'estimation du carbone du sol, les pratiques agricoles innovantes...

Les résultats de ces travaux de recherche devront être mis à la disposition des actions de surveillance des émissions de GES développées dans le pays pour répondre aux engagements nationaux.

⁶⁵ Cf aussi Plan Directeur sur l'environnement et changement climatique concernant les travaux sur la quantification des GES. Des travaux ont été menés par le projet PHCF, impliquant le LRI, l'IRD

⁶⁶ Cette base de données entre dans le cadre de la convention avec l'IRD. Sa construction intègre les données pédologiques anciennes (2003 – 2006). Elle a continué à partir de 2006, entre l'US Valpédo de l'IRD, le FOFIFA et l'Université de Fianarantsoa

⁶⁷ Carbone des Sols, pour une agriculture durable en Afrique. Ce réseau comprend 21 équipes de recherche issues de 11 pays africains et de la France

Activité 7 : Promouvoir la recherche sur la bioénergie et réaliser des études de faisabilité pour la production

Des activités de recherche sporadiques sont effectuées sur certaines ressources agroénergétiques dans les centres nationaux de recherche comme le CNRIT, le FOFIFA et dans les laboratoires des Universités, parfois dans le cadre de préparation de diplôme. Les plus connues à l'heure actuelle sont :

- la canne à sucre, le maïs, pour une production marginale de bioéthanol
- le jatropha, pour la production de biodiesel
- d'autres sources de bioénergies comme les bagasses, les tourteaux, les déchets d'élevage (biogaz)

Les utilisations et les productions restent pour l'instant expérimentales ou marginales. La promotion de ce type d'énergie à travers la lettre de politique sur les énergies renouvelables de l'année 2015 et cadre règlementaire favorable, devront pouvoir favoriser la Recherche et la production.

Les potentialités au niveau national, ainsi que les utilisations et les expérimentations en laboratoires devront faire l'objet d'études et de recherche. Il en existe parmi les plantes saccarifères (betterave), les graminées, les plantes amylacées (manioc, patate douce, taro...), les plantes oléagineuses (palmier à huile, soja, l'arachide,...), les matières végétales et sousproduits de l'agriculture et de l'élevage : paille, feuilles, tiges, coques, fumier et déchets d'élevage (pour le biogaz),

Cependant, il faudra bien veiller à la concurrence éventuelle que ces filières peut entraîner vis-àvis de la sécurité alimentaire. Plusieurs plantes entrent en effet dans les cultures vivrières.

Des études de faisabilité, des plans d'aménagement devront définir les activités de production compatibles avec les réalités rurales.



Objectif spécifique 6 : Développer la Recherche sur le foncier Agricole

La question des modes d'accès à la terre constitue un enjeu important pour le développement agricole et pour la diminution de l'insécurité alimentaire à Madagascar. C'est la raison de l'engagement du pays depuis l'année 2004, dans un processus de sécurisation foncière à travers le Programme National Foncier : l'objectif était de mettre en adéquation les pratiques foncières et le cadre réglementaire pour pouvoir mieux impliquer les communautés locales dans la gestion des terres.

Madagascar est un pays d'«agricultures familiales»⁶⁸avec comme caractéristiques essentiellement une main-d'œuvre familiale, une production qui satisfait les besoins familiaux, en grande partie, une taille des exploitations réduites, une diversification des cultures pour satisfaire les besoins monétaires.

L'accès à la terre se fait d'une manière générale par héritage ou par arrangement sociaux. Les transactions sont récentes et ne concernent qu'une infime partie des agriculteurs. Des initiatives ont été lancées par le Gouvernement malgache pour transférer la gestion des forêts aux communautés locales, devant être accompagnée par une sécurisation foncière relative ou Gestion Locale Sécurisée).

La précarité de cette situation foncière, les modes d'occupation de l'espace rural favorisent le développement des conflits fonciers, alors que l'accès à la terre, aux produits des pêches et des forêts conditionne la sécurité alimentaire. Le paradoxe entre l'existence de vastes étendues de terre non cultivées et l'étroitesse des exploitations montre l'existence de difficultés d'accès à la terre.

La réforme foncière permettrait aux paysans d'acquérir la propriété des terres qu'ils ont cultivées ou bien les terres domaniales, leur donnant ainsi la possibilité de jouir d'un droit de propriété.

Activité 1 : Renforcer les études sur les problèmes de la sécurisation foncière et leurs impacts sur la productivité

- Analyser les systèmes fonciers et la sécurisation foncière adoptée et leurs impacts sur la productivité, à l'exemple des transferts de gestion des ressources naturelles aux communautés locales :
- Analyser les liens entre sécurité alimentaire et productivité agricole ;
- Etudier les problèmes fonciers liés à l'exploitation agricole intensive et extensive. Le PSAEP promeut le développement de grands projets de développement d'agriculture extensive et intensive, pour atteindre les objectifs de croissance agricole annuelle de 6%. La question foncière devra faire l'objet d'attention particulière de la part de la Recherche.

Activité 2 : Appuyer les études foncières sur les problèmes d'aménagement agricole et de protection des bassins-versants

- Analyser les impacts de la réforme foncière et des différents outils fonciers mis en place sur l'aménagement agricole et la protection des bassins-versants
- Analyser les dynamiques et les stratégies paysannes, face à la réforme foncière, compte-tenu du fait que des exploitations et des aménagements existaient avant cette sécurisation foncière⁶⁹. La saturation des zones irriguées de bas-fonds entraine une utilisation de plus en plus intensive des bassin-versants.

⁶⁸Cf CIRAD, FOFIFA, Union Européenne « Les agricultures familiales à Madagascar : un atout pour le développement durable », Séminaire international AIAF Madagascar – 13 -17 oct 2014 Antananarivo

⁶⁹Cas du lac Alaotra a fait l'objet de plusieurs études portant sur la sécurisation foncière qui, semble ne pas être une condition pour l'aménagement des territoires – cf projet SCRID /CIRAD 2012

Objectif spécifique 7 : Mettre en œuvre le Plan Directeur de la Recherche pour promouvoir la Recherche & Développement

Activité 1 : Promouvoir la Recherche action et la Recherche-Développement dans les zones les plus vulnérables

La recherche-action est visée dans les différentes thématiques du présent Plan directeur de la recherche sur l'Agriculture, la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle. La mise en œuvre est tributaire de plusieurs facteurs, conditionnant la réussite des activités menées.

Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée

L'ouverture des filières technologiques, des instituts supérieurs de technologie correspond à des besoins du pays.

Pour l'instant, c'est un secteur de formation et de développement encore relativement peu développé. Les forums de la recherche de ces dernières années ont mis en exergue l'existence de potentialités qu'il faudra soutenir.

L'introduction des recherches de pointe, activités d'avenir devront être intensifiées. Les filières technologiques, la nano et microélectronique, les énergies renouvelables, l'informatique peuvent aider le secteur agricole dans le développement. Leur déploiement pourrait contribuer à réduire la pauvreté.

Sous- activité 2 : Promouvoir la mutualisation des ressources dans le cadre des pôles de compétence

La mutualisation des ressources, à la fois humaines et matérielles peut se faire à travers les pôles de compétence qui regroupe des écoles doctorales de thématique voisines, des centres de recherche travaillant dans un même domaine.

Parmi les thématiques de recherche pluridisciplinaires à aborder, la Synergie Agriculture, Sécurité alimentaire et nutritionnelle, l'interface agriculture et forêts, à travers des projets de recherche – innovation pilotes, pourrait concerner plusieurs chercheurs et acteurs.

Les initiatives récentes menées pour le développement de projets nationaux sur la micro et la nanotechnologie devront aboutir à la création de pôle de compétence qui regroupera les laboratoires, les centres de recherche autour d'une salle blanche, équipement nécessaire pour la nanoscience qui devra être mise en place.

Activité 2 : Créer des outils de communication efficaces et innovants pour mettre les résultats de recherche Agricole à la disposition des utilisateurs

Sous-activité 1 : Améliorer les performances des systèmes de vulgarisation en place en vue de mieux contribuer à l'innovation dans la formation des formateurs en Agriculture

Une évaluation des systèmes et des expériences de vulgarisation devra être menée, dans ce domaine très dynamique de l'économie. Les facteurs de blocage devront être identifiés et relevés. L'approche de la vulgarisation est, par définition une approche sociale et culturelle. Des formations sur la vulgarisation devront être dispensées.

Sous-activité 2: Redynamiser les vitrines de la recherche et de l'innovation sur l'agriculture et la sécurité alimentaire au service des producteurs

Le manque de visibilité de la Recherche constitue une de ses faiblesses. Il est important d'évaluer les pratiques, les outils de communication, en vue d'avoir de meilleures réceptions et appropriations de la part du public, des décideurs.

Les vitrines sur la Recherche et de l'innovation en matière d'Agriculture et de sécurité alimentaire et nutritionnelle, présentant les nouveaux résultats de recherche, devront être systématisées, adaptées, délocalisées et intensifiées, pour avoir plus d'impact sur le terrain.

Sous-activité 3: Soutenir et coordonner les systèmes d'informations (Recherche-Education-Diffusion)

A la multiplicité des acteurs de l'Agriculture, de la Sécurité alimentaire et nutritionnelle correspond une multiplicité de la production d'informations. Cela requiert une meilleure coordination, partant d'un bilan auprès des détenteurs d'information.

Les statistiques agricoles devront, par ailleurs, être améliorées, ainsi que leurs traitements et analyses, en intégrant la dimension locale et même familiale des exploitations en relation avec les techniques, pratiques et performances, le contexte économique et social dans lequel ces exploitations évoluent.

Un effort de décentralisation des systèmes d'information devra être consenti.

Le secteur bénéficie d'une multitude de production de données, d'informations, portant sur les statistiques, sur les marchés ruraux, sur les résultats de recherche.

Les systèmes d'information, les observatoires comme celui du riz aident les producteurs et les opérateurs dans leurs activités.

- Le CIDST gère et met à la disposition des utilisateurs une base de données de recherche (données bibliographiques MIREMBY). En outre le CIDST héberge également le Centre d'Appui à la Technologie et l'Innovation (CATI) qui gère des données en ligne en matière de brevets.
- le CerSAE du FOFIFA
- Depuis l'année 2012, le FOFIFA a été mis en place une plateforme de gestion de connaissances, projet pilote qui vise à renforcer les systèmes de recherches et de vulgarisation agricole à Madagascar, avec l'appui du projet FARA.
- les institutions de recherche, les organismes travaillant sur la Sécurité Alimentaire et nutritionnelle détiennent, par ailleurs, des données et informations et ont des sites web fonctionnels
- Des modèles de simulation de la production agricole devront également être développés en relation avec les données climatiques.⁷⁰
- L'utilisation des données satellitaires devra permettre d'optimiser les résultats de l'ensemble du secteur Agricole.
 L'objectif de l'exploitation d'images, à très haute résolution spatiale, est de produire des informations environnementales à une échelle plus vaste.

Sous-activité 4 : Renforcer le partenariat et la participation dans les réseaux régionaux, internationaux

L'Agronomie est un des domaines de la recherche où le partenariat a toujours été très actif. Ceci s'explique par le fait que l'Agriculture est un secteur prioritaire de l'économie malgache, mais elle fait aussi partie des domaines de recherche les plus anciens. Elle a hérité d'un certain nombre d'acquis dont des structures mises en place et fonctionnelles avant même les années 1960.

Le partenariat s'inscrit dans le cadre d'accord-cadre de coopération signé par le Gouvernement. D'une manière générale, il intègre la formation et la recherche.

C'est le cas pour le partenariat entre le MESupReS et la Coopération Française, à travers le projet PARRUR qui appuie depuis l'année 2009, appuie des projets de recherche dans le cadre du développement rural. Dans l'approche, la constitution de collectifs de recherche vise le décloisonnement et la mutualisation. Les thématiques développées sont très variées, parmi lesquelles, les techniques agro-écologiques et/ou alternatives, le développement de filières agricoles (riz, épices, cacao, girofle, petits élevages) et piscicoles (tilapia et carpe), les

Oun modèle de simulation a été réalisé par la FAO en 2010 : Ex-Act Software for Carbon-Balance Analysis of Investment Projects Irrigation and Watershed Management case Study in Madagascar – Analytical pool - EASYPol Module 263 – Provisional version

pathologies végétales et animales, la politique foncière, les services écosystémiques rendus par les sols, la protection des écosystèmes particuliers (mangrove, baobabs, aires protégées), la valorisation des déchets ou des sous-produits industriels etc...

De même, l'IRD qui coopère avec les institutions de formation et de recherche malgache, dans le cadre des contrats –programmes développés qui traitent du cycle des nutriments (N,P) dans les agroécosystèmes, la biodiversité et le fonctionnement des sols dans les agroécosystèmes, le changement climatique et le potentiel de séquestration de carbone dans les sols et dans les agroécosystèmes, la caractérisation des propriétés de sols par spectrométrie infrarouge, les caféiers endémiques de Madagascar, la nutrition.

Le CIRAD figure également parmi les partenaires importants de la recherche agronomique, plus spécifiquement dans le domaine de l'agriculture écologiquement intensive, saine et durable, l'appui à la petite agriculture familiale, le développement de la riziculture pluviale, la promotion de système alimentaire durable, la valorisation de la biomasse à des fins non alimentaires, la gestion des risques liés aux bio agresseurs des animaux et des plantes, le développement des filières de rente, la gestion de la biodiversité.

Dans le domaine de la riziculture, la coopération avec les institutions de recherche japonaises, à travers le projet PAPRIZ de coopération japonaise intervient plus particulièrement dans le domaine de l'amélioration variétale de riz.

D'une manière générale, le partenariat bilatéral ne dissocie pas la recherche de la formation d'étudiants. Dans le cadre de la formation, figurent les octrois de bourses en appui aux doctorants.

Ce ne sont là que quelques exemples de partenariat développé dans le domaine de la recherche. L'ouverture au niveau de la Région, au niveau d'autres pays devra être davantage renforcée.

La participation des institutions et des chercheurs au sein de réseaux régionaux et internationaux est très active à l'heure actuelle au niveau de la Région de l'Océan Indien, de celle de la SADC et au niveau africain. L'activité de ces réseaux correspond à la mise en œuvre des conventions internationales.

L'adhésion et la participation à ces réseaux permettent d'échanger et de faire évoluer les réflexions et la recherche. Elles devront ainsi être soutenues, à l'instar de:

- L'Africarice, l'un des 15 centres de recherche dans le monde entier regroupés au sein du consortium CGIAR qui est un « partenariat mondial de recherche agricole pour un futur sans faim », créé dans les années 1970 dans le cadre de la Révolution verte⁷¹;
- Le réseau régional QualiREG, traitant de la sûreté des aliments, de la valorisation des produits de l'océan Indien et de l'Innovation en agroalimentaire⁷²;
- Le réseau CaSA portant sur les recherches sur les sols en Afrique que le LRI coordonne.
- Au niveau international, le projet PARMI⁷³ regroupe sept unités de recherche autour de la transition agroécologique :(trois départements de Montpellier SupAgro, trois partenaires de l'Université d'Antananarivo. Les travaux de l'équipe portent sur l'agroécologie et la co-construction des ressources numériques et la mutualisation des connaissances, dans un objectif d'approvisionner l'enseignement dans une thématique à pluridisciplinaire et d'alimenter le contenu du nouveau dispositif d'enseignement numérique malgache⁷⁴.

⁷¹Le FOFIFA vient de mettre au point deux nouvelles variétés de riz irrigué (FOFIFA 183 et FOFIFA 184), tolérantes au froid avec Africarice, l'appui du gouvernement japonais et la contribution des groupes d'action Sélection et Amélioration variétale pour les pôles rizicoles d'Ambohibary et d'Ankazomiriotra, dans la région Vakinankaratra

⁷²Le réseau QualiREG regroupe la Réunion, Maurice, les Seychelles, les Comores et Madagascar, dans une perspective de dynamiser les échanges tout en assurant la sécurité des consommateurs

⁷³Promoting Agroecological transition demands in Education démarré en septembre 2014

⁷⁴ Ce projet lancé en 2014 entre dans le cadre de la mise en place de l'Université Numérique de Madagascar (UNUM)

Ce partenariat et ces réseaux favorisent la création de pôles de compétence regroupant centres de Recherche et laboratoires des Universités nationaux et étrangers, ce qui correspond aux objectifs même de la stratégie nationale de la recherche prônant la mutualisation des ressources⁷⁵.

Activité 3 : Promouvoir la culture de la propriété intellectuelle dans des projets de Recherche& Développement et Innovation

Madagascar est en cours de finalisation de la stratégie nationale de l'innovation, de la Recherche et de la propriété intellectuelle, avec l'appui de l'OMPI et de l'OMAPI.

Elle correspond aux nouveaux objectifs de la recherche tel que stipulés dans la Stratégie Nationale de la Recherche, à savoir la valorisation et la contribution au développement économique et social du pays. Dans le cadre de ce Plan Directeur de la Recherche, les procédés, les innovations en terme technologique sont plus particulièrement concernées. Actuellement, le nombre de brevets est limité à une vingtaine, ce qui est très faible par rapport aux résultats de recherche obtenus dans le pays.

Dans le programme de la mise en œuvre de la Stratégie nationale de l'innovation, de la Recherche et de la propriété intellectuelle, la formation des chercheurs des centres de recherche et des universités et Instituts supérieurs de Technologie, des innovateurs devra être une priorité. Il est, en effet, important, dans le concept actuel de la Recherche et Développement à ce que les chercheurs se familiarisent sur les différents aspects de la certification, de la labélisation, des Indications Géographiques, des brevets d'invention, des droits d'auteur.

De même, dans le cadre de la valorisation et de l'exploitation des ressources génétiques, la ratification par Madagascar du Protocole de Nagoya de 2010 sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation, implique des engagements quant à la protection des droits y afférents et nécessite, de ce fait, non seulement des campagnes d'information et de sensibilisation intenses, mais aussi la formation des chercheurs qui travaillent notamment dans le domaine de la valorisation de la biodiversité et dans celui de la biotechnologie.

Activité 4 : Mettre en place des mécanismes de financement de la recherche sur l'Agriculture et la sécurité alimentaire

Les tendances de financement de ce secteur ne se dissocient pas de celles de l'ensemble de la recherche malgache. C'est un secteur faiblement financé et les dépenses publiques consacrées à la R&D agricole ont considérablement diminué au cours des 30 dernières années⁷⁶.

Le financement alloué à la recherche ne couvre pas les besoins de la recherche agricole. Or elle a des apports considérables pour le développement du pays.

Le secteur agricole a bénéficié d'un fonds Compétitif pour la Recherche Agricole (FCRA) rattaché au PSDR, destiné à assurer que la recherche soit utilisée comme base scientifique permettant de renforcer la gestion et la capacité des partenaires bénéficiaires et d'améliorer leur production. Ces mécanismes de financement mis en place dans le cadre de projet ont, certes eu des apports pour le secteur agricole, mais le secteur a besoin d'appui pérenne et soutenu.

⁷⁵ Trois Unités de Recherche en Partenariat (URP sont développées dans le cadre de partenariat avec le CIRAD : URP Forêt biodiversité (FOFIFA, CIRAD, ESSA/Université d'Antananarivo) ; URP Qualité Produits Alimentaires (CNRE, FOFIFA, ESSA/Université d'Antananarivo) ; URP Système de Culture sur couverture végétale, riz principalement (CIRAD, FOFIFA, ESSA/Université d'Antananarivo)

⁷⁶Selon l'Agricultural Science and Technology Indicators (ASTI), bulletin conjoint du FOFIFA, de l'IFPRI et de l'ISNAR

Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (FIERS) a mis en

place, avec ses partenaires, un Fonds pour l'Innovation pour l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique. L'accès à ce fonds se fait de manière compétitive suivant un certain nombre de critères à observer par soumissionnaires, dont la mutualisation des ressources. Ce fonds n'est pas le seul à instaurer cette procédure. En effet, il existe à l'heure actuelle des mécanismes de fonds régional ou international qui incite le développement de partenariat les institutions et entre les entre chercheurs. Un système de veille pour des réponses organisées et mutualisées aux appels d'offre lancés par les partenaires et les organismes internationaux

Dans le cadre du PSDR, un fonds compétitif pour la recherche agricole avait été mis en place. Cadre incitatif pour une recherche de haute qualité, collaborative et adaptative, il visait la promotion de la recherche appliquée orientée vers les filières de diversification dans le cadre de l'agrobusiness, la réorientation des recherches et concentrer les activités sur les priorités des producteurs en réponse à l'exigence du marché et à l'amélioration de la valeur ajoutée des produits agricoles, et le renforcement du partenariat entre la recherche, la vulgarisation et le secteur privé.

Il y eut également des expériences avec le projet FADES mis en place en 2004 qui était destiné à adapter et à réorienter le système d'Enseignement supérieur aux besoins des entreprises dans un contexte économique de libéralisation, de modernisation et de restructuration du secteur productif malgache.

Activité 5: Mettre en place un système de pilotage de prise de décision et de suivi

La plateforme Agriculture-Sécurité alimentaire et nutrition devra être renforcée pour une bonne cohérence dans les actions de recherche, correspondant aux besoins du pays et elle agira en pôle de compétence.

Cette plateforme, liée au Conseil National de la Recherche, assurera le partage d'informations, la prise de décisions, la planification quant à la synergie des actions menées. Elle permettra l'harmonisation des modalités d'intervention et d'organisation de la recherche.

Elle sera chargée de :

- Suivre le bilan détaillé de la recherche Agricole en relation avec la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Le dernier bilan de la recherche Agricole a été établi en 1983. Pour les deux autres volets, certaines questions ponctuelles ont été abordées. Il est important de mettre à jour les bilans existants pour permettre les orientations pertinentes pour la R&D.
- Etablir un calendrier de programmation dans le temps et définir des indicateurs de la mise en œuvre du Plan Directeur de Recherche.

RESULTATS ATTENDUS

OBJECTIFS ET ACTIVITES	RESULTATS ATTENDUS
Objectif spécifique 1 : Accroître la production et la productivité agricole afin	
Activité 1 : Capitaliser, valoriser et diffuser les résultats de Recherches	
Sous -activité 1 Réaliser un bilan thématique de la recherche	Bilan de la recherche effectué Nouvelles orientations de recherche
Sous-activité 2 : Appuyer la diffusion des résultats de recherche	 Evaluation des méthodes et des expériences de diffusion et de vulgarisation Résultats de recherche diffusés Disponibilité durable des denrées alimentaires
Activité 2 : Etudier les caractéristiques des zones agricoles	- Acquisition et compléments de données d'évaluation de la situation agricole
Sous-activité 1 : Compléter l'inventaire pédologique à l'échelle nationale	 Caractérisation des sols de toutes les régions de l'île connue Cartographie complète des sols à l'échelle du pays
Sous – activité 2 : Renforcer le système de gestion de Qualité au niveau du Laboratoire d'Analyse	 Mise en place d'un dispositif de gestion et de contrôle permettant d'assurer la fiabilité des résultats des analyses physiques, chimiques et biologiques des sols. Adoption de la démarche de contrôle qualité suivant les normes en vigueurs et notamment par le passage à l'accréditation aux normes internationales. Accréditation des laboratoires d'analyses
Sous-activité 2: Compléter la cartographie des agrosystèmes et des caractéristiques physiques et environnementales des zones agricoles	- Cartographie complète de l'utilisation des terres, liée aux besoins écologiques spécifiques des agrosystèmes pour les planifications futures
Activité 3 : Renforcer les systèmes et les techniques de culture innovants et adaptés	
Sous-activité 1 : Intensifier les recherches sur les ressources phytogénétiques telles que semences de variétés traditionnelles et/ou améliorées pour l'alimentation et l'agriculture et Contribuer à l'appui de l'utilisation et à l'exploitation	- Disponibilité de nouvelles variétés de semences résistantes aux différents stress biotique et/ou abiotique, adaptées aux différents écosystèmes, en utilisant le potentiel de ressources phytogénétiques
Sous-activité 2 : Renforcer les activités de recherche pour améliorer et diffuser les techniques de culture de conservation	 Sites d'expérimentation, en fonction des zones agro écologiques Sol devenu fertilisé, productivité amélioré Développement de l'agrosylviculture
Sous-activité 3 : Renforcer la recherche sur la gestion phytosanitaire intégrant la recherche entomologique pour contrôler les espèces nuisibles et exploiter les espèces utiles.	Résultats de recherche disponibles pour la lutte : - contre les bioagresseurs - pour la lutte biologique - pour la lutte biologique contre les criquets - pour la lutte contre la varroase - résultats de recherche sur les facteurs responsables de l'équilibre insecte-forêts, concernant les espèces utiles - liste des espèces utiles, pour la gestion phytosanitaire, établie
Sous-activité 4 : Renforcer la recherche sur les pesticides, les engrais chimiques,	- Données disponibles sur les impacts des engrais chimiques sur
les biopesticides et engrais verts, les OGM nuisibles à la biodiversité,	l'environnement, sur les sols, sur la productivité.

	 Données sur les impacts de l'utilisation des pesticides sur la qualité de l'environnement Résultats de recherche sur les microorganismes pathogènes (virus, champignons, bactéries et protozoaires), sur les insecticides d'origine botanique (bioherbicides), publiés Inventaire des produits naturels de biopesticides utilisés dans le milieu rural ou connus Résultats de recherche disponibles sur la vulgarisation des engrais verts. Une connaissance approfondie des OGM pour un meilleur contrôle
Sous-activité 5 : Promouvoir la mise au point de petit matériel agricole adapté, peu onéreux et durable	- Génération d'innovations technologiques adaptées et accessibles aux agriculteurs
Activité 4 : Améliorer la conduite d'élevage, les races animales, et la santé animale	ag. roundou. o
Sous- activité 1 : Intensifier la recherche sur l'alimentation animale	 Techniques nouvelles d'amélioration fourragères disponibles Recherche sur l'alimentation animale développée Production et identification de nouvelles variétés de semences de fourrages, utilisant les connaissances locales
Sous- activité 2 : Promouvoir les recherches sur le pastoralisme, y compris ses implications socio-économiques	 Données et informations sur le pastoralisme, sur la gestion des pâturages mises à jour Acquisition de nouvelles données sur les impacts du changement climatique, dans une perspective de l'amélioration de la gestion des pâturages
Sous- activité 3 : Améliorer les races	 Production de nouvelles races productives, résistantes : bovins, porcins, ovins, caprins, volailles, Filière élevage développée
Sous- activité 4 : Générer des nouvelles techniques pour améliorer la reproduction animale	- Nouvelles techniques de reproduction animale identifiées
Sous- activité 5 : Améliorer les moyens de lutte contre les maladies et les éléments nuisibles	 Santé animale améliorée Capacité des laboratoires renforcée Disponibilité d'un programme de veille sur les maladies animales émergente Compétences des chercheurs dans le domaine renforcées
Sous- activité 6 : Améliorer le système de production de vaccins par le contrôle de la qualité (normes)	- Production de vaccins de nouvelle génération
Sous- activité 7 : Promouvoir les recherches sur la valorisation des sous-produits de l'élevage et l'intégration agriculture – élevage	 Modes de valorisation des sous-produits disponibles Différentes recherches sur la valorisation des sous produits de l'élevage et de l'intégration agriculture développées

Activité 5 : Intensifier la recherche halieutique et aquacole	
Sous-activité 1 : fournir des données et informations scientifiques nécessaires aux	- Données fondamentales et informations scientifiques sur les stocks et aux
prises de décisions relatives à la gestion de la pêcherie.	données fondamentales sur les stocks et les activités de pêche disponibles
Sous- activité 2 : Intensifier les systèmes de reproduction et la multiplication ex situ,	- Connaissance biologique et génétique pour leur reproduction
in situ des poissons endémiques rares	- Multiplication ex situ et in situ des poissons endémiques rares développées
	- Système de reproduction ex situ et in situ des poissons endémiques rares
	identifié
Sous- activité 3 : Renforcer la gestion et la maîtrise de la génétique	- Maîtrise de la génétique des espèces pour une amélioration des technique
	d'élevage
Sous- activité 4: Améliorer la filière aquacole par l'approvisionnement en alevins	- Mise au point des procédés d'empoissonnement en aquaculture (marine et
performants	eau douce
·	- Amélioration des souches géniteurs, en vue de la promotion de filières
Sous- activité 5 : Contribuer à la mise au point des nouvelles techniques de pêche	- Mise au point des nouvelles techniques de pêche innovantes et d'alimentation
et d'alimentation des espèces élevées	en aquaculture.
Sous- activité 6 : Renforcer les recherches biologiques sur la toxicité des ressources	- Maîtrise' des phénomènes de toxicité liée au changement climatique, en vue
marines et de leurs milieux, en relation avec le réchauffement des mers	de l'adoption de mesure de sécurité
Sous- activité 7 : Intensifier la gestion durable des ressources halieutiques et	- Meilleure gestion et aménagement des écosystèmes marins par une meilleure
l'aménagement des écosystèmes marins	des connaissances des espèces et des interactions face changement
-	climatique.
Sous- activité 8 : Contribuer aux systèmes d'alerte par rapport aux captures	- Appui donné aux observatoires pour les systèmes d'alerte
Sous- activité 9 : Promouvoir la recherche sur les techniques de rizipisciculture	- Données scientifiques sur l'évolution de la rizipisciculture
Objectif spécifique 2 : Améliorer la disponibilité et la stabilité des aliments r	eposant sur les connaissances traditionnelles et sur l'innovation
Activité 1 : Développer des techniques de conservation des denrées	- Procédés de conservation des denrées alimentaires, basés sur les
alimentaires en combinant les savoirs traditionnels et les innovations	connaissances et pratiques traditionnelles identifiés
Activité 2 : Développer des techniques de transformation des produits de	- Nouveaux procédés de transformation, basés sur les connaissances et
l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de la forêt et de la cueillette, en	pratiques traditionnelles maîtrisés
intégrant les savoirs traditionnels et les innovations	
Activité 3 : Contribuer à la réduction des pertes post-récolte	- Optimisation du système de récolte, impliquant des innovations dans la
	mécanisation agricole
Objectif spécifique 3 : Assurer une accessibilité durable aux denrées alimen	taires
Activité 1 : Améliorer l'accès des producteurs aux marchés	- Accès des producteurs aux marchés amélioré
Sous-activité 1 : Développer les systèmes d'information sur les marchés basés sur	- Systèmes d'Information adaptés sur les marchés à la disposition des
les TIC	producteurs
Sous-activité 2 : Améliorer la structuration des circuits de commercialisation	- Système de commerce équitable pour les produits agricoles instauré
Activité 2: Appuyer le développement des cultures de rente	- Amélioration de la productivité et de la qualité,
restrict at repay of to developpenions des cuitates de teille	- Entretien des collections de variétés améliorées
	Endedich des concedions de varietes amenorees

Objectif spécifique 4 : Améliorer la qualité et la richesse nutritionnelle des a	liments et des eaux
Activité 1 : Renforcer le dispositif de contrôle de la qualité des aliments	 Redressement du déficit nutritionnel lié aux carences en glucides, lipides, protéines Dispositifs de contrôle des aliments et des eaux renforcés,
Sous-activité 1 : Contribuer à la mise en place du Dispositif National d'Evaluation des risques sanitaires des aliments	 Données d'évaluation des risques sanitaire des aliments transmis aux responsables du Dispositif National d'Evaluation
Sous-activité 2 : Accréditer les laboratoires existants	- Adoption de la démarche qualité
Sous-activité 3 : Contribuer à la mise en place d'un système de contrôle et de traçabilité des produits agro alimentaires, y compris les OGM et les espèces exotiques	- Capacités et compétences des laboratoires renforcées
Activité 2 : Contribuer à l'éradication de la carence nutritionnelle par la mise au point de produits à haute valeur nutritionnelle et riche en micronutriments	- Table de composition des aliments malgache élaborée et complétée
Activité 3 : Renforcer les études de la quantité et de la qualité des eaux	
Sous – activité 1 : Améliorer les procédés de la purification et de dessalement des eaux saumâtres et de mer	- Disponibilité de sources d'eau potable
Sous – activité 2 : Renforcer le système de Gestion de Qualité au niveau du Laboratoire d'Analyse	 Mise en conformité des laboratoires Accréditation des laboratoires d'analyses
Sous – activité 3: Promouvoir la recherche sur la pollution des eaux (eau souterraine, eau de surface, eau de pluie)	 Réduction des risques sanitaires liées à l'eau Une base de données sur la qualité des ressources en eau disponible Travaux d'analyse de l'eau décentralisés
Sous – activité 4 : Constituer des bases de données hydrologiques de Madagascar	- Base de données hydroclimatiques mise à jour
Sous – activité 5 : Normaliser les dispositifs de recherche	- Equipements des laboratoires nationaux aux normes
Objectif spécifique 5 : Adapter le secteur AEP (Agriculture, Elevage, Pêche)	au changement climatique et à l'environnement
Activité 1 : Mener des activités de veille et de surveillance sur les impacts du changement climatique sur les écosystèmes et sur l'Agriculture	- Modélisation agro-climatique disponible
Activité 2 : Etablir une carte des ressources phytogénétiques et zoogénétiques en fonction des changements agro-climatiques et des pratiques paysannes	 Une cartographie nationale des ressources phytogénétiques et zoogénétiques disponibles
Activité 3 : Etudier les causes, l'impact et les mesures d'atténuation de la dégradation de l'environnement et du changement climatique sur l'Agriculture et sur les techniques agricoles	- Une meilleure connaissance des informations et données sur le climat pour aider dans les stratégies d'adaptation et d'atténuation à mettre en place
Sous-activité 1 : Suivre et renforcer la gestion adaptative des systèmes agricoles, face à l'évolution actuelle du climat	- Modèles agronomiques, modèles de gestion de pêche ou d'élevage conçus -
Sous-activité 2 : Renforcer la recherche en agroforesterie pour une meilleure gestion des bassins versants	- Meilleure gestion des bassin-versants

Activités 4 : Mettre au point et produire des variétés/ et espèces adaptées	
aux conditions agro-écologiques et agro-climatiques de chaque région par des améliorations génétiques, procédés biotechnologiques	 Variétés portant sur de nouvelles plantes et espèces développées pour d'autres régions
Activité 5 : Renforcer les techniques agricoles adaptées au changement climatique	 Des techniques culturales plus résistantes d'agroécologie mises au point Régénération de la fertilité des sols
Activité 6 : Intensifier la recherche sur la capacité de séquestration de carbone des sols et des agrosystèmes	 Capacité de stockage de carbone dans les différents types de sols à Madagascar connue Contribution des sols à la comptabilisation du carbone dans le pays
Activité 7 : Promouvoir la recherche sur la bioénergie et réaliser des études de faisabilité pour la production	 Inventaire des potentialités de bioénergie réalisée Etude de faisabilité de production réalisée, tenant compte de la sécurité alimentaire
Objectif spécifique 6 : Développer la Recherche sur le foncier Agricole	
Activité 1 : Renforcer les études sur les problèmes de la sécurisation foncière et leurs impacts sur la productivité	- Meilleure compréhension de la sécurisation foncière, de ses relations avec la productivité agricole
Activité 2 : Appuyer les études foncières sur les problèmes d'aménagement agricole et de protection des bassins-versants	 Meilleure compréhension de la sécurisation foncière, de ses relations avec la productivité agricole dans les stratégies paysannes de gestion des bassin- versants
Objectif spécifique 7 : Mettre en œuvre le PDR ASA pour promouvoir la Rech	erche & Développement
Activité 1 : Promouvoir la Recherche action et la Recherche-développement	- Stratégie de Recherche-action mise en œuvre
dans les zones les plus vulnérables	- Synergie Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle promue
dans les zones les plus vulnérables Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée	
Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée Sous- activité 2 : Promouvoir la mutualisation des ressources dans le cadre des pôles de compétence	- Synergie Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle promue
Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée Sous-activité 2 : Promouvoir la mutualisation des ressources dans le cadre des pôles	 Synergie Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle promue Formation sur les technologies de pointe développée
Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée Sous-activité 2 : Promouvoir la mutualisation des ressources dans le cadre des pôles de compétence Activité 2 : Créer des outils de communication efficace et innovants pour mettre les résultats de recherche Agricole à la disposition des	 Synergie Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle promue Formation sur les technologies de pointe développée
Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée Sous-activité 2 : Promouvoir la mutualisation des ressources dans le cadre des pôles de compétence Activité 2 : Créer des outils de communication efficace et innovants pour mettre les résultats de recherche Agricole à la disposition des utilisateurs Sous-activité 1 : Améliorer les performances des systèmes de vulgarisation en place en vue de mieux contribuer à l'innovation dans la formation des formateurs en	 Synergie Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle promue Formation sur les technologies de pointe développée Pôles de compétence constitués Intégration et renforcement de la dimension sociale et culturelle dans les
Sous-activité 1 : Promouvoir et renforcer la spécialisation des chercheurs dans le cadre de recherche de pointe à haute valeur ajoutée Sous- activité 2 : Promouvoir la mutualisation des ressources dans le cadre des pôles de compétence Activité 2 : Créer des outils de communication efficace et innovants pour mettre les résultats de recherche Agricole à la disposition des utilisateurs Sous-activité 1 : Améliorer les performances des systèmes de vulgarisation en place en vue de mieux contribuer à l'innovation dans la formation des formateurs en Agriculture Sous-activité 2: Redynamiser les vitrines de la recherche et de l'innovation sur	 Synergie Agriculture, Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle promue Formation sur les technologies de pointe développée Pôles de compétence constitués Intégration et renforcement de la dimension sociale et culturelle dans les méthodes de vulgarisation

Activité 3 : Promouvoir la culture de la propriété intellectuelle, dans des projets de Recherche & Développement et innovation	- Réflexe de protection intellectuelle acquis
Activité 4 : Mettre en place des mécanismes de financement de la recherche sur l'Agriculture et la sécurité alimentaire	- Pérennisation du financement de la recherche Agricole, SAN
Activité 5: Mettre en place un système de pilotage de prise de décision et de suivi	 Comité de pilotage constitué et permettant la cohérence dans les actions de recherche, correspondant aux besoins du pays Mise en œuvre du PDR conformément un calendrier concerté

CONCLUSION

L'agriculture à Madagascar est caractérisée par des pratiques traditionnelles, peu intensives, et à faibles rendements entrepris par des petits producteurs familiaux.

La baisse des rendements agricoles, liée à la croissance démographique, aux pratiques et techniques agricoles, à la dégradation de la fertilité due le plus souvent à un épuisement des sols, est la principale cause la plus souvent évoquée pour expliquer les difficultés actuelles du secteur. Dans le domaine de la pêche, aux problèmes environnementaux s'ajoute la surexploitation. Or les besoins alimentaires et nutritionnels de la population augmentent⁷⁷. Les impacts des changements climatiques rendent d'autant plus vulnérable le milieu rural.

Les programmes de recherche proposés dans ce Plan Directeur de la Recherche devront permettre de répondre aux multiples enjeux actuels du secteur. Il propose de contribuer, avec les acteurs de l'Agriculture, à la recherche des voies et moyens pour améliorer la productivité agricole, en veillant au respect de l'environnement et en s'adaptant au changement climatique. Il est essentiel d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population.

Le développement d'approches plus productives et résilientes au changement climatique est requis. L'alimentation et la nutrition, dans ce contexte de changement climatique et de lutte contre la pauvreté exigent l'adoption de systèmes agricoles à haute performance environnementale avec la conception de systèmes de culture et d'élevage innovants.

L'introduction de techniques nouvelles telles que l'agriculture de conservation au début des années 1990 constitue un pas considérable dans cette perspective de combinaison des objectifs d'amélioration de la productivité agricole et de réduction des impacts du changement climatique.

La recherche a, certes des acquis, qu'il faut consolider et diffuser. Les méthodes de production durable et résilientes au changement climatique constituent un objectif sur lequel toutes les parties prenantes, incluant, chercheurs et agriculteurs doivent concourir.

Constitutions de capacités, innovations liées à l'utilisation d'outils tels que les biotechnologies, devront permettre d'avoir de meilleures connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes et des plantes sur les interactions plante-environnement.

La mise en œuvre de ce plan directeur ne pourra être efficace que dans le cadre d'une mutualisation des ressources aussi bien humaines que matérielles. Les pôles de compétence doivent constituer un cadre d'échanges et de partage pour parvenir à atteindre les objectifs d'une agriculture compétitive et résiliente.

66

⁷⁷ Les études de la GIEC ont révélé que les besoins alimentaires mondiaux vont augmenter de 70% d'ici à 2050, les experts prévoient une baisse de la production agricole destinée à l'alimentation, notamment du fait l'urbanisation et du changement climatique. Ainsi, d'ici 2080, 600 millions de personnes supplémentaires souffriraient d'insécurité alimentaire sous l'effet du changement climatique.

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

Académie malagasy, 2011, Colloque Conjoint Parasitologie-Célébration Vet 2011

Banque Mondiale, avril 2011, Vulnerability, Risk Reduction, and Adaptation to Climate Change - Climate Risk and Adaptation Country Profile

Bruelle Guillaume et Naudin Krishna, 2010, modélisation des exploitations agricoles du lac Alaotra en programmation linéaire avec le logiciel Ganesh — Document de travail BV lac n° 64 - projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra (bvalaotra), Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche — AFD

Christian Feller, Frédéric Sandron (dir.) Jean-Claude Leprun, Lala Razafinjara, Rajaonarivo Andriantahina et Christian Feller, Parcours de recherche à Madagascar, l'IRD – ORSTOM et ses partenaires p. 247-293 chap 10 Pédologie - IRD Editions

Collectif SOL-SCV, Sols tropicaux, pratiques SCV, services écosystémiques, Atelier mai 2008 (GSDM, IRD, CIRAD, FOFIFA, TAFA, avec l'appui de AFD, FFEM, AUF, Coopération française)

CFSVA+N, 2010, Analyse Globale de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle et de la Vulnérabilité – Rapport Madagascar

Direction Générale de la Météorologie, 2011, le climat de Madagascar

FOFIFA, CIRAD, Union Européenne, Oct. 2014, les agricultures familiales à Madagascar ; un atout pour le développement durable

F. R. RALAIFENOMANANA 29 MAI 2009, Analyse de la situation nationale des technologies agricoles et de la dissémination à Madagascar – rapport, FARA, SADC, Gouvernement de Madagascar - Programme Multi-Pays de la Productivité Agricole de la SADC

FSP PARRUR /IRD, 2015, Transitions agraires au sud de Madagascar, Résilience et viabilité, deux facettes de la conservation – actes du séminaire de synthèse du projet FPPSM : forêts, Parcs, Pauvreté au sud de Madagascar – 10-11 juin 2013

GRET, Analyse de l'organisation et proposition d'amélioration du secteur semencier développé dans les régions du Sud de Madagascar, exposées au risque de périodes de sécheresse prolongée rapport provisoire –Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture - Division des Opérations d'Urgence et de la Réhabilitation - Projet OSRO/MAG/105/EC

Groupement SRI, Le SRI et le changement climatique

Dupin Brice, mai 2011, L'agro-écologie à Madagascar – Analyse des conditions d'adoption paysanne de diverses techniques agro-écologiques à partir des expériences de coopération d'AVSF

Droy Isabelle, UMR C3ED-IRD, Bidou Jean-Etienne, UMR ADES-Tempos, Rasolofo Patrick, ROR- Madagascar, Pauvreté et sécurisation foncière : les atouts et incertitudes d'une gestion décentralisée à Madagascar in Taloha, Revue scientifique internationale des civilisations, n° 19 – 30 janvier 2010

J. Clément, E. Penot, C.Martignac, Nov; 2012, Sécurisation foncière, aménagement rural et production de bois – étude de cas de la ZGC d'Analalavaloha, Commune rurale d'Amparafaravola – ouest de l'Alaotra – MAEP/CIRAD

Qualireg, les 4^{èmes} Journées de l'Agro-alimentaire en Océan Indien – 24 au 28 novembre 2014 - Antananarivo

Ministère de l'Agriculture, 2013, Rapport sur la sécurité alimentaire à Madagascar

Ministère de l'Environnement des Forêts, PNUD, Mai 2012, Madagascar Rapport national final du processus de préparation de la participation de Madagascar à Rio + 20

Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage, de la Pêche, GSDM, CIRAD, AFD, 2012, Agroécologie et Agriculture de conservation – Réponse aux enjeux du développement agricole et de protection de l'environnement – des écosystèmes cultivées résilients par rapport au changement climatique

Madagascar, le secteur agriculture face au changement climatique, 2010

Ministère de l'Agriculture, 2009, Stratégie d'Adaptation et d'Atténuation aux effets et impacts du Changement Climatique

Enquête nationale sur le suivi des objectifs du millénaire pour le développement à Madagascar, 2012-2013 :

Enquête nationale sur le suivi des objectifs du millénaire pour le développement à Madagascar (Synthèse des différents thèmes), 2012-2013 ;

Manuel pour le développement de la pisciculture à Madagascar

Ralaifenomanana F.R, FARA & SADC Programme Multi-Pays de la Productivité Agricole de la SADC, Nov 2009, Analyse de la situation nationale des technologies agricoles et de la dissémination à Madagascar

Rasoarahona J., juillet 2014, l'agriculture à Madagascar: comment réaliser la révolution dans le secteur agricole, Etat des lieux du développement de l'Agriculture à Madagascar FES conférence internationale

Analyse des facteurs d'adoption ou de non adoption des innovations techniques proposées par le projet BVPI-SE/HP dans le sud-est de Madagascar - Cas des hauts et proches bassins versants de Manakara et la basse Matatagna de Vohipeno

Stéphane Chabierski, Marie-Hélène Dabat, Philippe Grandjean, Andriamalanto Ravalitera, Herizo Andriamalala, Une approche socio-éco-territoriale en appui à la diffusion des techniques agro-écologiques au Lac Alaotra, Madagascar, Illème Wold Congress on Agriculture Conservation—Linking Agriculture, Liveliwoods, and Conservation—Naïrobi—Kenya Oct 2005

Razafimbelo-Andriamifidy Tantely Maminiaina, HDR 2011 Séquestration de carbone dans les agrosystèmes à Madagascar : Bilans et protection

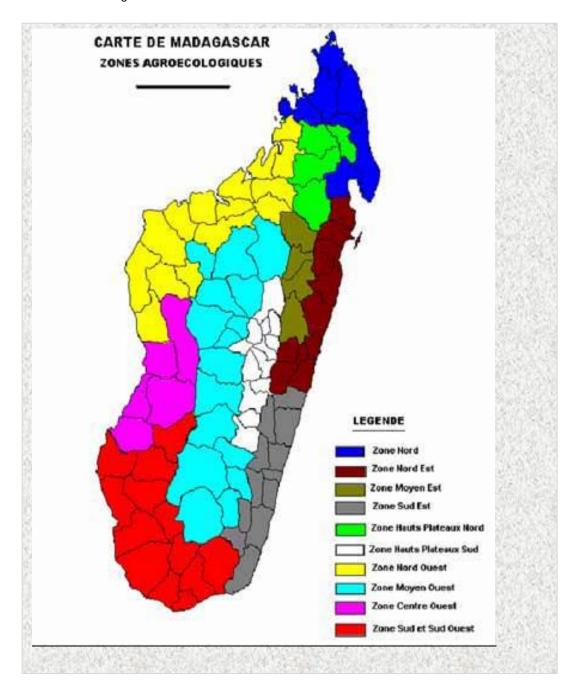
DOCUMENTS CADRE

- Convention sur la Diversité Biologique, 1992
- Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 1992
- Convention cadre des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, 1994
- Sommet Mondial de l'Alimentation, Rome 1996
- Convention de Maputo, 2003 (Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles)
- Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2004
- Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture en Afrique (PDDAA), NEPAD, 2009
- Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale, 2012
- Stratégie africaine pour la Science, la Technologie et l'Innovation, 2014-2018
- Programme du Développement de l'Agriculture Africaine (CADEP/PDDAA)
- Lettre de Politique de Développement Rural (LPDR, 2004)

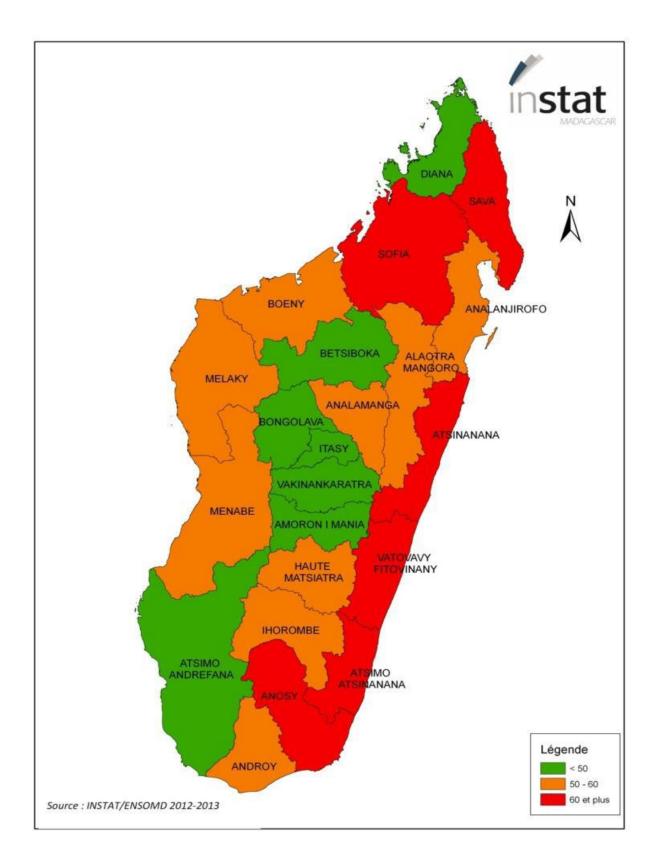
- Politique nationale de nutrition (PNN, 2004)
- Vision Madagascar, naturellement, 2004
- Plan d'Action de Développement Rural (PADR, 1999- 2001);
- Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP), 2005
- Programme national pour la Sécurité Alimentaire (PANSA, 2005)
- Programme National de Développement Rural (PNDR, 2005)
- Plan National d'Action pour la Nutrition (PNAN I), (2005-2009)
- Plan National d'Action pour la Nutrition 2012-2015, juillet 2012
- Madagascar Action Plan (MAP), 2006-2012
- Programme sectoriel agricole, 2008
- Projet de soutien au développement Rural (PSDR 2002- 2013)
- Document stratégique de l'Office National de la Nutrition (ONN)
- Politique Nationale de Nutrition (PNN, 2004)
- Plan National d'Action pour la Nutrition
- PNAN I (2005-2011) et PNAN II (2012-2015
- Enquête Nationale sur les Suivis des Indicateurs des Objectifs du Millénaire pour le Développement
- (ENSOMD) par l'INSTAT en collaboration avec l'ONN et les ministères sectoriels (2012-2013)
- World Food Programme, 2011, Révision méthodologique du SAP Madagascar
- Politique Générale de l'Etat (PGE), 2014
- Programme Sectoriel Agriculture Elevage et Pêche (PSAEP, 2014)
- Plan National d'Action pour la Nutrition (PNAN II), (2012-2015);
- Stratégie d'Adaptation et d'atténuation aux effets et impacts du changement climatique, Ministère de l'Agriculture, 2010,
- Stratégie Nationale de la Recherche, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, 2013
- Programme Sectoriel de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (PSAEP), 2014 ;
- FOFIFA, Plan Directeur Recherche Agricole (PDRA), 1988 actualisé en 1994;
- FOFIFA, Plan National de Recherche Agricole (PNRA) 1990 -1999

Carte 1 : Zones Agro- Ecologiques

Source: Ministère de l'Agriculture.



Carte 2:Pourcentage de la population ayant une carence alimentaire par région (apport énergétique inférieur à 2 133 par tête et par jour)



LES HUIT ZONES DE SUBSISTANCE

- <u>Vastes plaines agricoles</u>: Fort pourcentage de population s'appuyant sur le bétail, forte production de riz et de maïs, production moyenne de manioc, faible production d'autres spéculations.
- Hautes terres centrales: à surfaces agricoles moyennes, pourcentage moyen de population s'appuyant sur le bétail, surfaces agricoles moyennes, production moyenne de riz et manioc, faible production de maïs, forte production de patate douce et taro, très forte production de pomme de terre.
- Hautes terres australes: Pourcentage moyen de population s'appuyant sur le bétail.
 Petites surfaces agricoles, production moyenne de riz, forte production de manioc et de maïs, très forte production de patate douce et de taros.
- Zone sud: zones agricoles de surface moyenne, fort pourcentage de population s'appuyant sur le bétail, zones agricoles de surface moyenne, très importante production de manioc et forte production de maïs, faible production de riz.
- Zone ouest : zones agricoles de surface moyenne, pourcentage moyen élevé s'appuyant sur le bétail, zones agricoles de surface moyenne, production moyenne en riz, manioc et maïs, très faible production de patate douce, pomme de terre et taro.
- <u>ouest/sud- ouest</u>: Pourcentage moyen s'appuyant sur le bétail, zones agricoles de surface moyenne faible production en riz, patate douce et taro, production moyenne de manioc et maïs.
- <u>Côte est à haute fréquence cyclonique</u>: Faible pourcentage de population s'appuyant sur le bétail, surfaces agricoles moyennes, production moyenne de riz et de manioc faible production d'autres cultures de base.
- <u>Côte est à moyenne fréquence cyclonique</u> : Faible pourcentage de population s'appuyant sur le bétail, surfaces agricoles moyennes, faible production de céréales et de tubercules.

INDICATIONS SUR LES ACTIVITES DE RECHERCHE DES INSTITUTS/CNRs

Thèmes	Sous thèmes	Activités/Programmes de recherche	Localisation	Institutions
Amélioration des méthodes et pratiques de productions végétales	-Recherche variétale (riz et autres céréales, cultures maraîchères, fruitières et de rente, légumineuses, les plantes à tubercules, les oléagineux) -Biotechnologie	-Renforcement de chaine de valeur de la culture maraichère dans la zone tropicale humide -Amélioration variétale et production de semences -Maintenance de la collection nationale (légumineuses) -Protection phytosanitaire : haricot -Maintenance de la collection végétale et entomologique (riz, mais, manioc, plantes fourragères, plantes de couverture, sorgho -Amélioration variétale de riz - Développement de lignées de maïs (<i>Zeamays</i> L.) mutantes tolérantes à la plante parasite <i>Striga asiatica</i> -Production de semences de base : maïs, pois du cap -Maintenance et conservation des vergers à graines de feuillus, à graines forestières -Maintenance de collection de poivrier, café -Valorisation des acquis de la recherche : relance des essais multilocaux -Maintenance de la collection manioc, fruitière -Multiplication de semences de prébase de variété de riz	Analamanga/ Itasy CALA CALA CALA CALA Ivoloina Ivoloina Mahajanga Marovoay	FOFIFA FOFIFA FOFIFA FOFIFA FOFIFA/ Unité de Biotechnologie et amélioration des plantes – Fac Sciences Université d'Antananarivo FOFIFA FOFIFA FOFIFA
	Système et technique de culture	-Système de culture vesce-riz	CALA Moyen-ouest	FOFIFA/ESSAGRO/CIRAD
	Systèmes de Production d'Altitude et Durabilité (SPAD) à Madagascar (Dispositif de Recherche et d'Enseignement en Partenariat) Agriculture biologique :	Systèmes de Culture et Riziculture Durables (SCRiD) Riziculture pluviale d'altitude Interaction Agriculture-Elevage (IAE) Riziculture de bas-fonds (RBF): Ingénierie des systèmes de culture (ISC) Gestion intégrée de la fertilité (GIF) Gestion intégrée des bio-agresseurs (GIB) Gestion des Données et Analyse Spatiale (GDAS) -Conservation et gestion durable de la forêt de Ranomafana	Ranomafana	FOFIFA avec l'équipe SCRiD, Université d'Antananarivo (faculté des sciences, ESSA, LRI); FIFAMANOR IRD CIRAD

	,			
	- Agriculture sous couvert végétal, bio compost	-Mise en place pépinière d'appui aux recherches actions agro- sylvicoles et aux programmes environnementaux	Station forestière Analamazaotra	CNRE
	-Agroforesterie/ Agroécologie	-Maintien des structures de production de semences et des collections d'espèces forestières	Antsirabe CALA	CNRE
		-Emploi de la fertilisation azotée pour la riziculture dans les zones froides	Marovoay	FOFIFA
		-Recherche sur l'adaptation des techniques SCV		FOFIFA
		-Etude de l'efficience de l'azote dans la plaine de Marovoay		FOFIFA
	Riziculture pluviale	-Production de semences de riz pluvial	CALA	FOFIFA
	Technique isotopique de culture	-Impact des pratiques agriculturales sur l'érosion du sol et sur la sédimentation, par les isotopes de l'environnement		INSTN
Amélioration des méthodes et pratiques de productions végétales	Système et technique de culture	-Recyclage des biomasses végétales et animales dans les systèmes d'agriculture, élevage (BIOVA)	Sakay	FOFIFA/FIFAMANOR
(suite)	Pédologie – Agrosystèmes – changement climatique	- Cycles des nutriments (N, P) dans les agrosystèmes - Biodiversité et fonctionnement des sols dans les agro- écosystèmes Changement alimetique et petentiel de péquestration de	Hautes Terres Antananarivo, Antsirabe, Lac Alaotra , Itasy (avec AGRISUD international)	LRI/IRD/CIRA/INRA/FOFIFA ESSA/LRI/IRD/FOFIFA/CIRAD
		 Changement climatique et potentiel de séquestration de carbone dans les sols et les agro-écosytèmes Caractérisation des propriétés de sols par spectrométrie infrarouge 	Hautes Terres Hautes Terres	LRI / IRD / CIRAD / Projet PARRUR
		- Riz et pathogènes	Antananarivo-Antsirabe Antsirabe-Ranomafana Ranomafana et Manakara.	LRI.IRD/CIRAD/
	Pédologie – Agroécologie - Analyse des	-Fonctionnement symbiotiques des écosystèmes forestiers	Ambatovy	CNRE
	effets des éléments polluants sur l'écosystème	-Description des caractéristiques microbiologiques et	Ivoloina	FOFIFA
	,	caractérisation des espèces sensibles -Aménagement intégré des collines	Ivoloina	FOFIFA
	Fertilisation (engrais volcanique, engrais biologique/minéral)	-Production d'engrais BIO issus des produits volcaniques « ZEVO » (ZEzikaVOlkanika)	Ambositra	CNRIT
		-Rentabilité des engrais minéraux sur la riziculture de Lac Alaotra	Ambatondrazaka	FOFIFA

	Recyclage et revalorisation des déchets	-Fertilisation en riz irrigué	Antsirabe	FOFIFA
	(organiques minéraux)	-Utilisation du phosphore pour la nodulation du haricot	Moyen Ouest	
	Machinisme agricole adapté (petit matériel agricole et culture attelée)			
Etude et recherche sur la protection des végétaux.	Entomologie : Bioagresseurs	-Lutte anti acridienne par l'utilisation du champignon entomopathogène	Sofia	FOFIFA Faculté des Sciences – U Antananarivo
	Lutte biologique (criquet, micro- organismes tels que bactéries,	-Potentialité des microorganismes rhizosphériques pour lutter contre les agents pathogènes des cultures maraichères		CNRE
	champignons phytopathogènes) et parasites	-Lutte intégrée contre la pyriculariose (maladie fongique du riz), contre les vers blancs		
		-Lutte contre les attaques de la mouche de haricots	Moyen Ouest	FOFIFA
		·	Moyen Ouest	
				FOFIFA
	Biodiversité	-Biodiversité des champignons		CNRE
		-Conservation et valorisation de la biodiversité marine et côtière (mangroves et ses crabes)		CNRO
		-Valorisation des ressources halieutiques		CNRO
Amélioration des races et de la santé animale, zootechnie.	Recherche fourragère	-Alimentation des vaches laitières avec des fourrages verts	Kianjasoa	FOFIFA/GSDM/CIRAD
	Vaccins/vaccinologie	Vaccinologie vétérinaire de la lutte et prophylaxie contre les maladies animales :		IMVAVET
		-Amélioration du vaccin antirabique		
		-Etude de corrélation d'immunités obtenues entre les animaux de labo (rats blancs) et l'hôte réel (porc) par le vaccin SOVAXTESCHEN		
		-Adaptation de vaccins PESTAVIA pour le canard		
		-Mise au point de la sérologie contre la pasteurellose aviaire		

	Amélioration des espèces de bovins,	-Recherche sur l'élevage des bovins, ovins, caprins	Kianjasoa/Miadana	FOFIFA
	d'ovins	-Maintenance de la collection animale bovine « manjan'iBoina »	Miadana	
	Epidémiologie	-Epidémiologie du « Menatinay » des petits ruminants	Sud	FOFIFA
		- Recherche sur les suidés sauvages (bactéries, parasites, virus): transmissibles aux porcs domestiques et à l'homme	Andasibe	FOFIFA
		-Analyse épidémiologique : leptospirose et cysticercose	Moramanga	FOFIFA
		-Recherche avicole: sur l'alimentation et la santé		FOFIFA/IPM/SUISSE
		- recitione avisore. Sur rainfernation et la sante	Kianjasoa	FOFIFA/CIRAD/GSDM
4. Recherche halieutique et	Reproduction et multiplication ex-	-Conservation et valorisation de la biodiversité marine et côtière	Nosybe	CNRO
piscicole	situ, in situ des poissons endémiques rares, aquaculture, étude des micro	-Valorisation des ressources halieutiques	Nosybe	
	algues toxiques ou non, valorisation	-Pollution marine, Transformation et conservation des produits		CNRO
	des ressources et données de pêche, transformation des produits halieutiques	halieutiques	Nosybe	CNRO
		-Valorisation des données de pêches crevettières	Nosybe	
		-Transformation et conservation des produits halieutiques : construction de séchoir de poissons, production de nuoc mam	Nosybe	CNRO
		-Etude de la population des micro algues : contamination de la toxicité des micro algues dans l'eau		CNRO
		-Gestion et maitrise de la génétique de la carpe commune et du tilapia	Pangalanes	CNRE
		-Conservation des souches de géniteurs de poissons exploités en pisciculture	Kianjasoa	FOFIFA/PARRUR
			Kianjavato	FOFIFA/PSDR
5. Etudes de la qualité des aliments au point de vue	Amélioration nutritionnelle	-Epidémiologie nutritionnelle : Recherches épidémiologiques sur la nutrition et santé		
nutritionnelle et Technologie de transformation et de conservation		- Recherche et valorisation des aliments locaux à haute valeur nutritionnelle		ED-NES
Coriservation		-Malnutrition par carence globale et en nutriments : Recherches sur l'Identification des causes et le traitement des malnutritions		

	Biotransformation des déchets halieutiques dans la région d'Antananarivo	 -Malnutrition par carence globale et en nutriments : Recherches sur l'Identification des causes et le traitement des malnutritions -Biotechnologie nutritionnelle Recherche agroalimentaire - Recherche et optimisation des techniques de transformation efficaces pour chaque catégorie de déchets et identifier des domaines d'application des produits obtenus 		CNRE
	Recherche sur le manioc, les fruits	-Transformation du manioc à petite échelle -Valorisation de l'ampalibe en vin, fruit confit et pâte de fruits		FOFIFA
6. Recherche sur la		-Nutrition et obésité		ED NES
diététique, sciences de l'alimentation, compléments alimentaires, plantes utiles et plantes sauvages apparentées		-Amélioration de l'état nutritionnel des enfants par la promotion d'une supplémentation alimentaire des mères allaitantes		CNRE
7. Qualité de l'eau et des aliments	Analyse chimique et microbiologique, purification/ toxicité)	-Cancer et nutrition : Recherche en Eau de consommation et risques pour la santé	Mahajanga	ED NES
		D 1 (1		
1		- Dessalement des eaux saumâtres et de mer	Androv	CNRIT
		- Dessalement des eaux saumatres et de mer -Mettre aux normes les systèmes de qualité/Assurance qualité des denrées alimentaires en matière des éléments toxiques en fonction des métaux lourds et doses radioactives	Androy	CNRIT INSTN
		-Mettre aux normes les systèmes de qualité/Assurance qualité des denrées alimentaires en matière des éléments toxiques en	Androy	INSTN
		-Mettre aux normes les systèmes de qualité/Assurance qualité des denrées alimentaires en matière des éléments toxiques en fonction des métaux lourds et doses radioactives -Etude de la sédimentation dans les réservoirs des barrages	Androy	INSTN
		-Mettre aux normes les systèmes de qualité/Assurance qualité des denrées alimentaires en matière des éléments toxiques en fonction des métaux lourds et doses radioactives -Etude de la sédimentation dans les réservoirs des barrages hydroélectriques en utilisant les isotopes de l'environnement -Développement et gestion des ressources en eau par les	, and the second	INSTN

	Droit et gestion des ressources en eau Protection de la qualité des eaux de puits dans la ville d'Antsirabe	Analyse des interactions entre droit, gestion des ressources en eau et développement local Connaissance des risques liés à l'utilisation des eaux de puits Contribution à l'amélioration des modes de protection des puits	Antananarivo	CNRE
8. Elaboration et amélioration de la qualité des produits	Traçabilité, agro-écologie, normes, qualité environnement avec le dispositif Système de Production d'Altitude et de Durabilité (SPAD)	Activité de productions laitières et mobilisation des stratégies innovantes	Marovoay	FOFIFA/EESSA
9. Recherche sur les aspects fonciers liés à l'agriculture	Espaces forestiers, système de production agraire et dégradation des forêts à Madagascar : Importance des logiques économiques dans l'aménagement des terroirs Stratégie paysanne et aménagement des terroirs Sécurisation foncière Politique foncière	Analyse des logiques paysannes		ESSA CIRAD IRD ETC TERRA
10. Impacts de l'environnement et du changement climatique sur l'agriculture et sur les techniques agricoles		-Etude de la vulnérabilité au changement climatique -Etude de la pollution environnementale par les isotopes de l'environnement -Etude chimique et isotopique des impacts du changement climatiques sur les caractéristiques des eaux souterraines -Inventaire et analyse des recherches et des pratiques agricoles relatives à l'adaptation et aux conditions climatiques du Sud malagasy -Amélioration de la capacité d'adaptation des paysans face aux variabilités climatiques	Ihorombe Androy et sud-ouest Tuléar II - Sakaraha	CNRE INSTN INSTN FOFIFA FOFIFA

LES THEMATIQUES DES ECOLES DOCTORALES

ECOLE DOCTORALE	INSTITUTION SUPPORT	THEMATIQUES
Nutrition, Environnement, Santé-	Université de Mahajanga	Nutrition, Milieux naturels et maladies ayant, entre autres, comme programmes de recherche (i) Biotechnologie nutritionnelle, (ii) Malnutrition par carence globale en nutriments, (iii) Sécurité alimentaire, (iv) Eau de consommation et risques pour la santé, (v) Nutrition et obésité
Gestion des Ressources Naturelles et Développement	Université d'Antananarivo	Agro management Dynamiques et vulnérabilité des systèmes agro-sylvo-pastoraux
Agriculture, Elevage, Environnement	Université d'Antananarivo	Sols, Agronomie et environnement et Zootechnie et santé animale ayant comme programmes de recherche : (1) Alimentation et pastoralisme, (2) Maladies d'origine microbienne et parasitaire, (3) Valorisation du potentiel de production de viande de l'élevage laitier.
Sciences marines et halieutiques – Biotechnologie, Valorisation des ressources et Pollution marine	Université de Toliara	Gestion des ressources aquatiques et Aquaculture et Valorisation des ressources et Pollution marine Gestion des ressources marines et des eaux continentales, Aquaculture
Physique et Applications » avec EAD « Physique Nucléaire Appliquée et Physique des Hautes Energies (PNAPHE) »	Université d'Antananarivo	Recherche (i) en Physique Nucléaire Appliquée: Physique du Globe de l'Energie et de l'Environnement »). Mécanique et Physique de l'Environnement en: (i) Écoulements souterrains, (ii) Modélisation des nappes aquifères des hauts plateaux de Madagascar, (iii) Traitement des eaux usées.
Biodiversité - Environnements tropicaux	Université de Tuléar.	Exploitation, gestion et valorisation des ressources naturelles, Ecosystème et l'adaptation aux changements climatiques.
Génie des procédés industriels agricoles et alimentaires	Université d'Antananarivo	avec EAD « Génie des procédés et biotechnologie » : et EAD « Qualité et valorisation des ressources industrielles, alimentaires et agricoles ».
Science de la vie et de l'Environnement	Université d'Antananarivo	Zoologie et Anthropologie biologique Science de l'Alimentation et de la Nutrition Biotechnologies avec programmes de recherche, entre autres, (i) Contrôle qualité des denrées alimentaires, (ii) Technologie de la fermentation, (iii) Amélioration variétale du riz et du maïs

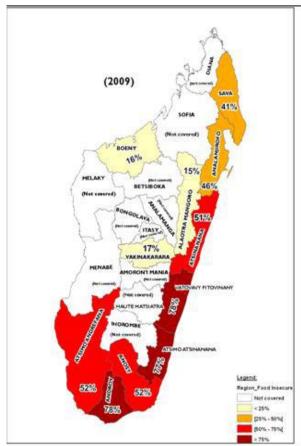
QUELQUES INDICATIONS SUR LES RESULTATS DE LA RECHERCHE AGRICOLE DIFFUSES, PRE VULGARISABLES, VULGARISABLES DU FOFIFA

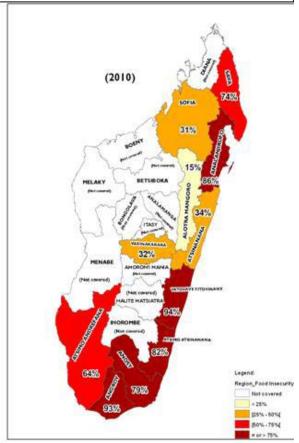
Amélioration variétales et collections du FOFIFA

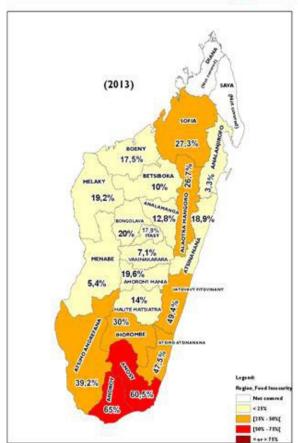
Région	Espèces	Activités
Sud Ouest	Riz	diffusion de 3 variétés: FOFIFA 175, Ajà Mizesta, Vesainky(préservation des ressources phytogénétiques)
		production de semences de pré base
	sorgho:	confirmation de la performance de 2 variétés (résultats vulgarisables)
	Maïs	3 variétés de maïs adaptées aux régions agroécologiques du sud ouest (résultats vulgarisés), 1 variété précoce dont le goût est apprécié par les consommateurs et 2 variétés précoces et tolérantes à la sécheresse (résultats vulgarisés)
	légumineuses et oléagineuses	diffusion de variétés améliorées adaptées à la région et tolérantes à la sécheresse : pois du cap et arachide (résultats vulgarisables)
	manioc:	élection de 12 clones améliorés
Région de Haute Matsiatra	haricot:	roduction de semences améliorées de nouvelles variétés
Vakinankaratra	riz:	nouvelle variété de riz pluvial et proposition de 4 autres variétés qui seront diffusées (résultats vulgarisables)inscription au catalogue national pour les hautes terres
		2 nouvelles variétés introduites par l'Africarice sont reconnues adaptées aux conditions d'altitude :
		(Jigong et Yunkeng(résultats pré vulgarisables)
Nord Ouest	<u>Riz</u>	vulgarisation de variété de bas-fonds X360 adaptée pour toute saison et tolérante au borer et au RYMV
		vulgarisation de variété à haut rendement: IR38, Miafimboa pour jeby, X372 kelimirefakaatriatry
		vulgarisation de variété de submersion : X398 tsiresindrano, X415 Mampiherika
	<u>Manioc</u>	mise en place de 13 variétés /clones dont 4 ont des particularités: telovolana, mambole, M33, M36 (résultat pré vulgarisable)
	<u>Mangues</u>	collection de 46 variétés de mangues améliorées, semi- améliorées, loculées (préservation de ressources phytogénétiques)
Moyen Est	maïs et riz:	production de semences de base de maïs (IRAT 200), du riz pluvial (fotsiambo B 22) et du riz irrigué (MK 34, Tsemaka 4012, 3908, Mailaka X 265, X 1648, MK X),
		production de semences de pré base (G1) de riz irrigué (21 variétés dont tsemaka 4012 et MK34)et de riz pluvial (4 variétés dont fotsiambo B22, fofifa 154, Nerice2 et Nerice 4)
		essai de confirmation de variétés de riz : haut rendement pour Mailaka X265 et Maderamalady(résultats vulgarisables),

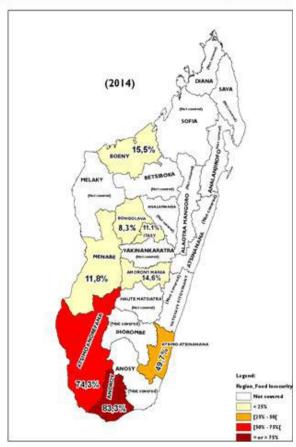
		parcelle de démonstration de 3 variétés de riz en milieu paysan: IR15569-22-2-3-2-2-1-1-3 (X1648), MR 10864-45-1-1-1 et Maderamalady(résultats vulgarisables),
		détermination du comportement de la variété MK 34 en fonction de la date de semis et l'âge des plants au repiquage (résultats vulgarisables),
	Collections végétales	collection et conservation des ressources phytogénétiques avec semences disponibles : légumineuses (arachide, tournesol,vouandzou, vigna, haricot, sésame) maïs et manioc (préservation des ressources phytogénétiques)
		collection des plantes fourragères et arbustives : en graminées, légumineuses et arbustives (préservation des ressources phytogénétiques)
Région Toamasina	Fruits	naintenance et enrichissement de la collection fruitière : oranger, mandarinier, citronnier, bananier, pomelo, cocotier (préservation des ressources phytogénétiques

Prévalence de l'insécurité alimentaire par régions (2009, 2010, 2013, 2014)









Source: CFSAMs.

ORGANISATION

Coordination Générale:

- Direction Générale de la Recherche Scientifique
- Direction de la Recherche et de l'Innovation

Comité Technique:

- MESUPRES/DGRS/DRI
- FOFIFA
- FIFAMANOR
- LRI
- Projet PARRUR

Assistance Technique:

Projet PARRUR

Organisation de la phase préparatoire :

- RAMIARISON Claudine, DGRS
- RANDRIAMPARANY Benjamin, DRI
- TSIAZONANGOLY Aimée, DRI
- RAMISAHARISOA Lala Sahondra, DRI
- RANDRIAMIADANA Arisaina, DRI
- MBOLA Marie Okaba, DGRS
- RAZAFIARISOA Albertine, DRI

Atelier National de concertation et de validation

- o Intervenants en séance plénière
- RAKOTOARISOA Jacqueline Directeur Scientifique/FOFIFA
- RANDIMBIMAHENINA Andriamaromasina Directeur de la Recherche et de l'Innovation
- o Commissions de travail

Commission 1:

- <u>Objectif spécifique 1</u>: Accroître la production et la productivité agricole afin d'atteindre une disponibilité durable des denrées alimentaires
- <u>Objectif spécifique 2</u>: Améliorer la disponibilité et la stabilité des aliments reposant sur les connaissances traditionnelles et sur l'innovation
- Objectif spécifique 3 : Assurer une accessibilité durable aux denrées alimentaires

Commission 2

- Objectif spécifique 4 : Améliorer la qualité et la richesse nutritionnelle des aliments et des eaux
- <u>Objectif spécifique 5</u> : Adapter le secteur AEP (Agriculture, Elevage, Pêche) au changement climatique et à l'environnement
- Objectif spécifique 6: Mettre en œuvre le PDR ASA pour promouvoir la Recherche & Développement

Commission	Président	Rapporteur	Facilitateur	Secrétariat
1	RAKOTOARISOA Jacqueline - Directeur Scientifique/FOFIFA	RASOARAHONA Jean - Directeur ESSA/ Université Antananarivo	RAKOTOARISOA Jacqueline - Directeur Scientifique/FOFIFA	TSIAZONANGOLY Aimée, DRI RAZAFIARISOA Albertine, DRI
2	RAJAONARIVELO Roger - Université Toamasina	RAJAONARIVELO Roger - Université Toamasina	RANDRIAMPARANY Benjamin - DRI	RAMISAHARISOA Lala Sahondra, DRI OKABA Mbola Marie, DGRS TSIAZONANGOLY Andréa, DGRS

Liste des participants à l'atelier de concertation et de validation selon le groupe de travail

Membres de la commission 1 :

RAKOTOARISOA R Jacqueline
 Directeur Scientifique/FOFIFA

RASOARAHONA Jean ESSA-UA
DUCHAUFOUR Hervé PARRUR/SCAC

DANTHU Pascal Directeur regional CIRAD
 RABESON Raymond DRD/DRR/FOFIFA
 RAZAFINDRAZAKA Harena FIFAMANOR

RASOLONIAINA M. Bruno
 RASAMISON Sabrina
 RAJAONAH Nirina
 RIFAMANOR
 Min Agri/SENV
 Min Agri/SENV

RAKOTOARISOA Noronirina Victorine
 RASOAMAMPIONONA Berthe
 RAMAHEFASOA Bettelhein
 RASAMBARIFIKA landriniaina

Fac Sciences Antananarivo
Ordre des vétérinaires
HOMEOPHARMA

RAKOTOARIMALALA Harisoa Sandrine
 EASTA/Ambatobe

ZAFITODY Conscient
 ISTRCE Université Toamasina

RALINIAINA Modestine
 DRZV/FOFIFA

RAHAINGO-RAZAFIMBELO Marcelline
 RAVELONARIVO Harijaona
 ANDRIAMAZAORO Herimihamina
 RAZAFITSIHOARANA R Ihary Tiana Luc
 MHRP

Membres de la commission 2

RAJAONARIVELO Roger
 Université Toamasina

RANDRIAMPARANY Benjamin DRI RAMINOARISOA Eliane Lalao ISTE

NAPETOKE Marcel
 RAOFLIVOLOLONA Tefy

RAOELIVOLOLONA Tefy
RATOVONANAHARY Mamisoa Hasimbola

ES Polytechnique D/S
Directeur IMVAVET

Université Toliary

RAKOTONDRASOA Honoré ENSET D/S
RASAMOEL Patrick de Valois CLAM
RANDRIANARISOA Mina Tsiriarijao Min Agri/DR
ABE Min Agri/DR

RAVAOMANARIVO Lala Université Antananarivo

RANDRIANARIVELO Roger
 ANDRIAMANAMISA Rivonjaka
 RAZAFINDRAIBE Rolland
 FOFIFA

RATALATA Pascal Université Fianarantsoa

Comité de rédaction

- RANDRIAMPARANY Benjamin, DRI
- RAZAFIARISOA Berthine, CNRE
- TSIAZONANGOLY Aimée, DRI
- RASAMOEL Patrick de Valois, FOFIFA/DRI
- RANDRIAMIADANA Arisaina, DRI
- MBOLA Marie Okaba, DGRS
- RAZAFIARISOA Albertine, DRI
- RAKOTONJANAHARY Xavier Roland Théophile, FOFIFA/DRI

Comité de lecture

- RAMIARISON Claudine, MESupRes
- RAKOTOARISOA R Jacqueline, FOFIFA
- RAZAFIARISOA Berthine, CNRE
- RAVELOSON RAVAOMANARIVO Lala, Faculté des Sciences Université d'Antananarivo
- DUCHAUFOUR Hervé, Projet PARRUR
- RASOLOMAMPIANINA Rado, Laboratoire de Microbiologie, CNRE
- RASOARAHONA Jean, ESSAGRO - Université d'Antananarivo
- RAKOTOARISOA Noronirina Victorine, Laboratoire de Physiologie végétale Unité Biotechnologie et Amélioration des Plantes - Faculté des Sciences
- RAZAFIMBELO-ANDRIAMIFIDY Tantely, Laboratoire des Radioisotopes (LRI) Université d'Antananarivo
- RAZAFINDRAIBE Rolland, FOFIFA
- RASAMOEL Patrick de Valois, FOFIFA/DRI
- RAKOTONJANAHARY Xavier Roland Théophile, FOFIFA/DRI
- GAUTHIER Claude Anne, IRD