

PROJET EVALUATION DES BESOINS EN TECHNOLOGIE EBT

ANALYSE DES BARRIERES ET CADRE PROPICE

POUR LES TECHNOLOGIES

POUR ADAPTATION

Madagascar



Aout 2018



DISCLAIMER

Cette publication est un produit du projet "Evaluation des Besoins en Technologies", financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (en anglais Global Environment Facility, GEF) et mis en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) et le centre UNEP DTU Partnership (UDP) en collaboration avec le centre régional ENDA Energie (Environnement et Développement du Tiers Monde - Energie). Les points de vue et opinions exprimés dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du UNEP DTU Partnership, UNEP ou ENDA. Nous regrettons toute erreur ou omission que nous pouvons avoir commise de façon involontaire. Cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation préalable du détenteur de droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Cette publication ne peut être vendue ou utilisée pour aucun autre but commercial sans la permission écrite préalable du UNEP DTU Partnership.

PREFACE

Madagascar a ratifié la Convention Cadre de Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) ainsi que les traités internationaux connexes tels que le Protocole de Kyoto et l'Accord de Paris. A l'échelle nationale, le Pays a montré sa volonté de lutter efficacement contre ce fléau en intégrant, tout d'abord, la dimension changement climatique dans la Politique Générale de l'Etat et le Plan National de Développement du pays depuis 2015. Certains secteurs de développement ont déjà inclus le volet changement climatique dans leur politique et stratégie respective.

En tant que pays le plus vulnérable aux effets néfastes du dérèglement climatique, Madagascar participe activement au processus de négociation internationale sur le climat, affiche clairement ses volontés de contribuer à l'effort mondial pour une solution durable contre les impacts du changement climatique et de mettre en œuvre des actions concrètes sur le terrain avec des appuis de différentes entités nationales et internationales. Le pays a soumis la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) qui renferme les besoins actualisés de Madagascar en matière de la lutte contre le changement climatique pour les années à venir. Pour ce faire, le pays a besoin des moyens de mise en œuvre tel que la technologie respectueuse de l'environnement.

Ce projet d'Evaluation des Besoins en Technologie (EBT) respectueuse de l'environnement répond parfaitement aux attentes des pays en développement pour réduire et/ou combattre les causes du réchauffement global ainsi que ses impacts tant au niveau national qu'international. Ainsi, il permet évidemment de déterminer les besoins en technologies et d'élaborer des plans d'action qui débouchent à des idées de projet concret. Ces dernières seraient des outils précieux pour convaincre les investisseurs d'une part et d'autre pour faciliter la mise en œuvre sur le terrain. Le processus d'élaboration de cette EBT était conduit par le Ministère en charge de l'Environnement à travers la Direction Générale de l'Environnement et a impliquée des différents techniciens nationaux issus des diverses institutions publiques et privées, et des organisations non gouvernementales concernées.

La publication de ce rapport intervient à un moment crucial où le développement économique à faible émission de carbone et le renforcement des capacités d'adaptation aux effets pervers du changement climatique deviennent les priorités de tous les pays. Nous voudrions inviter la communauté internationale et les partenaires techniques et financiers à s'approprier ce rapport qui constitue un document d'orientations sur les axes de coopération.

Nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance au Fonds pour l'Environnement Mondial, l'Organisation des Nations Unies pour l'Environnement, l'Université de Technologie de Danemark et l'Enda pour leur soutien financier et technique à la réalisation de ce document.



Table Des Matières

Liste des abréviations.....	8
Liste des figures.....	7
Liste des tableaux.....	7
Résumé exécutif.....	12
INTRODUCTION.....	15
Première Partie : SECTEUR AGRICULTURE	16
I.1 Vision/Objectifs principaux visés pour le transfert et la diffusion des technologies 16	
I.2 Analyse des barrières et mesures favorables de la technologie A1 : «Cultures fruitières (embocagement)/Cultures vivrières en courbe de niveau ».....	22
I.2.1 Description générale de la technologie A1 « Association cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau ».....	22
I.2.2 Analyse des barrières de la technologie A1 « Association culturelle cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau »	22
I.2.2.1 Barrières économiques et financières	23
I.2.2.2 Barrières non financières	24
I.2.3 Mesures identifiées de la technologie A1 « Association culturelle cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau »	28
I.2.3.1 Mesures économiques et financières	29
I.2.3.2 Mesures non financières	31
I.3 Analyse des barrières et mesures favorables envisageables de la technologie A2 « <i>Paquets technologiques rizicoles résilients</i> ».....	32
I.3.1 Description générale de la technologie A2 « Paquets technologiques rizicoles résilients »	32
I.3.2 Analyse des barrières de la technologie A2 « <i>Paquets technologiques rizicoles résilients</i> »	34
I.3.2.1 Barrières économiques et financières	34
I.3.2.2 Barrières non financières	35
I.3.3 Mesures identifiées de la technologie A2 « Paquets technologiques rizicoles résilients »	38
I.3.3.1 Mesures économiques et financières	38
I.3.3.2 Mesures non financières	39
I.4 Analyse des barrières et mesures favorables envisageables de la technologie A3 « <i>Production des fumiers organiques de qualité</i> »	42

I.4.1	Description générale de la technologie A3 « <i>Production des fumiers organiques de qualité</i> »	42
I.4.2	Analyse des barrières de la technologie A3 « Production des fumiers organiques de qualité ».....	43
I.4.2.1	Barrières économiques et financières	43
I.4.2.2	Barrières non financières	44
I.4.3	Mesures identifiées de la technologie A3 « Production des fumiers organiques de qualité »	45
I.4.3.1	Mesures économiques et financières	45
I.4.3.2	Mesures non financières	46
I.5	Interrelations entre les barrières identifiées.....	47
I.6	Cadre favorable pour surmonter les barrières du secteur AGRICULTURE	50
I.6.1	Promotion de l'agroforesterie paysanne	51
I.6.2	Paquets technologiques rizicoles résilients	51
I.6.3	Production des engrais organiques de qualité	52
	Pour le cadre favorable, il faut veiller sur :	52
Deuxième Partie : SECTEUR RESSOURCES EN EAU		54
II.1.	Principaux objectifs visés pour le transfert et la diffusion des technologies	54
II.2.	Processus méthodologique.....	54
II.3.	Classification des trois Technologies prioritées	54
II.4.	Analyse des barrières et cadre favorable des technologies	56
II.4.1.	Technologie Gestion Intégrée des Ressources en eau (GIRE).....	56
II.4.1.1.	Description générale et objectifs visés pour le transfert et la diffusion de la GIRE	57
II.4.1.2.	Analyse des barrières de la technologie GIRE.....	60
II.4.1.3.	Mesures identifiées.....	65
II.4.1.4.	Analyse des coûts et bénéfices socio-environnementaux de la GIRE	68
II.4.2.	Technologie Adduction d'Eau Potable par Gravitaire (AEPG).....	71
II.4.2.1.	Description générale et objectifs visés pour la diffusion de la technologie AEPG	72
II.4.2.2.	Analyse des barrières du transfert de la technologie AEPG.....	72
II.4.2.3.	Mesures identifiées.....	75
II.4.2.4.	Analyse économique	78
II.4.3.	Technologie AEP par forage équipée de pompe à motricité humaine (AEPFPMH) et ou motorisée (AEPFPM).....	80
II.4.3.1.	Description générale et objectif visé pour le transfert de la technologie AEPF	80

II.4.3.2. Analyse des barrières du transfert de la technologie AEPF	82
II.4.3.3. Mesures identifiées.....	91
II.4.3.4. Analyse économique	95
II.5. Interrelations entre les barrières identifiées.....	97
II.6. Barrières communes et cadre favorable pour surmonter les barrières du secteur « Ressources en eau »	98
CONCLUSION	99
ANNEXES.....	101
ANNEXE I : LISTE DE REFERENCES	101
I.1. Secteur “Ressources en eau”	101
I.2. Secteur “AGRICULTURE”	102
ANNEXE II : CARTOGRAPHIE DES ACTEURS Secteur “Agriculture	104
ANNEXE III : LISTE DES MEMBRES DES GROUPES TECHNOLOGIQUES SECTORIELS.....	107
ANNEXE IV : MODALITES DE CALCUL DE COUT EFFICACITE DE LA TECHNOLOGIE « Paquets technologiques rizicoles résilients »	110
ANNEXE V : LISTES DES BARRIERES POSSIBLES DES TECHNOLOGIES.....	112
ANNEXE VI : ARBRES DES PROBLEMES, DES SOLUTIONS, RELATIONS CAUSALES	121

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition toposéquentielle des composantes technologiques du Paquet rizicole résilient	34
--	----

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : <i>Résumé du transfert et diffusion des technologies</i>	20
Tableau 2 : <i>Classification des trois Technologies prioritées</i>	56
Tableau 3 : <i>Particularités de la technologie GIRE</i>	60
Tableau 4 : <i>Evolution des budgets du Ministère chargée de l'eau</i>	61
Tableau 5 : <i>Répartition des financements du Projet de 2004 à 2007 en \$U</i>	61
Tableau 6 : <i>Barrières économiques importantes identifiées et prioritées</i>	62
Tableau 7 : <i>Barrières non financières importantes identifiées</i>	64
Tableau 8 : <i>Investissement pour la mise en place de l'ANDEA et ses représentants (en \$EU)</i>	68
Tableau 9 : <i>Récapitulation des coûts de mise en fonction de la GIRE (1 \$US=3 100 Ariary)</i>	71
Tableau 10 : <i>Barrières économiques importantes identifiées et prioritées</i>	73
Tableau 11 : <i>Barrières non financières importantes identifiées</i>	74
Tableau 12 : <i>Critère de choix de l'option technique et coût estimatif des technologies d'AEP</i>	79
Tableau 13 : <i>Coût estimatif en ,US\$, d'une AEPG suivant le nombre de population desservie</i>	79
Tableau 14 : <i>Obstacles à la diffusion des technologies d'adaptation de forages</i>	83
Tableau 15 : <i>Récapitulation des montants des marchés par intervenant du Projet (en US\$)</i>	85
Tableau 16 : <i>Barrières économiques importantes identifiées</i>	86
Tableau 17 : <i>Barrières non financières classées par types par ordre d'importance</i>	88
Tableau 18 : <i>Classement des barrières non financières suivant la notation du GTS</i>	89
Tableau 19 : <i>Coût estimatif d'une AEPFPM/MH suivant le nombre des usagers par forage (US\$)</i>	96
Tableau 20 : <i>Simulation du budget et cotisation annuel de fonctionnement et entretien d'AEP</i>	96

LISTE DES ABREVIATIONS

3P	Partenariat Public Privé
4P	Partenariat Public Privé Population
AB	Agence de Bassin
AEPFPM	Adduction d'Eau Potable par Forage équipé d'une Pompe Motorisée
AEPFPMH	Adduction d'Eau Potable par Forage équipé d'une Pompe à Motricité Humaine
AEPG	Adduction d'Eau Potable par Gravitaire
AES	Agences de l'Eau dans le Sud
AGR	Activités Génératrices de revenus
AGRISUD	Organisation Non Gouvernemental œuvrant dans l'agroécologie dans la région Itasy Madagascar
AMADESE	Association œuvrant dans l'agroforesterie et la protection des bassins versants
ANAE	Association Nationale d'Actions Environnementales
ANDEA	Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
APIPA	Autorité pour la Protection contre l'Inondation de la Plaine d'Antananarivo
AR	Ariary
AUE	Association des Usagers de l'Eau
BIF	Birao Ifoton'ny Fananan-tany ou Bureau Local Foncier
BURGEAP	Bureau de Recherches Géologique et
BVPI	Projet ministériel de protection des bassins versants et des périmètres irrigués
CB	Comité de Bassin
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CEFFEL	Association œuvrant dans le Conseil – Expérimentation – Formation en Fruits et Légumes
CGC	China Geological Cooperation
CNEAGR	Centre National de l'Eau et de l'Assainissement et du Génie Rural
CNRE	Centre National de Recherches sur l'Environnement
CNRIT	Centre National de Recherches Industriel et technologie
Coopérative	Coopérative productrice de lombricompost
TATA	
CPE	Comité des Points d'Eau
CPGU	Cellule de Prévention et Gestion des Urgences
CRS	Catholique Relief Service
CSA	Centre de Service Agricole

DEA	Direction de l'Eau et de l'Assainissement
EBT	Evaluation des Besoins technologiques
ENDA	Environnement et développement du tiers monde
EO	Engrais organique
ESPA	Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo
ESSA	Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FIFAMANOR	Centre de Recherche Agronomique /Collaboration entre l'Etat Malagasy et l'Etat Norvégien
FIKRIFAMA	Fikambanana Kristianina ho an'ny Fampanandrosoana eto Madagasicara
FOFIFA	Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural
GCES	Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GSDM	Groupement de Semis Direct à Madagascar, promoteur de l'Agroécologie
GSRI	Groupement de Système de Riziculture Intensif à Madagascar
GTS	Groupe de Travail Sectoriel
GTZ	Agence de Coopération Allemande
GUANOMAD	Société productrice d'engrais organique à partir des guanos
hab.	Habitant
HIMMO	Haute Intensité de Main d'œuvre
IECF	Information, Education, Communication, Formation
IMF	Institution de Micro-Finance
INSTAT	Institut National de la Statistique
JICA	Japan International Coopération Agency
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy
MADACOMPOST	Société productrice de fumier à partir des déchets urbains
MADAGEO	Madagascar Géophysique
MAP	Madagascar Action Plan
MEAH	Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et l'Hygiène
MECIE	Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Forêt
MEM	Ministère de l'Energie et des Mines
Min EAU	Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et Hygiène
MPAE	Ministère auprès de la Présidence en charge de l'Agriculture et de l'Elevage
ONG	Organisations Non Gouvernementales
ONU/DAES	Organisation des Nations Unies

PAEAR	Projet d'Adduction d'Eau et d'Assainissement en milieu Rural
PAEPAR	Projet d'Adduction d'Eau Potable et d'Assainissement en milieu Rural
PANA	Programme d'Action National d'Adaptation au Changement Climatique
PANA	Programme d'Action National d'Adaptation au Changement Climatique
PapRiz	Projet visant l'Augmentation de la productivité Rizicole, promouvant les techniques de type SRA
PAT	Plans d'Actions Technologiques
PGE	Politique Générale de l'Etat
PGG	Politique Générale du Gouvernement
PLAE	Projet de Lutte Antiérosive
PLOF	Plan Local d'occupation foncière
PND	Politique National de Développement
PNLCC	Politique Nationale de la Lutte Contre le Changement Climatique
PNUD	Programme des Nations Unis pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unis pour l'Environnement
PROSPERER	Programme de soutien aux pôles de Micro-entreprises rurales et aux économies régionales/projet ministériel en collaboration avec FIDA
PSAEP	Politique Sectoriel de l'Agriculture, Elevage et Pêche
RRC	Réduction des Risques de Catastrophe
SAC	Cartographie foncière
SAMVA	Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo
SCV	Système sous Couverture Végétale
SDAGIRE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
SEEDLAN	Société de production des semences
SGDM	Société Géophysique pour le Développement de Madagascar
SNDR	Stratégie Nationale de Développement Rizicole
SOMEAH	Société Malgache d'Etude et d'Aménagement Hydraulique
SOMECA	Société de Mécanisme Agricole
SOREA	Société de Régulation de l'Eau et de l'Assainissement
SRA	Système de Riziculture Amélioré
SRI	Système de Riziculture Intensif
SRT	Système de Riziculture Traditionnel
SSE	Système de Suivi et Evaluation
TNA	Technology Needs Assessment
TVA	Taxe sur les valeurs ajoutées
TVA/HTVA	Taxes et Valeurs Ajoutées/Hors Taxes et Valeurs Ajoutées

UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund
US\$	Dollar United State
VPDAT	Vice Primature chargée du Développement et de l'Aménagement du Territoire

Résumé exécutif

Le projet EBT, financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et mis en œuvre par le centre UNEP DTU Partnership (UDP) avec l'appui de ses partenaires régionaux, entre autres « *Environnement et développement du tiers monde (ENDA)* », a pour objectif d'aider le pays à identifier et analyser ses besoins technologiques prioritaires, qui pourront servir de base à un portefeuille de projets et de programmes technologiques respectueux de l'environnement, à la facilitation de leur transfert et leur accès aux savoir-faire y afférant. Après l'étape I intitulé « *Identification et hiérarchisation des Technologies, l'étape II « Analyses des barrières et cadre habilitant » a été menée. Ceci avant d'élaborer le Plan d'Actions Technologiques objet de l'étape finale III.*

Comme la première étape, les analyses ont été réalisées à travers un processus participatif, par l'Equipe EBT Nationale composée du Comité National EBT, des Groupes de Travail Sectoriel : Agriculture ou Ressources en eau, assistée par les experts/consultants nationaux, et du Coordinateur National EBT.

Le présent document est la concrétisation de la 2^{ème} étape de l'étude d'EBT adaptation pour les secteurs de l'*Agriculture* et des *Ressources en eau*. Cette dernière consiste à:

- déterminer et classer les barrières financières et non financières clés de transfert et diffusion de chaque technologie identifiée et priorisée lors de la 1^{ère} étape ;
- déterminer les mesures et cadre favorable pour résoudre les problèmes en établissant un cadre favorable de transfert et ou de diffusion des technologies.

Secteur Agriculture

Sachant la sensibilité de ce secteur au changement climatique, les trois technologies sélectionnées pour une mise à l'échelle consistent à promouvoir les bonnes pratiques agricoles (aussi bien résilientes qu'efficaces) et à faciliter l'accès aux intrants au niveau des producteurs. Dans cette optique d'intensification agricole et de sécurité alimentaire, elles sont : les « Paquets technologiques rizicoles résilients », les « Cultures fruitières (embocagement)/Cultures vivrières en courbe de niveau » et la « production des fertilisants organiques de qualité ». Comme les analyses plus approfondies ont été effectuées au sein des groupes techniques spécialisés de chaque technologie et par des revues bibliographiques, les barrières principales ressorties pour le déploiement à grande échelle de ces technologies sont :

- la faible adaptation/connaissance et maîtrise des Paquets technologiques rizicoles résilients au contexte local/contraintes des producteurs
- l'insuffisance et la faible appropriation des systèmes agroforestiers
- l'insuffisance voire la faiblesse du système de support de diffusion de la technologie : « Production et Utilisation des fertilisants organiques de qualité » au contexte

local/contraintes des producteurs (moyens de mise en œuvre, connaissance de la technologie, avantages attendus.

Ces dernières sont surtout liées aux coûts élevés d'investissement, à l'insécurité foncière, au faible accès aux intrants, à la faible efficacité des volets de sensibilisation/encadrement/démonstration au niveau des utilisateurs/producteurs cibles.

Des effets immédiats recensés sont particulièrement la diminution de la productivité agricole et la dégradation de l'environnement et des ressources naturelles telles eau, sol, plante.

Comme cadres propices de la diffusion de ces trois technologies, ils se reposent surtout sur :

- l'application de la politique de subvention à moitié prix des producteurs/utilisateurs de la technologie donnée
- la sécurisation des investissements à tous les niveaux entre autres le foncier.
- la synergie et l'efficacité des acteurs de sensibilisation/encadrement/démonstration/suivi et contrôle (outils, structures, approches, couverture géographique des catégories d'exploitants agricoles cibles, etc).
- l'application des différentes lois/chartes spécifiques entre autres la législation sur les engrais.
- le développement des expertises adéquates et locales, appuyant les utilisateurs de la technologie donnée.

Secteur Ressources en eau

Les trois technologies prioritaires préconisées dans le premier rapport d'Evaluation des Besoins en Transfert de Technologies que l'on devrait diffuser, dans le cadre de l'adaptation du secteur des ressources en eau aux changements climatiques sont : la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), l'Adduction d'Eau Potable Gravitaire (AEPG) et l'Adduction d'Eau Potable par Forage équipé d'une Pompe Motorisée (AEPFM) ou à Motricité Humaine (AEPFMH). Le processus méthodologique consiste en la revue des documents disponibles sur place, par consultation sur internet, entrevues auprès des parties prenantes et discussions lors de travaux des groupes GTS. Toutes les décisions ont été prises par consensus.

Les barrières centrales identifiées pour la diffusion et le transfert de ces technologies sont :

- l'insuffisance du financement alloué aux Ressources en eau ;
- l'insuffisance de prise de responsabilité à tous les niveaux en GIRE/AEPG/AEPF ;
- l'insuffisance de capacité technique à la diffusion des technologies rentables et durables.

Ces barrières sont en relation étroite au coût élevé de la mise en place et du fonctionnement des technologies ; faible efficacité du système d'IECF en faveur du développement du secteur ressources en eau à toutes les échelles.

Concernant les cadres favorables, sont nécessaires :

- l'allocation de budget suffisant pour le secteur,
- le respect des textes réglementaires en faveur de l'eau et de l'environnement,
- le renforcement de la gestion intégrée des ressources en eau et de la compétence des agents affectés aux projets de mise en place d'infrastructures hydrauliques, d'AEP et de forages;
- la mise en œuvre d'un système d'IECF permanent en faveur de l'adaptation au changement climatique du secteur des ressources en eau.

Introduction

La volonté de la COP14 en Décembre 2008 à Poznan est de permettre aux pays en développement de dépasser l'évaluation stricte des besoins en technologies, et de développer des plans d'actions technologiques au niveau national, afin de transférer aux acteurs des technologies réductrices d'émission de GES et de soutenir des mesures d'adaptation aux changements climatiques. L'objectif de cette étude est, en premier lieu, de déterminer les technologies prioritaires pour l'adaptation dans les deux secteurs pertinents pour Madagascar qui sont : l'agriculture et les ressources en eau. En second lieu, il s'agit d'identifier les obstacles et les cadres favorables à leur transfert et à leur diffusion. Ce rapport fait état des obstacles ou barrières et des cadres propices y afférents. La première partie est consacrée à l'agriculture et la deuxième partie aux ressources en eau.

Suite à la demande de la Conférence des Parties, le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) a proposé le Programme stratégique de Poznań sur le Transfert des Technologies qui comprend trois volets de financement dont les Évaluations des Besoins en Technologies (EBT). Madagascar a identifié les secteurs « Ressources en eau » et « Agriculture » comme prioritaires. La grande île a, dans le premier rapport intitulé « Rapport d'évaluation des besoins technologiques aux fins d'adaptation des secteurs Agriculture et Eau. Etape 1 – Identification et hiérarchisation des technologies, identifié et hiérarchisé trois technologies prioritaires pour ces deux secteurs.

La Grande Ile passe maintenant à la deuxième étape dont l'objectif est d'analyser les barrières pouvant entraver la diffusion de ces trois technologies priorisées puis de proposer des solutions pour lever ces barrières.

Cette deuxième phase, doit aboutir à l'élaboration de Plans d'Actions Technologiques nationaux (PAT) qui permettront un meilleur transfert et une meilleure diffusion de ces trois technologies priorisées.

Première Partie : SECTEUR AGRICULTURE

Comme méthodologie d'approche lors de cette deuxième étape du projet "Evaluation des besoins technologiques " dans le secteur « Agriculture » portant sur l'analyse des barrières et les solutions dans chaque technologie, il s'agit de :

- revue bibliographique ;
- concertations étroites au sein de chaque groupe technologique, praticien connaisseur principal, à l'aide des mini ateliers technologiques ;
- identification des barrières clés ainsi que des solutions clés ;
- étude des interrelations entre ces barrières ;
- étude du coût efficacité de chaque technologie en y insérant les mesures proposées ;
- élaboration d'un cadre favorable pour une large diffusion de ces trois technologies prioritaires dans le secteur « Agriculture ».

I.1 Vision/Objectifs principaux visés pour le transfert et la diffusion des technologies

L'agriculture est l'un des secteurs les plus vulnérables aux changements climatiques en Afrique du fait qu'elle est entièrement dépendante de la pluviométrie (95%). Le Projet d'Evaluation des Besoins en Technologie essaie d'identifier des options technologiques qui permettront aux pays en développement de disposer des mesures d'adaptation de manière à protéger les efforts de développement contre les conséquences des changements climatiques dans ce secteur (IEPF, 2009). Toutes ces technologies sont locales et développées par les Institutions Nationales œuvrant dans le secteur de l'Agriculture. Il s'agit essentiellement des différents Centres, Organisations et Projets/Programmes rattachés ou sous tutelle du Département ministériel en charge de l'agriculture et de l'élevage (MPAE), en particulier le Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA). Ces innovations peuvent être appliquées sur toute l'étendue du territoire national sous la conduite/supervision des structures détentrices de ces technologies. Elles seront mises en œuvre au profit des populations rurales dont la participation et l'engagement sont indispensables pour favoriser la réussite et, de surcroît un meilleur impact sur le bien-être des bénéficiaires.

L'Agriculture s'avère de première importance du point de vue économique et social à Madagascar, générant environ 26 % du PIB et employant environ 78 % de la population économiquement active (WDI, 2009). Comme les opportunités d'emplois se développent très lentement dans les autres secteurs, le bien-être de la majorité de la population malgache restera encore lié à l'agriculture dans le court et moyen terme. Pourtant, la croissance dans le secteur agricole s'est montrée insuffisante au cours de ces dernières décennies malgré

les différentes approches menées pour promouvoir le secteur et afin de dynamiser l'économie nationale.

Favorisé par une abondance de terrains agricoles et de ressources en eau, Madagascar dispose d'un potentiel élevé de croissance, malheureusement inexploité. La productivité du secteur agricole demeure faible et montre peu de signes d'amélioration. Le Gouvernement se doit de relancer rapidement l'agriculture car celle-ci reste l'instrument privilégié pour augmenter les revenus des ménages les plus pauvres du pays, sauvegarder la sécurité alimentaire et fournir un emploi aux millions de ménages ruraux qui disposent d'opportunités alternatives d'emploi minimales. A plus long terme, il apparaît important de soutenir la croissance agricole afin que le secteur puisse servir de moteur pour l'économie, en contribuant positivement à la balance commerciale globale et en préservant l'approvisionnement du pays en produits vivriers des chocs futurs sur les marchés mondiaux.

L'agriculture a le potentiel de jouer des rôles importants dans le long terme.

Tout d'abord, l'agriculture peut devenir un moteur majeur de croissance et de réduction de la pauvreté. Avec les réformes politiques, les changements institutionnels et les investissements adéquats, la croissance du PIB agricole à Madagascar pourrait atteindre 5 % par an, ce qui contribuerait automatiquement à une croissance du PIB de 1 à 2 %. Des emplois seraient créés dans ce secteur hautement intensif en main d'œuvre et, par conséquent, les fruits de la croissance seraient largement partagés. La littérature économique a montré que la croissance agricole se révèle deux fois plus efficace que d'autres types de croissance en matière de réduction de la pauvreté (Banque Mondiale, 2008).

Cependant, il faut s'attendre à ce que les sources de cette croissance changent au cours du temps. Dans le court terme, les principaux facteurs de croissance seront l'augmentation de la production de produits vivriers de base, surtout le riz, le maïs, les tubercules (pomme de terre, manioc, patate douce) et le sorgho. Les produits vivriers de base offrent les meilleures perspectives dans le court terme parce qu'ils sont déjà cultivés par la plupart des ménages ruraux et parce que leur productivité, encore faible, présente une marge de progression intéressante. A plus long terme, la permanence de la croissance agricole nécessitera une diversification vers des produits à plus haute valeur, tels que les fruits, légumes et épices, ainsi que la viande et les produits laitiers. La demande pour ce dernier groupe de produits sera générée, en partie, par la croissance des revenus des ménages dans le court terme, créant de nouvelles opportunités, y compris pour l'exportation.

Dans un autre point de vue, l'agriculture peut contribuer à la gestion durable des ressources naturelles. En tant qu'utilisateur majeur de ressources naturelles, l'agriculture exerce de multiples impacts sur l'environnement. Beaucoup de ces impacts sont négatifs: la baisse des réserves en eau, la dégradation des sols et le déboisement. Mais l'agriculture peut aussi

avoir des impacts positifs sur les ressources naturelles si leur préservation est prise en compte dans une optique de long terme. Les producteurs agricoles doivent devenir des fournisseurs majeurs de services environnementaux, en privilégiant le maintien de la fertilité des sols, la séquestration de carbone, la protection des bassins versants et la préservation de la biodiversité. A cause de ces nombreux liens, l'agriculture peut et doit jouer un rôle critique dans les efforts déployés pour garantir la pérennité des ressources naturelles du pays.

Toutefois, la productivité agricole s'est développée plus lentement à Madagascar que dans la plupart des autres pays à potentiel agro-climatique similaire. Avant le début de la Révolution verte asiatique, la moyenne des rendements rizicoles à Madagascar était identique à celle observée en Indonésie. Au cours des quarante dernières années, les rendements rizicoles en Indonésie se sont multipliés, alors qu'ils ont stagné à Madagascar. Aujourd'hui, l'écart entre la moyenne des rendements réalisés par les agriculteurs et les rendements maximum atteignables dans des conditions expérimentales se trouve proche de 75 % à Madagascar contre 20 % en Indonésie.

A Madagascar où plus de 70% de la population vivent de l'agriculture, différentes approches ont été menées au cours des décennies pour promouvoir le secteur et afin de dynamiser l'économie nationale. Pourtant, l'agriculture reste généralement dominée par les types d'exploitations rattachés à de longues traditions :

- exploitations familiales utilisant la force manuelle des membres de la famille,
- peu d'équipements,
- beaucoup d'opérations culturales,
- des itinéraires et des pratiques culturales traditionnelles,
- une diversification des cultures/polyculture sur les parcelles.

Primo, les « **Paquets technologiques rizicoles résilients** » concernent toutes les zones productrices du riz de Madagascar, notamment dans les bassins versants et périmètres irrigués des Hautes Terres Centrales (Analamanga, Vakinankaratra), du Moyen Ouest (Bongolava, Itasy, Menabe), du Moyen Est (Alaotra Mangoro), du Nord-Ouest (Cuvette d'Andapa, Sofia, Boeny)

Secundo, la pratique de l'association : « **Cultures fruitières (embocagement)/Cultures vivrières en courbe de niveau** » concerne les zones à risque d'érosion hydrique telles que les collines en pente des régions des Hautes Terres Centrales, du Moyen Ouest, du Moyen Est et de la Côte Est de Madagascar.

Tertio, la « **Production des fumiers organiques de qualité** » telle que fumier bien recyclé concerne toutes les zones agricoles de l'île sachant la dégradation de la fertilité du sol et

l'effort d'intensification agricole quel que soit le type de spéculation (riz, cultures maraîchères, autres cultures vivrières).

Les deux premières technologies retenues dans le secteur de l'Agriculture sont essentiellement des technologies non marchandes, par conséquent non soumises aux lois du marché. La troisième technologie, à savoir la production des fumiers organiques de qualité pourrait être classée également comme non marchande si on la considère comme un savoir-faire à transférer, même si les fumiers à acquérir au départ du processus sont des biens marchands. Les circuits d'acquisition et de distribution des fumiers améliorés restent encore du domaine public dans le contexte du Madagascar.

Le tableau ci-après résume le transfert et la diffusion des technologies.

Tableau 1 : Résumé du transfert et diffusion des technologies

Technologie choisie <i>(voir cartographie des acteurs en annexe)</i>	Type	Etapes d'innovation technologique	Echelle d'application	Disponibilité à court/moyen/long terme	Cadre économique
Pratique des paquets technologiques rizières résilients	Technologies non marchandes	Démonstration/ capitalisation des acquis	Grande échelle	A court et moyen terme	<ul style="list-style-type: none"> - Technologies à transférer comme des éléments relevant du domaine public non commercial ; - Technologies mises au service des objectifs politiques (augmentation de la production, réduction de la pauvreté, etc.) - Financement assuré soit par les donateurs, soit par le gouvernement, soit par un groupement, soit par les ONG à travers les projets/programmes ; - Accent mis sur l'information et le renforcement des capacités des acteurs notamment les producteurs.
Association cultures fruitières (embocagement)/ cultures vivrières		Adoption partielle et progressive	Grande échelle	A moyen et à long terme	
Production de fertilisants organiques de qualité	Bien non marchand si nous considérons que c'est un savoir-faire à transférer, même si le fumier à acquérir au départ du	Adoption peu élevée et progressive	Petite et Moyenne Echelle	A Court et à Moyen Terme	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre très élevé des consommateurs potentiels (presque tous les agriculteurs) ; - Interaction avec les marchés intégrés existants et nécessitant des distributions, des réseaux d'approvisionnement (depuis l'éleveur producteur jusqu'à l'agriculteur utilisateur) ; - Chaînes commerciales vastes et complexes avec de nombreux acteurs intervenant au niveau de la fabrication, de la distribution, du transport, du commerce ; - Existence d'obstacles dans tous les domaines.

	processus est un bien marchand/bien de consommation.				
--	--	--	--	--	--

I.2 Analyse des barrières et mesures favorables de la technologie A1 : «Cultures fruitières (embocagement)/Cultures vivrières en courbe de niveau »

I.2.1 Description générale de la technologie A1 « Association cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau »

Le principe consiste à intégrer les produits de l'élevage et de l'agriculture au sein de l'écosystème. Elle a été modifiée et adaptée selon le contexte local. Dans le présent cas, la technologie est interprétée comme étant une *association de cultures* dont l'une sert de bocages/haies vives/brise vent (cultures fruitières ou rente), et l'autre de cultures vivrières, implantées en terrasse ou en courbe de niveau. Elle est surtout adoptée progressivement par les producteurs pour valoriser les plateaux en pente. Elle entre dans le cadre de l'aménagement des bassins versants en amont.

En définitive, la technologie développée permet de répondre à plusieurs nécessités simultanément :

- préservation des espaces cultivés ;
- renforcement de l'aspect bocager et de la diversité des plantes cultivées : Production de cultures vivrières, de fruits et de produits de rente (caféier...) ;
- amélioration de l'infiltration par ralentissement des écoulements, valorisation des eaux pluviales, bonne infiltration de l'eau dans le sol, recharge des nappes phréatiques ;
- réduction des problèmes d'érosion en bloquant les divers processus de transport des éléments solides.
- stabilisation des sols ;
- amélioration de la protection contre les vents ;
- production de biomasse qui peut être utilisée pour améliorer de façon plus progressive la fertilité par une restitution organique en répandant sur le sol les résidus issus de la taille des arbustes-légumineuses, très utile pour l'alimentation du bétail (coupe des graminées et légumineuses) ;
- production de bois de feu.

I.2.2 Analyse des barrières de la technologie A1 « Association culturelle cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau »

Les barrières principales retenues sont :

- en premier lieu, l'insécurité foncière ;
- en second lieu, l'inadaptabilité des techniques d'approche pour la vulgarisation et l'encadrement des producteurs cibles ;
- en troisième lieu, les contraintes financières liées à l'accès au crédit et aux marchés.

Barrières économiques et financières

Les contraintes agro –économiques se réfèrent aux points suivants :

- **gros investissement lié à l'aménagement en courbe de niveau et à la restauration de la fertilité du sol ;**

Etant donné que la population locale demande à être plus impliquée en tant que mains d'œuvres payantes dans l'aménagement des dispositifs antiérosifs, ce facteur se répercute au niveau du coût d'investissements pour la mise en œuvre de la technologie des courbes de niveau. Ainsi, ce dispositif est prohibitif pour les paysans à faible pouvoir de monétarisation. Celui-ci est une barrière qu'il faudra prendre en compte dans les projets de diffusion de la technologie.

- **difficulté d'aborder le volet relatif à la protection des bassins versants au niveau des populations très pauvres ;**

Cette situation limite l'extensification du système agro forestier au niveau des petits exploitants. L'aménagement à grande échelle nécessite un appui financier trop conséquent, étant donné que le coût initial de mise en place est relativement supérieur aux moyens de production déployés par les petits et moyens exploitants. En outre, il y a l'insuffisance des moyens de production y compris le crédit. L'accès au crédit par les Micro finances rurales et les usuriers reste comme blocage tant que les producteurs ne sont structurés en coopérative par exemple et deviennent actionnaires de l'IMF.

Faible accès aux intrants agro-forestiers / ressources, incluant l'eau, les semences et le matériel génétique ;

Les producteurs ont des difficultés aussi bien à s'approvisionner en de jeunes plants et en des espèces recommandées par la technologie qu'à maîtriser les paquets techniques proposés, en l'absence de projets/programmes qui pilotent la mise en œuvre. De plus, les agriculteurs ont une très faible capacité d'investissement générant une faible utilisation d'engrais. Ainsi, les systèmes développés, sont dans la plupart des cas, exempts de fertilisation. C'est un système non durable pénalisant l'amélioration du sol nécessitant le développement de la fertilisation organique et de la rotation/association culturale {graminées-légumineuses}

Accès limité aux marchés ;

Les problèmes inhérents à la commercialisation des produits et aux services agro-forestiers sont très perceptibles. D'une part, on note la difficulté d'accès au transport, la manutention, la transformation et l'infrastructure de commercialisation, la surproduction (les fruits sont des produits périssables qui risquent d'être pourris sur pied), et le faible flux commercial des produits. Il faut revoir le choix d'investissement par rapport aux informations sur le marché. D'autre part, les principaux avantages de l'agroforesterie ne sont perçus qu'à moyen terme

(au moins cinq à dix ans après la mise en place). Le plan d'investissement à l'échelle de l'exploitation reste flou.

Faible qualité des produits agro forestiers et vivriers.

Cette situation est liée à la faible capacité d'investissement aussi bien au niveau des infrastructures/gestion de stockage qu'au niveau de la transformation des produits. Elle est aussi tributaire de l'accès aux services de vulgarisation technique (opérateurs économiques, encadrement phytosanitaire et de conditionnement des producteurs) au niveau local. De plus, elle est subordonnée à la non-maîtrise des coûts initiaux par rapport aux gains dans le long terme.

En fait, les principales causes sont l'insuffisance d'encadrement et la modicité des revenus des paysans (faible monétarisation), qui ne leur permet pas de faire face aux frais requis.

Barrières non financières

Elles comprennent deux barrières clés : barrières liée à l'insécurité foncière et barrières liées à l'inadaptabilité des techniques d'approches dans la diffusion de cette technologie.

[1.2.2.2.1. Barrière liée à l'insécurité foncière](#)

Les aménagements proposés constituent un investissement important en travail, parfois en argent. Pour le paysan, ces aménagements dont la rentabilité n'est pas immédiate sont d'autant plus importants que la sécurité foncière est bonne. Dans bien des cas, un propriétaire peut vouloir reprendre sa parcelle jusqu'alors placée en fermage ou en métayage ou bien en augmenter la rente ou le fermage. Pour cette raison la majorité des aménagements l'ont été sur des parcelles en faire valoir direct, ce qui limite les interventions à l'échelle du versant ou du sous bassin versant.

De la même façon, l'application de techniques d'intensification (utilisation d'engrais minéral et organique) se fera difficilement si la parcelle est en métayage voire en fermage de courte durée bien que la rentabilité peut être immédiate. En effet, cet investissement peut profiter au propriétaire qui peut souhaiter récupérer son terrain l'année suivante. Nous avons vu qu'en général les parcelles les plus dégradées concernent les parcelles où la sécurité foncière est la plus mauvaise et qu'il y a toujours des exportations de ces parcelles vers les autres.

 Juridiquement, le régime foncier peu favorable et incertain limite l'extensification des zones agroforestières (zones de « tanety » ou plateau). Actuellement, aux environs de 90% des terres de production ne sont pas en règle en termes d'appropriation par titre foncier (Politiques foncières et pluralisme juridique à Madagascar - TALOHA, 2010), malgré la mise en place des bureaux locaux fonciers ou « BIF » pour la délivrance des certificats fonciers aux exploitants. La loi régissant le contrat foncier et la mise en valeur reste en veilleuse. La

faible transparence amplifiée par la prolifération de la corruption à tous les niveaux, a démotivé les exploitants bien que le « Plan Local d'Occupation Foncière ou PLOF » devrait être opérationnel au niveau de la Commune et disponible au public, ce qui malheureusement n'est pas le cas.

✚ Du point de vue organisationnel, on note une faible participation de la population locale dans le recensement parcellaire et dans la numérisation des terrains. De plus, on constate une faible assistance des différents services techniques (Topographie, Commune, Projets/programmes tels que PLAE dans la zone Ouest de Madagascar, autres parties prenantes) dans l'étude du SAC à l'échelle villageoise ou « Fokontany » dans le cadre de la cartographie et de la mise en valeur des terroirs en fonction des caractéristiques morpho-pédologiques (relief, sol) et autres.

✚ Comme impact économique, **le régime foncier induit à la très faible capacité d'investissement des agriculteurs** en termes d'extensification et d'intensification agroforestière (ou verger). En d'autres termes, celui-ci ne permet pas aux petits producteurs de procéder à des investissements à long terme. Les causes se situent aussi bien au niveau de la faible application de la loi foncière à Madagascar qu'au niveau de l'accompagnement juridique des petits exploitants. Dans le domaine foncier, seules 8% des exploitations familiales détiennent un titre de propriété (PSAEP, 2015).

✚ Techniquement, **la faible conscientisation de toutes les parties prenantes sur l'importance de la technologie d'aménagement des champs selon des courbes de niveau** se fait vivement ressentir. L'aménagement des champs selon les courbes de niveau a été introduit à Madagascar depuis plusieurs dizaines d'années. La technologie est pratiquée dans les zones côtières orientales de Madagascar et mise en œuvre dans les cultures de rente, à l'échelle de petits projets ou dans de petites parcelles individuelles au niveau des cultures sur brulis ou « tavy ». Malgré cela, la technique suivant les courbes de niveau reste méconnue de la plupart des paysans. Cette méconnaissance est la première barrière à son développement.

[1.2.2.2. Barrières liées à l'inadaptabilité des techniques d'approches dans la diffusion de cette technologie](#)

Beaucoup de projets de développement rural sectoriels ont abouti souvent à déséquilibrer le milieu physique par la mise en place d'aménagements mal intégrés et rarement entretenus.

En effet, la lutte contre le ruissellement et l'érosion associée à la technologie à vulgariser s'avère plus complexe que prévue. D'une part, les processus de dégradation des terres sont nombreux et le référentiel technique est loin d'être adapté à la diversité écologique du monde

rural: on applique trop souvent des recettes sans connaître leur efficacité antiérosive, leur faisabilité, ni leur rentabilité. D'autre part, les implications sociologiques et économiques sont nombreuses et mal perçues à savoir *les problèmes fonciers et la sécurité des investissements, les objectifs et les priorités des paysans, la disponibilité en terre, en intrants et en main-d'œuvre, les possibilités de valoriser les produits agricoles et d'améliorer le niveau de vie, la santé, etc...*

En outre, la simple conservation des sols ne peut satisfaire la plupart des paysans car elle ne valorise pas immédiatement le travail supplémentaire qu'elle demande. La majorité des terres sont déjà si pauvres, si dégradées, que même si on maîtrise correctement les pertes par érosion, la productivité de la terre et du travail reste médiocre.

De plus, en matière d'aménagement, les agriculteurs n'accordent pas le même intérêt à toutes leurs parcelles, ils font généralement porter leurs efforts en priorité sur celles qui ont conservé les meilleures potentialités et ils réaliseront des aménagements plus légers et demandant moins de travail sur celles qui sont moins productives et souvent les plus fragiles vis-à-vis de l'érosion. Ces paysans pensent que la technologie à vulgariser présente souvent une approche inverse en voulant « corriger » les effets de l'érosion sur des parcelles dégradées sans étudier la productivité du travail et la rentabilité des investissements. Cependant, le principe à mettre en application consiste à améliorer les rendements sur les surfaces ayant les meilleures potentialités pour diminuer les prélèvements sur les sols fragiles.

✚ Statistiquement, **les données fiables** liées soit à la surface propice à l'agroforesterie, soit au compte d'exploitation mentionnant le profit selon l'intensité des investissements injectés à cette filière (*tels que la confection des courbes à niveau, la préparation du sol et les premiers entretiens*) **restent des lacunes** pour convaincre les agriculteurs à pratiquer cette technologie. Ces derniers manquent d'un exemple d'investissement réussi qui peut les rassurer et les garantir. Des sites vitrines avec un modèle simple tenant compte du pouvoir d'achat des producteurs sont requis dans les zones prioritaires comme Itasy, Analamanga. La cause principale est la faible performance des outils fiables de vulgarisation.

✚ Les producteurs réalisent que **le paquet technologique à vulgariser n'a pas d'effets immédiats sur l'amélioration de leurs revenus** à moins qu'ils ne bénéficient d'un salaire. Ces actions revêtent des objectifs à caractères généraux tels que le rechargement des nappes phréatiques, la protection des infrastructures en aval. Bref, peu de résultats susceptibles de motiver ont été notés dans l'immédiat, les agriculteurs se débattent avec des problèmes de décapitalisation et de pénurie de nourriture.

En ce qui concerne la participation et l'intéressement des paysans, il y a souvent confusion entre les tâches destinées aux aménagements d'intérêt général pour la collectivité (infrastructures routières, exutoires...) pour lesquels il faut rémunérer le travail, et celles qui relèvent de la seule responsabilité de l'agriculteur sur sa parcelle.

✚ De plus, ***l'insuffisance des techniciens compétents, pragmatiques, et « réalistes »*** (c'est-à-dire *maîtrisant bien l'agroforesterie et les techniques de courbes de niveau et capable de les adapter au contexte local*) va impacter sur la confiance des agriculteurs voire leur adoption. Les études de faisabilité (Avant-projet Sommaire et Avant-projet Détaillé) sont peu nombreuses (aboutissant par exemple à l'inadéquation dans le choix de spéculation ou des systèmes de culture à adopter selon les caractéristiques pédologiques et surtout selon les demandes au niveau du marché).

La réponse au questionnement lié à la « pertinence du choix d'investissement » figure comme un point essentiel, qui à Madagascar ne correspond pas aux contraintes locales de la zone cible. En d'autres termes, les techniciens maîtrisant bien leur milieu d'intervention sont peu nombreux, amenant ainsi des difficultés pour les producteurs à pratiquer convenablement cette technologie. En fait, le système éducatif en cours est peu adapté aux besoins des exploitations agricoles malagasy. La cause est la faible disponibilité des ressources humaines servant d'encadrement dans la mise en œuvre de la technologie.

✚ Ensuite, ***les problématiques liées à la surproduction et à la sous production*** dépendent étroitement ***des infrastructures existantes*** associées soit à l'accessibilité routière de la zone productrice ou agroforestière, soit à l'opérationnalisation ou au développement insuffisant des petites unités de transformation ou de conditionnement au niveau local. Ce sont, pourtant, des aspects essentiels pour élargir les débouchés et récupérer de la valeur ajoutée.

A Madagascar, cette filière agroforestière est peu structurée et peu fonctionnelle à cause de l'enclavement des zones productrices. Les acteurs n'arrivent pas à assimiler les bénéfices et les profits générés, sauf pour le cas de monoculture de rente (café, vanille, girofle, cacao).

✚ Du point de vue géomorphologique, la plupart de zones concernées présentent beaucoup de ***contraintes en termes de risques climatiques*** (érosion hydrique, ruissellement, glissement de terrain), la forte dégradation des sols nécessiterait plusieurs années pour aboutir à l'amélioration escomptée. Ce phénomène est lié aux ***inefficacités de formation et de savoir-faire***, amplifiés par ***l'absence et /ou la faiblesse de synergie*** entre les différents acteurs des bassins versants allant des producteurs aux autres parties prenantes (que ce soit au niveau de la défense/restauration de la fertilité du sol et la fourniture des intrants nécessaires qu'au niveau de la commercialisation et valorisation des produits agroforestiers).

Bref, les systèmes agroforestiers malagasy sont insuffisants et inappropriés pour plusieurs raisons, entre autres les techniques agroforestières faiblement maîtrisées voire méconnues. De plus, l'effet bénéfique de cette pratique n'est perçu qu'à long terme par les producteurs. Par conséquent, la productivité des terres diminue et les ressources naturelles sont surexploitées ; d'où l'insécurité alimentaire et la dégradation de l'environnement. (voir Annexe VI- 7)

I.2.3 Mesures identifiées de la technologie A1 « Association culturale cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau »

Le secteur de l'agriculture est un secteur stratégique dans le développement économique de la Madagascar. Cependant, les impacts des changements climatiques sur ce secteur appellent à des moyens d'adaptation qui passent par l'adoption de technologies plus appropriées. Pour le transfert et la diffusion de ces technologies, plusieurs obstacles ont été relevés. La mise en œuvre de ces technologies est conditionnée par des solutions qui permettent de surmonter ces barrières.

Les méthodes d'approche pour l'intervention dans le milieu rural démontrent qu'il n'est pas contradictoire de concevoir un développement de la production agricole (intensification et diversification des productions végétales et animales, amélioration de la productivité) tout en protégeant et en conservant l'environnement (fertilité, conservation des sols et de l'eau), véritable support de ces productions. Cette stratégie doit s'identifier au paysage humain. Sa réussite dépend de la connaissance du fonctionnement des systèmes d'exploitation et de celle du milieu physique et plus particulièrement du potentiel sol.

Ainsi, des diagnostics précis sur les systèmes de culture et d'élevage s'imposent pour entreprendre avec succès des aménagements de type agro forestiers qui ne peuvent être imposés par une structure extérieure. Outre les capacités requises pour les cadres et les techniciens, il faut que ces aménagements représentent un réel intérêt pour que les agriculteurs participent avec responsabilité et créativité à leur gestion.

La recherche, l'application et la diffusion de référentiels ou paquets techniques sont certes passionnantes compte tenu de la grande diversité des conditions de milieu et des matériels biologiques dans des contextes climatiques agressifs. Cependant, bien qu'ils soient séduisants, ils ne sont que des « modèles » techniques.

La question de fonds est de savoir :

- comment, dans le contexte actuel, installer un système de culture agroforestier, avec et pour une paysannerie en crise ?
- comment investir sur le moyen terme alors que beaucoup de paysans ont déjà des difficultés avec leurs budgets hebdomadaires ?

- enfin, en tenant compte des différents statuts forestiers, généralement peu favorables aux investissements, comment favoriser la conception et l'élaboration de nouveaux contrats sociaux pour permettre de nouvelles modalités de gestion du milieu ?

Un projet d'aménagement intégré de bassins-versants devrait conduire à des « expérimentations négociées » avec des groupes d'agriculteurs pour dégager les principaux moyens et conditions nécessaires à l'évolution et la transformation de leurs systèmes agraires vers les référentiels agroforestiers. Il est absolument nécessaire de s'appuyer sur les expériences et les connaissances empiriques des agriculteurs et de les améliorer si l'on souhaite trouver des solutions intégrées. C'est une garantie de leur adoption par les paysans et de la continuité des actions d'aménagement, d'intensification de la production et de protection de l'environnement

Puisque la participation paysanne est indispensable pour la pérennité des aménagements, il faut tenir compte des priorités paysannes et rechercher avec eux les moyens d'augmenter la productivité des terres et de valoriser le travail. Les paquets technologiques à diffuser devront viser à améliorer à la fois la gestion de l'eau, de la biomasse et des nutriments :

- améliorer progressivement les techniques existantes en évitant d'augmenter les dépendances d'apports extérieurs au village (intrants, technologies ...) ;
- intégrer de nouveaux éléments dans les systèmes de culture (agroforesterie, cultures associées, jachères dérobées de légumineuses, rotations accélérées, irrigation et fumure d'appoint) ;
- promouvoir les structures antiérosives les moins coûteuses et les plus productives possibles ;
- prendre en compte les études du marché et l'état du réseau routier pour valoriser les productions ;
- mettre au point des techniques de drainage des routes et des versants sur lesquelles elles s'appuient ;
- adapter la lutte antiérosive au régime foncier.

Mesures économiques et financières

Comme mesures à prendre, il s'agit de :

 ***Initiative du Gouvernement à supporter et/ou à chercher auprès des partenaires des investissements liés aussi bien à l'utilisation à grande échelle des aménagements en courbe de niveau qu'à la restauration et l'entretien de la fertilité du sol :***

Elle pourra se faire par l'intermédiaire des projets de protection des bassins versants (type BVPI ou aménagement intégré des Bassins Versants et Périmètres Irrigués) amplifié par **l'implication de la population locale/bénéficiaire** (en termes de mains d'œuvres surtout) selon le système HIMMO (Haute Intensité de main d'Œuvre ou salaire individuel journalier en

fonction de surface aménagée) en visant plusieurs centaines de main d'œuvre par jour pour un village donné.

Pour ce faire,

- on peut s'inspirer de l'exemple de Rwanda (selon le Groupe Technologique Sectoriel), où le Gouvernement contribue au **premier apport en éléments fertilisants** au niveau du projet agro forestier déclaré par l'agriculteur. Des systèmes de suivi et de pénalisation s'imposent non seulement pour éviter la lixiviation ou lessivage de ces nutriments mais aussi pour valoriser ce gros investissement. Cette situation impose **un bon ciblage des catégories d'exploitants** en terme de grands, moyens et petits exploitants motivés pouvant mettre en œuvre le projet laissant la contribution des vulnérables en mains d'œuvres ou salariat agricole.
- *cette forme de subvention* peut être un levier favorisant la promotion agroforestière des zones prioritaires cibles à Madagascar, tout en valorisant les compétences locales. Elle est conditionnée par la restructuration des producteurs à travers l'approche terroir/village. Les directives de l'Etat sur les avantages comparatives seront basées dans la diversification des produits vivriers et agroforestiers. A cet effet, les coopératives peuvent facilement devenir actionnaires de l'IMF, apportant ainsi une solution à la problématique liée au crédit.
- on peut aussi mentionner l'exemple de l'AGRISUD dans la promotion de l'agroforesterie paysanne au niveau de la Région Itasy. Il consiste à l'approvisionnement des intrants agro-forestiers/ressources, y compris l'eau, les semences et le matériel génétique associés à des paquets techniques adéquats, en mettant en place un « système durable de l'amélioration de la qualité du sol » basé sur le développement de la fertilisation organique et de rotation/association culturale {graminées-légumineuses}.

 *Production agro forestière/vivrière selon les demandes du marché.*

L'implantation des petites unités de collecte et de conditionnement des fruits comme celles initiées par le projet PROSPERER à Itasy va résoudre les problèmes de commercialisation, du transport, de la manutention, et la transformation. L'infrastructure permet d'éviter la surproduction et incite la demande des produits. Le choix des spéculations est fonction des informations sur le marché. En parallèle, les principaux avantages de l'agroforesterie sont perçus à court/moyen terme. Le plan d'investissement à l'échelle de l'exploitation devient clair et concis.

 *Bonne qualité des produits agro forestiers et vivriers.*

Ce facteur est lié à cette capacité d'investissement en infrastructures/gestion au stockage, à la transformation des produits. Il est aussi tributaire de l'accès aux services de vulgarisation technique (opérateurs économiques, encadrement phytosanitaire et de conditionnement des producteurs) au niveau local, tout en maîtrisant les coûts initiaux par rapport aux gains dans le long terme.

En fait, les principales solutions résident dans l'encadrement et l'optimisation des revenus des paysans leur permettant de faire face aux frais requis.

Mesures non financières

Elles comprennent deux solutions clés telles que l'amélioration de la Sécurité foncière et les efforts liés à l'adaptabilité des techniques d'approches dans la diffusion de cette technologie.

I.2.3.2.1. Amélioration de la Sécurité foncière :

✚ Juridiquement, l'approche initiée par le PLAE dans la zone Ouest de Madagascar est un exemple à suivre dans la régularisation du régime foncier pour escompter une extensification des zones agro forestières.

Le recensement parcellaire doit se faire d'une manière participative, en faisant adhérer toutes les parties prenantes (Topographie, Commune, Projets/programmes, population locale, autres parties prenantes) à la cartographie. Ce processus doit être validé conjointement et permet de réduire le conflit foncier local.

✚ Comme le système agro forestier est implanté sur le « tanety » ou plateau où le foncier doit être un facteur clé, les leçons apprises sur la mise en valeur (occupation de fait depuis plusieurs années) et sur les délivrances de certificat foncier y afférentes vont motiver les producteurs locaux à s'investir davantage.

✚ Une autre forme basée sur des campagnes (opérations) de titration à raison de 300 000 Ariary/exploitant dans la région Itasy notamment dans les Communes censées rouges est efficace dans cette résolution foncière. Le PLOF a été mis à jour d'une façon participative et toutes les informations sont affichées pour le public en visant la transparence et en réduisant la corruption.

✚ Comme impact économique, la régularisation du régime foncier induit à l'augmentation de capacité d'investissement des agriculteurs en termes d'extensification et d'intensification agro forestière (ou verger). En d'autres termes, elle permet aux petits producteurs à des investissements à long terme. La solution est l'application de la loi foncière à Madagascar ainsi que l'accompagnement juridique des petits exploitants. C'est un des facteurs du projet de l'AGRISUD sur l'agroforesterie paysanne dans la Région Itasy, notamment dans la Commune Rurale d'Alatsinainikely.

✚ Techniquement, il faudrait une priorisation et une conscientisation des producteurs et tous les acteurs sur l'importance de la technologie d'aménagement des champs selon des courbes de niveau, surtout à l'échelle des petits projets ou petites parcelles individuelles. Il faut reproduire cette pratique non seulement à l'Est de Madagascar mais surtout sur l'ensemble des zones à risque d'érosion, censées prioritaires.

1.2.3.2.2. Efforts liés à l'adaptabilité des techniques d'approches dans la diffusion de cette technologie

✚ Du point de vue organisationnel, il faut une cellule de coordination des actions de protection des bassins versants qui vont créer et gérer les bases des données fiables liées aussi bien à la surface propice à l'agroforesterie qu'au compte d'exploitation figurant le profit généré selon l'intensité des investissements injectés (tels que confection des courbes à niveau, préparation du sol et les premiers entretiens) à cette filière.

La conception des outils fiables de vulgarisation est vitale dans cette diffusion de technologie agro forestière par le biais de démonstration d'investissement réussi et garanti, des sites vitrines comportant une modèle simple tenant compte du pouvoir d'achat des producteurs des zones prioritaires comme Itasy, Analamanga, Bongolava, Alaotra Mangoro, Haute Matsiatra, Amoron'i Mania, Boeny et Menabe, par approche de Communes pilotes ou approche de base.

✚ De plus, **le renforcement de capacité des techniciens** « pragmatiques et polyvalents » maîtrisant aussi bien l'agroforesterie et les techniques de courbes de niveau que toutes les dimensions de l'agriculture familiale paraît incontournable dans le gain de la confiance des agriculteurs voire leur adoption. Des suggestions sur l'implantation d'un centre de formation des techniciens intégrée au sein des groupements des producteurs agro forestiers peuvent être envisageables.

Bref, pour que les systèmes agroforestiers malagasy soient suffisants et appropriés, il est à suggérer l'importance de la sensibilisation et de l'encadrement des producteurs sur les techniques agroforestières et sur les effets bénéfiques de cette pratique à court et à moyen terme. Celles-ci permettent aussi bien l'augmentation de la fertilité des sols que la bonne gestion des ressources naturelles afin d'atteindre la sécurité alimentaire et la préservation de l'environnement (*voir Annexe VI-8*).

1.3 Analyse des barrières et mesures favorables envisageables de la technologie A2 « *Paquets technologiques rizicoles résilients* »

1.3.1 Description générale de la technologie A2 « *Paquets technologiques rizicoles résilients* »

C'est un « modèle » intégré de riziculture résiliente au changement climatique, récemment conçu par les chercheurs de FOFIFA. C'est une approche holistique à l'échelle d'un bassin versant et périmètre irrigué. Les composantes de cette technologie consistent à rassembler, suivant les conditions édaphiques et hydriques qui prévalent, les bonnes pratiques de tous les systèmes de riziculture existants (SRA, SRT, SDA, SRI, SCV), associées à des mesures d'accompagnement d'intensification et de protection des bassins versants (telles que reboisement). En d'autres termes, il s'agit de préconiser un tel système de riziculture pour un terroir donné voire une parcelle de culture donnée, selon son degré de maîtrise d'eau.

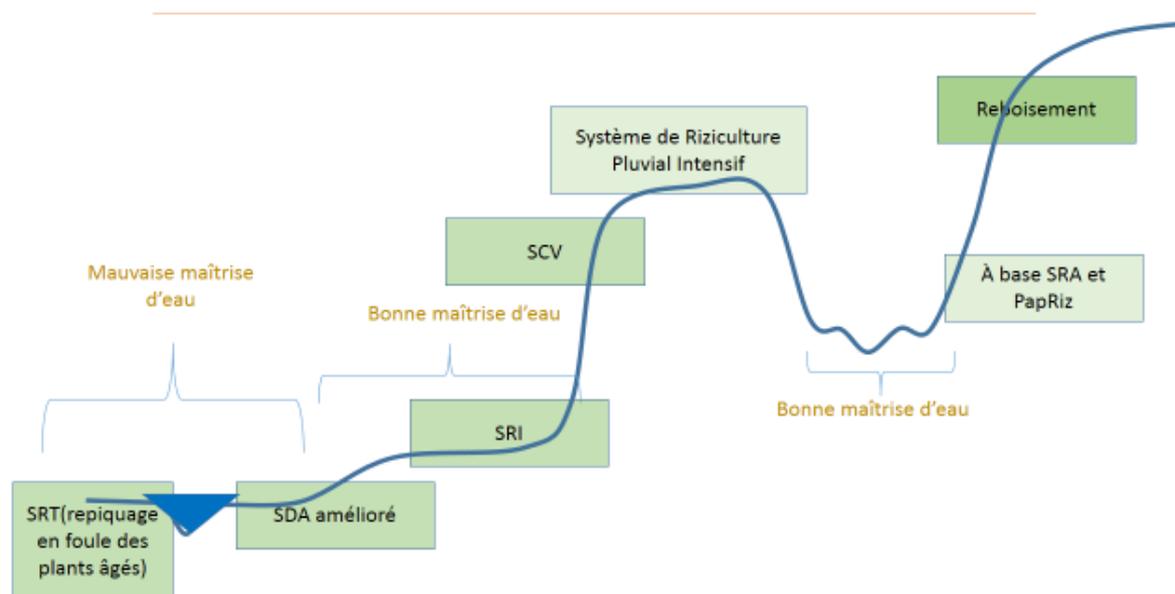
Ce paquet technologique se présente comme un atout pour redynamiser et « booster » la riziculture malagasy que ce soit en condition « pluviale » (riziculture de plateau) qu'en condition irriguée ou inondée. Elle est adaptable à toutes les conditions hydriques et hydrologique des cultures (avec ou sans maîtrise d'eau, régime d'a-sec et d'inondation, etc.) et permet d'optimiser le rendement rizicole à l'hectare. (Voir figure ci-après)

En d'autres termes, ce paquet technologique rizicole résilient est à la fois :

- adaptable à tout type de terroir ;
- approche intégrée de protection de bassins versants/périmètres irrigués ;
- approprié par les producteurs eux-mêmes en combinant toutes les bonnes pratiques recensées (cultures de contre-saison, variétés améliorées, bonne conduite de pépinière, bonne gestion et économie d'eau, etc.) ;
- fruit de la recherche participative ;

Quant aux mesures d'accompagnement, les bénéfiques se feront sentir à plusieurs niveaux (figure 1).

Figure 1 : Répartition toposéquentielle des composantes technologiques du Paquet rizicole résilient



I.3.2 Analyse des barrières de la technologie A2 « *Paquets technologiques rizicoles résilients* »

Les principales barrières sont classées comme suit :

- en premier lieu, la faible maîtrise des techniques à tous les niveaux ;
- en second lieu, la faible structuration/planification dans la chaîne de valeur (stratégies, financement, foncier, etc.) ;
- en troisième lieu, le faible accès aux intrants et aux équipements adéquats.

Barrières économiques et financières

- ✚ Elles se réfèrent à l'insuffisance saisonnière de liquidités, fortement liée à la disponibilité du crédit agricole à temps opportun.
- ✚ En général, la plupart des agriculteurs éprouvent des difficultés dans la gestion de l'exploitation. De plus, les coûts d'opportunité liée à l'affectation de la main d'œuvre et aux activités extra- agricoles ne sont pas en réalité comptabilisés. L'approche participative dans le calcul de la rentabilité par rapport au coût de production n'est pas du tout bien mise en place pour aider à clarifier la situation au niveau des producteurs et des techniciens.
- ✚ L'accès aux intrants et équipements agricoles est extrêmement difficile dans toutes les zones productrices du riz ou bassins versants d'intervention. Le coût élevé de la mise en place de ces paquets de l'amont en aval est amplifié par les méfaits du financement informel

(« vary maitso » à taux d'intérêt très élevé, induisant la perte) et du financement formel (IMF). Ce dernier a causé de la peur et de la méfiance vis-à-vis des simples et petits exploitants, et entraîne par la suite leur décapitalisation, notamment quand la récolte est très mauvaise voire insignifiante. De même, le déblocage de fond ne se fait pas à temps. Les dispositifs « assurance risque » et « contrat agricole » sont inexistantes. Le « Fond Régional pour le Développement Agricole » a une couverture limitée, c'est-à-dire n'arrive pas à couvrir l'ensemble des petits exploitants et à générer le surplus tangible des bénéficiaires pour les petits producteurs.

✚ De plus, l'accès aux marchés et les infrastructures routières constitue de réelles problématiques dans l'écoulement des produits (cas de la région du Sofia) et dans l'approvisionnement en intrants.

✚ *La forte dépendance du Ministère de tutelle vis-à-vis des partenaires technico-financiers (bailleurs de fonds et assistantes techniques) étrangères pourrait impacter dans le retard de la diffusion de ces paquets à Madagascar.*

Barrières non financières

1.3.2.2.1. Contraintes techniques

✚ *Le problème de maîtrise de l'eau sur les grands périmètres est dû à la défaillance ou l'inexistence des ouvrages hydro agricoles tels que les barrages. Du point de vue socio-organisationnel, des mésententes et des distorsions de point de vue se trouvent au niveau des Associations des Usagers de l'Eau ou AUE dues à la faible supervision et encadrement du service de Génie Rural.*

✚ Même si le surplus de travail lié à l'adoption de l'itinéraire technique au niveau des agriculteurs ne se pose pas, la disponibilité des mains d'œuvre qualifiées au moment voulu présente toujours des problèmes. De plus, les opérations culturales telles que le repiquage requièrent des compétences minutieuses dans l'initiation, alors que le niveau de mécanisation est relativement faible, pour certains travaux au niveau de la chaîne tels que le transport, le battage, le pompage de l'eau.

✚ Il est aussi à noter que les spécificités techniques **ne correspondent pas aux principales contraintes des producteurs**, d'où la faible inadéquation de ces paquets au site d'implantation. Autrement dit, il s'agit d'un faible niveau de pertinence, d'adaptabilité au contexte local lors de la mise en place de cette technologie. L'exemple est observé lors de la gestion des plantes de couverture pour éviter la compétition avec la culture principale difficile à maîtriser (cas du SCV). Ainsi, le ciblage des bénéficiaires doit tenir compte de leur motivation et de leur niveau de conscience sur l'effet bénéfique de ces composantes

technologiques (exemple de l'adoption des cultures de contre-saison en vue d'une rotation culturale).

✚ Quant à la restauration de la fertilité du sol et à l'adoption des composantes telles que les variétés et les semences améliorées, **la faible implication des différents services techniques locaux publics ou privés** nécessite d'être abordée en profondeur pour une meilleure responsabilisation. Autrement dit, on assiste à la faible application de la stratégie nationale de développement rizicole, incluant les semences et les engrais. En effet, pour les riziculteurs, le changement climatique est une réalité incontournable, et impose des mesures d'adaptation et d'atténuation adéquates à travers un fort appui technique.

1.3.2.2.2. Contraintes socio- organisationnelles

Les contraintes liées à la diffusion de la technique se concentrent autour des points suivants :

✚ **Importance du suivi et de l'accompagnement des pratiquants de ces paquets :**

Les techniciens de proximité ne sont pas en nombre suffisant et ne maîtrisent pas totalement les éléments constitutifs du paquet technique dans le contexte des producteurs, générant à leur niveau des incompréhensions et des doutes, au détriment de l'objectif de renforcement de capacité. L'élaboration du calendrier cultural, tenant compte des recommandations agro météorologiques (microclimat), doit se faire d'une manière participative.

✚ **Faible niveau de coordination entre les acteurs dans la diffusion de ces paquets :**

La concertation de tous les projets/programmes n'est pas assez suffisante pour la formulation d'un message dissuasif et pour définir les modalités de communication aux agriculteurs en vue de renforcer la synergie.

✚ **Faible valorisation des acquis :**

Le premier obstacle se trouve au niveau du financement et de la forte dispersion (répartition géographique) des sites d'interventions des projets de lutte antiérosive, de protection des bassins versants et de l'intensification rizicole. Cette situation favorise une faible complémentarité et une faible efficacité, nonobstant les longues durées d'intervention. De plus, le système d'enregistrement des données de ces paquets n'est pas du tout fiable voire absent, amenant un spiral continu de commencement.

✚ Le recensement des parcelles et la nouvelle catégorisation des producteurs n'ont pas pu se faire. Ainsi, la **stratégie d'approche liée à cette classification des riziculteurs reste peu opérationnelle ou inefficace** par rapport à l'atteinte de l'objectif de production et le mode de gestion des terroirs (techniques préconisées selon les moyens de production disponibles).

1.3.2.2.3. Ces contraintes socio- culturelles

Elles sont axées sur les volets suivants:

✚ **Changement au niveau des habitudes de travail :**

La pratique des techniques traditionnelles est ancrée dans les habitudes des agriculteurs, étant donné leur niveau d'instruction, leur faible accès à l'innovation, au respect des différents tabous (exemple : interdiction à l'utilisation des fumiers de parcs et aux travaux de champ le jour de mardi et jeudi, etc) ainsi que le niveau rudimentaire des outillages agricoles.

✚ **Impact à long terme de l'innovation culturelle :**

L'effet bénéfique de la pratique de l'Agriculture de conservation (composantes de ce paquet technologique) n'est pas très perceptible durant les 3 premières années. Il faut attendre la quatrième et la cinquième année pour un retour d'investissement. Cette situation est incompatible avec l'agriculture de subsistance de la petite agriculture familiale. Malgré la conscientisation, certains producteurs cibles ne priorisent pas les effets néfastes du changement climatique sur le système de production.

✚ **Résistance au changement/effet psychologique du changement des producteurs :**

Les producteurs semblent peu sensibles ou peu perméables aux nouvelles techniques véhiculées dans cette approche holistique de bassin versant. Les changements importants qui s'opèrent sur le milieu rural ne motivent pas facilement les paysans. Le processus de changement suppose qu'ils voient clairement les opportunités et la nécessité d'adopter une nouvelle technique. On croit trouver des explications simples selon lesquelles le paysan reste routinier, leur mentalité n'évolue qu'au rythme des générations successives, malgré les opportunités offertes par l'intensification agricole. Les producteurs sont rationnels dans leurs propres stratégies. « Il faut au minimum 10 ans, au mieux 20 ans, pour qu'une culture nouvelle, une variété nouvelle, une méthode nouvelle de culture puissent être considérées comme ayant fait leurs preuves » (Henri de LAULANIE, 2003).

✚ **Faible niveau de compréhension et de conformité aux logiques des acteurs locaux et aux stratégies paysannes sur les volets suivants :**

- stratégies en fonction de la taille de l'exploitation (nombre de bouches à nourrir par ménage, nombre d'actifs par ménage, superficie de la rizière disponible, etc.) ;
- intensification des cultures et stratégies de gestion des risques (agriculture familiale basée sur la polyculture dispersée dans des surfaces restreintes pour une complémentarité des revenus ; Si on perd le riz de bas-fonds à cause de l'inondation, on gagne du riz pluvial ou d'autres cultures vivrières de plateau).
- arbitrage entre le court et le long terme par rapport aux actions et aux bénéfices (rapport coût/bénéfice) ;

- justification du maintien du système de production domestique (valeur et principe de la famille sur l'initiative liée à la riziculture).

✚ Ensuite, par rapport aux aléas climatiques, l'agriculture en général se présente comme une activité ou une entreprise à haut risque. Pour Madagascar, les calamités naturelles (cyclone, sécheresses, invasion acridienne, etc.) constituent des menaces permanentes pour les producteurs. Les petits exploitants sont confrontés à des risques affectant non seulement l'ensemble des activités économiques mais aussi la sécurité et la survie des ménages ruraux. L'existence d'un niveau élevé d'incertitude et de risque affecte les performances de production et le comportement des producteurs. La persistance de risque entraîne une baisse considérable des rendements. Les mécanismes institutionnels susceptibles d'atténuer les risques liés à la production restent limités. Les producteurs minimisent l'investissement et l'utilisation d'intrants en situation de risque.

✚ Enfin, **l'insécurité foncière** provoque des impacts à la fois sur l'activité économique et sociale. Les producteurs ruraux ne s'engagent pas dans un investissement à long terme sur ses propres parcelles du fait qu'ils ne soient pas assurés de la possibilité d'une exploitation à long terme.

Bref, les techniques rizicoles sont faiblement adaptées et peu maîtrisées vis-à-vis des contraintes pédo- climatiques et hydriques de la parcelle du riz. Elles entraînent la baisse de productivité et la faible compétitivité des produits rizicoles sur le marché.

L'insécurité foncière reste parmi les facteurs qui bloquent le processus d'intensification agricole à Madagascar notamment plus élevée sur les zones de « *tanety* » ou plateau que sur les bas-fonds. (voir Annexe VI-9)

1.3.3 Mesures identifiées de la technologie A2 « Paquets technologiques rizicoles résilients »

Mesures économiques et financières

✚ Il s'agit de faciliter la disponibilité du crédit agricole au moment voulu et de générer **saisonnement des liquidités**, par la promotion des Activités Génératrices de Revenus ou AGR.

✚ La plupart des agriculteurs ont besoin de **renforcement de capacité en termes de gestion de l'exploitation**. Il faut prendre en compte le coût d'opportunité lié à l'affectation de la main d'œuvre familiale et des activités extra- agricoles. Les techniciens spécialisés et les producteurs doivent mener une **approche participative du calcul de la rentabilité** par

rapport au coût de production dans des sites vitrines. Des informations précises, concises et claires doivent être l'objet de la communication ou vulgarisation.

✚ **La subvention du coût de production à la hauteur de la moitié du prix requis (50%)** devra être des solutions adéquates **pour les producteurs adoptants** dans toutes les zones productrices du riz ou bassins versants d'intervention. Celle –ci a pour but de réduire le coût élevé de la mise en place de ces paquets de l'amont en aval et résoudre les inconvénients du financement informel (« vary maitso » à taux d'intérêt très élevé, induisant la perte) et du financement formel (IMF). Il faut éviter que les microfinances rurales ne soient pas des cadeaux empoisonnés aux petits exploitants par décapitalisation. Le dispositif de stockage commun des récoltes peut être envisageable au niveau des coopératives ou organisations paysannes. De même, le déblocage de fond doit se faire à temps. Les dispositifs « assurance risque » et « contrat agricole » méritent d'être promus. Il est souhaité que le « Fond Régional pour le Développement Agricole » ait une grande couverture c'est-à-dire arrive à couvrir l'ensemble des petits exploitants et à générer le surplus tangible des bénéficiaires pour les petits producteurs.

✚ **L'accès aux marchés et infrastructures routières est primordial** dans l'écoulement des produits (cas de la région du Sofia) et dans l'approvisionnement en intrants. La mise en place des banques de semences avec facilité de remboursement peut être envisagée.

✚ Dans la diffusion de ces paquets à Madagascar, il faut que le **Ministère de tutelle mette en œuvre la Stratégie nationale de développement rizicole** (semences, engrais, mécanisation et irrigation), en collaboration avec les partenaires techniques et financiers.

Mesures non financières

1.3.3.2.1. Mesures techniques

✚ La **maîtrise de l'eau** sur les grands périmètres est primordiale. Il est opportun de concentrer les efforts d'intensification dans les pôles de production ayant des ouvrages hydroagricoles réhabilités (par **création d'une plateforme d'innovation pilote**). Du point de vue socio-organisationnel, il faut des mesures d'accompagnement, de supervision et d'encadrement du service de Génie Rural aux Associations des Usagers de l'Eau ou AUE. De plus, la mise à disposition des kits d'irrigation (exemple : motopompes subventionnées de 3000m³/minute) aux producteurs motivés est envisageable.

✚ Nonobstant le surcroît du travail lié à l'adoption des itinéraires techniques au niveau des agriculteurs, des formations techniques de mains d'œuvre familiales doivent être conduites pour assurer une prestation de qualité au moment voulu. De plus, **le recours à la mécanisation adaptée est incontournable**, pour certains travaux au niveau de la chaîne

tels que le transport (exemple : transport des jeunes plants de type « *ketsa vohitra* » ou « *dapog* »), battage, pompage de l'eau.

✚ Il faut aussi veiller ***aux spécificités techniques qui correspondent aux principales contraintes des producteurs***, nécessitant ainsi la mise au point de ces paquets au milieu de leur site. Autrement dit, il faut augmenter lors de la mise en place, le niveau de pertinence et d'adaptabilité de cette technologie au contexte local.

Par exemple, dans le cas du SCV, il faut choisir des plantes de couverture qui n'entre pas en compétition avec la culture principale et qui peut servir également d'alimentation humaine/animale.

Le ciblage des bénéficiaires doit tenir compte de leur motivation et de leur niveau de conscience sur l'effet bénéfique de ces composantes technologiques, comme dans le cas de l'adoption des cultures de contre-saison en vue d'une rotation culturale.

✚ La restauration de la fertilité du sol et l'adoption des composantes telles que les variétés, les semences améliorées, la fertilisation et la mécanisation ***imposent une harmonisation et des implications des différents services techniques locales publics ou privés*** dans toutes les dispositifs visant à réduire les effets du changement climatique. Il est opportun de se référer à la mise en œuvre de la Stratégie Nationale de Développement Rizicole.

[I.3.3.2.2 Mesures socio- organisationnelles](#)

Les contraintes liées à la diffusion de la technique doivent être résolues, entre autre, de la façon suivante :

✚ ***Consolidation des efforts de suivi et d'accompagnement des utilisateurs de ces paquets.***

Il faut à priori procéder au renforcement de capacité des techniciens afin qu'ils maîtrisent bien les éléments constitutifs (composantes) et les pratiques adaptées selon le contexte et l'environnement des producteurs favorisant ainsi une forte adoption de ces innovations. L'élaboration du calendrier cultural, tenant compte des recommandations agro météorologiques (microclimat), doit se faire d'une manière participative.

✚ ***Mise en place des cellules de coordination entre les acteurs dans la diffusion de ces paquets.***

La concertation de tous les projets/programmes est vitale pour la formulation du message et les modalités de communication aux agriculteurs en vue de leur synergie (exemple : matraquage dans des radios locales).

✚ ***Valorisation des acquis.***

La concentration des efforts de lutte antiérosive, de protection des bassins versants et de l'intensification rizicole doit être régie par le Ministère de tutelle en ce qui concerne le financement et le choix des sites d'interventions des différents projets, favorisant ainsi la complémentarité et l'efficacité, durant la longue période d'intervention. De plus, un système fiable d'enregistrement des données de ces paquets doit être mis en place pour assurer la continuité du développement.

✚ Le recensement des parcelles et la catégorisation des producteurs doit se faire impérativement au préalable. Par la suite, il faut procéder à la révision de la **stratégie d'approche selon les catégories de riziculteurs** pour atteindre l'objectif de production et attribuer un mode adéquat de gestion des terroirs. Ainsi, par exemple, une exploitation de plus de 2Ha correspond à telles composantes technologiques pour escompter un tel rendement à l'hectare, et ainsi de suite.

I.3.3.2.3. Mesures socio- culturelles

Il faut :

✚ **Considérer le changement au niveau des habitudes de travail.**

Sachant que la pratique des techniques traditionnelles est ancrée dans les habitudes des agriculteurs, il faut bien choisir et soutenir les producteurs à forte motivation dans l'adoption de l'ensemble de ces paquets technologiques.

✚ **Réduire le risque accompagnant l'adoption d'une innovation culturelle** en mentionnant l'effet bénéfique -à court, moyen et long terme- de la pratique de l'ensemble des composantes technologiques à travers les différents terroirs et leurs exploitants.

✚ Anticiper des mesures durables pour faire face aux **effets du changement de mentalité des producteurs** par rapport aux nouvelles techniques dans une approche holistique de bassin versant. L'approche « tache d'huile » et la vulgarisation de masse avec des outils performants (message clair, site modèle) à longue durée doit être programmée.

✚ **Renforcer le soutien et l'accompagnement technologique en fonction des logiques des acteurs locaux et stratégies paysannes**

✚ Ensuite, par rapport aux menaces climatiques, inciter la **promotion de l'agro météorologie** dans la conception participative du calendrier cultural et dans la modélisation du rendement obtenu par le biais de l'anticipation des différentes mesures à prendre (choix de la variété, Système d'Alerte Précoce, fertilisation à apporter, type de pépinière à adopter, etc).

✚ Enfin, veiller primordialement à la **sécurisation foncière** rurale dans le processus d'intensification agricole à Madagascar ; cette action doit être notamment plus soutenue sur les zones de « *tanety* » ou plateau que sur les bas-fonds.

Bref, pour que le paquet technologique rizicole soit résilient, adapté, connu et adopté par les producteurs, il faut considérer ces paramètres liés à l'encadrement, la sensibilisation, au crédit. (voir Annexe VI-10)

I.4 Analyse des barrières et mesures favorables envisageables de la technologie A3 « Production des fumiers organiques de qualité »

I.4.1 Description générale de la technologie A3 « Production des fumiers organiques de qualité »

C'est une des technologies fortement pratiquée depuis longtemps à Madagascar, pour restaurer la fertilité du sol. Elle consiste à bien décomposer le fumier brut avant de l'enfouir dans le sol pour la fertilisation. L'exigence des tabous liée à son utilisation, la raréfaction des ressources en déjections animales, le coût de l'élaboration sont parmi les raisons limitant son adoption totale.

Les fumiers organiques améliorent les propriétés biologiques et physico-chimiques du sol. Le facteur clé de l'amélioration de la structure du sol est la matière organique. La matière organique issue du fumier ou du compost joue un rôle important dans la durabilité de la fertilité du sol. En plus d'être une source d'éléments nutritifs pour les cultures, la matière organique améliore les propriétés biologiques et physico-chimiques du sol. Suite à ces améliorations, le sol devient plus résistant aux agressions telles que la sécheresse, les maladies et la toxicité. Cela aide la culture à mieux prélever les éléments nutritifs du sol et à garder un cycle nutritif de bonne qualité en raison d'une activité microbienne vigoureuse.

En effet, la matière organique contient de grandes quantités de micro éléments qui sont essentiels à la croissance des plantes; elle améliore la capacité de rétention de l'eau et en nutriments du sol tout en limitant les pertes par érosion. Elle induit une production agricole durable. Il est avantageux d'utiliser du fumier ou du compost comme engrais parce qu'en améliorant la structure du sol, il améliore sa fertilité pendant longtemps. Mais le fumier est peu concentré en éléments nutritifs majeurs ; d'où la nécessité de les appliquer en très grande quantité dans le champ.

Bien que les fumiers organiques soient considérés comme des fertilisants, cette fonction est beaucoup moins importante que son effet sur l'amélioration à long terme de l'ensemble des propriétés biologiques et physiques des sols. Dans les régions éloignées où les résidus animaux et végétaux sont disponibles, cette pratique est plus rentable que l'utilisation de fertilisations minérales.

I.4.2 Analyse des barrières de la technologie A3 « Production des fumiers organiques de qualité »

Elles sont surtout :

- en premier lieu, l'erreur de planification au sein de la filière ;
- en second lieu, le problème financier à tous les niveaux.

Barrières économiques et financières

Les barrières identifiées sur le plan économique pour la mise à disposition des producteurs des fumiers de qualité sont liées aux :

✚ **difficultés d'accès au crédit et aux financements extérieurs**, sachant le coût d'achat élevé souvent inaccessible aux paysans ;

✚ **obstacles dans l'approvisionnement de fumiers/engrais organiques de qualité des opérateurs** privés jusqu'aux producteurs cibles. L'absence de réseau fiable de distribution des fumiers de qualité s'explique de plusieurs raisons, entre autre la rareté des produits, l'insatisfaction de la demande.

✚ **effet bénéfique de l'utilisation non perceptible dans l'immédiat par les simples paysans :**

Le temps d'investissement en engrais organique joue un rôle très important, sachant le niveau de vie et la priorisation à court terme des producteurs cibles.

✚ Les petites unités de production de fumier à titre privé n'ont que de **faible potentiel de business** (offres de l'ordre de 4Tonnes/mois/unité) par rapport aux demandes sur le marché. Déjà, leur part de marché est au stade embryonnaire, et leurs outils de « marketing » et didactiques pour convaincre les utilisateurs finaux ne sont ni satisfaisants ni efficaces par rapport à leur logique de résultat instantané et rapide (encadrement de proximité, site de démonstration, etc.) faute de l'insuffisance du capital. Celle-ci entraîne **la faible implication des Sociétés privées dans cette filière** de fabrication des fumiers de qualité ou de recyclage des déchets urbains en fumier ou en engrais organiques de qualité, le chiffre d'affaire étant relativement petit. De plus, il n'y a pas une bonne **structuration de ces entreprises** de production de fumier selon leur taille, le type de marché à cibler (quantité nécessaire, lieu d'intervention, etc). Les besoins ne sont bien déterminés tant qu'une étude de marché n'est pas exécutée. Cette situation explique la faible distribution des engrais organiques auprès des agriculteurs.

✚ De plus, **les matières premières nécessaires** à la fabrication locale des engrais organiques, **deviennent de plus en plus problématiques** faute des ressources, surtout

si on envisage une production à grande échelle. De ce fait, le coût de production risque d'être élevé.

✚ Déjà, **le marché biologique n'est que très petit** à Madagascar.

Barrières non financières

I.4.2.2.1. Barrières organisationnelles et sociales :

Il s'agit de :

- ✚ **Inefficacité du dispositif de formation des acteurs/agriculteurs** sur le mode d'utilisation et les normes à respecter pour la production de fumier au niveau des ménages (avec les ressources disponibles telles que les déjections animales, les déchets ménagers, etc) vue les diversités culturelles et le niveau de réceptivité des producteurs (« fady » ou tabou, etc). Cette situation rend la faible capacité d'application des fumiers suivant les normes techniques.
- ✚ Inefficacité des modalités de diffusion/ dissémination de cette technologie en rapport avec le contexte local des sites d'intervention (mauvais accompagnement des producteurs selon leurs contraintes). La sensibilisation et la conscientisation des agriculteurs sur l'utilisation des engrais organiques de qualité sont difficiles tant que la part de ces derniers dans l'augmentation des bénéfices figurant dans le compte d'exploitation des producteurs n'est pas bien mise en exergue
- ✚ En ce qui concerne le fumier de parc proprement dit, celui-ci présente une grande réduction d'utilisation due à la diminution des bétails domestiques (prolifération des vols de zébus, etc).

I.4.2.2.2. Barrières techniques, politiques et institutionnelles :

Elles comprennent :

✚ **Handicaps dans la planification à court, moyen et long terme :**

Depuis plus d'une décennie, la loi sur la filière « engrais » aussi bien pour les engrais organiques que pour les engrais minéraux est en veilleuse, (généralisant par exemple l'intrusion d'acteurs non compétents et d'impayés, la faible application de la loi sur les TVA sur les produits aussi bien d'importation que ceux locaux, etc.). Autrement dit, les textes régissant les engrais chimiques importés et les engrais organiques produits localement paraissent flous, favorisant un faible accès aux engrais organiques dont le coût est relativement élevé. Le contrôle de la qualité des différents types d'engrais tant organiques que minéraux n'est pas systématique et fonctionnel. Le côté « efficacité » du produit est mis en jeu. L'utilisation des engrais organiques de qualité est réduite au

minimum. De même, les besoins des utilisateurs de ces fertilisants pour une saison culturale ne sont pas bien connus par les producteurs d'engrais organiques.

✚ **Faible expertise** technique et de compétence humaine au niveau de la filière engrais organique/Fumier de qualité. :

Les institutions de recherche/développement manquent manifestement de soutien, avec comme conséquence l'insuffisance dans l'accès aux connaissances et à la diffusion de technologies sur des fertilisants organiques de qualité. A noter aussi la diminution de la fertilité naturelle des sols due au bilan négatif (entre input and output) générée par l'exploitation irrationnelle. Parfois, la faible valeur fertilisante suppose l'apport d'une grande quantité d'engrais organiques. Celle-ci montre la faible capacité d'amélioration des fertilisants organiques en termes de valeur fertilisante (possibilité d'enrichissement de certains éléments) et la faible gamme spécifique aux produits (pour riz, maïs, etc). D'où leur faible adoption.

✚ **Non application des stratégies gouvernementales en matière d'engrais.**

Bref, concernant les éléments fertilisants organiques, un système de support de diffusion de la technologie au contexte locale et surtout aux contraintes des producteurs semblerait insuffisant pour plusieurs raisons. Cette situation constitue un frein pour le développement d'un système de fertilisation durable pour l'agriculture (voir Annexe VI-11).

I.4.3 Mesures identifiées de la technologie A3 « Production des fumiers organiques de qualité »

Mesures économiques et financières

Les mesures identifiées sur le plan économique pour la mise à disposition des producteurs des fumiers de qualité sont liées aux points suivants :

✚ **Facilitation de l'accès au crédit** et aux financements extérieurs, étant donné que le coût d'achat est élevé au niveau des paysans. La formule de « **subvention** » s'avère nécessaire.

✚ **Assurance dans l'approvisionnement de fumiers/engrais organiques de qualité** depuis les opérateurs privés jusqu'aux producteurs cibles à travers la mise en place d'un réseau fiable de distribution des fumiers de qualité, c'est-à-dire au niveau d'une plateforme associant les acteurs de la chaîne de valeur « engrais organiques »

✚ **Conception d'outils dissuasifs, convaincants et pratiques** portant sur l'effet bénéfique et tangible de l'utilisation des engrais organiques au niveau du compte d'exploitation des simples paysans, compte tenu de leur priorité et de leur pouvoir d'achat tout en visant la durabilité du système de production (système de culture).

- ✚ Augmentation du **potentiel de business** par la mise en place du système de **subvention** des petites unités de production de fumier à titre privé tout en favorisant l'encadrement de proximité, la mise en place de site de démonstration et de site pilote, etc. Celle-ci encourage **l'implication des Sociétés privées dans cette filière** de fabrication des fumiers de qualité ou de recyclage des déchets urbains en fumier ou en engrais organiques de qualité, tout en augmentant le chiffre d'affaire. De plus, la bonne structuration de ces entreprises de production de fumier est primordiale selon leur taille, le type de marché à cibler (quantité nécessaire, lieu d'intervention, etc.). Les besoins seront bien déterminés par l'étude de marché. Cette situation va faciliter la distribution des engrais organiques auprès des agriculteurs.
- ✚ De plus, **les matières premières nécessaires à la** fabrication locale des engrais organiques **peuvent être résolues par recyclage** des ressources locales disponibles, surtout si on envisage une production à grande échelle. En conséquence, le coût de production se trouve être réduit.

Mesures non financières

I.4.3.2.1. Solutions organisationnelles et sociales :

Elles sont surtout :

- ✚ **Formations des acteurs/agriculteurs** sur le mode d'utilisation et les normes de production de fumier au niveau des ménages (avec des ressources localement disponibles telles que les déjections animales, les déchets ménagers, etc.) vue les diversités culturelles et le niveau de réceptivité des producteurs. Cette approche va favoriser la **capacité d'application des fumiers organiques suivant les normes techniques**.
- ✚ **Mise en place des modalités efficaces de diffusion/ dissémination de cette technologie en rapport avec le contexte local** des sites d'intervention (accompagnement des producteurs selon leurs contraintes). La sensibilisation et la conscientisation des agriculteurs à l'utilisation des engrais organiques de qualité sont déterminantes si la part de ces derniers dans l'augmentation des bénéfices figurant dans le compte d'exploitation des producteurs est bien claire. L'interface du CSA (Centre de Service Agricole au niveau District) entre clients et fournisseurs est un exemple à suivre.
- ✚ Par rapport au fumier de parc proprement dit, le renforcement de **la sécurité rurale et le recyclage des ressources naturelles disponibles** localement sont bénéfiques.

I.4.3.2.2. Solutions techniques, politiques et institutionnelles :

Il s'agit de :

Planification à court, moyen et long terme.

L'application participative de la loi sur la filière « engrais » aussi bien pour les engrais organiques que pour les engrais minéraux pour éviter l'intrusion d'acteurs non compétents et les impayés, et revoir l'application de la TVA sur les produits importés et locaux (c'est-à-dire reconsidérer l'application de la détaxation afin de bien répartir les avantages entre les importateurs d'engrais et les producteurs d'engrais locaux, etc ;). Autrement dit, les textes régissant entre les engrais chimiques importés et les engrais organiques produites localement doivent être claires. Le contrôle de la qualité des différents types d'engrais tant organiques que minérales doit se faire systématiquement et à tous les niveaux, pour favoriser leur « efficacité » et la consommation d'engrais organiques de qualité.

 **Encouragement de l'expertise technique** et de compétence humaine au niveau de la filière engrais organique/fumier de qualité pour disposer d'une certification selon la norme.

Il faut une étroite collaboration et synergie entre les institutions de recherche/développement et les organisations paysannes/ sociétés productrices dans l'accès aux connaissances et à la diffusion de technologies sur des fertilisants organiques de qualité. La formation et le partenariat en matière de recherche avec les institutions publiques s'imposent. Les avantages à long terme de tels partenariats devraient profiter au secteur privé à travers la formation d'experts techniques et de spécialistes qui contribueront au développement efficace d'un secteur fumier.

En outre, pour les grandes firmes productrices d'engrais organique, il est recommandé de se conformer aux normes internationales concernant leurs caractéristiques intrinsèques. Parfois, la maîtrise du risque pathogène de l'engrais organique est un point à améliorer tout en considérant la santé du manipulateur/utilisateur.

 **Application en vigueur des stratégies gouvernementales en matière d'engrais.**

Bref la mise en place d'un système fiable de diffusion des engrais organiques va augmenter la fertilité des sols et la productivité agricole (*voir Annexe VI- 12*).

I.5 Interrelations entre les barrières identifiées

La faiblesse de la productivité agricole à Madagascar peut être attribuée à de multiples causes sous-jacentes décrites ci-dessous.

 *L'utilisation de pratiques agricoles dépassées à cause des connaissances insuffisantes des producteurs en matière de technologies améliorées, et de la faiblesse des programmes de formation et de vulgarisation.*

L'expérience de nombreux pays montre que la manière la plus efficace de fournir des services de conseil et de vulgarisation consiste en l'adoption de systèmes pluralistes qui

rassemblent les institutions publiques, les entreprises privées et les organisations de la société civile. Un tel système n'existe pas à Madagascar. En l'absence d'un service public fonctionnel de vulgarisation, des projets de développement appuyés par les bailleurs de fonds ont tenté de faire appel des ONG et des entreprises privées, mais cette approche n'a pas entièrement réussi. Les services disponibles aujourd'hui restent limités en termes de couverture géographique, et considérablement inégaux en termes de qualité. Plus de 50 % des ménages ruraux ne disposent actuellement d'aucun accès à un agent de vulgarisation (SSA, 2009).

✚ *La disponibilité limitée et le coût élevé des intrants améliorés (surtout les semences et engrais).*

Ce qui s'explique par le faible développement des systèmes de distribution d'intrants, le niveau élevé des coûts de transport et la faiblesse du secteur privé. En Indonésie, 95 % des surfaces rizicoles sont cultivées à l'aide de variétés modernes, tandis qu'à Madagascar, cette proportion n'est que de 20%. L'utilisation d'engrais à Madagascar (5 kg/ha) est 60 fois moins intensive qu'en Indonésie (290 kg/ha) et semble avoir encore baissé lors des trois dernières années (FAOSTAT ,2009).

✚ *La faible utilisation de crédit pour la production causée par le manque de demande effective de financement bancaire, d'une part, et d'une offre de service inappropriée, d'autre part (cf. Note sur le secteur financier, notamment pour une analyse des activités des institutions de microfinance).*

De nombreux producteurs agricoles n'ont pas accès aux connaissances et aux compétences nécessaires pour recourir au financement du secteur bancaire. Et ceux qui en sont dotés sont considérés par les banques comme des clients non attractifs parce qu'ils ne peuvent fournir que très peu de garanties et parce qu'ils présentent des plans d'investissement pour des activités considérées comme risquées. En faible demande effective, les institutions financières à Madagascar font peu d'effort pour prêter dans le secteur agricole, si bien que le taux de pénétration du marché des institutions financières dans les communes rurales n'est que de 20%, et seulement 10 % des ménages ruraux accèdent au crédit de financement des activités de production agricole (AGEPMF).

✚ *La déficience des infrastructures de production, surtout des infrastructures d'irrigation, ainsi que des aires de séchage et des magasins de stockage.*

En outre, une des raisons majeures de la faiblesse de la productivité de riz réside dans l'inefficacité de la maîtrise de l'eau. La proportion de terres cultivées irriguées apparaît relativement élevée selon les normes mondiales - environ 31% en 2005 - mais presque 3/4

des terres irriguées le sont par l'utilisation de micro-périmètres, généralement à faible maîtrise d'eau (INSTAT, 2008).

✚ *Le faible capital humain.*

Les travailleurs agricoles souffrent d'une diminution de leur capacité physique (résultat de la mauvaise nutrition, de l'insuffisance des services ruraux de santé, et de la prévalence des maladies débilitantes) et d'une faible compétence (attribuable au manque d'opportunités d'éducation pour la population rurale, en particulier opportunités de formation professionnelle). Ces faiblesses se voient exacerbées par la faiblesse des structures organisationnelles, reflétant l'absence d'une tradition de collaboration formelle et informelle (cf. Note sur la redevabilité sociale). D'après l'INSTAT, 23 % de la main d'œuvre agricole n'a jamais fréquenté l'école, et 63% n'a pas poursuivi au-delà de l'école primaire.

✚ *L'insécurité foncière,*

Celle-ci est due à un système qui repose depuis toujours sur les systèmes traditionnels d'allocation et d'administration de terre, lesquels découragent l'investissement dans les améliorations de la productivité, surtout l'irrigation et la construction de terrasses. Bien que 86 % de la terre utilisée pour l'agriculture soit classée propriété privée, seuls 8% des chefs de ménage détiennent un titre formel de propriété pour leur terrain (INSTAT, 2008).

✚ *La dégradation des ressources naturelles,*

Elle est due à l'utilisation de pratiques agricoles nuisibles à l'environnement et non durables, notamment les méthodes de culture sur brûlis utilisées pour le défrichage de terrain et l'agriculture.

Par ailleurs, l'analyse des barrières aux différentes technologies priorisées a permis de comprendre les interrelations qui existent entre elles. Dans le cadre du transfert et de la diffusion des technologies respectueuses de l'environnement au niveau du secteur de l'Agriculture, il faut d'abord comprendre les problèmes de fond afin d'envisager les mesures les plus appropriées pour les juguler. En effet, au regard des relations de causalité de ces différents problèmes avec au centre le problème principal ou barrière centrale, tous les problèmes liés aux différentes technologies sont diversifiés mais certains nombreux sont communs aux trois technologies sélectionnées telles que « *Paquets technologiques rizicoles résilients, Promotion de l'agroforesterie paysanne, Production des engrais organiques de qualité* ».

La faible adoption de ces technologies est liée à leur inadaptabilité et leur faible appropriation au contexte local ciblé lors de leur application. Aussi, la volonté politique et les

habitudes culturelles des agriculteurs entravent la diffusion de ces technologies dans le secteur agriculture. De plus, la stratégie de sensibilisation, d'accompagnement des producteurs connaît des lacunes importantes dans la stipulation du profit net qu'on peut en tirer. Par ailleurs, le problème de crédit/fond et de l'insuffisance des moyens de production est le majeur facteur limitant. La professionnalisation de ces agriculteurs/acteurs de la chaîne de valeur dépend du niveau de restructuration. Ainsi, la suppression d'un obstacle de fond peut entraîner inévitablement la réduction des effets d'autres obstacles. De plus, il est à noter que ces trois technologies sélectionnées sont complémentaires dans le processus d'intensification agricole et de protection des bassins versants.

L'identification et l'analyse des barrières au transfert et à la diffusion des technologies a permis d'avoir une vision de la manière dont le processus de ce transfert et de cette diffusion doit être conduite. Le chapitre suivant décrit le cadre favorable pour surmonter les obstacles à la diffusion des technologies.

I.6 Cadre favorable pour surmonter les barrières du secteur AGRICULTURE

Encadré 1 : Aperçu d'un environnement favorable à l'Agriculture

Extensification agricole : une Option pour l'avenir.

Les efforts d'accélération de la croissance agricole par l'augmentation de la productivité sur les terres déjà cultivées peuvent s'accompagner de la mise en valeur de nouvelles terres, car de nombreuses zones agricoles restent non exploitées et peu peuplées. Dans les zones sous-exploitées où les travailleurs agricoles sont rares, l'extensification impose le recours à une certaine mécanisation pour compenser la quasi-absence de main d'œuvre. Au cours de ces dernières années, plusieurs projets ont été initiés avec une agriculture mécanisée de grande échelle mais se sont heurtés à des obstacles. Le plus célèbre de ces projets reste celui de l'entreprise Daewoo, dans le cadre duquel une superficie allant jusqu'à 1,5 millions d'hectares devait être cédée à ces investisseurs étrangers, via un bail emphytéotique, à des conditions considérablement concessionnelles. La controverse publique qui s'en est suivie montre l'importance des sensibilités politiques lorsque des schémas d'investissement dans l'agro-industrie, notamment étrangers, ne font pas l'objet de négociations ouvertes et transparentes, avec la participation de toutes les parties prenantes. L'extensification reste une option importante pour stimuler une croissance agricole accélérée ; mais pour sa réussite, un certain nombre de problèmes sociaux, politiques et institutionnels devront être surmontés.

Comme il a été mentionné plus haut les problèmes transversaux, les principaux cadres propices au développement et à la diffusion des technologies retenues du secteur agricole sont résumés ci-dessous :

- les sensibilisations structurées à grande couverture géographique, à travers les partenaires technico-financières ;
- l'application de la politique de subvention à tous les niveaux de chaîne de valeur donnée (ou technologie) ;
- la sécurisation foncière et la sécurisation de tous les investissements que ce soit par les petits agriculteurs que les gros investisseurs.

D'une manière plus spécifique, pour une technologie donnée, il faut reconsidérer plusieurs aspects pour leur mise en échelle.

I.6.1 Promotion de l'agroforesterie paysanne

Le cadre propice concerne surtout :

✚ l'aspect institutionnel :

- mise en œuvre de la politique nationale de l'agriculture (PSAEP) et du PANA, des communications nationales ainsi que la stratégie nationale face au changement climatique qui insistent sur une agriculture durable, et la stratégie nationale de reforestation et de protection des bassins versants ;
- Charte Nationale de l'Environnement ;
- mise en vigueur de la loi foncière appropriée et adoption du processus participatif et transparent.

✚ l'aspect économique et financier :

- mise en place de subvention pour l'aménagement en courbes de niveau dans le dispositif du système agro-forestier ;
- amélioration de la productivité et de la qualité des sols par la réduction des risques de perte due aux lessivages et à l'érosion hydrique, et par l'attribution des avantages comparatives.

✚ l'aspect organisationnel et technique :

- agrégation des agriculteurs en coopératives avec leur encadrement à travers les conseillers agricoles publics et privés,
- adoption de HIMMO dans l'aménagement intense du terroir,
- définition des actions selon les catégories des exploitants (ciblage des bénéficiaires),
- identification des sites pilotes d'intervention parmi les zones prioritaires,
- renforcement de capacité des techniciens et des agriculteurs.

I.6.2 Paquets technologiques rizicoles résilients

Pour surmonter les obstacles, il faut considérer :

✚ l'aspect institutionnel :

- mise en œuvre de la politique nationale de l'agriculture (PSAEP) et du PANA, des communications nationales, ainsi que la stratégie nationale de l'agriculture qui

insistent sur l'adaptation au changement climatique et l'agriculture durable, et la stratégie nationale de reforestation et de protection des bassins versants ;

- mise en œuvre de SNDR
- Charte de l'Environnement
- mise en vigueur de la loi foncière appropriée et adoption du processus participatif et transparent, notamment sur les plateaux ou « tanety »

✚ l'aspect économique et financier:

- mise en place de subvention des intrants pour booster l'adoption des variétés et semences adaptées, les équipements appropriés, etc.
- promotion de l'agriculture contractualisée et de l'assurance agricole.

✚ l'aspect socio-organisationnel et technique :

- création des plateformes d'innovation dans les pôles de production pilotes ;
- élaboration participative du calendrier cultural à l'échelle locale selon les expertises agro météorologiques ;
- conception des outils de sensibilisation performants et efficaces ;
- définition des actions selon les catégories des exploitants (ciblage des bénéficiaires) ;
- identification des sites pilotes d'intervention parmi les zones prioritaires ;
- renforcement de capacité des techniciens et des agriculteurs.

I.6.3 Production des engrais organiques de qualité

I.6.4 Pour le cadre favorable, il faut veiller sur :

✚ l'aspect institutionnel :

- mise en application de la loi sur les engrais tout en évitant la concurrence déloyale et la forte domination des engrais importés ;
- mise en œuvre de la politique nationale de l'agriculture (PSAEP) et du PANA ainsi que des communications nationales et la stratégie nationale qui insistent sur une agriculture durable et l'adaptation au changement climatique ;
- mise en œuvre de SNRE (stratégie nationale de l'engrais) ;
- Charte de l'Environnement ;
- Certification des engrais organiques malagasy.

✚ l'aspect économique et financier:

- mise en place de subvention tant au niveau des petites et moyennes entreprises de fabrication des engrais organiques qu'au niveau. des paysans utilisateurs) ;
- promotion de l'interface client fournisseur et orientation du marché selon les besoins et les demandes.

✚ l'aspect socio-organisationnel et technique :

- les travaux de recherche et R&D menés par le FOFIFA/FIFAMANOR/CEFFEL/autres centres de recherche depuis très longtemps ;
- la disponibilité des petites entreprises malagasy qui s'engagent à se lancer dans la production de fumier organique (coopérative TATA, GUANOMAD, MADACOMPOST, etc.) ;
- la conception des outils de sensibilisation performants et efficaces, figurant les avantages et les bénéfices monétaires des engrais organiques dans le compte d'exploitation ;
- la sensibilisation intense par les sites vitrines de démonstrations.

En fait, dans l'ensemble, il faut :

- revoir les politiques agricoles : rôle de l'Etat et des institutions publiques ;
- mettre en place la SUBVENTION par l'Etat dans le système de production ;
- prioriser le renforcement des capacités ;
- promouvoir la recherche pour le développement ;
- clarifier la gestion du foncier tout en réorganisant le BIF (Bureau Local Foncier) ET LE PLOF (Plan Local d'occupation Foncier) d'une façon transparente et accessible par :
 - délimiter des zones rurales en zones des terroirs et zones pionnières en s'appuyant sur un cadastre rural doté de moyen suffisant ;
 - établir et faire un suivi régulier des dossiers fonciers des collectivités locales en mettant en place un manuel de gestion foncière pour une exécution correcte des dispositions législatives et réglementaires.

Deuxième Partie : SECTEUR RESSOURCES EN EAU

Pour le secteur « Ressources en eau », les trois technologies prioritaires (Etape I) qui font l'objet de l'analyse des barrières au transfert et à la diffusion sont :

- la Gestion Intégrée des Ressources en Eau ou GIRE ;
- l'Adduction d'Eau Potable par Gravitaire(AEPG) ;
- l'Adduction d'Eau Potable par Forage équipé d'une Pompe à Motricité Humaine (AEPFPMH) ou d'une Pompe Motorisée (AEPFPM).

II.1. Principaux objectifs visés pour le transfert et la diffusion des technologies

Les objectifs principaux pour le transfert et la diffusion de chaque technologie sont :

- la préservation des ressources disponibles afin de pouvoir établir l'adéquation offres - besoins en eau dans les 98 bassins versants de Madagascar, l'utilisation intégrale et durable des ressources en eau à travers des politiques, des institutions et instruments de contrôle appropriés, et des mesures d'encouragement socio-économiques et financières, pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) ;

Les besoins en transfert de technologie pour sa mise en place consistent à renforcer la maîtrise du système hydrologique des bassins versants, la capacité de gestion des responsables impliqués dans la gestion de l'eau du bassin et du système d'informations.

- l'approvisionnement en eau domestique ou autres utilisations dans les zones où les conditions d'écoulement par gravitaire est possible pour l'Adduction d'Eau Potable Gravitaire(AEPG) ;
- l'approvisionnement en eau domestique adaptée au changement climatique dans les zones où les conditions hydrogéologiques appropriées sont disponibles pour l'Adduction d'Eau Potable par gravitaire (AEPG) ou par Forage équipés d'une Pompe à Motricité Humaine (AEPFPMH) ou d'une Pompe Motorisée (AEPFPM).

II.2. Processus méthodologique

L'étude s'est déroulée sous la supervision et la coordination de l'équipe de coordination du projet EBT. Elle comporte :

- la documentation ou étude bibliographique ;
- la consultation des parties prenantes;
- l'organisation d'ateliers de concertation avec des Groupes de Travail TNAII, Secteur « Eau » (GTS) ;
- la réunion de validation avec le Comité National EBT.

II.3. Classification des trois Technologies prioritaires

Connaissant qu'une technologie est définie comme étant une partie d'équipement, de technique, de connaissance pratique ou des compétences servant à réaliser une activité (IPCC, 2000), la Gestion Intégrée des Ressources en eau (GIRE), l'Adduction d'Eau Potable par Gravitaire (AEPG) et l'Adduction d'Eau Potable par Forage équipé d'une pompe à Motricité Humaine (AEPFPMH) ou Motorisée (AEPFPM) sont donc des technologies prioritaires dont leur transfert ou diffusion nécessite une analyse approfondie des obstacles pouvant être rencontrés.

La GIRE est la technologie la plus indiquée pour assurer une gestion efficace et durable des ressources en eau. Elle requiert la connaissance des ressources disponibles, des réserves exploitables, des besoins et leurs usages pour pouvoir réaliser le bilan demandes-besoins dans les bassins versants qui en constituent l'unité territoriale naturelle d'application. Elle nécessite la responsabilisation de tous les intervenants dans la gestion, en particulier, les utilisateurs des ressources qui sont issus des différents secteurs.

A Madagascar, l'Etat est le principal responsable de la GIRE depuis 1960 : la VPDAT (*Ordonnance n°60-167/1960*) ; l'ANDEA et ses Agences régionales, actuellement sous tutelle technique et administrative du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, (*décrets n°2008-829/2008 et n°2011-155/2011*), sous tutelle financière du Ministère de l'Economie et des Finance.

La mise en place de la GIRE a été démarrée en 2004 par un Projet Gouvernemental de trois ans réalisé dans le cadre du Programme des Nations Unies pour le Développement (ONU/DAES) intitulé Appui à la mise en place de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) et d'une Agence de bassins (MAG/04/002). Le projet a été financé par le gouvernement, le PNUD et d'autres partenaires.

L'AEPG est un système de captage d'eau constitué d'un ensemble d'ouvrages et d'organes ayant pour but d'amener l'eau des sources potables près des usagers et de satisfaire leurs besoins en eau (quantité et qualité). Elle n'utilise aucune source d'énergie autre que celle gravitaire car l'eau captée est située à une côte supérieure à celle du point de stockage ou réservoir et des sites d'utilisation. L'eau est ainsi mobilisée par la simple force de gravité.

L'AEPFPM est utilisée lorsqu'il est nécessaire de capter l'eau à grande profondeur (jusqu'à 100 m). L'eau captée est amenée vers la surface ou vers le réservoir par élévation mécanique motorisée alimentée par un moteur diesel ou thermique, électrique ou en liaison à un réseau solaire ou éolien, etc. L'AEPFPMH est utilisée si le forage par sa profondeur permet de capter l'eau souterraine au moyen d'une pompe à motricité humaine. La pompe peut être manuelle en levier ou en manivelle ou à pied. Les plus utilisées à Madagascar sont : India Mark II et III ; Afridev ; Vergnet. Cette technologie est adaptée aux différentes

zones hydrogéologiques de la Grande Ile à nappes plus ou moins profondes (inférieure à 50 m).

Les technologies retenues dans le secteur des ressources en eau font partie des biens non marchands. Leur acquisition et leur transfert peuvent être analysés en dehors du marché classique. Aussi, dans l'analyse des barrières, une étude de marché n'est pas jugée nécessaire. La caractérisation et la classification de ces 3 technologies sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Classification des trois Technologies prioritaires

Technologies prioritaires	Catégorie
1. Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)	Bien non transféré sur le marché mais dans le domaine public de l'Etat, financé par l'Etat ou les bailleurs et fonctionnant selon les objectifs politiques de l'Etat, la légalité et un schéma directeur élaboré spécifiquement pour le bassin versant. Elle fait parties des autres biens non marchands
2. Adductions d'Eau Potable par Gravitaire (AEPG)	Biens fournis par les institutions publiques (travaux publics fournissant des marchandises - biens d'équipement). Elle est classée parmi les biens non marchands
3. Adductions d'Eau Potable par Forage équipé de Pompe à Motricité Humaine (AEPFPMH) ou Motorisée (AEPFPM)	Biens fournis par les institutions publiques (travaux publics fournissant des marchandises - biens d'équipement). Elle est classée parmi les biens non marchands

La plupart des adductions d'eau potable en milieu rural à Madagascar sont réalisés dans le cadre des projets gouvernementaux dont PAEPAR financé par la Banque Mondiale et PAEAR financé par la Banque Africaine de Développement, dans le cadre des Programme UNICEF, PNUD, JICA, etc. Plusieurs de ces systèmes d'adduction d'eau sont actuellement non fonctionnels.

II.4. Analyse des barrières et cadre favorable des technologies

I.6.5 Technologie Gestion Intégrée des Ressources en eau (GIRE)

La planification ou la gestion des ressources en eau est soumise sous cinq principales catégories de contraintes qui sont :

- physiques et techniques (localisation, profondeur, hydrodynamique, hydrochimie, ...;
- -environnementales (impacts négatifs inacceptables sur l'environnement) ;

- économiques (faible productivité des ouvrages, coût de la production inadmissible ;
- -socioculturelles (besoins en eau, hygiène, conservation du patrimoine national ou international, etc.) ;
- politiques (politique gouvernementale et étatique), etc.

Les trois technologies d'adaptation devraient tenir compte ces contraintes ou barrières qui peuvent être classées en deux groupes, barrières non économiques et, barrières économiques et financières.

II.4.1.1. Description générale et objectifs visés pour le transfert et la diffusion de la GIRE

Tous les secteurs d'activités de développement utilisent de l'eau qui est actuellement sous pressions de manière croissante à cause de l'augmentation des besoins de ces secteurs pour favoriser la croissance économique. A Madagascar, les ressources en eau sont très vulnérables au changement climatique (MEF, 2008. 2012). L'eau devient facteur de nombreux conflits quand elle n'est pas gérée de manière efficace et durable. La meilleure solution est la Gestion Intégrée des Ressources en Eau ou GIRE. Il s'agit d'une application des technologies spécifiques de conservation des ressources en eau en mettant en place divers dispositifs pour assurer l'adéquation des ressources exploitables et les besoins en eau.

La connaissance des ressources disponibles et des réserves exploitables, leurs usages et le niveau d'adéquation ressources-besoins sont la base de cette technologie. Elle tient compte du bassin versant hydrologique qui est le système naturel de gestion des ressources en eau. Tous les intervenants dans le secteur « eau » et les différents utilisateurs de l'eau, dans cette unité sont pris en compte.

Les principaux objectifs dans l'utilisation de cette technologie sont :

- l'exploitation de l'eau bien planifiée pour assurer la satisfaction des demandes en eau futures toujours en augmentation à cause de l'accroissement démographique et la diversification des besoins pour le développement ;
- la gestion durable des écosystèmes environnementaux nécessitant la mise en œuvre d'une stratégie efficace de planification des ressources environnementales ;
- -l'atteinte des objectifs principaux de l'Etat consistant à fournir à tous les habitants et à tous les secteurs d'activités, de l'eau en quantité suffisante et de qualité en toute circonstance, d'une manière efficace, équitable et légale et, en même temps, l'optimisation des investissements réalisés dans les infrastructures et la résolution des différents problèmes liés à l'eau.

La GIRE intègre la planification, le développement et la gestion traditionnelle des ressources en eau dans tous les secteurs d'utilisation. Elle reconnaît à part entière :

- tous les aspects physiques naturels des différents types de ressources en eau (de précipitation, de surface, souterraines), y compris leurs variations spatiales et temporelles ;
- tous les secteurs économiques dépendant de l'eau, leurs contributions et leurs impacts relatifs à l'eau y compris les rejets polluants ;
- tous les objectifs et contraintes nationaux pertinents touchant l'eau, y compris ceux sociaux, légaux, institutionnels, financiers et environnementaux.

A Madagascar, les structures responsables de la GIRE sont constituées par :

- la Vice Primature chargée du Développement et de l'Aménagement du territoire (VPDAT) par l'Ordonnance n° 60 –167/1960 pouvant intervenir dans la protection ou la conservation des Ressources en eau ;
- l'ANDEA, un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, auparavant sous tutelle technique et administrative de la Primature puis du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (*décret n° 2011-155 /2011*), travaillant en étroite collaboration avec les autres départements ministériels et sous tutelle financière du Ministère de l'Economie et des Finances, son premier interlocuteur en matière de financement, en charge du développement durable du secteur de l'Eau et de l'Assainissement ;

Elle a pour rôles :

- l'évaluation des ressources en eau ;
- l'élaboration de documents de politique et de stratégie de la GIRE ;
- l'élaboration et la mise en œuvre du Plan Directeur National.
- - les Agences de bassin, représentant régional de l'ANDEA, établissements publics à caractère administratif dotés d'une personnalité morale et juridique ;

La Grande Ile est découpée en 6 Agences de bassin chargées de la gestion des ressources en eau d'intérêt commun sur leurs zones d'intervention :

- élaboration du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (SDAGIRE), avec la participation de l'ANDEA ;
- animation et coordination de la politique de l'Etat en matière de police et de gestion des ressources en eau ;
- appui aux Comités de bassin dans l'élaboration des SDAGIRE et supervision de leur mise en œuvre ;
- facilitation des actions concernant la gestion des ressources en eau d'intérêt commun.

- les Comités de bassin, organes de concertation, de délibération et d'orientation de la politique de gestion de l'eau d'intérêt commun au niveau des bassins, composés des représentants des collectivités territoriales et des établissements publics locaux.
- le Ministère chargé de l'Eau (*décret n°2008-829/2008, art 1*) (Min EAU) assurant la conception, la gestion et la mise en œuvre de la politique du Gouvernement visant à développer de manière durable et à soutenir le pays conformément aux objectifs de l'Etat en matière d'eau potable et d'assainissement, puis le **décret n° 2011-155/2011 orientant la mission** de ce Ministère (MEAH) dans la conception, l'orientation, la gestion, la coordination et la mise en œuvre du Plan Général du Gouvernement (PGG) dans le secteur de l'eau et de l'assainissement en recherchant, en priorité, la sécurisation de l'accès à l'eau potable et aux infrastructures d'hygiène et d'assainissement, en tenant compte du contexte de changements climatiques ;
- les organismes placés sous la responsabilité du Min EAU avec l'ANDEA (*décret n° 2011-155/2011*) dont la Société de Régulation de l'Eau et de l'Assainissement (SOREA), la Société Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA) section eau, l'Autorité pour la Protection contre l'Inondation de la Plaine d'Antananarivo (APIPA), le Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo (SAMVA), le Centre National de l'Eau et de l'Assainissement et du Génie Rural (CNEAGR) et la plateforme DIORANO WASH actuellement dissoute

Ainsi, les responsables de la GIRE doivent posséder une connaissance approfondie des conditions des ressources hydro-climatiques du bassin, être capables de prévenir les impacts des aléas climatiques dans le bassin (inondations et sécheresses), et d'élaborer des solutions y afférentes, de coordonner et de planifier les interventions des différentes parties prenantes dans le secteur de l'eau, au niveau du bassin.

La GIRE aide le secteur des ressources en eau en sensibilisant les usagers sur les besoins des écosystèmes, à protéger le bassin versant, à lutter contre la pollution et les flux environnementaux. Elle invite les usagers à avoir une planification intégrée afin d'utiliser les ressources naturelles d'une manière durable et cherche à accroître la productivité sous les contraintes imposées par le contexte socio-économique de la région et ou du pays. Elle considère l'efficacité de l'approvisionnement en eau et l'efficience des consommateurs, la répartition stratégique de l'eau, l'optimisation des investissements réalisés dans les infrastructures et la résolution selon les différentes approches (genre, éco systémique, bassin versant, etc.) des difficiles problèmes inhérents à la gestion par des approches intersectorielles et multisectorielles conventionnelles. Elle fait partie des autres biens non marchands dont les particularités sont présentées dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Particularités de la technologie GIRE.

Technologie	Catégorie et description	Caractéristiques
GIRE	<ul style="list-style-type: none"> - parmi les autres biens non marchands - non commercialisable ; - dominance des dimensions software et orgware ; 	<ul style="list-style-type: none"> - non transférable sur le marché dans le domaine public non commercial ; - servant la politique de l'Etat pour donner à la population de l'eau selon ses besoins dans le cadre d'une gestion saine et respectueuse de l'environnement ; - financée par l'Etat, bailleurs de fond, etc. - respectueuse de la légalité suivant le schéma directeur spécifiquement élaboré pour le bassin versant.

II.4.1.2. Analyse des barrières de la technologie GIRE

Les principaux obstacles identifiés sont causés par:

- la non application ou l'application partielle des textes ou lois réglementaires promulguées jusqu'à maintenant concernant la GIRE;
- le retard important dans la création ou la mise en place de certaines structures de gestion observé à tous les niveaux (CB, AB, CPE, AUE, Police de l'eau, etc.) ;
- l'insuffisance de coordination entre les différentes catégories d'intervenant (ministère ou département du gouvernement ou établissements publics) et au sein d'une même catégorie (divergence de stratégie ou de programme, conflit d'intérêt, etc.) ;
- la discontinuité dans la politique gouvernementale ;
- les organes de concertation existants non suffisamment dynamisés ;
- les usagers insuffisamment motivés ;
- le nombre de SDAGIRE élaboré très minime par rapport au nombre de bassins versants existants ;
- la faible valorisation de l'eau ;
- l'insuffisance de données et d'informations permettant une prise de décision adéquate.

II.4.1.2.1 Barrières économiques et financières

Les problèmes de financement du secteur eau sont nombreux. Le budget alloué par l'Etat au secteur de l'eau est très insuffisant comparé à son importance pour le développement. On observe aussi des difficultés de trouver des financements en faveur de l'eau du fait que le secteur n'intéresse pas suffisamment les investisseurs et les donateurs. Les barrières économiques et financières sont principalement :

- le coût élevé de la mise en œuvre du processus GIRE ;
- la non mobilisation des ressources financières et des investissements nécessaires dans le processus GIRE conformément aux priorités nationales ;
- le manque d'assistance et de coopération internationale pour faire face aux problèmes financiers de la GIRE ;
- l'insuffisance de l'engagement des bénéficiaires dans le financement de la gestion de l'eau.

Les financements réservés au secteur de l'eau sont très faibles. L'évolution de la situation des allocations financières pour le secteur étudié à partir de l'analyse du budget de la Direction de l'eau et l'assainissement (DEA) montre que le taux alloué au secteur malgré son importance dans le développement n'est que les 6,48% du budget du Ministère de l'Energie et des Mines(MEM) qui s'en est chargé auparavant et le 0,14% de celui de l'Etat en 1997. Les taux d'allocations financières pour le secteur eau progressent très légèrement mais restent extrêmement bas (1,82% en 2001) par rapport aux engagements pris par Madagascar sur le plan national et international de considérer le secteur comme une priorité (tableau 4 et 5).

Tableau 4 : Evolution des budgets du Ministère chargée de l'eau

Pourcentage	1997	1998	1999	2000	2001
DEA par rapport au MEM	6,48 %	8,82 %	8,43 %	18,54 %	39,34 %
DEA par rapport à l'Etat	0,14 %	0,24 %	0,24 %	0,30 %	1,82 %

Sources : Opérations générales du Trésor (base engagement), MEM/DEA (base engagement)

Un financement du projet « Appui à la mise en place de l'ANDEA » de 1 858 777 US\$ par le Gouvernement (FNEA), le PNUD TRAC et d'Autres partenaires est alloué de 2004 à 2007

Tableau 5 : Répartition des financements du Projet de 2004 à 2007 en \$U

Période	Autre partenaire	PNUD	Gouvernement (FNEA)	Total
2004	-	210 750	-	210 750
2005	443 801	408 100	-	851 901
2006-07	356 838	181 788	257 500	796 126
TOTAL	800 639	800 638	257 500	1 858 777
Total du budget de fonctionnement annuel		Basse		114 869 091
		Haute		179 330

Source : PNUD/ANDEA (2008°A)

Le MinEAH, chargé de l'eau, n'est qu'à la 9^{ème} priorité pour l'Etat avec 3,15% du PIP et 2,68% des investissements sur financement externe, et à la 13^{ème} priorité avec 4,65% des investissements sur le financement interne.

Les barrières possibles à la diffusion de la technologie GIRE sont présentées en annexe (Annexe VI). Les barrières importantes identifiées après notation des membres de GTS « Eau » sont présentées dans les tableaux 6 et 7 ci-après.

Tableau 6 : Barrières économiques importantes identifiées et priorisées

Rang	Barrières	Causes
1	Insuffisance du financement de la part de l'Etat alloué aux ressources en eau et la technique de gestion (GIRE)	Budget attribué au secteur eau très faible par rapport à son importance dans le développement national
2	Difficultés à trouver des financements extérieurs	-Manque de plaidoyer ; -Peu d'intérêt par les donateurs ; -Utilisation mal maîtrisée des crédits extérieurs ; -Manque de confiance des donateurs.
3	Coût élevé de la mise en place et fonctionnement de la technologie	Frais élevés de la formation du personnel affectés à l'exploitation de la technologie
4	Dispersion non souhaitable des efforts et gestion irrationnelle des moyens financiers disponibles	-Insuffisance des ressources financières ; -Ordre de priorisation des financements irrationnel ; -Faibles participations financières des usagers ; -Stratégies mal coordonnées entre les bailleurs de fonds.
5	Insuffisance de financement basée sur une planification adéquate et une programmation d'actions bien définies	Planification budgétaire négligeant le secteur ressources en eau
6	Insuffisance de moyens financiers pour assurer le fonctionnement et le développement des banques de données existantes	-Structure administrative ne permettant pas d'avoir une gestion financière efficace et l'accès à des ressources autres que celles provenant du budget de l'Etat ; -Insuffisance de mobilisation

Rang	Barrières	Causes
		communautaire.
7	Nombreuses difficultés financières dans la collecte des données	-Insuffisance ou absence de système de collecte et de stockage de données au niveau décentralisé ; -Incapacité dans l'exploitation des logiciels de gestion de l'eau.

Ce tableau 6 montre que les barrières économiques très importantes ou barrières clés sont :

- insuffisance du financement de la part de l'Etat alloué aux Ressources en eau et à la technique de gestion (GIRE) ;
- difficultés à trouver des financements extérieurs ;
- coût élevé de la mise en place et fonctionnement de la technologie.

Ces barrières clés permettent de déduire que la « Difficulté pour financer la GIRE » est le problème financier central de la technologie GIRE.

II.4.1.2.2 Barrières non financières

Différentes contraintes ont été identifiées dont :

Contraintes liées à la situation politico-institutionnelle

Des contraintes sont liées à la situation politique et institutionnelle du pays, elles sont dues:

- o aux structures de gestion incomplètes et ou non fonctionnelles ;
- o au faible niveau d'intégration du genre dans la GIRE ;
- o à l'insuffisance de l'appropriation du concept GIRE par les décideurs ;
- o à la faible articulation des programmes de gestion nationale, régionale et locale de l'eau ;
- o à la faiblesse de l'application des outils d'opérationnalisation des engagements politiques de l'Etat ;
- o à l'incohérence de certaines dispositions prévues par le Code l'eau avec certaines attributions définies par les décrets d'application (eau ou eau potable, assainissement ou aménagement de territoire, santé ou hygiène, etc.)°;
- o à l'inapplicabilité de certains textes et réglementations ;
- o à l'insuffisance d'information et pression sociologique ;
- o au faible niveau de connaissance du concept genre appliqué à la GIRE ;
 - o à l'insuffisance des outils et méthodes prenant en compte le genre dans la GIRE.

Contraintes liées au non implication des acteurs dans la GIRE

La réussite de la GIRE nécessite l'implication des décideurs, des techniciens de l'eau, des opérateurs du secteur « eau » et des bénéficiaires à la base. Les principes 3 et 4 de Dublin recommandent l'implication effective de la femme (condition d'obtention de financement, implication des femmes, des ONG ou Groupement des femmes, etc.) et la participation de tous les acteurs aux instances de décision sur la GIRE.

Contraintes liées la compétence technique

Les contraintes liées à la compétence technique sont dues au faible niveau d'expérience en matière de planification, d'organisation des interventions et de responsabilisation des groupes impliqués dans la mise en œuvre de la GIRE. Cela se traduit par l'insuffisance :

- de capacité technique dans le traitement des informations ;
- de compétence dans la conduite des réunions de concertation ;
- de compétence dans les techniques de planification des interventions des acteurs concernés ;
- du niveau de mise en œuvre de la SDAGIRE.

La priorisation de ces barrières a permis d'identifier quelques barrières importantes (tableau 10).

Tableau 7 : Barrières non financières importantes identifiées

Rang	Barrières	Causes
1	Stratégie non performante pour la technologie	Niveau de compréhension et d'engagement vis à vis de la GIRE relativement faible
2	Structure de coordination du secteur, peu performante	-Multiplicité des acteurs nationaux; -Foisonnement d'institutions, fragmentation ou chevauchement des activités ;
3	Schéma directeur des ressources en eau absent ou non fonctionnel	Insuffisance de compétence
4	Politique/stratégie/programme d'actions en partie non réalise	-Négligence ou connaissance incomplète des contraintes institutionnelles/organisationnelles, socio-économiques, techniques et financières; -Insuffisance de collaboration, de coopération et de coordination.
5	Inapplication des textes réglementaires.	Textes et réglementations souvent non suffisamment compris par les usagers.
6	Insuffisance de l'éducation en faveur des ressources en eau.	Insuffisance de campagnes d'IEC sur l'eau.

Rang	Barrières	Causes
7	Banques de données sur les ressources en eaux insuffisamment utilisées, non mises à jour, mal connues des utilisateurs ou non accessibles.	Absence de circulation et de mis à jour des systèmes d'informations sur les activités et les résultats des évaluations.
8	Insuffisance au niveau de la mise en place des structures décentralisées aptes à gérer et maintenir efficacement et durablement la technologie GIRE.	Insuffisance de compétence; -Insuffisance des moyens financiers issus uniquement de l'Etat.
9	Inadéquation de la mise en valeur des ressources en eau avec les mesures de protection et de l'aménagement des bassins versants.	Décret MECIE (Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement) n'est pas systématiquement respecté.

D'après ce tableau 10, les barrières non financières très importantes ou barrières clés sont

- stratégie non performante pour la technologie
- structure de coordination du secteur, peu performante ;
- schéma directeur des ressources en eau absent ou non fonctionnel.

A partir de ces barrières clés, on déduit que le problème non financier central pour le transfert et la diffusion de cette technologie est la « Stratégie politique de développement de la GIRE peu performante ».

De ces barrières économiques et non financières, il ressort que le problème central de la diffusion de la technologie GIRE est **l'insuffisance de financement face au coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de cette technologie**. Elle a pour effet le non réalisation d'une GIRE efficace pour l'adaptation au changement climatique ; la dégradation de la disponibilité en eau (quantité et qualité) ; l'utilisation irrationnelle et non équitable de l'eau ; le conflit d'eau ; la perturbation du régime hydrologique ; le risque de disparition des écosystèmes aquatiques ; le tarissement des sources, etc. L'arbre des barrières de la technologie GIRE est présenté en annexe (Annexe VI).

II.4.1.3. Mesures identifiées

Il s'agit d'identifier les mesures permettant de résoudre les problèmes et les contraintes identifiées précédemment. A chaque catégorie d'obstacles, on mentionne les mesures pour y faire face.

II.4.1.3.1 Mesures économiques et financières

Pour faire face au coût élevé de la mise en place de la GIRE, il faudrait que l'Etat fasse l'effort nécessaire pour consacrer à la GIRE le financement nécessaire pour sa mise en place dans le pays. Cela pourra se faire par le biais de recherche de financements extérieurs, dans le cadre de coopération, que ce soit bilatérale ou multilatérale.

Pour assurer la mise en œuvre et la continuité de la GIRE, le meilleur moyen serait de mettre en place un système de recouvrement de coût approprié et justifié. Pour y arriver des campagnes d'Information, d'Education et de Communication intenses relatives à l'importance de la GIRE seront nécessaires.

Selon les causes des barrières clés, la solution principale financière est « Mise à la disposition de Financement suffisant pour la mise en œuvre de la GIRE »

II.4.1.3.2 Mesures non financières

Les textes légiférant et réglementant les Collectivités, l'Environnement et la Planification territoriale avec ses composantes (Domaines et Foncier) constituent des bases juridiques transversales pour préserver les ressources en eau. Concernant les mesures non financières, il faudrait prendre diverses mesures.

Mesures politiques

Il faut continuer à :

- élaborer les Stratégies ou Plans Directeurs d'Actions sur la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (SDAGIRE) convenables pour les bassins versants les plus vulnérables ;
- améliorer nettement la mise en œuvre des SDAGIRE déjà élaborés à tous les niveaux ;
- améliorer et rendre efficiente la politique de l'eau dans le pays.

Mesures juridiques et organisationnelles

Pour ce type de mesures, il faut élaborer des plans intégrés de gestion et d'utilisation efficace des ressources en eau qui garantissent l'utilisation durable de l'eau. La plupart des parties prenantes consultées et des membres de GTS GIRE suggèrent la mise en place des différentes structures de gestion régionales (Agence de bassin ou AB) et communales (Comité de bassin CB), la remobilisation de certaines structures locales (Comité de point d'eau CPE) en difficulté, en particulier la redynamisation de l'ANDEA. Cette dernière, avec quelques représentants régionaux et communaux, a été mise en place en 2004 sous financement du PNUE DAES ; mais actuellement, elle est en détresse et a besoin d'appui de toute sorte pour la redémarrer et améliorer son fonctionnement.

Mesures socioculturelles

En socioculturelle, il faut faire face aux inondations, à la sécheresse et à la pénurie d'eau, pour maintenir l'équilibre entre les besoins et la disponibilité en eau, même en recourant à des ressources en eau alternatives, et réaliser progressivement le droit à l'Eau Potable et connexe pour les peuples en respectant la souveraineté nationale.

Mesures techniques

Concernant les mesures techniques, il est nécessaire de renforcer la compétence du personnel concernant l'utilisation des logiciels de gestion des ressources en eau, de traitement des données, d'analyse des informations, de coordination des tâches de toutes les structures constituant le système de la GIRE, de planifier les actions des différents intervenants. En d'autres termes, les aspects organisationnels et software doivent être tout à fait opérationnels.

Mesures environnementales

En matière d'environnement, il est nécessaire :

- d'appuyer l'action menée dans les pays pour protéger et mettre en valeur les écosystèmes aquatiques de manière durable ;
- de préserver le système aquatique et l'eau, en quantité et qualité (protection, pollution, etc.) ;
- de viser à réduire nettement la pollution de l'Eau, les pertes en eau et à améliorer la qualité de l'eau, le traitement des eaux usées et l'utilisation efficace de l'eau ;
- de respecter et d'appliquer strictement le décret MECIER pour tout projet d'aménagement dans les bassins versants ;
- d'améliorer la gestion des bassins versants ;
- de respecter systématiquement les textes en vigueur concernant l'environnement (décret MECIE, Charte de l'Environnement, Plans directeurs des Recherches Environnementales) ;
- de suivre les Plans de Gestion Environnementales.

Pour les barrières clés non financières, la solution principale est le « Renforcement des Stratégies politiques de la GIRE ».

De ces solutions économiques et non financières principales, il ressort que la solution centrale pour la diffusion de la technologie GIRE est **l'augmentation budgétaire en faveur de la GIRE**. Elle a pour effet la mise en place d'une GIRE fonctionnelle et efficace pour l'adaptation au changement climatique ; le contrôle et suivi de la dégradation des ressources en eau disponibles (quantité et qualité) ; l'utilisation rationnelle et équitable de l'eau ; la réduction de conflit d'eau ; l'atténuation de la perturbation du régime hydrologique ; le freinage des risques de disparition des écosystèmes aquatiques et du tarissement des

sources, etc. L'arbre des solutions de la technologie GIRE est présenté en annexe (Annexe VI).

II.4.1.4. Analyse des coûts et bénéfices socio-environnementaux de la GIRE

L'ANDEA et quelques représentants régionaux, communaux et locaux ont été déjà mis en place sous financement du PNUE DAES. Le tableau ci-après présente cet investissement (tableau 8).

Tableau 8 : Investissement pour la mise en place de l'ANDEA et ses représentants (en \$EU)

Ligne budgétaire et Agent d'Exécution	2004 (6 mois)	2005 (12 mois)	2006-2007 (18 mois)	TOTAL
Experts/Consultants	40 500	276 910	205 205	522 615
Support administratif	8 000	22 000	15 000	45 000
Voyages officiels	8 000	16 000	27 000	51 000
Mission du siège et évaluation	22 000	22 000	47 000	91 000
Experts nationaux	20 000	36 000	36 000	92 000
Elaboration de trois SADGE	15 000	65 000	40 000	120 000
Campagnes d'IEC et CB	6 000	14 000	10 000	30 000
Inventaires Besoins en eau /RE	10 000	20 000	10 000	40 000
PDEA (Ville + de 10 ⁵ hab)		43 000	42 800	85 800
Mise en place Système d'information	10 000	20 000	10 000	40 000
Formation sur le tas	20 000	115 000	80 000	215 000
Equipements	35 000	125 000	190 000	350 000
Divers	16 250	76 991	83 121	176 362
TOTAL BUDGET	210 750	851 901	796 126	1 858 777

En supposant que ces acquis sont encore disponibles, cette redynamisation nécessite au moins un budget d'une année de 531 100 \$EU.

Les arbres des solutions sont présentés en annexe (Annexe VI).

Comme la GIRE fait partie des « autres biens non marchands », c'est l'analyse socio-environnementale que l'on devrait lui consacrer. On fera la comparaison entre la situation sans GIRE et celle avec GIRE.

Situation sans GIRE

Actuellement, la stratégie pour la GIRE est peu performante, l'exploitation des ressources en eau ne respecte pas réellement les textes juridiques et réglementaires existants y afférents. L'eau n'est pas considérée, par la majorité de la population comme un bien économique et social à préserver par-dessus tout. Les conflits d'eau sont fréquents, la pollution est généralisée, les maladies hydriques sévissent, les catastrophes dues au non maîtrise de l'eau sont nombreuses (crues dévastatrices et manque d'eau ou sécheresse répétitifs, famines, destruction des ressources naturelles, érosions, diminution des rendements agricoles...). Le gaspillage de l'eau est important. Il en résultera une diminution progressive de l'eau disponible et l'enracinement de la pauvreté et l'inefficacité des mesures proposées et mises en place pour favoriser le développement. En d'autres termes, sans la GIRE, il n'y a pas d'amélioration du cadre de vie et les chances pour arriver à l'adaptation aux changements climatiques sont minimes.

Situation avec GIRE

La GIRE est la seule technologie qui permet de gérer les ressources en eau de manière durable efficacement, légalement et équitablement selon les besoins des usagers, en préservant l'environnement et les ressources naturelles et en considérant le contexte de changement climatique et l'augmentation des demandes due à l'accroissement des besoins et du nombre de la population. Le coût de sa mise en place et de son fonctionnement est très élevé pour le pays mais les bénéfices qu'il en tire sont nombreux et considérables, si l'Etat redémarre la GIRE et met en place toutes les structures nécessaires à son fonctionnement (Comités de bassin, agences de bassin, SDAGRE, SDAGIRE). Parmi ceux-ci, on peut citer entre autres :

- l'amélioration de l'efficacité de l'exploitation des ressources en eau ;
- la diminution du gaspillage d'eau et des pertes en eau dans les installations;
- la préservation et la gestion durable de l'environnement ;
- la diminution des conflits d'eau ;
- la diminution de la fréquence des maladies hydriques ;
- la limitation de l'érosion hydrique ;
- l'arrêt des pollutions et l'amélioration des systèmes d'assainissement ;
- la promotion et la mise en place de la maîtrise des ressources en eau ;
- l'amélioration des systèmes socioéconomiques du pays ;
- l'adaptation aux conditions climatiques extrêmes (changement climatique);
- la réduction des dégâts et le redressement plus rapide des situations catastrophiques;
- l'inversion de la régression économique persistante ;
- l'amélioration des rendements agricoles ;

- l'essor industriel par l'utilisation efficace de l'eau ;
- l'amélioration du niveau de vie de la population ;
- l'amélioration de la santé que soit humaine ou animale ou des plantes;
- l'efficacité de la coordination des interventions dans le secteur des ressources en eau ;
- la rentabilité des investissements dans le secteur des ressources en eau.

Pour le financement de l'ANDEA, d'autres ressources financières peuvent être envisagées dont l'application :

- d'un taux sur le Chiffre d'Affaire au profit du budget de l'ANDEA pour tout gestionnaire de système ;
- du paiement d'une redevance d'après le Code Minier sur les produits d'extraction minière de montant équivalent à 2% de leur valeur à la première vente.

a) Année 1

Le recouvrement des redevances des gros clients de la JIRAMA la plus grande Institution de production d'eau potable à Madagascar peut être effectué chaque année, avec les structures de taxation déjà en place. L'ANDEA peut introduire la redevance dans le système de facturation de la JIRAMA pour ses gros consommateurs, à l'instar de la taxation pour assainissement prélevé par la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA) ou le Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo (SAMVA). Etant donné que 145.10^6 m³ sont livrés, sur la base d'un taux fixé à 0,138\$ US dollar/m³ d'eau consommée, le montant du recouvrement effectué auprès des gros clients s'élèverait à 10 701 613 \$US, ce qui est suffisant pour financer les dépenses annuelles de fonctionnement. Les prélèvements des redevances sur la consommation d'eau potable, quelles que soient les sources (eau courante, pompe publique, puits, citerne, source, cours d'eau, et autres), devront être améliorés pour couvrir l'année suivante. Pour les redevances à appliquer dans le secteur agricole, l'inventaire des ouvrages hydrauliques existants ainsi que des périmètres irrigués doit être réalisé (WAVES Madagascar, 2016).

b) Année 2

En ce qui concerne uniquement les eaux potables utilisées par les ménages, les prélèvements des redevances sur l'eau courante, celles des pompes publiques et celles des citernes devront être effectifs. Ainsi, le montant total pouvant être recouvré au cours de la deuxième année pourrait s'élever à 63 032,3 \$US (hypothèse basse) et à 85 548,4 \$US (hypothèse haute).

c) Année 3

En plus des redevances acquises durant les deux premières années, celles issues des pompes aspirantes et des puits devraient être appliquées au cours de la troisième année. Les informations sur les ouvrages hydrauliques et périmètres irrigués devraient être déjà réunies au cours de la troisième année (nombre d'ouvrages, superficie irriguée, Associations des Usagers). Ainsi, la collecte des redevances y afférentes devrait commencer au cours de cette troisième année. Le tableau 9 suivant résume le planning des recouvrements et des actions à entreprendre durant les trois premières années.

Tableau 9 : Récapitulation des coûts de mise en fonction de la GIRE (1 \$US=3 100 Ariary)

Hypothèse	Coût		Cons. journalière	Taux (Ariary)		Total (\$US)	Année 1 (\$US)	Année 2 (\$US)	Année 3 (\$US)
	\$US			par m ³	par ha				
Basse	94 062		20 l	2	2 000	257 500	48 423	75 208	133 869
				4	2.000	474 384	96 845	150 416	263 133
			40 l	4	2 000	811 307	96 845	203 987	388 805
Haute	146 862		20 l	4	2.500	821 461	96 845	203 987	398 959
			40 l	4	2.500	1 212999	96 845	203 987	790 498

Les bénéfices socio-environnementaux sont ainsi supérieurs au coût de mise en place et du fonctionnement de la technologie GIRE.

I.6.6 Technologie Adduction d'Eau Potable par Gravitaire (AEPG)

La Grande Ile traîne dans la course à l'accès à l'eau potable, l'hygiène et l'assainissement. La revue annuelle de ce secteur l'a encore confirmé. Elle compte parmi les pays ayant les plus bas taux d'accès à l'eau potable, l'assainissement et l'hygiène et se trouve à la 6^{ème} dernière place en matière d'accès à l'eau potable (Raharisoa, 2016 ; Gaya, 2016).

Actuellement, le taux d'accès de la population à l'eau potable est de 27,7% au niveau national, soit 77,4% en milieu urbain et 17,7% en milieu rural. Il existe aussi des disparités entre les différentes Régions. Six Régions ont des taux de desserte supérieurs à 50,0% et les plus dotées en infrastructures d'eau potable sont celle d'Itasy et d'Analamanga (INSTAT, 2012).

II.4.2.1. Description générale et objectifs visés pour la diffusion de la technologie AEPG

Une AEPG est un système de captage d'eau constitué d'un ensemble d'ouvrages et d'organes ayant pour but d'amener l'eau potable près des usagers et de satisfaire leurs besoins en eau (quantité et qualité). Elle n'utilise aucune source d'énergie car l'eau captée est située à une côte supérieure à celle du point de stockage ou réservoir et des sites d'utilisation. L'eau est mobilisée par la simple force de gravité. Il s'agit d'un système de production d'eau potable pour faire face aux risques d'inondation et de sécheresse. Elle peut être réalisée à l'aide d'ouvrages à écoulement libre ou aqueducs ou au moyen de conduites forcées.

Elle peut réduire le temps consacré à l'approvisionnement en eau des ménages puisque l'eau arrive directement aux usagers. La mise en œuvre de cette technologie favorise le développement socio-économique par le fait que l'eau est livrée directement là où c'est nécessaire et la position des points de captage toujours en amont des habitations minimise le risque de pollution due aux rejets domestiques.

II.4.2.2. Analyse des barrières du transfert de la technologie AEPG

Les principaux obstacles identifiés sont :

- les textes ou lois réglementaires sur le captage d'eau promulgués sont partiellement appliqués ou ne sont pas appliqués du tout ;
- le financement du secteur eau potable a toujours été un problème dans le pays ;
- l'insuffisance de sensibilisation des usagers ne favorisent pas la participation de ces derniers à la mise en œuvre de la GIRE ;

Ainsi, on a constaté (MEM/DEA/ONG TARATRA, 2005, Min EAH, 2016) que :

- les différents projets ou programmes en matière d'AEP ne tiennent pas vraiment compte des normes de quantité et de qualité, et des principes de la politique du secteur ;
- le rôle et les responsabilités de chaque intervenant ne sont pas clairement définis ;
- les populations ne sont pas préparées, effectivement, pour assurer le fonctionnement et la maintenance des infrastructures ;
- les structures de gestion et de maintenance mises en place varient selon les initiateurs des projets ;
- certains projets sont réalisés par des opérateurs non spécialisés et des entreprises non expérimentées en matière d'AEP ;
- la qualité et la pérennité de fonctionnement des infrastructures ne sont pas assurées.
- le ralentissement de l'évolution du taux d'accès à l'Eau Potable, à l'Assainissement et à la pratique d'Hygiène,

- la faible qualité des services publics et le non pérennisation des infrastructures,
- l'inégalité de l'accès à l'eau potable entre les différents milieux (urbain, rural, etc.),
- la vulnérabilité des ressources en eau des bassins versants (quantité, qualité) par rapport à l'environnement, aux activités socioéconomiques et aux changements climatiques.
- la monopolisation par l'Etat de la distribution de l'eau ;
- les irrégularités constatées lors des fonctionnements comme l'augmentation incessante du tarif de consommation, la coupure fréquente de l'eau ;
- les non honorassions des factures par certains consommateurs de l'Administration publique (Ministères, Universités, et hauts fonctionnaires) par mauvaise gestion des crédits et des bornes fontaines publiques.

Les arbres des barrières sont présentés en annexe (Annexe VI).

II.4.2.2.1 Barrières économiques et financières

Les principales barrières identifiées sont :

- le coût non abordable pour la majorité des usagers de l'accès à l'eau potable et aux services d'assainissement de base ;
- le non mobilisation des ressources financières et des investissements nécessaires dans les infrastructures de service d'approvisionnement en eau et assainissement par suite du non utilisation total des fonds disponibles réservés au secteur eau et assainissement (conforme aux priorités nationales) ;
- l'insuffisance d'assistance et de coopération internationale pour faire face aux problèmes prioritaires d'adduction d'eau potable.

Les différentes barrières possibles sont présentées en annexe (Annexe III).

Après notation par les membres de GTS « Eau », les barrières financières importantes identifiées sont présentées dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Barrières économiques importantes identifiées et priorisées

N°	Barrières
1	Coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de la technologie
2	Coûts élevés du capital et du taux d'intérêt
3	Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie
5	Difficultés à trouver des financements extérieurs
4	Non- paiement des services fournis aux institutions gouvernementales
6	Code d'investissement initial et non attractif
7	Impact de l'intégration du prix de vente sur le cout de l'eau au consommateur
8	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie

N°	Barrières
9	Non considération des données existantes et de la situation objective et réelle des populations

Le tableau montre que les barrières économiques très importantes ou barrières clés sont :

- le coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de la technologie ;
- le coût élevé du capital et du taux d'intérêt ;
- l'insuffisance d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie.

Le problème central financier pour la diffusion de cette technologie est l'insuffisance de capacité à financer l'AEFG.

II.4.2.2.2 Barrières non financières

On a constaté depuis certains temps divers problèmes non financiers des AEP à Madagascar ce sont :

- plusieurs infrastructures d'AEP sont en panne ou non fonctionnelles ;
- des infrastructures AEP ne satisfont pas les besoins quantitative et qualitative des usagers car ils sont inaccessibles et inexploitable en permanence et non durables (faible durée de vie) ;
- aucun référentiel commun au niveau national, en matière d'aménagement d'infrastructures AEP incluant la formulation, la conception, le dimensionnement, la construction, la maîtrise d'œuvre, la gestion, l'exploitation et la politique RRC, dans la réalisation de projet AEP n'existe.

Les différentes barrières possibles sont présentées en annexe (Annexe III). Le tableau 11 ci-après présente les barrières non financières importantes et les barrières clés identifiées pour la technologie AEFG.

Tableau 11 : Barrières non financières importantes identifiées

N°	Barrières
1	Influence politique dans les entreprises publiques
2	Dégradation de la qualité d'eau des points d'eau potable, pollution de l'eau
3	Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales
4	Résistance par les populations locales et les ONG
5	Mauvaise qualité de l'eau produite
6	Insuffisance de compétences nationales (publiques et privé)
7	Programme d'actions et projet en partie non atteint
8	Conflits d'eau fréquents et difficiles à résoudre dans les zones rurales
9	Insuffisance de capacité technique et administrative pour gérer le système

	d'exploitation d'eau potable
10	Programme d'actions et projet en partie non atteints
11	Insuffisance de l'éducation en faveur des ressources en eau, des points d'eau potable et de l'eau potable
12	Dégradation de la productivité des points d'eau potable, diminution du niveau piézométrique, du débit voire tarissement des sources
13	Insuffisance d'ouverture pour le secteur privé
14	Production faible, débit ne satisfaisant pas les besoins des usagers

Les barrières clés identifiées après notation des membres de GTS sont donc :

- l'influence politique dans les entreprises publiques ;
- la dégradation de la qualité d'eau des points d'eau potable, pollution de l'eau ;
- le non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales.

Le problème central pour la diffusion de cette technologie est l'insuffisance de prise de responsabilité à tous les niveaux en AEPG.

De ces barrières économiques et non financières, il ressort que le problème central de la diffusion de la technologie AEPG est l'insuffisance de capacité à financer l'AEPG face au coût élevé d'implantation et du fonctionnement de cette technologie. Elle a pour effet le non-réalisation d'une AEPG efficace pour l'adaptation au changement climatique ; la dégradation de la disponibilité en eau (quantité et qualité) ; le non-satisfaction des besoins en eau potable ; la distribution irrationnelle et non-équitable de l'eau ; conflit d'eau ; tarissement des sources, etc. L'arbre des barrières de la technologie AEPG est présenté en annexe (Annexe VI).

II.4.2.3. Mesures identifiées

L'AEPG est un volet de l'AEP mais elle est particulièrement sensible aux contraintes techniques, environnementales, et socio-culturelles, ce qui limite ses centres d'intérêt par rapport l'AEPF.

II.4.2.3.1 Mesures économiques et financières

Pour réduire la proportion de personnes n'ayant pas encore accès à l'Eau Potable en augmentant le nombre de points d'AEP, et rendre l'accès à l'Eau Potable à un coût abordable pour tous, une réalité dans le pays, plusieurs mesures peuvent être entreprises. Les plus pratiques consistent à :

- appuyer les efforts de développement du pays en mobilisant des ressources de toute provenance et en renforçant les capacités en recourant au transfert de technologies ;

- mobiliser les ressources financières et investissements nécessaires pour les infrastructures des services d'approvisionnement en Eau conformément aux priorités nationales, régionales et locales ;
- appliquer le principe de recouvrement de coût dans l'utilisation des ressources en eau quel que soit le secteur;
- demander l'assistance financière et la coopération internationale pour faire face à l'insuffisance financière.

La concertation avec les GTS a permis de proposer les solutions ci-après :

- + pour la barrière « Coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de la technologie » :
 - avoir un partenariat avec les centres d'études et de recherches ainsi qu'aux Universités ;
 - réduire toutes les taxes sur les matériels, matériaux, équipements destinés à la diffusion de la technologie AEP ;
 - faire participer les bénéficiaires directs ou pratiquer des travaux HIMO pour les mains d'œuvre ;
 - former des formateurs sur l'exploitation de la technologie.
- + pour la barrière « Coûts élevés du capital et du taux d'intérêt » :
 - élaborer des stratégies et lois commerciales favorables à l'AEP ;
 - créer une assurance convenable des services d'approvisionnement en eau potable ;
 - appliquer la loi tarifaire de l'eau et les autres textes et réglementations sur le non gratuité de l'eau potable.
- + pour la barrière « Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie » :
 - prioriser le transfert et la diffusion de la technologie AEP en demandant plus de volonté politique de la part de l'Etat surtout dans la loi de finance ;
 - pratiquer la bonne gouvernance et la transparence pour attirer la confiance des donateurs ;
 - renforcer la capacité en plaidoyer des responsables envers la technologie AEP ;
 - bien maîtriser l'utilisation des crédits extérieurs et internes.

La solution centrale financière pour la diffusion de la technologie est la « Renforcement de capacité à financer l'AEPG ».

II.4.3.2.1. Mesures non financières

L'application de la directive nationale d'AEP élaborée (**réf Biblio, année**) devrait être imposée. Cette directive donne les prescriptions et exigences techniques et

organisationnelles en matière de conception, dimensionnement, construction, contrôle des travaux, gestion, exploitation et politique RRC sur tous les projets de nouvelle construction et d'aménagement d'infrastructures AEP (public, parapublics et privés) touchant une communauté de 1 500 habitants au maximum. Elle tient compte des aléas climatiques et constitue une référence Communautaire. Elle cible tous les acteurs techniques entrant dans le processus de la construction et de l'exploitation d'infrastructures AEP dont :

- le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène et ses Directions Régionales ;
- les Maires des Communes concernées par des projets AEP ;
- les différents Responsables Techniques auprès des divers Services techniques des Ministères concernés par l'AEP, les Organismes et Institutions de financement, les Projets et Programmes, les ONGs œuvrant dans la construction des Infrastructures d'AEP, les Collectivités Territoriales décentralisées concernées par de projets d'AEP (régionale et communale), les Associations des usagers ;
- les professionnels du secteur de l'eau, les bureaux d'études et les entreprises de construction AEP.

Les technologies d'AEP priorisées sont bien cernées dans cette directive : AEPG par captage des sources suivi d'un réseau gravitaire (Type 1) et l'AEP par FPMH (pompe pédale ou manivelle) (Type 3) ou AEP par FPM (pompe motorisée immergée (Type 5) ou non (Type 4).

Les concertations pendant les réunions de GTS « Eau » ont permis de proposer les solutions suivantes :

- ✚ pour surmonter la barrière 1 relative à l'« Influence politique dans les entreprises publiques », il faut :
 - avoir plus de volonté politique envers la GIRE et prioriser la mise en place des infrastructures d'AEP par l'Etat dans la loi de finance ;
 - éradiquer la corruption en général et particulièrement dans l'attribution des marchés publics ;
 - recourir essentiellement aux compétences nationale et locale disponibles ;
 - utiliser les ressources financières demandées pour l'AEP à l'AEP ;
 - gérer de manière rationnelle les ressources humaines et matérielles disponibles.
- ✚ pour la deuxième barrière ou la « Dégradation de la qualité d'eau des points d'eau potable, pollution de l'eau » :
 - tenir compte la variabilité et du changement climatiques (inondation, évaporation, sécheresse,) lors de l'étude de faisabilité ;

- mettre obligatoirement les différents périmètres de protection des zones de captage d'eau ou protéger les bassins versants contre toute dégradation (érosion, contamination, intrusion, ...);
 - éviter de trop perturber le régime hydro-pluviométrique ;
 - aménager les systèmes d'assainissement déjà existants ou mettre en place des nouveaux systèmes d'assainissement efficaces respectant les principes d'hygiènes ;
 - éviter les abus dans l'utilisation des fertilisants chimiques (engrais chimiques) et des désinfectants (pesticides) en agriculture ;
 - établir un plan de gestion applicable et préservatrice des ressources en eau dans tous les projets d'exploitations minières ;
 - surveiller de manière stricte les eaux et les rejets industriels (effluents liquides et rejets solides, ...).
- ✚ pour la troisième barrière ou le « Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales », il est primordial de :
- bien gérer les budgets alloués à l'AEP ;
 - pratiquer la bonne gouvernance et la transparence dans tous les travaux sur la technologie AEP ;
 - penser toujours aux intérêts publics ;
 - réaliser des campagnes d'IECF sur la technologie AEP en général, et sur les textes et réglementations sur l'eau et le captage ;
 - lutter contre toute forme de pauvreté.

La solution centrale non financière pour la diffusion de cette technologie est la « Responsabilisation à tous les niveaux en AEPG. »

De ces solutions économiques et non financières, on déduit que la mesure centrale pour le transfert de la technologie AEPG est le **renforcement de capacité à financer l'AEPG pour faire face au coût élevé d'implantation et du fonctionnement de cette technologie**. Elle a pour effet la promotion d'une AEPG efficiente pour l'adaptation au changement climatique ; la réduction de dégradation et l'amélioration rationnelle et équitable de l'eau ; la réduction des risques de conflit d'eau ; le freinage du tarissement des sources, etc. L'arbre des solutions est présenté en annexe (Annexe VI).

II.4.2.4. Analyse économique

Le non gratuité de l'eau est confirmé par l'Etat à Madagascar. Pour assurer la durabilité d'une exploitation, il faut calculer le coût de revient de l'eau en incluant une redevance représentant la valeur de l'eau en tant que patrimoine national, tous les coûts d'entretien, d'investissement, de renouvellement des infrastructures, de gestion, et de sensibilisation de

la population. Le principe de recouvrement des coûts est arrêté sur la base d'un recouvrement complet des coûts d'investissement, de renouvellement, et d'exploitation. L'accès à l'eau potable aux bornes fontaines est donc payant. Le coût varie suivant la technologie utilisée.

Le choix de l'option technologique d'adduction et le coût estimatif de chaque option sont liés à certains critères (tableau 12).

Tableau 12 : Critère de choix de l'option technique et coût estimatif des technologies d'AEP

Technologie	Critères	Nombre population	Coût
AEPG	- source en amont du village ; - débit d'étiage suffisant pour couvrir les besoins en eau.	. 500 à 10 000 hab. ; . 1 borne fontaine pour - - 50 à 100 hab.	66,67 à 75,00 US\$/hab.
AEPFMH	- profondeur de la nappe < 50 m	- 200 à 300 hab./forage	33,33 à 41,67 US\$/hab.
AEPFPM (immergée)	- qualité de l'eau : douce, - profondeur > 50 m	- population > 1 000 hab.	41,67 à 50,00 US\$/hab.

Le tableau 13 ci-dessous présente le coût estimatif d'une AEPG pour 500 à 10 000 hab. /adduction déduit à partir du guide de l'UGP ACORDS (2006).

Tableau 13 : Coût estimatif en ,US\$, d'une AEPG suivant le nombre de population desservie

Nombre de Population	Bas	Haut
500	58 833,33	66 176,67
1 500	176 500,00	198 530,00
3 000	353 000,00	397 060,00
4 500	529 500,00	595 590,00
6 000	706 000,00	794 120,00
7 500	882 500,00	992 650,00
9 000	1 059 000,00	1 191 180,00
10 000,00	1 176 666,67	1 323 533,33

Tous travaux de mise en place d'un système d'AEP doit supporter un TVA de 20%.

Le tarif d'eau à la borne fontaine varie dans l'espace et dans le temps. Il varie aussi avec les donateurs et le responsable du projet. A titre d'exemples (Ran'Eau, 2013) :

- les centres urbains appliquent le même tarif, de même pour les centres ruraux ;
- la JIRAMA, tarif officiel à prime variable (site web JIRAMA) : $1\ 000\ \text{Ar}/\text{m}^3 = 0,45\ \text{US}\$/\text{m}^3$; $360\ \text{Ar}/\text{m}^3 = 0,16\ \text{US}\$/\text{m}^3$ ($1\ \text{US}\$ = 2\ 222\ \text{Ar}$).

Pour la prime fixe, le tarif complet est :

Prime fixe + Prime variable + Redevances financement des infrastructures + (Redevance d'assainissement + Taxes et Surtaxes).

La tranche sociale, la prime fixe, la prime variable, les taxes et surtaxes sont bien pris en comptes.

- Agire/Grand Lyon à l'AEPG de Sahambavy à 8 000 Ar/foyer/an, forfaitaire ;
- Girelpa/Protos Madagascar dans six Communes de la Région Itasy, forfaitaire de 2 000 Ar et 3 600 Ar/an/famille ;
- Méddea / Gret à 500 Ar à 1 500 Ar/m³ ;
- Projets Ranon'Ala, pour 10 AEPG et 490 branchements privés, 800 à 1000 Ar/m³).

La tarification de l'eau à une AEPG tient compte pour le calcul du prix de l'eau réel : la grandeur du système (nombre toits, longueur conduite, nombre ouvrage, etc. le coût du maintien (réparation, accessoires, matériels, main d'œuvre ; l'entretien des ouvrages (outillages, indemnité techniciens locales, main d'œuvre) ; l'apport des membres à 500 Ar/cotisant ; le coût d'administration interne (cahier, stylos, frais de transport, indemnité, etc. Il pratique la cotisation annuelle forfaitaire par + de 18 ans pour les systèmes Bornes fontaines (BF) sans compteurs. Avec une certaine harmonisation, le tarif accordé est 3 000 Ar/adulte/an (0,91 US\$) soit environ 6 000 Ar/foyer/an (1,85 US\$).

Avec tous ces tarifs, les AUE ou les CPE arrivent à gérer de manière durable avec quelques.

I.6.7 Technologie AEP par forage équipée de pompe à motricité humaine (AEPFPMH) et ou motorisée (AEPFPM)

II.4.3.1. Description générale et objectif visé pour le transfert de la technologie AEPF

La technologie AEPF consiste en la réalisation des points d'eau modernes constitués de forages équipés de pompe à motricité humaine (PMH) ou pompe motorisée (PM).

Cette technologie est bien adaptée lorsque la population à desservir ne dépasse pas 300 personnes ou lorsqu'elle est composée d'un système de pompage mécanisé relié à un réservoir de stockage et à un réseau de distribution d'eau. L'eau est distribuée par des canalisations enterrées au moyen de bornes fontaines, de branchements particuliers. Elle est basée sur la politique de mise en valeur des eaux profondes à travers la construction de forages figurée dans les stratégies d'adaptation au changement climatique. En général, le

mot forage désigne l'ensemble d'opérations de creusement de trou de diamètre centimétrique à décimétrique, souvent vertical réalisé par des professionnels pour capter des eaux profondes inaccessibles avec les moyens traditionnels. Il s'effectue au moyen de machines semi-automatiques ou foreuses permettant d'accéder aux nappes profondes. Un forage est équipé d'un cuvelage en tube pour stabiliser les parois du trou. Le tube est crépiné au niveau de l'aquifère qui emmagasine la nappe à capter. Il s'agit non seulement d'une technologie pour faire face aux risques de sécheresses mais aussi à l'inondation.

Les forages profonds sont définis comme ceux qui peuvent pénétrer une ou plusieurs couches de roches compactes fracturées. Ils sont le plus résistants à la sécheresse par rapport aux autres systèmes d'AEP habituels tels que les captages des eaux de surface, des sources naturelles et les puits. C'est aussi une option de diversification des systèmes pour résoudre les difficultés d'approvisionnement en eau dues à toute future augmentation des demandes en eau due à l'accroissement démographique et au développement socioéconomique.

Les eaux profondes sont protégées contre l'évapotranspiration directe due à l'élévation de la température ambiante (réchauffement global de l'atmosphère). Cette technologie peut réduire les pressions sur les eaux superficielles, améliore la satisfaction des besoins en eau en période de sécheresse, donc, elle permet la continuation des activités agricoles en favorisant l'augmentation de la productivité alimentaire et des revenus supplémentaires des paysans.

La maintenance de l'installation procure des emplois permanents à la population vulnérable si elle est utilisée à grande échelle dans les régions arides et semi-arides comme le grand sud de Madagascar.

II.4.3.1.1. AEPF équipé d'une pompe motorisée (AEPFPM)

Ce type d'adduction d'eau est utilisé lorsqu'il est nécessaire de capter l'eau à grande profondeur (jusqu'à 100 m). L'eau captée est amenée par élévation mécanique motorisée vers le réservoir donc le type d'énergie d'alimentation doit être tenu en compte : moteur diesel ou thermique, électrique en liaison à un réseau ou solaire, etc.

Etant donné le coût de la motorisation et du traitement, ce type d'ouvrage est plutôt implanté au niveau des Chefs lieu des Communes (communauté grande et ou dense). Il peut desservir jusqu'à 20 000 hab. en utilisant plusieurs forages.

A cause des coûts, l'utilisation de cette technique est assez limitée. D'après l'étude « eau pour tous », il répond aux besoins de 17% de la population malgache. Une étude approfondie de marché est donc très nécessaire pour résoudre cet obstacle.

Le système de captage par Pipe-lines dans l'Extrême Sud de Madagascar est parmi ce type de technologie mais avec un ou plusieurs forages très productifs et une conduite de distribution d'eau de longueur importante. A Madagascar, ce type d'ouvrage concerne spécifiquement l'Extrême Sud. Il peut alimenter des zones très étendues à partir de captage par un long réseau de distribution. Chaque village tout au long de ce réseau est alors desservi par des adductions secondaires.

II.4.3.1.2. AEPF équipée d'une pompe à motricité humaine (AEPFPMH)

Ce système est utilisé si le forage par sa profondeur permet de capter l'eau souterraine au moyen d'une pompe à motricité humaine (FPMH). La pompe peut être manuelle, en levier ou en manivelle ou à pied. Les plus utilisées à Madagascar sont :

- India Mark II et III, pompe à transmission aspirante, pompe aspirante à piston immergé,
- Afridev, pompe à transmission aspirante, pompe aspirante à piston immergé,
- Vergnet, pompe à diaphragme, hydropompe ou à transmission hydraulique.

Cette technologie est adaptée aux différentes zones hydrogéologiques de la Grande Ile à nappes plus ou moins peu profondes (inférieures à 50 m). Le coût moyen est de 55 US\$ par habitant.

II.4.3.2. Analyse des barrières du transfert de la technologie AEPF

Comme la technologie AEPG, les principaux obstacles identifiés sont liés :

- aux textes ou lois réglementaires promulgués sur le captage d'eau partiellement appliqués ou jamais appliqués ;
- le non opérationnalité des structures de gestion (CPE, AUE, etc.) ;
- à l'insuffisance de coordination entre les différentes catégories d'intervenants
- à l'insuffisance de financement du secteur eau potable dans le pays ;
- aux organes de concertation existants non suffisamment dynamisés ;
- à l'insuffisance de sensibilisation des usagers ne favorisant pas leur participation à la mise en œuvre de la gestion ;
- à la faible valorisation de l'eau.
- aux normes de quantité et de qualité, et les principes de la politique du secteur non pris en compte réellement ;
- aux rôles et responsabilités des intervenants mal définis ;
- à la préparation non effective des usagers pour assurer le fonctionnement et la maintenance des infrastructures ;
- aux structures de gestion et de maintenance mises en place variant selon les initiateurs des projets ;

- aux opérateurs et entreprises non spécialisés ou non expérimentés en matière d'AEP ;
- à la qualité et la pérennité des infrastructures non assurées.

Les contraintes identifiées par le biais des consultations des parties prenantes et des contributions d'experts sont classées en contraintes économique et financière ; institutionnelle et organisationnelle ; politiques, juridique et réglementaire ; socioculturelle (information, éducation, sensibilisation, communication, genre); techniques ; commerciales ; autres contraintes.

II.4.3.2.1. Barrières économiques et financières

Les principales barrières économiques et financières résident dans les coûts élevés des investissements dont les coûts des études et recherches des points d'implantation, de l'implantation ou la construction et ceux de l'équipement.

L'implantation des forages d'adduction d'eau potable équipés d'une pompe nécessite l'achat des différents matériels d'équipements généralement importés dont les tubes PVC pour le tubage et les moyens d'exhaures (pompes manuelles, les pompes à moteur) qui sont relativement coûteux.

Les obstacles financiers à la diffusion de cette technologie sont présentés dans le tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14 : Obstacles à la diffusion des technologies d'adaptation de forages

Barrière	Catégorie	Obstacles	Éléments de barrières	Dimensions
Coût très élevé de Forage et d'installation de forages	Économiques et financières	- coût de l'étude de faisabilité élevé	- compétence absente ou insuffisante	- spécialistes locaux, régionaux et nationaux
		- coût des matériels de forage très cher	- droit de douane sur les machines et matériels importés élevé ; - débarquement cher; - taux d'intérêt élevés	- sources de recettes fiscales de l'Etat
		- prix matériaux de construction et coût de	- demande des matériaux de construction	- déficit de grandes infrastructures ; - projet d'implantation

		l'implantation élevé	supérieure à l'offre	limité
		- coût du transport très élevés	- coût élevé du carburant et des pièces de rechange	- taxes sur les produits pétroliers ; - distance aux ports de débarquement notable

La construction d'un forage AEP comprend les coûts d'investigation physique, de l'implantation de la foration ou creusage, des tests de la qualité et des essais de productivité, et les animations diverses.

Ainsi, ce coût pour un forage équipé d'une pompe à motricité humaine captant une nappe de profondeur inférieure à 50 m est de l'ordre de 33 à 42 US\$/hab. pour 200 à 300 usagers par forage. Pour une adduction munie d'une pompe motorisé électrique immergée exploitant une nappe de profondeur supérieure à 50 m avec 1 000 usagers par forage, le coût est de l'ordre de 42 à 50 US\$/hab.

Le montant total des coûts varie avec la profondeur et le diamètre du forage. Le coût de l'investissement est très élevé. Pour cette raison, cette barrière est identifiée comme étant la plus importante pour cette technologie. Elle est causée par une allocation de financement inadéquat.

La priorisation de cette technologie dans le budget annuel et la répartition des fonds ne sont pas suffisantes pour encourager la diffusion de la technologie dans les zones très vulnérables (rurale, sèche, à risque).

Deux exemples d'envergure nationale à Madagascar sont le Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement en milieu Rural (PAEPAR), depuis 1998, à volet hydraulique villageoise dans la Grand Sud de Madagascar des cinq Districts : Ambovombe Androy, Ampanihy, Bekily, Betioky Atsimo et Benenitra, et le Projets d'Alimentation en Eau et Assainissement en milieu Rural (PAEAR) aussi à volet hydraulique villageoise surtout dans la partie Nord de l'île.

Le PAEPAR avec 625 forages qualifié de pilote et d'innovant du fait de son ampleur avait installé 627 forages équipés d'une pompe à motricité humaine avec un taux de succès des forages de 70% (900 forages réalisés, 627 positifs, 177 forages à sec et 96 forages à eau de forte salinité), soit une moyenne de 233 hab. par pompe. Les forages ont été exécutés par l'entreprise de forages CGC et le fournisseur de pompes est la SOMECA, représentant à Madagascar de Vergnet.

Le coût total du projet est de 8 141 849 739 Ar ou 4 229 532 US\$. Le coût de revient est de 56 000 AR/hab. ou encore 29 US\$/hab. Le coût par pompe installée est de 12 921 626 Ar ou encore 6 710 US\$ (1 US\$ = 1925 Ar en Avril 2005) (BURGEAP, 2000).

Le coût dépend de plusieurs facteurs dont les bureaux d'études existantes ; la performance des instruments ; compétences nationales ; méthodes de creusage en Rotary ou MFT ; contexte géologique, prix des matériels et type d'équipements ; accessibilité ; profondeur moyenne de forage ; alésage ou non ; durée de réalisation ; débit moyen des forages, etc.).

Le tableau 15 suivant récapitule les montants des marchés de chaque intervenant et la part facturée pour les réalisations des interventions.

Tableau 15 : Récapitulation des montants des marchés par intervenant du Projet (en US\$)

Intervenant	Hors TVA	TVA	Total	Part	HTVA/Pompe installée
BURGEAP	9 773 390 035	1 954 678 007	11 728 068 042	24.1%	15 587 544
ONG Taratra	7 586 579 491	1 517 315 898	9 103 895 389	18.7%	12 099 808
CGC	19 296 219 435	3 819 253 506	22 915 521 037	47.1%	30 456 567
SOMECA	4 053 059 732	810 611 946	4 863 671 678	10.0%	6 464 210
Montant total	40 709 248 693	8 101 859 358	48 611 156 147	100%	64 608 129

Source : BURGEAP (2000)

Ce projet PAEPAR a permis d'envisager la mise en œuvre du projet PAEAR pour améliorer la satisfaction des besoins en matière d'alimentation en eau potable et assainissement en milieu rural (Projet PAEAR). Ces projets pilotes d'hydraulique villageoise ont été menés à bien sur le terrain avec quelques interruptions dues à la saison des pluies et les crises politiques nationales en 2002 et 2009.

Le programme de construction de points d'eau et latrines (PAEAR) est financé par la BAD avec 700 forages dans le Grand Sud et quelques centaines dans le Nord.

D'autres programmes et projets d'AEP sont aussi connus. Parmi lesquels, il y a :

- le Projet d'Appui au Secteur de l'Eau et l'Assainissement PNUD (PASEA), actions centrées dans le Sud du pays ;
- le projet de l'Union Européenne avec 4 programmes « Facilité Eau » ;
- Agire (Grand Lyon), Méddea (Gret), Pamolea (Icco / Protos) et Rano Tsara (Medair) ;

- le Projet Rano Fidio (JICA) dans la Région Atsimo Andrefana, mettant l'accent sur la maîtrise d'ouvrage communale.
- le projet RANOn'ALA (USAID), assurant la promotion de l'eau et de l'assainissement dans 14 Communes rurales des Districts de Mananara, de Mandritsara et de Soanierana Ivongo.

Les différentes barrières possibles sont présentées en annexe (Annexe V).

Après notation par les membres de GTS « Eau », les barrières économiques importantes identifiées sont présentées dans le tableau 16 ci-après.

Tableau 16 : Barrières économiques importantes identifiées

Rang	Barrières
1	Coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de la technologie
2	Coûts élevés du capital et du taux d'intérêt
3	Difficultés à trouver des financements extérieurs
4	Impact de l'intégration du prix de vente sur le coût de l'eau au consommateur
5	Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie
6	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie
7	Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales
8	Code d'investissement initial et non attractif
9	Faiblesse des participations financières des usagers
10	Taux d'inflation élevé et fluctuation des prix

Le tableau montre que les barrières économiques très importantes ou barrières clés sont :

- le coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de la technologie ;
- le coût élevé du capital et du taux d'intérêt ;
- les difficultés à trouver des financements extérieurs.

Le problème économique central pour la diffusion de cette technologie est l'insuffisance de capacité à financer l'implantation d'un système d'AEPF.

II.4.3.2.2. Barrières non financières

Ces barrières dépendent de la capacité institutionnelle et organisationnelle ; politique, juridique et réglementaire ; d'information, de sensibilisation et de communication.

Barrières socioculturelles

Il s'agit de l'insuffisance :

- d'assistance pour les investigations de terrains, les essais par pompage, les analyses de la qualité de l'eau en liaison avec la capacité des institutions concernées ;

- de connaissance sur les impacts négatifs et positifs du captage d'eaux souterraines des consommateurs ou usagers et les éventuels problèmes de qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau, etc. liée à la capacité des Ministères concernés et des Organes statutaires ou les structures de gestions des ressources en eau ;
- d'information sur les ressources en eau souterraine liée à la capacité institutionnelle et organisationnelle, la disponibilité des bases de données et modélisations accessibles sur les ressources en eaux souterraines ;
- de durabilité des projets d'adduction d'eau potable par forage à cause des mauvaises conditions hydrogéologiques du site ou de la surexploitation.

 **obstacles politique, juridiques et réglementaires**

Ils sont surtout dus à l'insuffisance :

- de politiques et de lois, ou aussi de décrets pour une utilisation sûre et durable des eaux souterraines, surtout de décrets d'application pouvant contrôler la disponibilité des eaux souterraines , le tarissement des forages ou les intrusions marines ;
- de textes réglementaires pour contrôler le forage des points d'eau touchant les aquifères vulnérables ;
- de stratégies visant à établir un système à faible taux d'intérêt sur les prêts bancaires pour les importateurs et producteurs de matériels de forage ;
- de stratégies visant un allégement fiscal à l'importation des matériels de forage et leurs équipements pour les importateurs et constructeurs de forages.

 **Information, Education, Communication et Sensibilisation (IECS)**

On peut signaler le manque de la priorisation des milieux ou zones où il faut mettre en œuvre la technologie. Cela est dû à l'insuffisance d'IECS concernant les sites favorables à l'introduction de cette technologie afin de la mettre à la disposition du grand public et sur les prix des équipements, des systèmes de prêts, etc. Il résulte aussi à la défaillance du marché.

 **obstacles techniques**

On peut en citer :

- l'insuffisance de travaux de recherches et développements sur la disponibilité en eaux souterraines, la répartition spatiale et temporelle ou l'hydrogéologie détaillée visant à déterminer des données complémentaires;
- la technologie limitée par des paramètres hydrodynamiques à caractère saisonnier (débit, NS) et la qualité de l'eau souterraine (goût, salinité, turbidité)
;

- la qualité biologique de l'eau du forage dépendant entièrement de la contamination ou non par des agents polluants d'origine fécale (Escherichia coli et d'autres bactéries pathogènes) liés aux eaux usées ou à la défécation à l'air libre ;
- l'insuffisance ou absence des vérifications régulières de la qualité de l'eau des systèmes d'AEP impératives pour veiller ou éviter les risques sanitaires.

Le tableau 17 ci-après présente les barrières non financières importantes identifiées pour chaque catégorie de barrières après notation des membres de GTS.

Tableau 17 : Barrières non financières classées par types par ordre d'importance

N°	Barrières
Barrières Politiques	
1	Influence politique dans les entreprises publiques
2	Programme d'actions et projet en partie non atteint
3	Insuffisance de capacité technique et administrative pour gérer le système d'exploitation d'eau potable
4	Prises de décision et planification des activités délicates
5	Exploitation non coordonnée de l'eau et mauvaise organisation des activités afférentes au captage d'eau à l'échelle nationale et régionale
Barrières juridiques	
1	Insuffisance d'ouverture pour le secteur privé
2	Programme d'actions et projet en partie non atteint
3	Loi ne permettant le raccordement au système d'AEP pour la production privée
4	Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales
5	Inapplication des textes réglementaires
Socioculturelles	
1	Méconnaissance de la valeur socio-économique de l'eau pour le bien-être, la santé et le développement
2	Faible entretien de la technologie
3	Insuffisance de l'éducation en faveur des ressources en eau, des points d'eau potable et de l'eau potable
4	Conflits d'eau fréquents et difficiles à résoudre dans les zones rurales
5	Résistance par les populations locales et les ONG
Techniques	
1	Insuffisance de compétences nationales (publiques et privée)
2	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie

N°	Barrières
3	Faiblesse des taux de satisfaction des besoins en eau et accès aux installations
4	Infrastructures d'adduction d'eau potable non durables
5	Mauvaise qualité de l'eau produite
6	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie
7	Insuffisance de l'étude de faisabilité, l'ACB, l'EIE
8	Insuffisance d'évaluations, suivi et contrôle post-projets
9	Non considération des données existantes et de la situation objective et réelle des populations
10	Insuffisance de données, informations et connaissance sur les ressources en eau exploitables dans les BV
11	Production faible, débit ne satisfaisant pas les besoins des usagers
12	Insuffisance de connaissance sur les conditions physiques du bassin versant de captage
13	Faible entretien de la technologie
14	Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie
Environnementales	
1	Dégradation de la qualité d'eau des points d'eau potable, pollution de l'eau
2	Dégradation de la productivité des points d'eau potable, diminution du niveau piézométrique, du débit voir tarissement des sources
3	Effluents liquides ou rejets des eaux usées domestiques
4	Perturbation du régime hydrologique

Le tableau 18 ci-après présente les barrières non financières importantes identifiées après notation des membres de GTS.

Tableau 18 : Classement des barrières non financières suivant la notation du GTS

N°	Barrières
1	Insuffisance de compétences nationales (publiques et privé)
2	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie
3	Faiblesse des taux de satisfaction des besoins en eau et accès aux installations
4	Infrastructures d'adduction d'eau potable non durables
5	Influence politique dans les entreprises publiques
6	Programme d'actions et projet en partie non atteint
7	Méconnaissance de la valeur socio-économique de l'eau pour le bien-être, la santé et le développement
8	Mauvaise qualité de l'eau produite

N°	Barrières
9	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie
10	Insuffisance de l'étude de faisabilité, l'ACB, l'EIE
11	Insuffisance d'évaluations, suivi et contrôle post-projets
12	Non considération des données existantes et de la situation objective et réelle des populations
13	Insuffisance de données, informations et connaissance sur les RE exploitables dans BV
14	Dégradation de la qualité d'eau des points d'eau potable, pollution de l'eau
15	Insuffisance de capacité technique et administrative pour gérer le système d'AEP
16	Faible entretien de la technologie
17	Insuffisance de l'éducation en faveur des RE, des points d'eau potable et de l'eau potable
18	Production faible, débit ne satisfaisant pas les besoins des usagers
19	Insuffisance de connaissance sur les conditions physiques du bassin versant de captage
20	Dégradation de la productivité des points d'eau potable, diminution du niveau piézométrique, du débit voir tarissement des sources
21	Prises de décision et planification des activités délicates
22	Manque d'ouverture pour le secteur privé
23	Programme d'actions et projet en partie non atteint
24	Conflits d'eau fréquents et difficiles à résoudre dans les zones rurales
25	Faible entretien de la technologie
26	Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie
27	Effluents liquides ou rejets des eaux usées domestiques
28	Exploitation non coordonnée de l'eau et mauvaise organisation des activités afférentes au captage d'eau à l'échelle nationale et régionale
29	Loi ne permettant le raccordement au système d'AEP pour la production privée
30	Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales
31	Résistance par les populations locales et les ONG
32	Perturbation du régime hydrologique
33	Inapplication des textes réglementaires

D'après ce tableau, les barrière non financières très importantes ou barrières clés sont :

- insuffisance de compétences nationales (publiques et privé) ;
- la capacité limitée en installation et en usage de la technologie ;
- la faiblesse des taux de satisfaction des besoins en eau et d'accès aux installations.

Le problème non économique central pour la diffusion de cette technologie est l'insuffisance de capacité technique à réaliser un système AEPF rentable et durable.

De ces barrières économiques et non financières, il ressort que le problème central de la diffusion de la technologie AEPF est l'insuffisance de capacité à financer l'AEPF face aussi au coût élevé d'implantation et du fonctionnement de cette technologie. Elle a pour effet le non réalisation d'une AEPF efficiente pour l'adaptation au changement climatique ; la dégradation de la disponibilité en eau (quantité et qualité) ; le non satisfaction des besoins en eau potable ; la perturbation du régime hydrologique, la distribution irrationnelle et non équitable de l'eau ; le conflit d'eau, le non durabilité des infrastructures, etc. L'arbre des barrières de la technologie AEPF est présenté en annexe (Annexe VI).

II.4.3.3. Mesures identifiées

II.4.3.3.1. Mesures économiques et financières

Comme les barrières financières clés identifiées pour la technologie AEPF sont identiques à celles de la technologie AEPG, le GTS AEPF a retenu les solutions proposées par le GTS AEPG en insistant sur la nécessité de financer la diffusion de ces deux technologies.

On peut rappeler, comme mesures économiques et financières pour favoriser la diffusion de cette technologie :

- l'allocation d'un budget conséquent de la part de l'ETAT, au secteur de l'eau favorisant la diffusion et la mise en œuvre de la technologie AEPF, car c'est l'une des technologies prioritaires favorables pour l'adaptation du secteur « eau » aux changements climatiques ;
- la suppression ou l'allègement des taxes d'importation concernant les matériels de forage ;
- la prise en charge par l'ETAT des différents frais d'étude et de recherche relative au secteur de l'eau ;
- le renforcement de la mise en œuvre du système de recouvrement des coûts ;
- l'acquittement par tous les bénéficiaires des prix de revient de leurs consommations d'eau.

II.4.3.3.2. Mesures non financières

Les lois, textes et réglementations sur les ressources en eau, leur exploitation et préservation avec leurs composantes constituent des bases fondamentales pour pérenniser la diffusion des technologies AEPF.

Mesures politiques

Pour assurer les mesures politiques, il est indispensable de renforcer la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau et de l'assainissement.

Il est nécessaire de mettre en œuvre les politiques, textes et réglementations :

- une politique, loi ou de décrets pour l'utilisation sécurisée des eaux souterraines ;
- des décrets d'application des textes (existants et nouveaux) portant sur le contrôle de la disponibilité en quantité et en qualité des eaux souterraines et des forages d'eau touchant les nappes aquifères vulnérables ;
- de politiques ou stratégies visant à établir un système à faible taux d'intérêt sur les prêts bancaires pour les importateurs et producteurs de matériels de forage ;
- de politiques ou stratégies visant un allègement fiscal à l'importation des matériels destinés à la réalisation des forages d'AEP et leurs équipements pour les importateurs et constructeurs de forages.

Les solutions données par le GTS pour soulever ces barrières clés sont :

- pour l'insuffisance de compétences nationales (publiques et privé) :
 - renforcer de capacité au niveau des institutions travaillant sur l'AEPF (appuis matériels, personnels, financiers) ;
 - élaborer des plans ou programmes et actions d'IECF.
- pour la capacité limitée en installation et en usage de la technologie
 - renforcement des capacités des entreprises pouvant intervenir en matière de forage d'AEP ;
 - renforcer les appuis techniques et matériels ;
 - élaborer des plans ou programmes et actions d'IECF sur l'état, le fonctionnement et la gestion des infrastructures d'AEP des Associations des usagers de l'eau et des comités de point d'eau (AUE, CPE) ;
 - responsabiliser les usagers et AU ou CPE ;
- pour la faiblesse des taux de satisfaction des besoins en eau et accès aux installations
 - réaliser une étude de faisabilité complète pour tout projet d'AEPF
 - implanter un système d'adduction adapté à la potentialité en eaux souterraines des sites (captage mixte, mise en place d'un système de stockage) ;
 - respecter les normes, les procédures et les directives sur l'implantation d'AEPF avec certifications des agents d'exécution compétents à appliquer les notions fondamentales concernant les conditions d'implantation et les bonnes conceptions des infrastructures d'AEPF ;

- prendre en charge le contrôle, l'évaluation et le suivi de l'installation, de la qualité et de la quantité des produits du système d'adduction pour assurer la pérennisation des systèmes d'approvisionnement en eau potable ;
- revoir le financement ou bien gérer les budgets alloués à la technologie AEPF ;
- suggérer la mise en place des différents périmètres de protection des zones de captage d'eau potable.

✚ Mesures juridiques et organisationnelles

La capacité institutionnelle et organisationnelle des systèmes chargés du secteur eau potable et services connectés doit être appuyée. Des campagnes d'Information, de Sensibilisation, de Communication et de Formation ou ISCF sont impérativement nécessaires.

Une des principales solutions à ces problèmes est l'application à la lettre du Manuel de procédure et de la directive nationale pour la mise place des Projets d'adduction d'eau pour assurer l'accès universel à l'eau potable, en harmonisant les actions à mener surtout en milieu rural. Le manuel précise les rôles des collectivités et des différents acteurs dans les procédures d'identification, de préparation, d'élaboration, d'exécution, de contrôle, de suivi et d'évaluation des sous projets eau et assainissement. Les points suivants sont soulevés :

- les principes de base et la stratégie du secteur ;
- les étapes du cycle de mise en place du projet ;
- les rôles et les responsabilités de chacun des intervenants ou parties prenantes ;
- les différentes technologies optées : AEPG, AEPP et AEPF équipées de pompes manuelles ou motorisées ou solaires, familiales et publiques avec les plans standards et les prescriptions techniques ;
- les critères de sélection ex-ante pour le financement des sous projets en fonction des options technologiques ;
- les modalités pour assurer le fonctionnement et la maintenance des infrastructures avec les aspects clés du module de formation des Comités de Point d'Eau ou CPE et des Associations des Usagers de l'Eau ou AUE, les aspects organisationnels et financiers des communautés, le recouvrement des coûts (vente d'eau), la sécurisation et l'utilisation des fonds, les règles de transparence, et la participation des femmes dans le cycle du projet ;
- les normes en matière d'hygiène et d'environnement et les modalités pour la sensibilisation des communautés aux problèmes environnementaux et d'hygiène liés à l'eau ; les modalités du suivi évaluation au niveau des

communautés, de la Direction de l'Eau et de l'Assainissement, des Directions inter régionales du Ministère chargé de l'eau et de l'assainissement ;

- les contrats types pour les travaux et les prestations de services, notamment proposer des modèles de spécifications techniques à inclure dans les dossiers d'appels d'offres pour chaque système d'approvisionnement en eau potable, pour les options techniques en matière d'assainissement, et pour chaque activité (études, travaux, gestion) ;
- les modèles de rapports de fins de projets ;
- les besoins en formation des différents acteurs et les structures chargées de cette formation et déterminer les différents thèmes de formation ;
- le mode d'intervention et les coûts unitaires des travaux et autres interventions et les modalités de paiement des prestataires de services.

De plus, il faut donc mettre en place des systèmes aptes à assurer :

- l'assistance de tous les travaux de mise en œuvre d'un projet d'AEP (investigations de terrains, essais de débit, analyses physico-chimiques ;
- la validation des études environnementales (EIE, EE,) sur le transfert et la diffusion de la technologie AEPF au niveau des Ministères concernés et des Organes statutaires ou les structures de gestion des ressources en eau ;
- les campagnes d'ISCF sur les ressources en eaux souterraines, les systèmes d'AEP et leur durabilité.

Mesures socioculturelles

Comme toute mise en place de système d'AEP, le projet d'introduction de cette technologie AEPF à la disposition du grand public doit être précédé, accompagné et suivi par des campagnes d'ISCF basées sur :

- les ressources en eau, les points d'eau et l'eau ;
- la préservation de la quantité et de la qualité des ressources en eaux souterraines ;
- la durabilité du système d'AEPF ;
- le coût de la technologie (prix de l'implantation, des équipements, entretien, etc.) ;
- les conditions financières de la mise en œuvre d'un projet AEPF (systèmes de prêts, marché, etc.).

Mesures techniques

On peut citer comme mesures techniques, recherches et développements :

- la réalisation d'une synthèse des travaux de recherches hydrogéologiques déjà réalisés (cartes, données, rapports), c'est très important) ;

- la promotion de budget programme sur la recherche hydrogéologique et développement concernant la disponibilité en eaux souterraines, la répartition spatiale et temporelle détaillée visant à mettre à jour les données hydrogéologiques ;
- l'étude de faisabilité basée sur les facteurs pouvant influencer la variation des paramètres hydrodynamiques dont les index hydrogéologiques et le climat (saison, variabilité, changement) ;
- la mise en place des périmètres de protection de la zone de captage et de système d'assainissement respectant les normes ;
- la mise en place de système de traitement efficace ;
- la réalisation des campagnes de vérifications systématiques de la qualité de l'eau des systèmes d'AEP en faveur de la santé des usagers ;
- la disponibilité permanente des pièces détachées pour l'AEP auprès des quincaillers du village ou de la ville.

Mesures environnementales

On peut indiquer, concernant ces mesures :

- l'application stricte du décret MECIE pour tout projet d'aménagement des bassins versants ;
- le suivi /contrôle stricts du respect des cahiers de charge environnementale pour tout projet ;
- le renforcement de la Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols ou GCES ;
- la gestion durable de l'environnement ;
- le renforcement de la lutte contre les changements climatiques ;
- le renforcement de la Prévention des Risques et Catastrophes (PRC) ;
- le renforcement de la Gestion des Risques et Catastrophes (GRC).

La solution non économique centrale pour la diffusion de cette technologie est aussi le « Renforcement de capacité technique à réaliser un système AEPF rentable et durable ».

De ces solutions économiques et non financières, il ressort que la solution centrale de la diffusion de la technologie AEPF est également le renforcement de la capacité à financer l'AEPF pour faire face au coût élevé d'implantation et du fonctionnement de cette technologie. Elle a pour effet la réalisation d'une AEPF efficiente pour l'adaptation au changement climatique ; la satisfaction des besoins en eau potable ; l'amélioration du régime hydrologique, la distribution rationnelle et équitable de l'eau ; la diminution des risques de conflit d'eau, la durabilité des infrastructures, etc. L'arbre des solutions de la technologie AEPF est présenté en annexe (Annexe VI).

II.4.3.4. Analyse économique

Le tableau 19 ci-dessous présente le coût estimatif d'une AEPFPM/MH pour 1 000 à 10 000 hab. /forage déduit à partir du guide élaboré par UGP ACORDS (2006).

Tableau 19 : Coût estimatif d'une AEPFPM/MH suivant le nombre des usagers par forage (US\$)

Nombre de population		Minimal	Maximal
AEPFPM	1 000	73 530,00	88 236,67
	1 500	110 295,00	132 355,00
	2 500	183 825,00	220 591,67
	5 000	367 650,00	441 183,33
	7 500	551 475,00	661 775,00
	10 000	735 300,00	882 366,67
AEPFMH	200	20 761,25	25 951,56
	250	25 951,56	32 439,45
	300	31 141,87	38 927,34

Le coût du service de l'eau en milieu rural présente une certaine complexité sur la détermination et l'application des tarifs adaptés pour l'accès à l'eau potable. En général, le milieu est caractérisé par une faible densité de systèmes d'accès à l'eau, souvent par des systèmes gravitaires ou des captages par sondages ou par puits et forages équipés de pompes à motricité humaine ou pompe motorisée pour alimenter en eau des usagers disposant de moyens financiers très limités. Les dépenses pour l'installation et le fonctionnement d'un forage équipé de pompe peuvent être décomposées en deux :

- les dépenses d'investissement correspondant à la mise en place des infrastructures dont les forages, les pompes, les canalisations et les structures en béton, etc. ;
- les dépenses de fonctionnement et d'entretien courant relatives aux coûts d'exploitation d'un ouvrage, les coûts récurrents du graissage des parties mobiles, du contrôle et du serrage des boulons et des joints, et les coûts inhérents à l'implication des communautés, les salaires des opérateurs d'entretien. Une simulation du budget et cotisation annuel pour un système d'AEP avec 5 bornes fontaines pour 1 000 usagers dont 30% cotisants âgés de plus de 18 ans est présentée par le tableau ci-après.

Tableau 20 : Simulation du budget et cotisation annuel de fonctionnement et entretien d'AEP

Simulation de cotisation année 1 à l'année 15	Montant (US\$)

Système AEP avec réseau de distribution	76 ,9
Equipement-entretien amont du réseau	25,0
Charge d'entretien réseau amont	33,0
Total budget annuel	135,0
Coût total de l'eau par cotisant	0,45
Consommable (carnet cotisation et activités)	0,31
Total par cotisant	0,76

Un tel prélèvement de redevance sur la consommation d'eau par les habitants, mais actuellement à un taux de 100 à 500 Ar/m³, une consommation d'eau potable de 10 L, 20 L et 40 L/j/hab., avec 9 190 000 hab. desservis sur 21 870 000 hab. (en 2011) soit 42,02%, pourrait couvrir une partie du coût de l'AEP (1 US\$ = 3 250 Ar).

Le tarif d'eau à la borne fontaine varie dans l'espace et dans le temps. Il varie aussi avec les donateurs et le responsable du projet. A titre d'exemples (Ran'Eau, 2013) :

- PAEPAR dans tout Madagascar 0,09US\$/m³ ;
- AES dans la Région Androy, en milieu rural, le seau de 12 litres à 0,75US\$ peut atteindre 0,49US\$ en période d'étiage (0,04US\$/L).

L'ANDEA en 2001, avait prévu un prélèvement d'une redevance sur la consommation d'eau par les habitants à un taux de 0,0007US\$ à 0,001US\$/m³, à une consommation d'eau entre 20 et 40 L/j/hab., avec 1 362 257 hab. desservis sur 11 615 775 hab. soit 11,73%, dans le but de recouvrir le coût de gestion des ressources en eau. Elle aurait pu collecter 7 650 à 30 598 US\$ (1 US\$ = 1 300 Ar).

II.5. Interrelations entre les barrières identifiées

Les barrières identifiées présentent certains liens et aspects partagés:

aspects politiques ;

Dans le pays, ce sont les raisons politiques qui priment sur toutes les décisions d'investissement. Il faut un accord politique de la part des hauts responsables de l'Etat pour qu'un projet puisse être réalisé et mené à bon terme. Ce type d'obstacle peut être levé moyennant une persuasion objective de ces responsables. Cela peut se faire par une campagne intensive d'IEC à toutes les échelles ;

aspects techniques ;

Les aspects techniques viennent après ceux politiques. Cela est constaté dans l'insuffisance du savoir-faire technologique dans les différentes phases du projet ;

aspects financiers ;

Les aspects financiers constituent les derniers dans la prise de décision. Souvent le coût du projet est trop élevé pour être supporté par le Gouvernement seul ; ce qui nécessite l'apport extérieur de financement des bailleurs de fonds traditionnels ou un effort d'investissement assez conséquent de la part de l'Etat ;

 **aspects de la maintenance et de la durabilité.**

Souvent, quand le projet est terminé, on rencontre des difficultés dans la pérennisation des acquis du projet dues aux problèmes de financement. Une fois que le financement du projet s'arrête, la phase de suivi peut ne pas durer longtemps ; la sécurisation des installations n'est plus assurée. Ce problème pourrait être résolu en renforçant l'effectivité de la continuité de l'Etat dans toutes ses structures d'opérations.

**II.6. Barrières communes et cadre favorable pour surmonter les barrières du secteur
« Ressources en eau »**

Sur le plan non financier, pour éviter des difficultés de coordination dans de futurs projets, l'établissement d'un lien contractuel entre l'ingénieur-conseil ayant le rôle de coordinateur et l'ONG responsable des actions IECF est recommandé pendant toutes les prestations.

Il est essentiel que les résultats complets des différentes données et leur analyse soient disponibles le plus tôt possible.

Il est important de bien coordonner le Secteur par :

- la mise en place et l'opérationnalisation d'un Système de Suivi et Evaluation (SSE) efficace ; - l'exploitation des Plateformes / Réseaux existants au niveau national et international ;
- l'agrémentation des intervenants et des professionnels du métier de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène.

Sur le plan financier, la mobilisation de financement suffisant pour les travaux, études, gestion et maintenance par:

- la mise à disposition des Ressources Propres Internes du Gouvernement;
- la mise en place et l'exploitation des fonds adaptés (Fonds National des Ressources en Eau, Fonds d'urgence...);
- le développement du partenariat Privé-Privé/ Public-Privé/ Public-Public ;
- l'utilisation rationnelle des taxes et Redevances ;
- la mobilisation de ressources financières auprès des Bailleurs de fonds ;
- la promotion des activités du secteur auprès des micros finances (MinEau, 2012).

Les causes et mesures centrales constituent les racines des arbres des problèmes et des solutions des barrières (Annexe VI).

Conclusion

Une identification et analyse des barrières à la diffusion des technologies d'adaptation retenues dans les Secteurs prioritaires « Agriculture » et « Ressources en eau » ont été effectuées suivant le processus EBT. Ainsi, des incitations et les cadres propices à la diffusion des technologies prioritaires pour chacun de ces secteurs ont été identifiés et recommandés.

Pour le secteur « Agriculture », ils ont porté sur les technologies suivantes :

- « Cultures fruitières (embocagement)/Cultures vivrières en courbe de niveau » ;
- « Paquets technologiques rizicoles résilients » ;
 - « Production des fumiers organiques de qualité ».

Ces technologies sont toutes considérées comme des biens non marchands, liées particulièrement au renforcement des capacités d'adaptation des agriculteurs et acteurs clés face au changement climatique par l'adoption de pratiques culturelles innovantes.

Les principales barrières identifiées et hiérarchisées concernent notamment :

- l'insécurité foncière ;
- l'inadaptabilité des techniques d'approche pour la vulgarisation et l'encadrement des producteurs cibles, en particulier la faible maîtrise des techniques à tous les niveaux ;
- les contraintes financières liées à l'accès au crédit et aux marchés, c'est-à-dire le faible accès aux intrants et aux équipements adéquats à tous les niveaux ;
- la faible structuration/planification dans la chaîne de valeur (stratégies, financement, foncier, etc.).

Afin de permettre l'augmentation de la productivité agricole et la large diffusion de ces technologies, les principaux cadres propices identifiés sont constitués par :

- la stratégie de subvention ;
- la mise en œuvre des stratégies de développement respectives de la filière concernée ;
- la sécurisation foncière ;
- la conception des outils de sensibilisation performants et efficaces, figurant les avantages et les bénéfices monétaires de la technologie dans le compte d'exploitation.

Pour le secteur des Ressources en Eau, les trois technologies ayant fait l'objet de ce rapport sur l'étude, l'identification des barrières et la définition des cadres propices à leur diffusion, sont :

- la technologie Gestion Intégrée des Ressources en Eau ou GIRE,
- l'Adduction d'Eau Potable Gravitaire ou AEPG,

- l'Adduction d'Eau Potable par Forage muni d'une Pompe à Motricité Humaine ou AEPFMH ou Motorisée (AEPFM).

Les barrières clés inventoriées sur le plan non économiques et non financières se rapportent à l'insuffisance de compétence technique, de savoir-faire, d'application des textes réglementaires régissant le secteur et, aussi, d'engagement à développer le secteur dans le contexte de changement climatique, à cause de l'insuffisance de campagne d'IEC en vue d'améliorer le comportement des usagers, des responsables et dirigeants à l'égard du secteur. Il y a aussi trop d'intervenants dans le secteur, si bien que la coordination des interventions n'est pas aisée ; mais rencontre beaucoup de problèmes.

Quant aux barrières clés sont, en premier lieu, l'insuffisance d'engagement financier de la part de l'Etat d'une part et des bénéficiaires d'autre part ; en second lieu, le coût élevé des technologies, les difficultés à obtenir des financements extérieurs à cause du peu d'intérêt accordé au secteur, le non priorisation du secteur dans les négociations financières et l'inexistence de plaidoyer en faveur du secteur.

Ainsi, les interrelations entre les barrières sont l'insuffisance de savoir-faire, le coût élevé de la mise en place des technologies et l'inexistence de politique réelle pour le développement du secteur.

Les mesures proposées pour surmonter ces obstacles et créer un cadre propice à la diffusion et au transfert des technologies consistent à renforcer la politique en faveur du secteur, la coordination des interventions dans le secteur et la participation de toutes les parties prenantes. Le respect des textes réglementaires sur l'eau et l'appui effectif aux structures de gestion et d'exploitation des ressources en eau font parties aussi des mesures proposées, en plus de l'augmentation de l'effort financier de l'Etat en faveur du secteur de telle manière que ce secteur obtienne le budget suffisant correspondant à son importance sur tous les plans.

L'analyse et l'identification des barrières ainsi que les solutions proposées pour y faire face permettront aux intéressés de reconsidérer leurs attitudes à l'égard du secteur, dans la vision du développement durable et l'adaptation aux changements climatiques. La suite logique de ce rapport consiste en l'élaboration de Plans d'Actions Technologiques à proposer aux dirigeants politiques et aux bailleurs afin de concrétiser les mesures indiquées pour assurer un futur meilleur pour le secteur des Ressources en Eau du pays.

ANNEXES

ANNEXE I : LISTE DE REFERENCES

I.1. SECTEUR “RESSOURCES EN EAU”

1. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2006): Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique- Antananarivo, Octobre 2006. 69p.
2. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2010): Politique nationale de l'environnement. Déclaration de politique. Janvier 2010. 6p.
3. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2011) : Politique nationale de lutte contre le changement climatique. Mars 2011. 8p.
4. Présidence de la République (2013) : Plan National de Développement 2015-2019. 101p.
5. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2004) : Communication nationale initiale.
6. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2008) : Deuxième Communication nationale.
7. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (en cours) : Troisième Communication nationale.
8. GIEC (2000) : Questions méthodologiques et technologiques en jeu dans le Transfert de Technologie.
9. PNUD (2010) : Manuel pour l'Evaluation des besoins technologiques pour le changement climatique.
10. CCNUCC (2010) : Développement et transfert des technologies d'adaptation aux changements climatiques.
11. République de Madagascar. (2015). CPDN Contribution Prévue Déterminée au niveau National.
12. Ministère de l'Energie et des Mines (1999) : Code de l'eau (Loi N° 98 – 029), Janvier 1999.
13. Ministère de l'Energie et des Mines (2003) : Décret portant création des Agences de Bassins et fixant leur organisation, attributions et fonctionnement.
14. Direction Générale de la Météorologie, 2008. Le changement climatique à Madagascar. 32p.
15. Ministère de l'Energie et des Mines/DEA/Organisation TARATRA (2005): Manuel de procédures pour la mise en place des Projets Eau et Assainissement » Rapport Final. Projet Pilote d'Alimentation en Eau Potable et Assainissement en Milieu Rural. Juin 2005.

16. Primature/CPGU (Cellule de Prévention et Gestion des Urgences). (2015) : Résumé de la directive nationale pour des infrastructures AEP résistantes aux aléas climatiques. Rapport de Projet d'urgence pour la préservation des infrastructures et de réduction de la vulnérabilité – Sous- composante A3 : Renforcement de capacités pour la réduction des risques de catastrophes.
17. Duchesne S. & Villeneuve J-P. (2006) : Estimation du coût total associé à la production d'eau potable : cas d'application de la ville de Québec. Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 19, n° 2, 2006, p. 69-85.
18. Ministère de l'Eau (2012) : Note d'orientation stratégique du secteur de l'eau potable, de l'assainissement et de l'hygiène. Janvier 2012.
19. Gaya S. et Mounet J. (2015) : Les acquis pour Madagascar. La Semaine Mondiale de l'Eau 2015 du 23 au 28 août 2015 à Antananarivo. Septembre 2015.
20. RAHARISOA M. (2016) : EAU-ASSAINISSEMENT-HYGIENE : Madagascar reste parmi les derniers dans le monde, Mars 2016. <http://www.la-depeche.info/quotidien/3781/> du 29/12/16.

I.2. SECTEUR "AGRICULTURE"

21. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2006): Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique- Antananarivo, Octobre 2006. 69p.
22. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2010): Politique nationale de l'environnement. Déclaration de politique. Janvier 2010. 6p.
23. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2011) : Politique nationale de lutte contre le changement climatique. Mars 2011. 8p.
24. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2004) : Communication nationale initiale.
25. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2008) : Deuxième Communication nationale.
26. Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (en cours) : Troisième Communication nationale.
27. GIEC (2000) : Questions méthodologiques et technologiques en jeu dans le Transfert de Technologie.
28. Ministère de l'Agriculture.- Draft de Stratégie Nationale face au changement climatique des secteurs
29. Ministère de l'Agriculture. .Projet d'appui à la gestion de la sante des sols de rizière. Note conceptuelle
30. Ministère de l'Agriculture, (2015). PSAEP
31. MPAEA, 2016.Stratégie Nationale de Développement Rizicole à Madagascar.

32. MAE, UPDR, 2003. Monographie de la Région du Vakinankaratra.
33. RANDRIANATOAVINA, 2008. Projet de création d'une usine de compostage par ventilation des tas des déchets organiques dans la commune rurale de Tanjombato Région Analamanga. Mémoire de fin d'études, faculté DEGS Université d'Antananarivo
34. AGRISUD, E book, guide d'apprentissage en agroécologie
35. Programme FIDA Madagascar, 2012. Initiation au lombricompostage sur la côte est de Madagascar. Programme de promotion des revenus ruraux (PPRR)
36. Rabeson Raymond, Rakotoarisoa Jacqueline, Septembre 2014. proposition de directives techniques pour le modèle intégré de riziculture résiliente (MIRR)
37. GSRI, 2011. le système de riziculture intensive (SRI) face au changement climatique
38. RAZAFIMANANTSOA Rijaharilala, 2008. Analyse de l'échec et de la diffusion du système de riziculture intensive à Madagascar. Université d'Antananarivo – Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de DESS en Développement local et Gestion des projets
39. Frank muttenzer, 2010. Politiques foncières et pluralisme juridique à Madagascar. Revue scientifique internationale des civilisations TALOHA
40. Rakotoarisoa, 2010. Stratégie pour un développement durable par le foncier à Madagascar ;(www.taloha.info/document.php?id=845)
41. WWF, 2011. Reboisement bois énergie dans le sud-ouest de Madagascar. (d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/seeso_minimal.pdf)

ANNEXE II : CARTOGRAPHIE DES ACTEURS SECTEUR « AGRICULTURE »

1. Cartographie des acteurs de la « Promotion de l'agroforesterie paysanne »



2. Cartographie des acteurs de la « Paquets technologiques rizicoles résilients »



3. Cartographie des acteurs de la « Production des engrais organiques de qualité »



**ANNEXE III : LISTE DES MEMBRES DES GROUPES TECHNOLOGIQUES
SECTORIELS**

1) Secteur Agriculture

GROUPE TECHNOLOGIQUE A1 « Association culturelle cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau » «			
1	RAKOTOSAMIMAN ANA Stéphan Edouard	Responsable Technique AMADESE	034 29 232 52 stephan.rakotosamimana@laposte.net
2	RAKOTOMALALA Herinirina Hobiarivelo	Directeur AMADESE	034 01 898 37 r.hobiarivelo@gmail.com
3	RAKOTOSON Niry Junias	Assistant du coordinateur des activités techniques du PLAE	034 96 686 89 niryjurias@gmail.com
4	RAKOTONDRALAM BO Andriatahina	Directeur de l'ANAE	034 14 620 15 Tahina.rakotondralambo@gmail.com
GROUPE TECHNOLOGIQUE A2 : « Paquets technologiques rizicoles résilients »			
1	RAVOLOLONIAINA Lalao Sahondra	Responsable technique de la Société productrice de semences riz SEEDLAN	032 40 005 11 Laniera_paddy@yahoo.fr
2	RAZAFINDRAKOTO Charlotte	Chef de Centre du FOFIFA CRR Moyen Est Alaotra Consultant à l'assistance des producteurs selon le modèle intégrée de riziculture résiliente	034 14 950 07 fofifame@yahoo.fr
3	RABESON Raymond	Chef de Département de Recherche Rizicole FOFIFA Consultant concepteur du modèle intégrée de riziculture résiliente à Madagascar	034 14 950 22 rabeson.raymond@gmail.com
4	RAKOTOSAMIMAN ANA Stéphan	Responsable Technique AMADESE	034 29 232 52 stephan.rakotosamimana@laposte.net

	Edouard		e.net
GROUPE TECHNOLOGIQUE A3« Production des engrais organiques de qualité »			
1	VONIHANITRA Felana Hasina	Responsable Qualité de la société GUANOMAD	034 44 005 71 responsable-qualite@guanomad.com
2	RANDRIANAIVO Tiana	Responsable technico-commercial de la société MADACOMPOST	033 23 336 42
3	TIARIMANANA Jean Frédéric	Président de la Coopérative TATA	034 97 284 37 j.tiarimanana@yahoo.com
4	RAMANGASOAVIN A Thierry	Responsable Développement de la Coopérative TATA	034 37 328 84 thierryraman@hotmail.com

2) Secteur Ressources en eau

Technologie	MEMBRE	CONTACT
GIRE	<p>1-MinEAH: -Mme Rakotobe Holy de la Direction Générale de l'eau,</p> <p>2-ANDEA : -Mr RAMAROSAHANINA Naina, Directeur technique,</p> <p>3-MinAgri/BVPI: Mme RANDRIANARISOA Avotiana, Coordination Nationale du Projet BVPI,</p> <p>4-MinFinance : Mr Joëlisoa de la Direction Générale du Budget (Dette publique),</p> <p>5-JIRAMA : Mr RABENANDRASANA Henri, Directeur Exploitation Eau,</p> <p>6- MinEAH : Mme DIEU DONNE Virginia Dalia Chef Service Contrôle et Suivi ;</p> <p>6- ESPA : Mr RALAIMARO Joseph, Enseignant chercheur.</p>	<p>0330458492 ; rholinantenaina@yahoo.fr</p> <p>0340630677 ; andea.drpre@moov.mg</p> <p>0340508517; avotianamalalaso@gmail.com</p> <p>0341478805</p> <p>0348334195; deo@jirama.mg</p> <p>0344966103 ; scs@energie.gov.mg</p> <p>0347966991; jhralaimaro@yahoo.com</p>
AEPG	1- MinEAH : Mr RANDRIAMAMORY Dominique du Service Innovation,	0330445980 ; rhdominic@gmail.com

	<p>2- LOHARANO consulting: Mme RANINDRINA Fara,</p> <p>3- MinEAH: Mme RAKOTOBE Holy de la Direction Générale de l'eau,</p> <p>4- Entreprise privée : RAZAFINDRAMARO J. R</p> <p>5- JIRAMA : Henri RABENANDRASANA, Directeur Exploitation Eau</p> <p>6- ESPA : Mr RALAIMARO Joseph, Enseignant chercheur.</p>	<p>0340604772; ranindrina@yahoo.fr</p> <p>0330458492 ; rholinantenaina@yahoo.fr</p> <p>0331428263 ; razafindramaro@yahoo.fr</p> <p>0348334195/0325234195 ; deo@jirama.mg</p> <p>0347966991; jhralaimaro@yahoo.com</p>
<p>AEPF</p>	<p>1- Etablissement NY RAVO :Mr. PAOLY Joana,</p> <p>2- AES : RAZAFIMAHATRATRA Theomolón Delys, Coordinateur</p> <p>3- AES: RAKOTONIRINA Jean De Dieu, spécialiste forage;</p> <p>4- CGC:Mme RAMALARISOA Clarys Sandra, ;</p> <p>5- Entreprise privée : RAZAFINDRAMARO Jean Rémi ;</p> <p>6- Direction Régionale EAH Atsimo Andrefana: RANDRIANILAINA Herimampionona</p> <p>6- ESPA : Mr RALAIMARO Joseph, Enseignant chercheur.</p>	<p>0341142514; paolyjaonarakotovololona@yahoo.fr</p> <p>0332122226 ; delys@yahoo.fr</p> <p>0340102194; rakotorinajdd@gmail.com</p> <p>0344911158 ;</p> <p>cgc.madagasrcar@yahoo.fr</p> <p>0331428263 ; razafindramaro@yahoo.fr</p> <p>0330240866 ; herihlg@gmail.com</p> <p>0347966991; jhralaimaro@yahoo.com</p>

ANNEXE IV : MODALITES DE CALCUL DE COUT EFFICACITE DE LA TECHNOLOGIE « Paquets technologiques rizicoles resilientes »

Type de riziculture/composantes technologiques	CHARGES				PRODUITS		
	Rubriques	Dose/quantité à l'Ha	Prix unitaire	Montant total	Production en paddy/Ha	Prix unitaire	Montant total
Riz irrigué SRT de 1Ha	Travaux manuels	228	3 500	798 000			
	Travaux attelés	13	15 000	195 000			
	Semences	50	1 000	50 000			
	Sous-total			1 043 000	2 000	700	1 400 000
Riz irrigué SRA de 1Ha	Travaux manuels	228	3 500	798 000			
	Travaux attelés	13	15 000	195 000			
	Fumier	10	30 000	300 000			
	Semences	25	3 000	75 000			
	Sous-total			1 368 000	3 500	700	2 450 000
Riz irrigué SDA de 1Ha	Travaux manuels	74	3 500	259 000			
	Travaux attelés	7	15 000	105 000			
	Fumier	10	30 000	300 000			
	Semences	50	3 000	150 000			
	Sous-total			814 000	1 500	700	1 050 000
Riz irrigué SRI de 1Ha	Travaux manuels	16	3 500	56 000			
	Travaux attelés	24	15 000	360 000			
	Fumier	10	30 000	300 000			
	Semences	8	3 000	24 000			
	Sous-total			740 000	6 000	700	4 200 000
Riz pluvial amélioré de	Travaux manuels	83	3 500	290 500			

1Ha	Travaux attelés	15	15 000	225 000			
	Fumier	10	30 000	300 000			
	Semences	50	3 000	150 000			
	Sous-total			965 500	2 100	700	1 470 000
Riz pluvial sur SCV de 1Ha	Travaux manuels	166	3 500	581 000			
	Travaux attelés			0			
	Fumier	10	30 000	300 000			
	Semences Riz	50	3 000	150 000	2 100	700	1 470 000
	Semences Plantes de couverture	50	3 000	150 000			
	Herbicides et autres intrants	5	10 000	50 000			
	Sous-total			1 231 000			1 470 000
Coût de reboisement à l'Ha (production dans 10 ans)				1328692	497777,778	830914,222	
COÛT DE PRODUCTION				7 490 192		12 040 000	

Source : Monographie Vakinankaratra, 2003/ Projet de reboisement au Sud-Ouest, 2006

ANNEXE V : LISTES DES BARRIERES POSSIBLES DES TECHNOLOGIES

1) GIRE

N°	Barrières	Causes
I. Barrières non économiques et financières		
I.1. Barrières politiques		
1	Absence de politique publique propre pour la technologie	
2	Politique/stratégie/programme d'actions en partie non réalisé	Négligence ou connaissance incomplète des contraintes institutionnelles/organisationnelles, techniques, socio-économiques et financières Insuffisance de collaboration, de coopération et de coordination
3	Trop d'interventions de l'Etat dans des activités de réalisation	Monopolisation des décisions par l'Etat
4	Schéma directeur des ressources en eau absent ou non fonctionnel	Insuffisance de compétence
5	Programmation des activités inhérentes à la GIRE et prises de Décision et planification des activités délicates	structures de gestion, Agent de bassin, Comités de bassin et Associations des usagers de l'eau (AUE, CPE) non suffisamment sensibilisés
6	Implication insuffisante des communautés, ONGs et secteur privé, structures décentralisées	Engagement prépondérant de l'Etat dans les activités de services Insuffisance de responsabilisation des structures décentralisées Manque d'ouverture pour le secteur privé
7	Structure de coordination du secteur, peu performante	Multiplicité des acteurs nationaux Foisonnement d'institutions, fragmentation ou chevauchement des activités
8	Utilisation non rationnelle des ressources en eau	Inexistence de vraie gestion des ressources en eau
9	Insuffisance au niveau de la mise en place de structures décentralisée adéquate pour une gestion	Insuffisance de compétence Insuffisance des moyens financiers issus uniquement de l'Etat

N°	Barrières	Causes
	et maintenance efficace et durable	
I.2. Barrières juridique et administrative		
10	Inapplication des textes règlementaires	Textes et réglementations souvent non suffisamment compris par les usagers
11	Inopérationalité des règlements, des conventions, des textes législatifs et des structures juridiques et administratives de gestion de l'eau,	Insuffisance de compétence des responsables administratifs sur l'application des textes Structures non opérationnelles (police de l'eau, CPE, AUE, etc.)
12	Pas d'évaluations post-projets	Insuffisance de compétence
I.3. Barrières socioculturelles		
13	Freinage de la mise en valeur optimale des ressources en eau de certains points d'eau	Mœurs, traditions et interdits sur l'eau (lacs sacrés, etc.)
14	Résistance par les populations locales et les ONG	Insuffisance de Programmes de Sensibilisation, Information, Communication
15	Conflit d'eau	Partage inéquitable d'eau
16	Insuffisance de l'éducation en faveur des ressources en eau	Ignorance beaucoup de gens des notions fondamentales concernant les conditions des ressources hydrologiques du pays), Couches sociales vulnérables composés surtout de gens illettrée Monde rural dans la majorité, imperméable aux campagnes d'Information, d'Education et de Communication en faveur de l'eau
I.4. Barrières techniques, recherches et développement		
17	Banques de données sur les ressources en eaux insuffisamment utilisées, non mis à jour, mal connues des utilisateurs ou non accessibles	Absence de circulation et mise à jour des systèmes d'informations sur les activités et les résultats des évaluations
18	Insuffisance de prise en compte des réalités locales et régionales des populations	Mauvaise utilisation des ressources financières, humaines, et logistiques disponibles Recours insuffisant à la compétence nationale et locale disponible
19	Insuffisance au niveau de la mise en place de	Insuffisance de compétence

N°	Barrières	Causes
	structures décentralisée adéquate pour une gestion et maintenance efficace et durable	Insuffisance des moyens financiers issus uniquement de l'Etat
20	Absence de bases de données socio-économiques et anthropologiques	Insuffisance des études socio-économiques en faveur des ressources en eau
21	Manque de compétences nationales (publiques et privé) ou capacité limitée en installation et en usage de la technologie	Programmes de Formation et Education
I.5. Barrières environnementales		
22	Inadéquation de la mise en valeur des ressources en eau avec les mesures de protection et de l'aménagement des bassins versants	Décret MECIE (Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement) n'est pas systématiquement respecté
23	Méthode destructive de l'environnement utilisée dans l'exploitation des ressources naturelles	Négligence ou connaissance incomplète des contraintes environnementale Exploitations minière, forestière, agricole, etc.
24	Pollution	Rejets liquides des activités anthropiques (industriel, agricole, domestique, etc.)
II. Barrières financières		
1	Insuffisance du financement de la part de l'Etat alloué aux Ressources en eau et la technique de gestion (GIRE)	Budget attribué au secteur eau très faible par rapport à son importance dans le développement national
2	Coût élevé de la mise en place et fonctionnement de la technologie	Frais élevé de la formation du personnel affecté à l'exploitation de la technologie
3	Dispersion non souhaitable des efforts et gestion irrationnelle des moyens financiers disponibles	Insuffisance des ressources financières Ordre de priorisation des financements irrationnel Faiblesse des participations financières des usagers Stratégies mal coordonnées entre les bailleurs de fonds

N°	Barrières	Causes
4	Insuffisance/absence d'une politique de financement basée sur une planification adéquate et une programmation d'actions bien définies	Planification budgétaire négligeant le secteur ressources en eau
5	Insuffisance de moyens financiers pour assurer le fonctionnement et le développement des banques de données existantes	Structure administrative ne permettant pas d'avoir une gestion financière efficace et accès à des ressources autres que celles provenant du budget de l'Etat Insuffisance de la mobilisation communautaire
6	Difficultés à trouver des financements extérieurs	Manque de plaidoyer Peu d'intérêt par les donateurs Utilisation mal maîtrisée des crédits extérieurs Manque de confiance des donateurs
7	Nombreuses difficultés dans la collecte des données	Insuffisance ou absence de système de collecte et de stockage de données au niveau décentralisé Incapacité dans l'exploitation des logiciels de gestion de l'eau

2) AEPG ET AEPF

N°	Barrières	Causes
I. Barrières non économiques et financières		
I.1. Barrières politiques		
1	Influence politique dans les entreprises publiques	Mauvaise utilisation des ressources financières, humaines, et logistiques disponibles Recours insuffisant à la compétence nationale et locale disponible
2	Exploitation non coordonnée de l'eau et mauvaise organisation des activités afférentes au captage d'eau à l'échelle nationale et régionale	Trop d'entités interviennent dans le secteur dans certaine région du pays Foisonnement d'institutions publiques et privées occupant de l'eau dans le pays
3	Insuffisance de capacité technique et administrative	Insuffisance de formations sur l'état, le fonctionnement et la gestion des

N°	Barrières	Causes
	pour gérer le système d'exploitation d'eau potable	infrastructures d'AEP des Associations des usagers de l'eau (AUE, CPE)
4	Prises de décision et planification des activités délicates	Insuffisance de formations sur des structures de gestion des points d'eau Associations des usagers de l'eau (AUE) et comité des ponts d'eau (CPE) mal sensibilisés
5	Programme d'actions et projet en partie non atteint	Arrêt des financements Mauvaise gestion des budgets
I.2. Barrières juridique et administrative		
6	Loi ne permettant le raccordement au système d'AEP pour la production privée	Loi non adaptée aux conditions d'approvisionnement en eau Engagement prépondérant de l'Etat dans les activités de services
7	Manque d'ouverture pour le secteur privé	Multiplicité des acteurs nationaux Foisonnement d'institutions Fragmentation ou chevauchement des activités
8	Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales	Absence de tarif d'achat
9	Programme d'actions et projet en partie non atteint	Arrêt des financements Mauvaise gestion des budgets
10	Inapplication des textes règlementaires	Incompréhension des textes et règlements par les usagers (non consultés)
I.3. Barrières socioculturelles		
11	Faible entretien de la technologie	Insuffisance des programmes et actions de Formation, Sensibilisation, Information, Communication
12	Résistance par les populations locales et les ONG	Manque de transparence et mauvaise gouvernance
13	Conflits d'eau fréquents et difficiles à résoudre dans les zones rurales	Partage non équitable des produits Besoins en eau de la population non satisfaits
14	Méconnaissance de la valeur socio-économique de	Couches sociales vulnérables composés surtout de gens illettrée

N°	Barrières	Causes
	l'eau pour le bien-être, la santé et le développement	Monde rural dans la majorité, imperméable aux campagnes d'Information, d'Education et de Communication en faveur de l'eau
15	Insuffisance de l'éducation en faveur des ressources en eau, des points d'eau potable et de l'eau potable	Ignorance beaucoup de gens les notions fondamentales concernant les conditions d'implantation des points d'eau potable dans le pays
I.4. Barrières techniques, recherches et développement		
16	Manque de compétences nationales (publique et privée)	Manque de renforcement de capacité au niveau des institutions travaillant sur l'AEP Frais de formation sur l'exploitation de la technologie élevés
17	Mauvaise qualité de l'eau produite	Non-respect des normes et certifications Non prise en charge des contrôles et suivis hydrochimique
18	Production faible, débit ne satisfaisant pas les besoins des usagers	Non-respect des normes de potabilité et certifications Non prise en charge des contrôles et suivis des essais de débit
19	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie	Insuffisance des programmes et actions de Formation, Sensibilisation, Information, Communication
20	Faible entretien de la technologie	Insuffisance des programmes et actions de Formation, Sensibilisation, Information, Communication
21	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie	Usagers non responsabilisés Pérennisation des systèmes d'approvisionnement d'eau non assurée Insuffisance des crédits alloués;
22	Insuffisance de l'étude de faisabilité, l'ACB, l'EIE	Négligence
23	Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie	Faible compétence technique Faiblesse des crédits alloués
24	Faiblesse des taux de satisfaction des besoins en eau et accès aux installations	Mauvaise conception des infrastructures Faible potentialité en eaux souterraines (débit, niveau piézométrique profond,

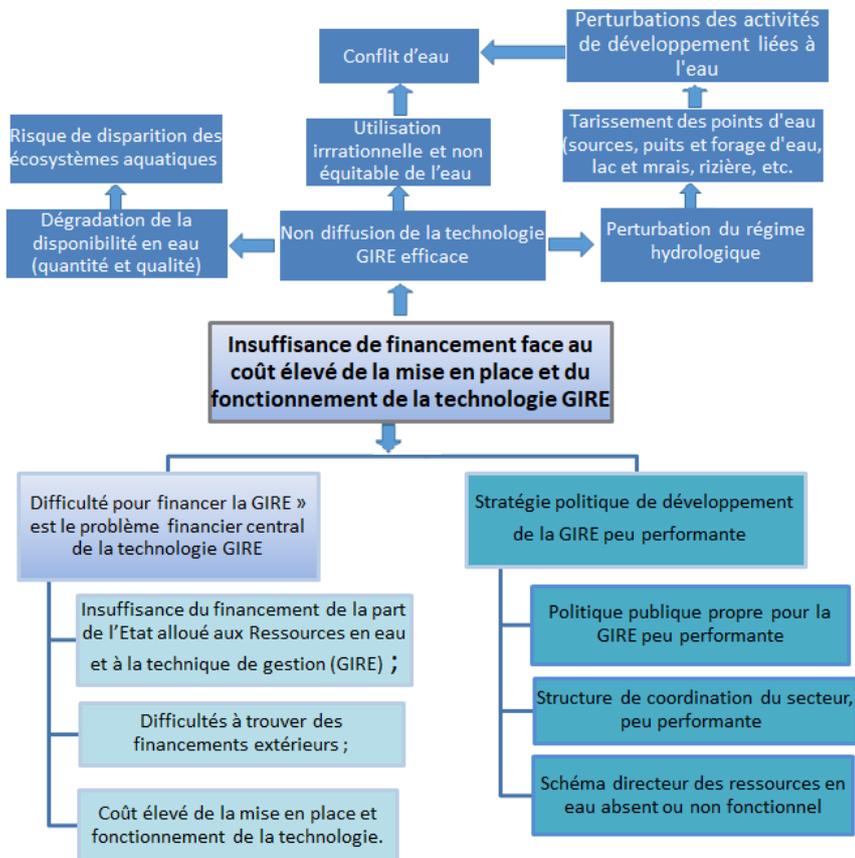
N°	Barrières	Causes
		etc.) Absence de financements, insuffisance ou mauvaise gestion des budgets
25	Insuffisance d'évaluations, suivi et contrôle post-projets	Faible compétence technique Faiblesse des crédits alloués
26	Infrastructures d'adduction d'eau potable non durables	Insuffisance de l'étude de faisabilité Variabilité et changement climatique Mauvaise conception des réseaux d'assainissement existants Absence des périmètres de protection des zones de captage d'eau
27	Non considération des données existantes et de la situation objective et réelle des populations	Fiabilité des données Insuffisance ou absence de système de collecte et de stockage de données
28	Insuffisance de données, informations et connaissance sur les ressources en eau exploitables dans BV	Insuffisant de système d'informations opérationnelles
29	Insuffisance de connaissance sur les conditions physiques du bassin versant de captage	Accessibilité aux banques de données limitée
I.5. Barrières environnementales		
30	Dégradation de la productivité des points d'eau potable, diminution du niveau piézométrique, du débit voir tarissement des sources	Protection insuffisante des bassins versants Variabilité et changement climatique Irrégularité du régime pluviométrique
31	Dégradation de la qualité d'eau des points d'eau potable, pollution de l'eau	Protection insuffisante des bassins versants entraînant de l'érosion intense Absence ou mauvaise conception des réseaux d'assainissement existants Absence des périmètres de protection des zones de captage d'eau
32	Effluents liquides ou rejets des eaux usées domestiques	Absence ou insuffisance des systèmes et de traitement des eaux et d'assainissement
33	Perturbation du régime hydrologique	Surexploitation des nappes

N°	Barrières	Causes
		Déviation des eaux de sources en amont
II. BARRIERES FINANCIERES		
1	Coût élevé de la mise en place et du fonctionnement de la technologie	Coût de foration très élevé Nombre restreint des sociétés de forage existantes Etudes, matériels, matériaux, équipements et mains d'œuvre très chères (AEPG et AEPF) Droits de douane d'importation et taxes sur les équipements PV (TVA) élevés
2	Coûts élevés du capital et du taux d'intérêt	Politiques et lois commerciales non favorables à l'AEP Assurance non convenable des services d'approvisionnement en eau potable
3	Peu d'entreprises potentielles et de fournisseurs de technologie	Faiblesse des crédits alloués Coût élevé de la mise en place des infrastructures d'AEP Biens non marchands Monopole public ou engagement prépondérant de l'Etat dans les activités de services
4	Non-paiement des services fournis aux institutions gouvernementales	Absence de tarif d'achat Diversification des obligations pour les différentes institutions utilisatrices Mauvaise qualité de service
5	Difficultés à trouver des financements extérieurs	Faible capacité de plaidoyer des responsables Peu d'intérêt par les donateurs Utilisation mal maîtrisée des crédits extérieurs Manque de confiance
6	Code d'investissement initial et non attractif	Code d'investissement non favorable à l'adduction d'eau potable
7	Impact de l'intégration PV sur le coût de l'eau au consommateur	Engagement prépondérant de l'Etat dans les activités de services Taxes sur les importations d'équipements PV (TVA) élevés

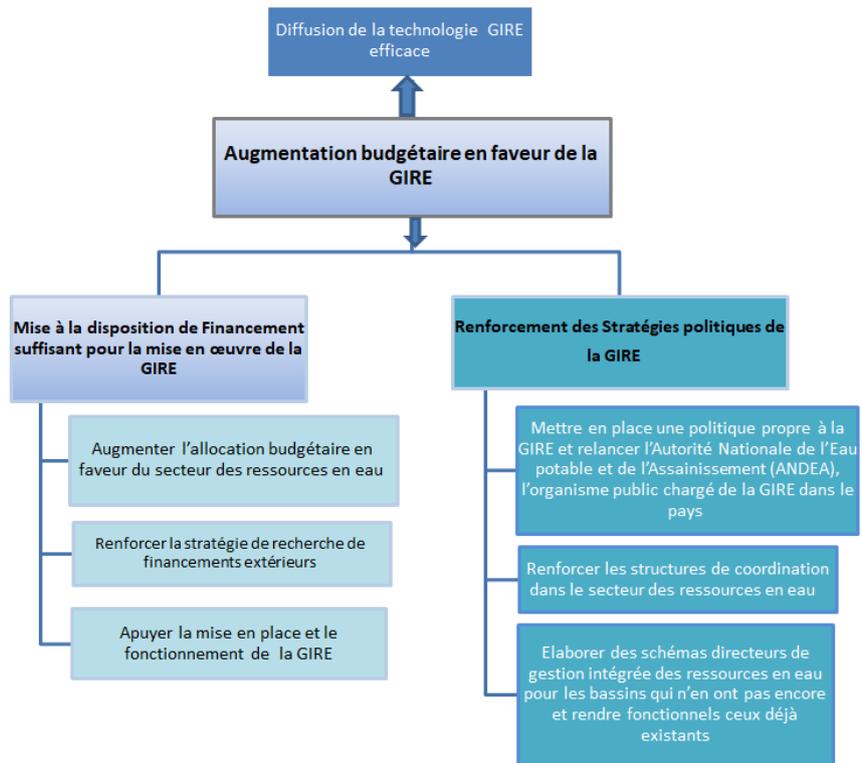
N°	Barrières	Causes
8	Taux d'inflation élevé et fluctuation des prix	Politiques et lois commerciales non favorables à l'AEP (Impôt, subventions, politique tarifaire)
9	Capacité limitée en installation et en usage de la technologie	Insuffisance des crédits alloués;
10	Faiblesse des participations financières des usagers	Faiblesse des pouvoirs d'achat Pauvreté
11	Non considération des données existantes et de la situation objective et réelle des populations	Budget attribué au secteur eau très faible par rapport à son importance dans le développement national

ANNEXE VI : ARBRES DES PROBLEMES, DES SOLUTIONS, RELATIONS CAUSALES

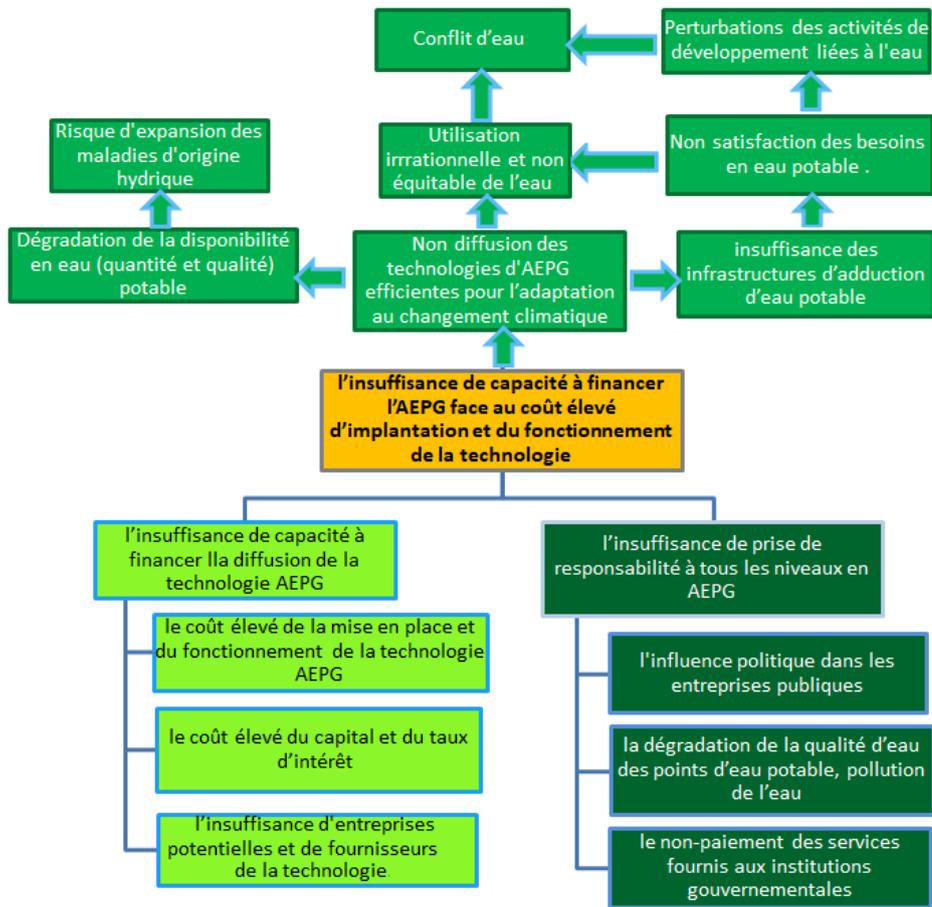
1. Arbre des barrières pour la technologie GIRE



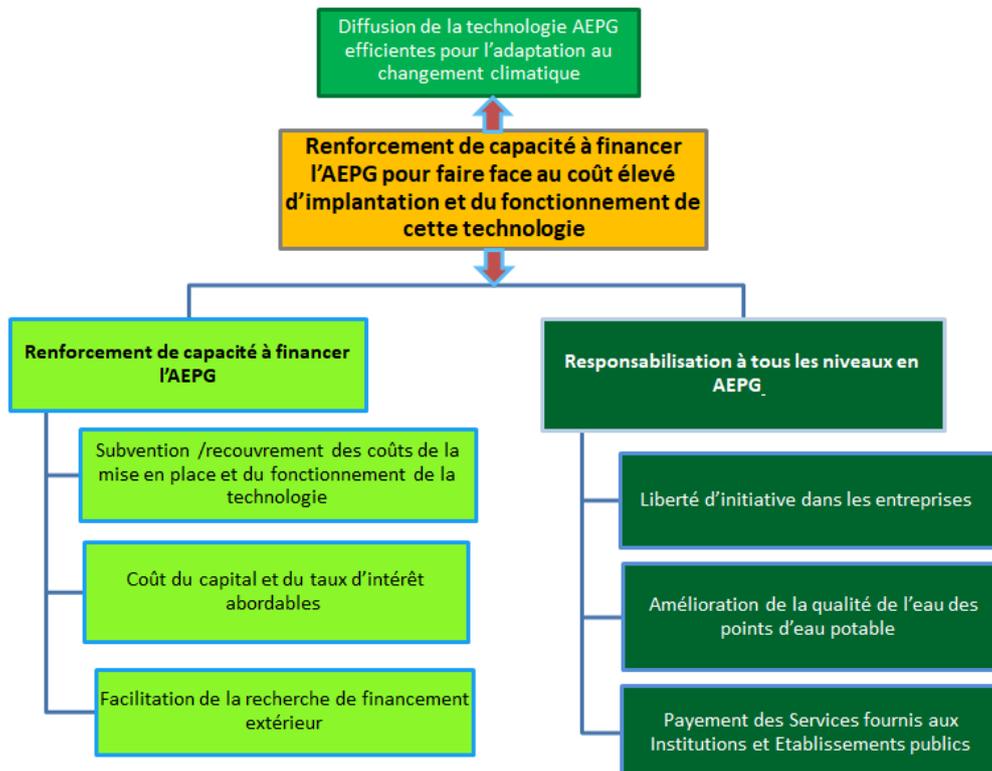
2. Arbres de solutions pour la technologie GIRE



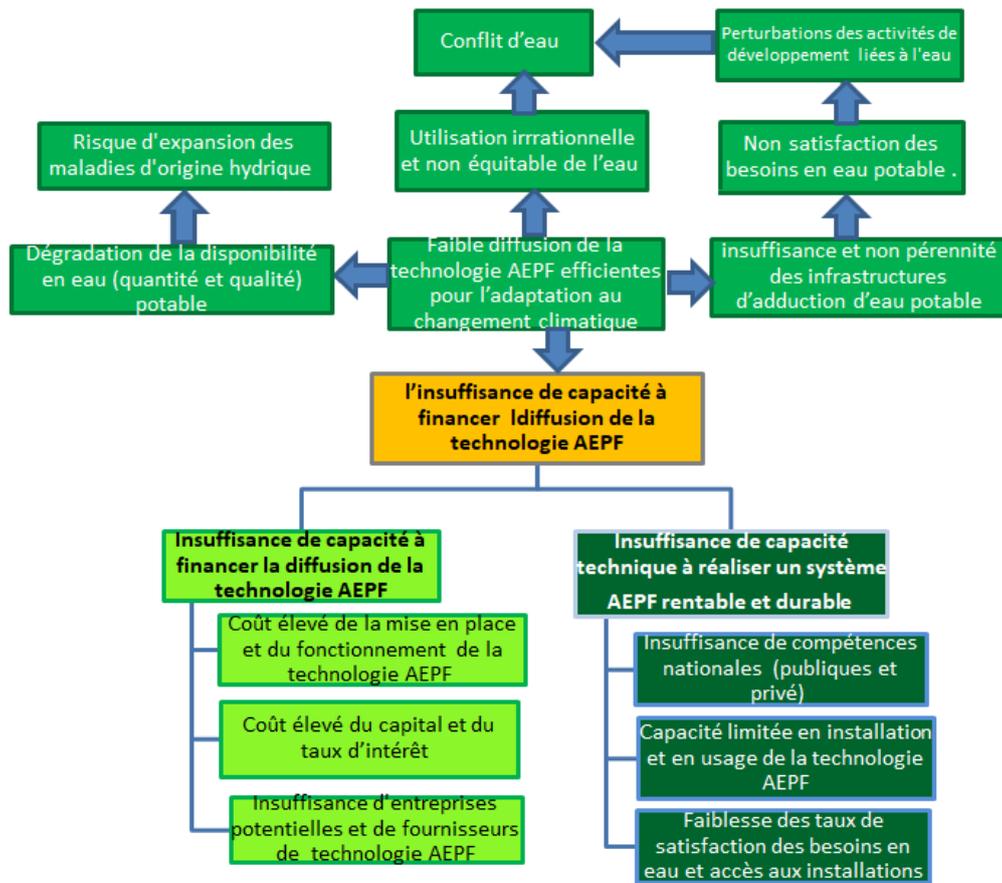
3. Arbre des problèmes pour la technologie AEPG



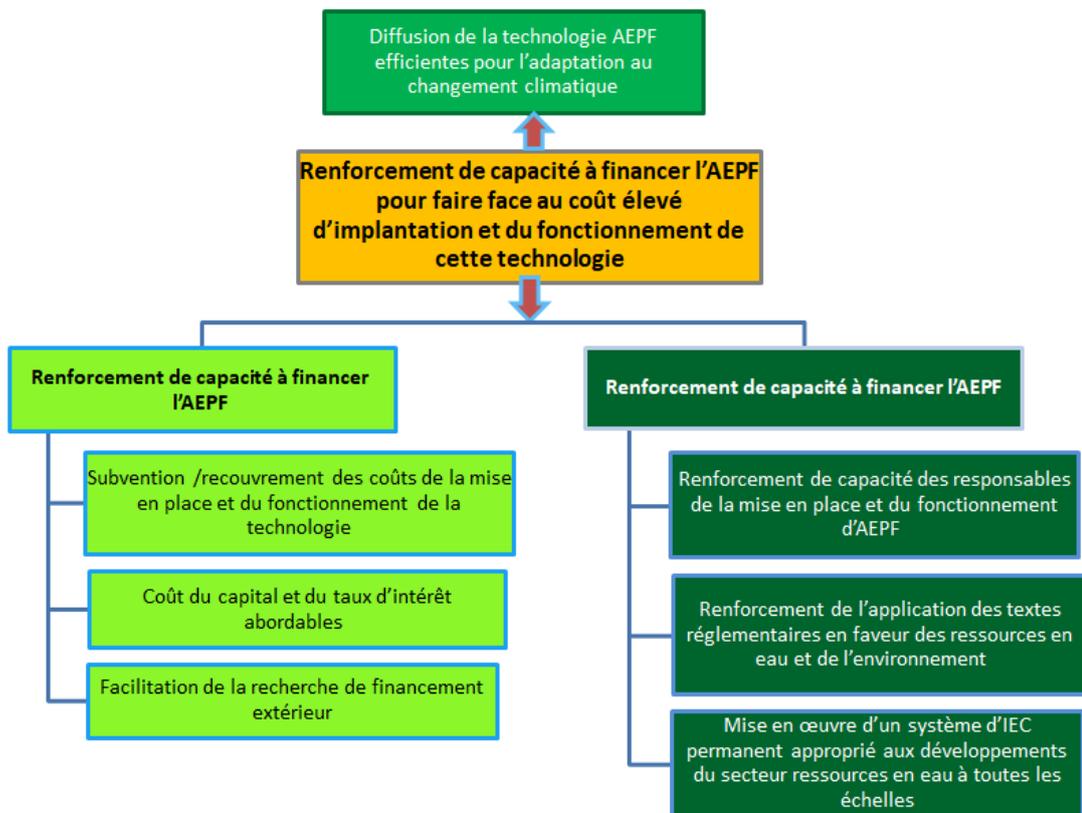
4. Arbre de solutions pour la technologie AEPG



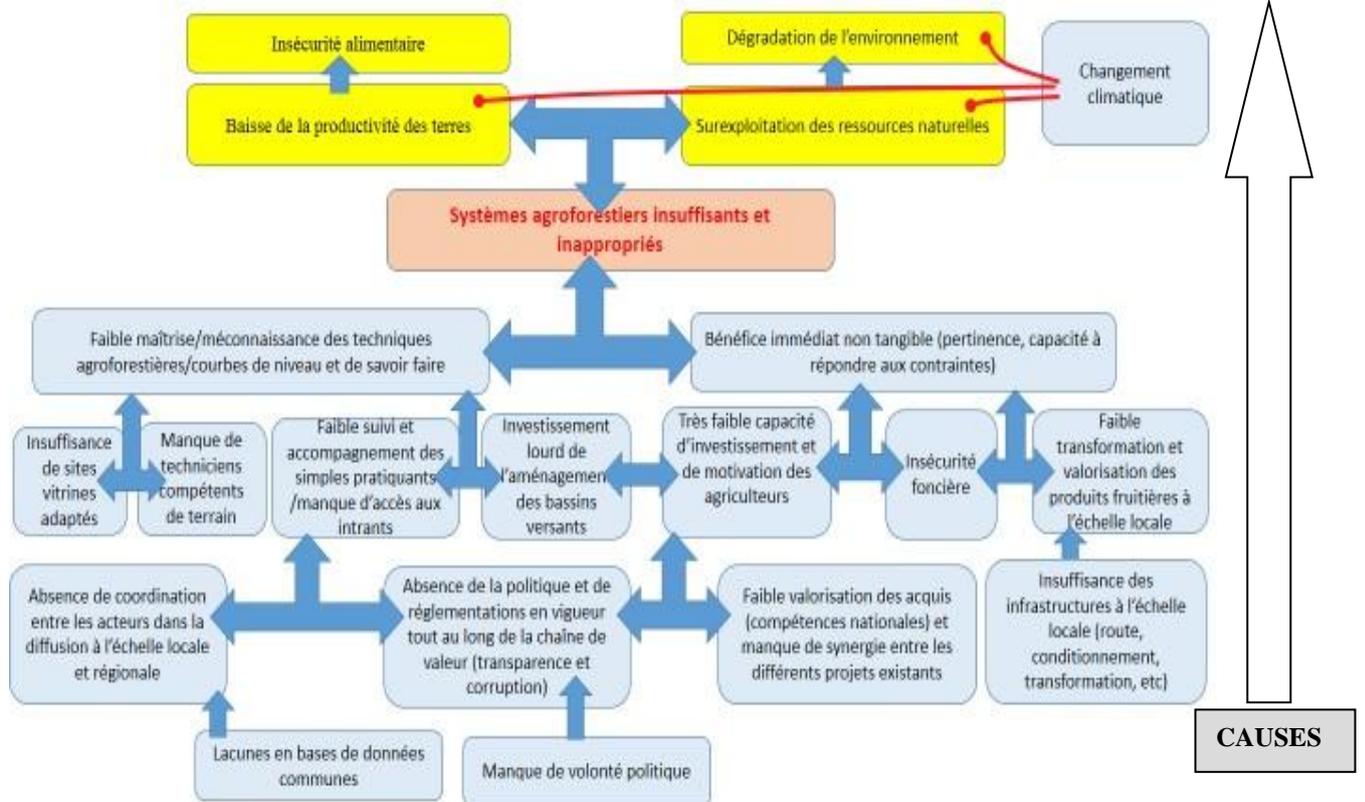
5. Arbre des problèmes pour la technologie AEPF



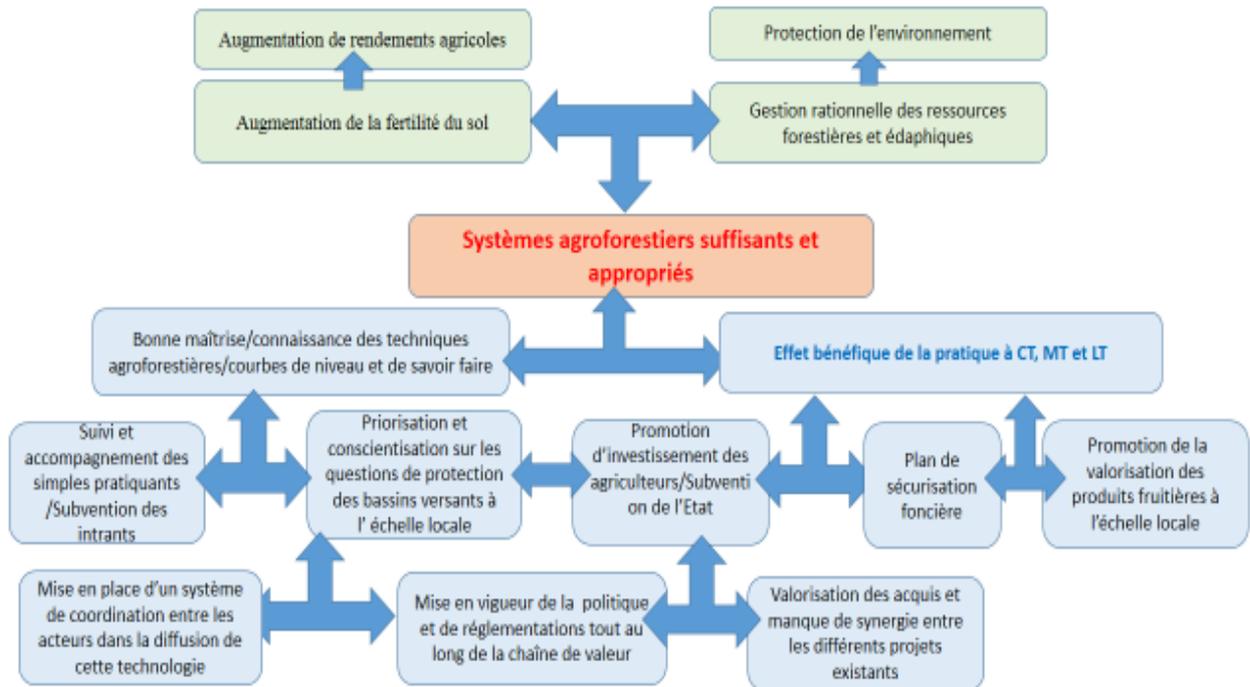
6. Arbre de solutions pour la technologie AEPF



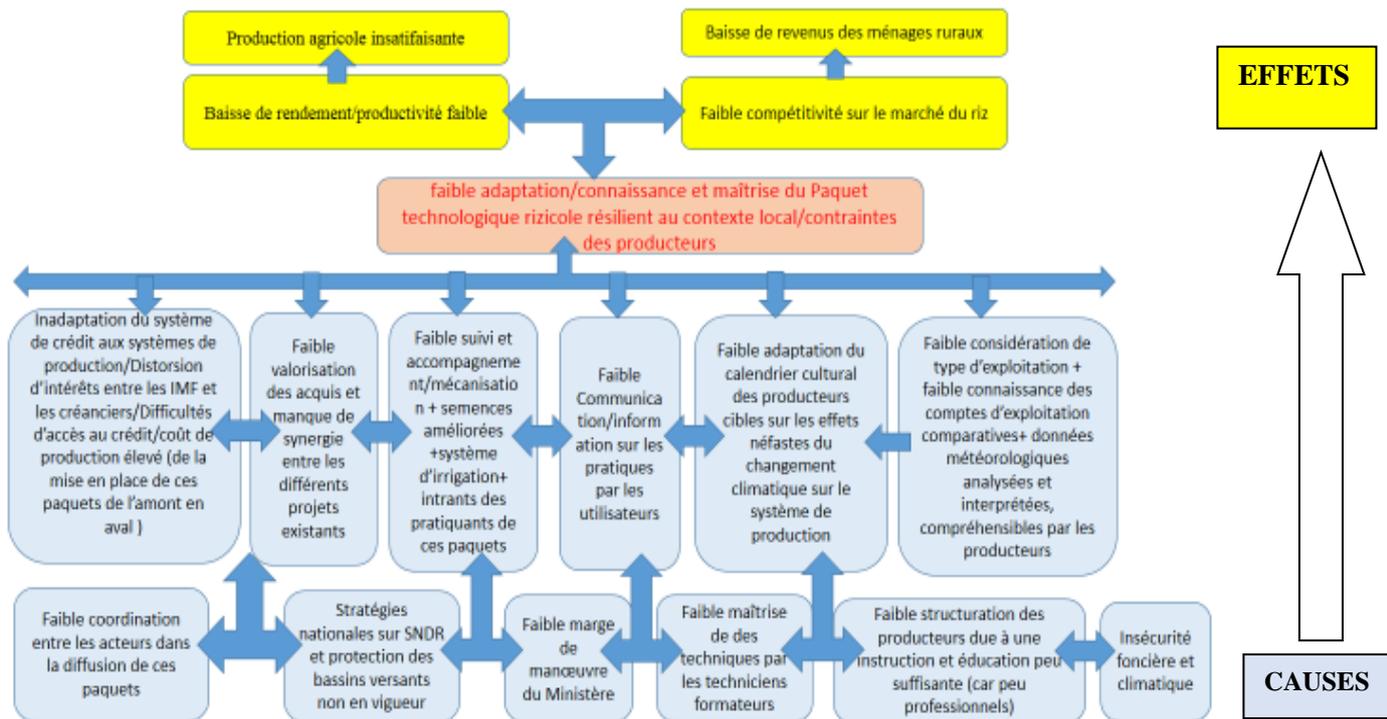
7. Relation causale des barrières à A1 « Association culturale cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières suivant les courbes de niveau »



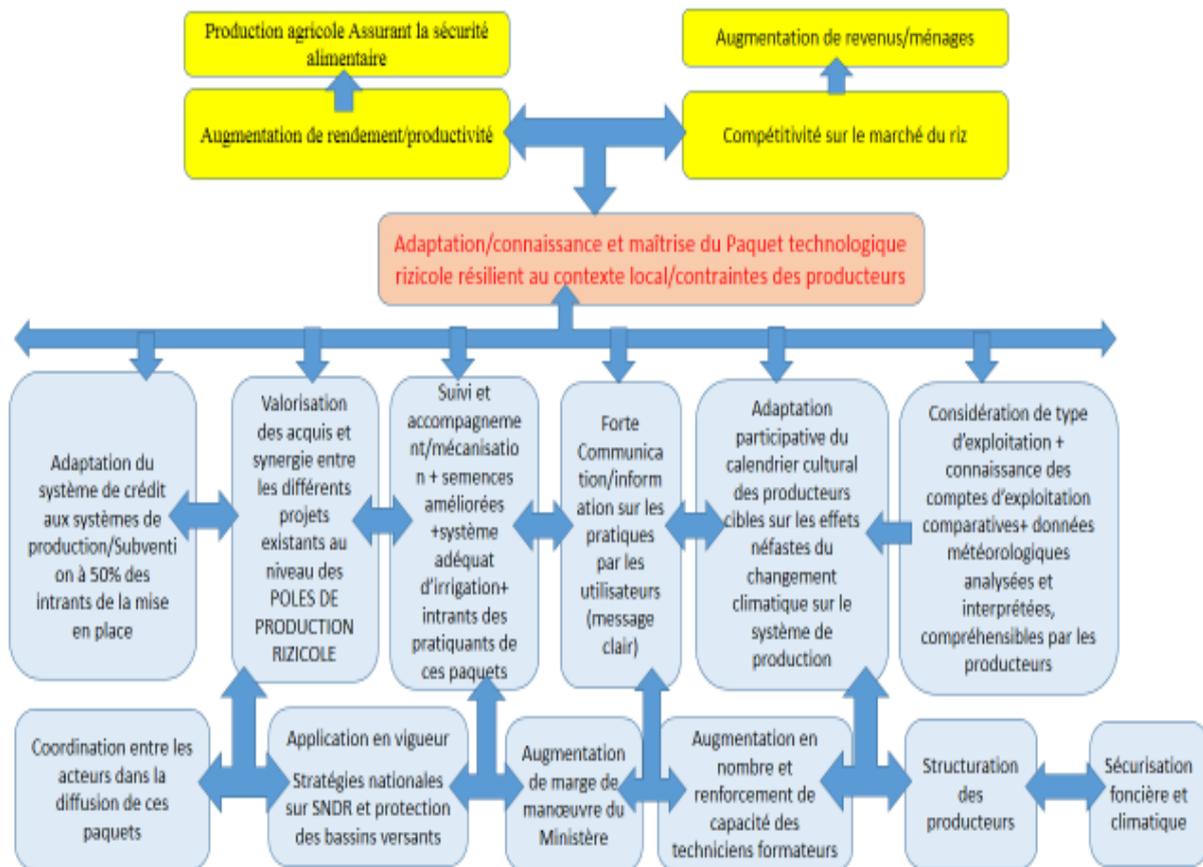
**8. Arbre à solutions pour surmonter les barrières relatives à A1
« Association culturelle cultures fruitières (embocagement)/cultures vivrières
suivant les courbes de niveau »**



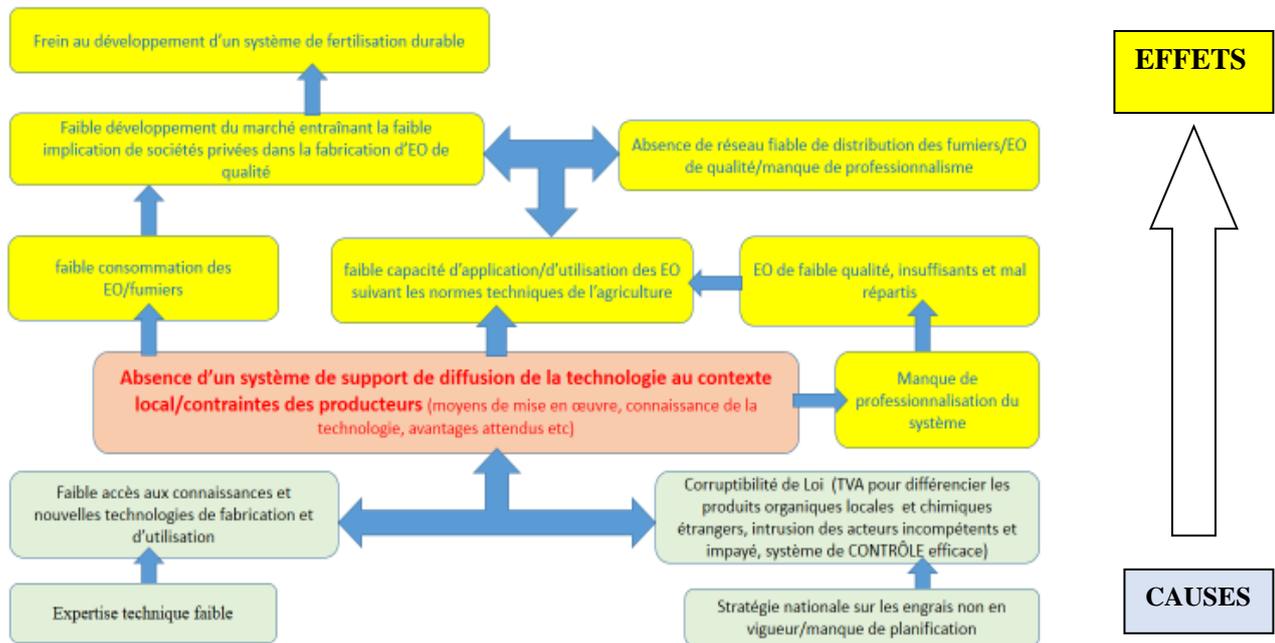
9. Relation causale des barrières à A2« Paquets technologiques rizicoles résilients »



10. Arbre à solutions pour surmonter les barrières relatives à A2« Paquets technologiques rizicoles résilients »



11. Relation causale des barrières à A3 « Production des fumiers organiques de qualité »



12. Arbre à solutions pour surmonter les barrières relatives à A3 « Production des fumiers organiques de qualité »

