

Projet site de référence Toliara

Q096



Haja N. MASEZAMANA

Julien H. ANDRIANARISOA

Léa I.B.RAOLIARIVELO

Josoa R.RANDRIAMALALA

Mars 2013

SOMMAIRE

LISTE DES CARTES.....	i
LISTE DES TABLEAUX.....	i
LISTE DES PHOTOGRAPHIES.....	ii
LISTE DES ANNEXES.....	ii
LISTE DES ABBREVIATIONS.....	3
1. INTRODUCTION.....	1
2. SITE D'ETUDE.....	2
2.1. Climat.....	3
2.2. Végétation.....	3
2.3. Société et Milieu humains.....	3
3. METHODES.....	4
3.1. Analyse de la filière charbon.....	4
3.2. Essai d'huile de <i>Jatropha mahafaliensis</i> (JM) comme combustible de cuisson et d'huile lampion.....	6
3.2.1. Essai de Cuissons.....	7
3.2.2. Essai de l'huile de JM comme huile lampion.....	8
3.3. Cartographie de la couverture forestière et de sa dynamique.....	8
3.3.1. Cartographie de la couverture végétale et ses dynamiques.....	8
3.3.2. Etablissement du schéma d'aménagement.....	9
3.4. Restitution et validation.....	11
4. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	11
4.1. Etat et dynamiques de la ressource forestière.....	11
4.2. Filière charbon.....	13
4.2.1. Généralité.....	13
4.2.2. Producteurs.....	15
4.2.2.1. Raisons de l'exercice de l'activité charbonnière et perception de la forêt.....	15
4.2.2.2. Production de charbon.....	16
4.2.2.3. Principales activités des producteurs et les alternatives proposées.....	18
4.2.3. Intermédiaires.....	21
4.2.3.1. Raisons de l'exercice de l'activité d'intermédiaire de la filière charbon et caractéristiques de cette activité.....	21

4.2.3.2. Principales activités des intermédiaires et les alternatives proposées	23
4.2.4. Energie domestique pour la cuisson utilisée dans la ville de Toliara	26
4.3. Solutions déjà proposées actuellement	27
4.3.1. Economie de la ressource ligneuse	27
4.3.1.1. Foyers améliorés et fours solaires et fours améliorés	27
4.3.1.2. Réorganisation de la filière bois énergie dont le charbon.....	28
4.3.2. Augmentation de l'offre en charbon de bois	29
4.3.3. Usage d'autres combustibles	30
4.3.4. Essai d'usage d'huile de JM comme combustible	30
4.4. Alternatives proposées par l'équipe DERAD	31
4.4.1. Intensification de l'agriculture.....	32
4.4.2. Développement de l'élevage de petits ruminants	34
4.4.2.1. Généralités	34
4.4.2.2. Promotion de la conduite d'élevage en bandes (CEB)	35
4.5. Schéma d'aménagement : Spatialisation des alternatives.....	36
4.5.1. Zones de protection (ZP)	37
4.5.2. Zone agro-pastorale (ZAP)	37
4.5.3. Zone d'aménagement forestier durable (ZAFD).....	39
4.5.4. Zone de reboisement (ZRb)	39
4.5.5. Zone de réhabilitation ou de restauration (ZRt).....	40
5. CONCLUSION.....	46
6. REMERCIEMENTS	47
7. REFERENCES CITEES.....	47

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation du site d'étude	2
Carte 2. Subdivision des sites de production de charbon.....	6
Carte 3. Dynamiques du couvert végétal	14
Carte 4. Schéma d'aménagement du District de Toliara II.....	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Plan d'échantillonnage des ménages producteurs et intermédiaires.....	4
Tableau II. Caractéristiques des scènes Landsats utilisées	8
Tableau III. Matrice de confusion des 3 scènes de 2010	12
Tableau IV. Dynamiques de la couverture forestière	12
Tableau V. Raisons de la pratique de la fabrication de charbon de bois	15
Tableau VI. Usages de la forêt (autre que la fabrication de charbon)	16
Tableau VII. Production moyenne de charbon par ménage et par site de production (Kg+Erreur standard).....	17
Tableau VIII. Structure de prix.....	17
Tableau IX. Lieu de vente de charbon aux intermédiaires	18
Tableau X. Principales activités des producteurs et temps y consacré.....	18
Tableau XI. Problèmes rencontrés par les producteurs dans l'exercice de leurs activités principales (agriculture, élevage et charbon).....	19
Tableau XII. Solutions proposées par les producteurs	20
Tableau XIII. Raisons de l'exercice de l'activité d'intermédiaire de la filière charbon.....	21
Tableau XIV. Quantité de charbon transitant au niveau des intermédiaires.....	22
Tableau XV. Structure de prix au niveau des intermédiaires	23
Tableau XVI. Clients des intermédiaires de la filière charbon.....	23
Tableau XVII. Principales activités des intermédiaires et temps y consacré	23
Tableau XVIII. Problèmes rencontrés par les intermédiaires dans l'exercice de leurs activités	24
Tableau XIX. Solutions proposées par les intermédiaires	25
Tableau XX. Raisons d'usage du charbon de bois comme combustible de cuisson	26
Tableau XXI. Alternatives en cas de pénurie de charbon.....	26
Tableau XXII. Résultats des essais de cuisson	31

Tableau XXIII. Superficies des options d'aménagement	37
Tableau XXIV. Plan d'action décennale	42

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1. Foyer ordinaire à charbon de bois	7
Photographie 2. Foyer adapté à huile de <i>Jatropha Mahafaliensis</i>	7
Photographie 3. Lampe à huile de <i>Jatropha Mahafaliensis</i>	8
Photographie 4. Les formations végétales du District de Toliara II : Fourré sur dalle calcaire (a), fourré sur sable roux (b), fourré sur sable blanc (c), forêt dense sèche (d) et recrû post-agricole avec des baobabs (e)	10
Photographie 5. Vue générale sur les participants à l'atelier de restitution et de validation à Toliara.....	11
Photographie 6. Points de collectes de charbon à Behompy (centre est ; a), au bord de la RN9 (nord ouest ; b).....	16
Photographie 7. Camion transportant des charbons dans la commune d'Ambohimahavelona (centre est).....	22
Photographie 8. Foyers améliorés ADES économisant le bois (gauche) ou le charbon de bois (droite)	28
Photographie 9. Exemple de four amélioré (Source : Andrianarivony <i>et al.</i> , 2012)	28
Photographie 10. Plaine alluviale bordant le fleuve Onilahy	34
Photographie 11. Troupeau caprin dans la commune de Soalara Sud.....	35

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Questionnaire.....	L
Annexe 2. PV de la réunion de restitution et de validation à Toliara.....	LV
Annexe 3. Liste des participants à l'atelier.....	LIX

LISTE DES ABBREVIATIONS

ABETOL : Approvisionnement en Bois-Energie de la ville de Toliara
ADES : Association pour le Développement des Energies Solsaires
CDE : Center for Development and Environment
CEB : Conduite d'élevage en bandes
CNRE : Centre National de Recherche sur l'Environnement
CNRIT : Centre National de Recherches Industrielles et Technologiques
DIREL : Direction Interrégionale de l'Elevage
DRDR : Direction Régionale du Développement Rural
DREF : Direction régionale de l'Environnement et des Forêts
ESAPP : Eastern and Southern Africa Partnership Program
ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FDC : Fourrés sur dalle calcaire
FDS : Forêts denses sèches
FOFIFA : FOibe FIKarohana momba ny FAmbolena (Centre national de recherches sur l'agriculture)
FSB : Fourrés sur sable blanc
FSR : Fourrés sur sable roux
GIZ : *Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit* (Coopération internationale allemande)
JM : *Jatropha mahafaliensis*
MNP : Madagascar National Parc
NAP : Nouvelle Aire Protégée
NF : Non forêt
ONG : Organisation Non Gouvernementale
PR : Petits ruminants
RN : Route Nationale
RPA : Recrûs post-agricoles
ZAFD : Zone d'aménagement forestier durable
ZAP : Zone agro-pastorale
ZP : Zones de protection
ZRb : Zone de reboisement
ZRt : Zone de réhabilitation ou de restauration

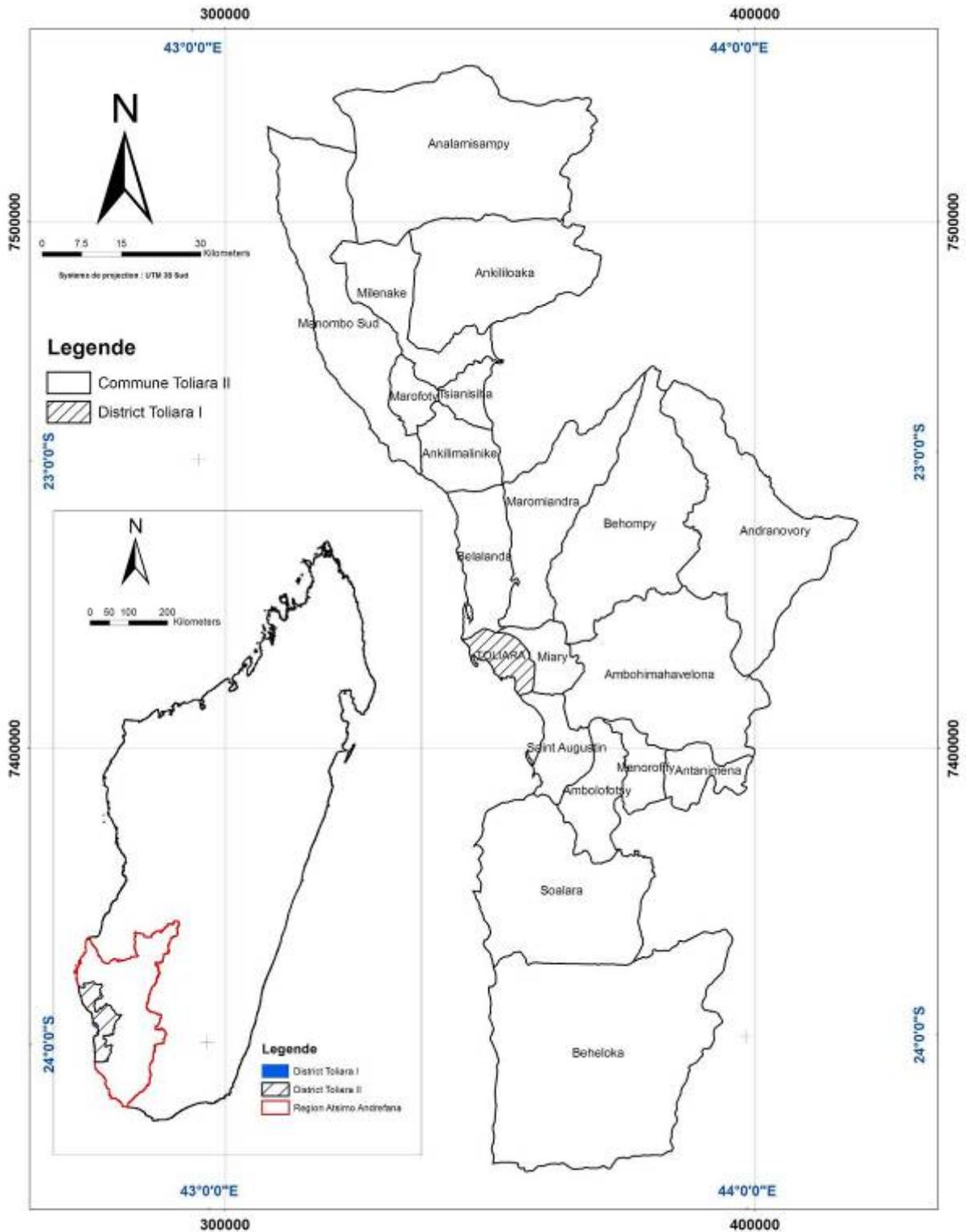
1. INTRODUCTION

La déforestation dans le Sud-Ouest malagasy est alarmante (perte annuelle de couverture forestière >1% ; Lasry *et al.*, 2004). La fabrication de charbon de bois (Casse *et al.*, 2004 ; Raoliarivelo *et al.*, 2010), la culture sur brûlis pour la culture du maïs et du coton (Blanc-Pamard *et al.*, 2005) et le prélèvement de bois d'œuvre (maison, pirogue ; Obs. pers.) sont les principales causes de cette déforestation. Plus particulièrement, la fabrication de charbon de bois est à l'origine de la dégradation des fourrés xérophiiles des zones côtières du Sud-Ouest malagasy (Raoliarivelo *et al.*, 2010 ; Radosy, 2013). Cette activité réduit la densité des espèces arbustives et dans une moindre mesure, la diversité floristique de cette formation végétale (*Op. cit.*) riche en espèces endémiques (Koechlin *et al.*, 1974 ; Moat et Smith, 2007) et menace sa survie. Cette activité constitue également une menace pour la viabilité de l'élevage de petits ruminants (les fourrés xérophiiles servent de pâturage ; Rabeniala *et al.*, 2009 ; Andrianarisoa, 2013) qui, avec la pêche, est l'une des activités principales des populations de cette zone. Ainsi, il est nécessaire de trouver des activités alternatives qui contribuent à réduire la pratique de la fabrication de charbon de bois qui n'est pas écologiquement viable (Raoliarivelo *et al.*, 2010) et qui, à terme, risque d'aggraver la pauvreté ambiante. Ces activités alternatives contribueront à réduire l'offre en charbon de bois mais pas la demande qui augmente avec la population (GISC, 2009). Aussi, est-il également nécessaire de réduire la demande en charbon de bois par la recherche de sources d'énergie alternative. Ce projet aborde la problématique liée à l'usage de charbon de bois dans le Sud-Ouest malagasy et tente d'y apporter des solutions à travers :

- i. L'analyse de l'efficacité des activités entreprises par les acteurs concernés (agents de la filière charbon, ONGs de développement et de conservation et administration forestière) en réponse aux problématiques environnementales et socio-économiques liées à la filière charbon.
- ii. L'évaluation de la potentialité de l'huile de graines de *Jatropha mahafaliensis* comme combustible de cuisson et d'éclairage en milieu rural. C'est une espèce arbustive répandue dans le site d'étude ;
- iii. L'identification d'activités alternatives à la fabrication de charbon de bois afin de réduire l'offre en ce produit. Ces activités concernent surtout les producteurs et les intermédiaires ;
- iv. L'élaboration de schéma d'aménagement spatialisant les solutions proposées.

2. SITE D'ETUDE

Ce projet concerne le district de Toliara II, région Atsimo Andrefana, ex-province de Toliara (Carte 1).



Carte 1. Localisation du site d'étude

2.1. Climat

Le climat du District de Toliara II est de type semi-aride, avec un gradient croissant de précipitation allant du sud au nord et dans une moindre mesure, d'ouest en est. En effet, la partie sud est plus aride avec une précipitation moyenne annuelle de moins de 500 mm (Rabeniala *et al.*, 2009) tandis que la partie nord, plus humide, reçoit une précipitation annuelle de 600 à 1000 mm (Leprun *et al.*, 2009).

2.2. Végétation

La végétation naturelle de la partie sud du District de Toliara II est essentiellement formée par des fourrés xérophiles à *Didierea* et à *Euphorbia* spp. (Raoliarivelo *et al.*, 2010 ; Radosy, 2013) tandis que celle de la partie nord est une forêt dense sèche à *Commiphora* spp. et à *Euphorbia* spp. (Raherison, 2006).

2.3. Société et Milieu humains

Le district de Toliara II compte environ 224 248 âmes (2005 ; environ 24 personnes par km²) qui sont réparties de façon inéquitable dans 20 communes rurales. Les populations se concentrent autour des zones productives et fertiles telles que le delta de l'Onilahy, et aux abords de la Route Nationale 9 (RN9) reliant Toliara à Morombe. Les populations locales appartiennent aux ethnies *tanalana*, *bara*, *masikoro* et *Vezo*.

Les principaux produits vivriers cultivés dans le district comprennent le riz, le manioc, la patate douce, le maïs et le sorgho. Le riz et le maïs sont surtout cultivés dans la partie nord tandis que le manioc, les patates et le sorgho le sont partout même dans le sud et au niveau des zones post littorales. Le manioc est en général l'aliment de base des populations surtout en milieu rural. Le maïs est également considéré comme un aliment de base, même dans les milieux urbains. Les cultures industrielles d'arachide, de coton et de canne sont pratiquées dans la partie nord du district. La culture de rente pérenne de fruits tropicaux rémunère les paysans de certaines localités, mais les données y afférentes sont lacunaires voire inexistantes. Les produits de cueillette sont également importants car ils fournissent des aliments de subsistance, surtout pendant les périodes de disette.

Les élevages extensifs de bovin, caprin et d’ovin sont pratiqués par les populations locales. Les bovins dominent dans la partie nord et à l’intérieur du District, là où de vastes étendus de savanes assurent leur nutrition. Les petits ruminants (caprin et ovin), quant à eux, occupent surtout les zones côtières du Sud du district qui sont recouvertes par des fourrés xérophiiles qui leur servent de pâturage. Les soins zoosanitaires les plus élémentaires sont négligés.

3. METHODES

3.1. Analyse de la filière charbon

Des entretiens informels auprès de personnes ressources (Chef du district, responsables communaux et ceux d’organismes de conservation et de développement tels que WWF, GIZ et MNP) ont d’abord été effectués pour avoir un aperçu général et une idée générale de la filière charbon dans le district de Toliara II. Ensuite, des enquêtes formelles auprès des agents de la filière ont été faites : 305 ménages producteurs répartis dans 19 communes et 108 ménages intermédiaires, dans 15 communes. Chaque ménage enquêté se caractérise par son indépendance financière, sa faculté de reproduction (ceux qui n’ont pas encore été mariés n’en font pas partie) et son foyer qui abrite toutes les personnes à charge et susceptibles de participer aux activités de production. Les sites de fabrication de charbon de bois du District de Toliara II peuvent être groupés en 3 catégories (Tab. I et Carte 2) :

- Les sites au centre-est du district qui évacuent leurs produits par la route nationale 7 (RN7) ou par la piste provenant de la commune de Miary ;
- Les sites au nord-ouest du district qui se servent de la route nationale 9 (RN9) pour évacuer leurs produits ;
- Les sites au sud du District qui sont relativement récents qui envoient leurs produits à Toliara par pirogues.

Le choix des enquêtés à l’intérieur des sites de fabrication de charbon de bois a été fait de façon aléatoire et les détails sur les échantillons figurent dans le Tableau ci-dessous.

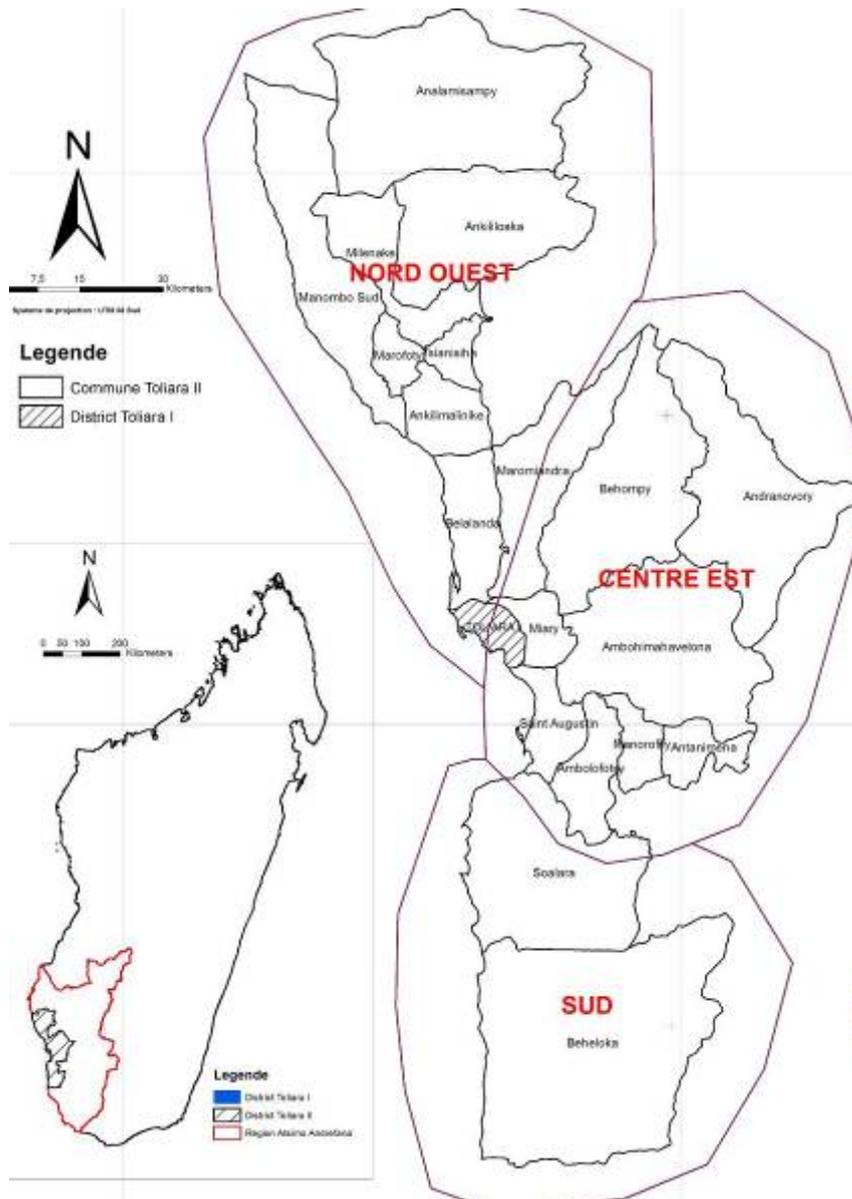
Tableau I. Plan d’échantillonnage des ménages producteurs et intermédiaires

Sites de fabrication de charbon	Communes	Effectifs	
		Producteurs	Intermédiaires
Centre-Est	Ambohimahavelona	21	19
	Andranohinaly	42	7
	Andranovory	1	14
	Antanimena	3	1
	Behompy	28	11

Sites de fabrication de charbon	Communes	Effectifs	
		Producteurs	Intermédiaires
	Manorofify	13	3
	Miary	5	18
	Toliara I	-	6
Total		113	79
Nord-Ouest	Ankililoaka	13	1
	Ankilimalinika	37	8
	Manombo	3	1
	Marofoty	8	-
	Milenaka	28	-
	Tsianisiha	31	6
Total		120	16
Sud	Anakao	4	-
	Beheloka	7	4
	Soalara	61	9
Total		72	13
Grand total		305	108

Les enquêtes concernent essentiellement les activités productives et la pratique de la fabrication de charbon. Le questionnaire utilisé figure en annexe 1. Des entretiens auprès de consommateurs dans la ville de Toliara (36 ménages) et de responsables d'organismes impliqués dans la conception et la diffusion de sources alternatives d'énergie ou de matériel réduisant la consommation de charbon de bois, ont également été faits (ADES, *Tany Meva*).

Des recherches bibliographiques ont été faites pour quantifier les flux de charbon arrivant dans la ville de Toliara par les axes RN7, RN9 et la piste provenant de la commune rurale Miary. Par contre, des observations directes pendant 5 jours ont été faites au port de Mahavatsy II pour évaluer la quantité de charbon provenant des sites de production au sud du district. En effet, les charbon provenant des communes de Soalara-Sud (Raoliarivelo *et al.*, 2010) et de Beheloka sont transportés par pirogues et sont débarqués dans ce port avant d'être distribués dans la ville de Toliara. Des pesages d'échantillons de sacs (N=19) ont été faits pour connaître leurs poids : 6 sacs provenant des sites au Sud, 7 provenant des sites du Centre-Est et 6 sacs provenant des sites du Nord-Ouest.



Carte 2. Subdivision des sites de production de charbon

3.2. Essai d'huile de *Jatropha mahafaliensis* (JM) comme combustible de cuisson et d'huile lampant

Les graines de *Jatropha mahafaliensis* (*Euphorbiaceae* ; JM), une espèce endémique du Sud-Ouest malagasy et particulièrement abondante dans la partie Sud du site d'étude, peuvent produire des huiles (par pressage ou par extraction chimique) pouvant servir de combustible de cuisson et d'huile lampant. Des essais sur la potentialité de l'huile de JM relatives à ces 2 usages ont été faits.

3.2.1. Essai de Cuissons

Des cuissons des aliments de base des populations de la commune de Soalara-Sud avec (i) du foyer local (Photo 1) utilisant le charbon de bois comme combustible et avec (ii) un foyer adapté à l'huile de JM ont été faits. Le foyer est formé par un récipient rempli d'huile de JM (environ 1 litre) sur lequel est posé une tôle fine percée et concave. Huit mèches passent par les trous de la tôle (Photo 2). Les aliments objets de cuissons sont : le riz (200 g), le manioc séché (200 g), la patate douce séchée (200 g), et des légumineuses (200 g). Le poids de 200 g correspond à une consommation moyenne journalière pour une personne. La quantité des combustibles utilisés pour les foyers correspond à leurs capacités: 75 Cl d'huile de JM pour le foyer à JM et 500 g de charbon de bois pour le foyer à charbon. Les marmites sont en aluminium, de dimension 20 cm de diamètre et 15 cm de hauteur.



Photographie 1. Foyer ordinaire à charbon de bois



Photographie 2. Foyer adapté à huile de *Jatropha Mahafaliensis*

3.2.2. Essai de l'huile de JM comme huile lampant

Des moyens locaux ont été utilisés pour monter la lampe à huile de JM. En effet, la lampe à pétrole ne s'adapte pas à ce combustible à cause de sa plus grande viscosité. La lampe à huile de JM est formée par (i) un récipient, un bocal rempli d'huile (environ 250 ml), (ii) une mèche en tige de coton comme conducteur et (iii) un tendeur de mèche sous forme d'objet flottant (morceaux de caoutchoucs, photo 3).



Photographie 3. Lampe à huile de *Jatropha Mahafaliensis*

3.3. Cartographie de la couverture forestière et de sa dynamique

3.3.1. Cartographie de la couverture végétale et ses dynamiques

Des images Landsat de 30 m de résolution ont été utilisées pour l'analyse de la couverture végétale et de ses dynamiques. Les références des scènes Landsat couvrant le district District de Toliara II sont : 161-076 au nord ; 160-076 au centre et 160-077 au sud (cf. Tab. II).

Tableau II. Caractéristiques des scènes Landsats utilisées

Références des images	Dates
161-076	21 Avril 1990
	23 Mars 2000
	14 Mai 2010
160-076	11 Avril 1989
	01 Avril 2000
	07 mai 2010
160-077	11 Avril 1989
	06 Mai 2001
	07 Mai 2010

Les images sont géoréférencées en UTM 38 Nord. Des corrections radiométriques ont été faites pour améliorer leur visibilité (Erdas 9.1).

Des classifications supervisées avec un algorithme utilisant le principe du maximum de vraisemblance (maximum likelihood algorithm ; Erdas 9.1) ont été appliquées sur les images. La connaissance du terrain aidée par les images Google Earth ont permis de tracer des zones d'entraînement et de validation. Des vérités terrain ont également été faites pour vérifier la véracité des zones de validation. Une matrice de confusion et un coefficient kappa ont été calculées pour les images 2010 (Erdas 9.1) afin d'évaluer la précision de la classification.

Les classes prédéfinies sont les suivantes :

- Forêts denses sèches (FDS) : Formation ligneuse dont la strate supérieure est de 8 à 15 m (Raherison, 2006) ;
- Fourrés sur sable roux (FSR) : Formation arbustive de moins de 8 m de hauteur se développant sur des sables roux et dans une moindre mesure, sur une carapace ferrugineuse (Radosy, 2013) ;
- Fourrés sur dalle calcaire (FDC) : Formation arbustive de moins de 5 m de hauteur se développant sur un substrat calcaire rocailleux (*Op.cit.*) ;
- Fourrés sur sable blanc (FSB) : Formation arbustive de moins de 5 m de hauteur se développant à proximité de la mer (Raoliarivelo *et al.*, 2010) ;
- Recrus post-agricoles (RPA) : Formation arbustive et parfois herbacée issue de l'abandon de terrain cultivé provenant de défrichement de FDS et dans une moindre mesure de FSR (*hatsake* ou culture itinérante sur brûlis) ;
- Non forêt (NF) : Classe formée par les savanes, les terrains de culture et les recrus post-agricoles, les plans d'eau et les zones d'habitation.

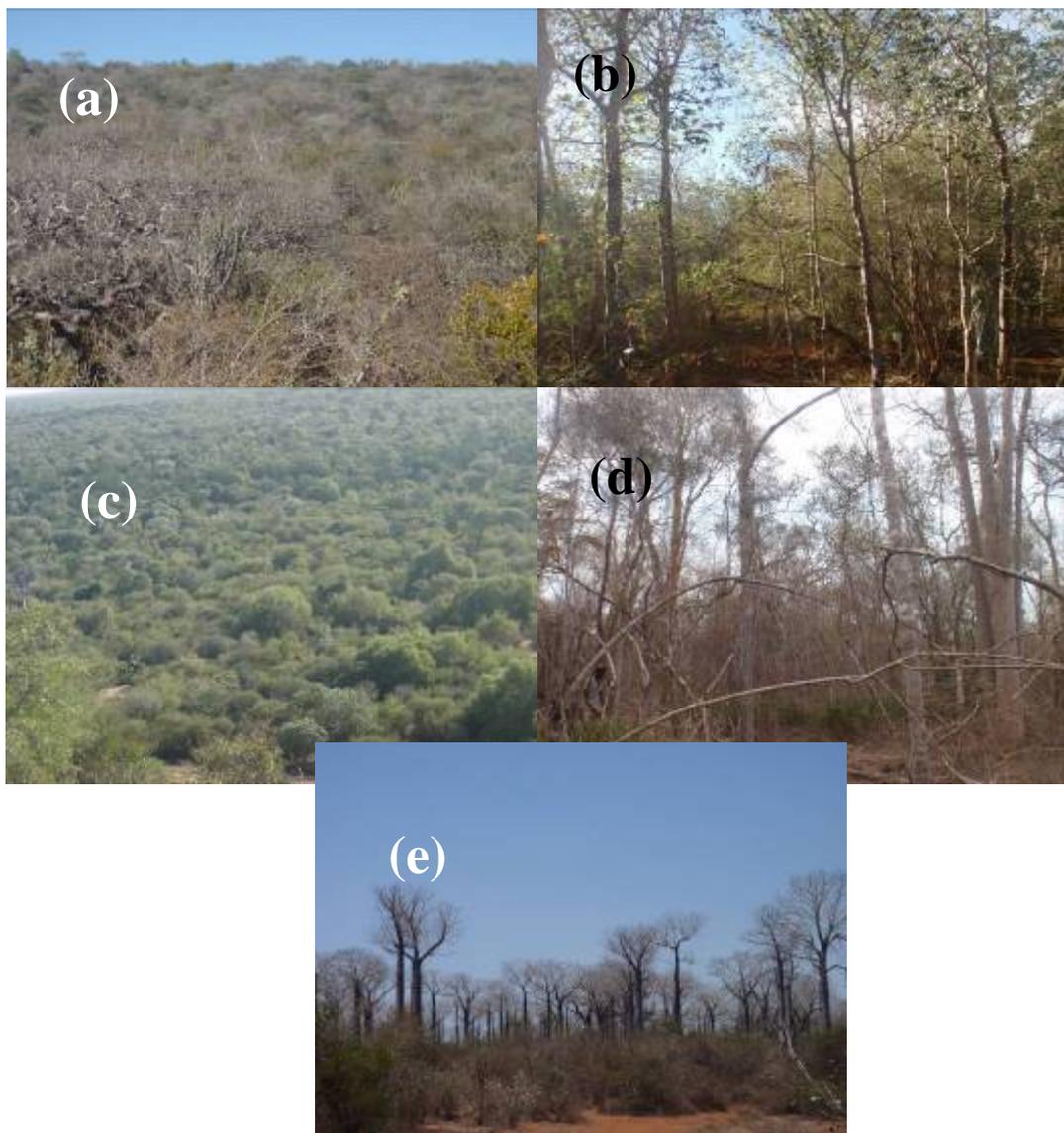
Les biomasses ligneuses des classes peuvent être ordonnées comme suit : FDS>FSR>(FDC et FSB)>RPA>NF (Raherison, 2006 ; Leprun *et al.*, 2009 ; Raoliarivelo *et al.*, 2010 ; Radosy, 2013).

3.3.2. Etablissement du schéma d'aménagement

Les options d'aménagement suivantes, qui s'inspirent de celles de zonages forestiers régionaux du Ministère de l'Environnement et des Forêts (MEF) ont été utilisées : Zones de protection (ZP), Zone de réhabilitation ou de restauration (ZRt), Zone d'aménagement forestier durable (ZAFD), Zone de reboisement (ZRb), Zone agro-pastorale (ZAP).

Les délimitations de ces options d'aménagement obéissent aux principes suivants :

- ZP : Aires protégées à statuts temporaires ou définitifs, gérées par le MNP ou des zones ayant fait l'objet de transferts de gestion (aux communautés locales) dans un but de conservation, promus par WWF et/ou GIZ ;
- ZRt : Zones couvertes par des forêts en 1990 et correspondant à une mosaïque sols nus/recrûs post-agricoles en 2010 et se trouvant à l'intérieur des ZP ou en dehors. Les surfaces de ZRt fournies dans les résultats correspondent aux zones hors ZP ;
- ZAFD : Zones couvertes par des forêts plus ou moins intactes en 2010 et se trouvant en dehors des ZP (FDS ou FSR ou FDC ou FSB hors ZP) ;



Photographie 4. Les formations végétales du District de Toliara II : Fourré sur dalle calcaire (a), fourré sur sable roux (b), fourré sur sable blanc (c), forêt dense sèche (d) et recrû post-agricole avec des baobabs (e)

- ZRb : Zones de savane herbeuse depuis 1990 ;

- ZAP : Zones avec une installation permanente d'activités agricoles et/ou pastorales et qui se trouvent en dehors des autres options d'aménagement.

3.4. Restitution et validation

Les activités alternatives et le schéma d'aménagement proposés ont fait l'objet de restitution et de validation par un atelier qui a eu lieu dans la ville de Toliara le 08 Novembre 2012. Les acteurs impliqués dans la problématique liée à la filière charbon (administration publique, organismes de développement et de conservation, ONG) et les maires des communes ayant fait l'objet d'enquêtes formelles y ont été invités (le PV avec la liste des participants figurent en annexe 2). Les échanges et discussions au cours de cet atelier ont enrichi et amélioré les propositions de solutions et le schéma d'aménagement.



Photographie 5. Vue générale sur les participants à l'atelier de restitution et de validation à Toliara

4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1. Etat et dynamiques de la ressource forestière

Le coefficient Kappa de la classification des images de 2010 est de 0,89. Cette précision globale est acceptable. Les forêts denses sèches sont les mieux classées (95% de classification exacte ; Tab. III) même si une certaine confusion avec la classe non forêts est observée (4% de confusion ; Tab. III) tandis que les fourrés sur sable roux sont les plus mal classés (87% de classification exacte ; Tab. III) et une grande confusion avec les fourrés sur dalle calcaire est constatée (8% de confusion ; Tab. III).

Tableau III. Matrice de confusion des 3 scènes de 2010

Classes	Classification (%)						
	FDS	FDC	FSR	FSB	RPA	NF	
Validation (%)	FDS	95	1	0	0	0	1
	FDC	0	93	8	0	0	3
	FSR	0	4	87	1	0	3
	FSB	0	0	2	94	0	1
	RPA	1	0	0	0	95	1
	NF	4	2	4	5	5	92
N	132 145	33 752	11 236	5 294	33 931	204 518	

FDS : Forêts denses sèches ; FDC : Fourrés sur dalle calcaire ; FSR : Fourré sur sable roux ; RPA : Recrûs post-agricoles ; NF : Non forêts

La couverture forestière du District de Toliara II en 2010 est d'environ 360 000 ha, soit 40% de la surface totale (cf. Tab. IV). Les forêts denses sèches (20%) qui se concentrent dans la partie nord, dominant la végétation ligneuse du site d'étude. Viennent ensuite les fourrés sur dalle calcaire (12%) qui se localisent essentiellement dans sa partie centrale et Sud (Tab IV et Carte 3). Le taux global annuel de déforestation est de 1,8% pendant la décennie 1990-2000 et de 2,25 entre 2000-2010. Une accélération globale de la déforestation est constatée pendant les 20 dernières années. Les FDS sont les plus touchées par la déforestation pendant la décennie 1990-2000 (une perte annuelle de 2,1%). Le défrichement pour la culture de maïs est la principale cause de cette déforestation (Blanc-Pamard *et al.*, 2005). La déforestation relative aux fourrés (FSR et FDC) a explosé pendant la décennie 2000-2010 tandis que celle relative aux FDS a plus ou moins stagné (Tab. IV). La fabrication de charbon de bois est la principale cause de cette déforestation (Casse *et al.*, 2004 ; Raoliarivelo *et al.*, 2010). Cette activité a pris de l'ampleur pendant les années 2000.

Tableau IV. Dynamiques de la couverture forestière

Classe	Superficie absolue (ha) et relative (%)						Variation annuelle (% ¹)		Variation relative 1989/1990-2010(%)
	1989/1990		2000/2001		2010		1989/1990-2000/2001	2000/2001-2010	
	Absolue	%	Absolue	%	Absolue	%			
FDS	302180	33	237253	26	185451	20	-2,1	-2,2	-39
FDC	183347	20	151157	17	113620	12	-1,8	-2,5	-38
FSR	46532	5	41798	5	31714	3	-1	-2,4	-32
FSB	41824	5	36045	4	30330	3	-1,4	-1,6	-27
RPA	46836	5	66288	7	66497	7	4,2	0,0	42
NF	288428	32	376 606	41	481 533	53	3,1	2,8	67

FDS : Forêts denses sèches ; FDC : Fourrés sur dalle calcaire ; FSR : Fourré sur sable roux ; RPA : Recrûs post-agricoles ; NF : Non forêts

¹ En supposant que la durée entre 2 dates consécutives soit égale à 10 ans

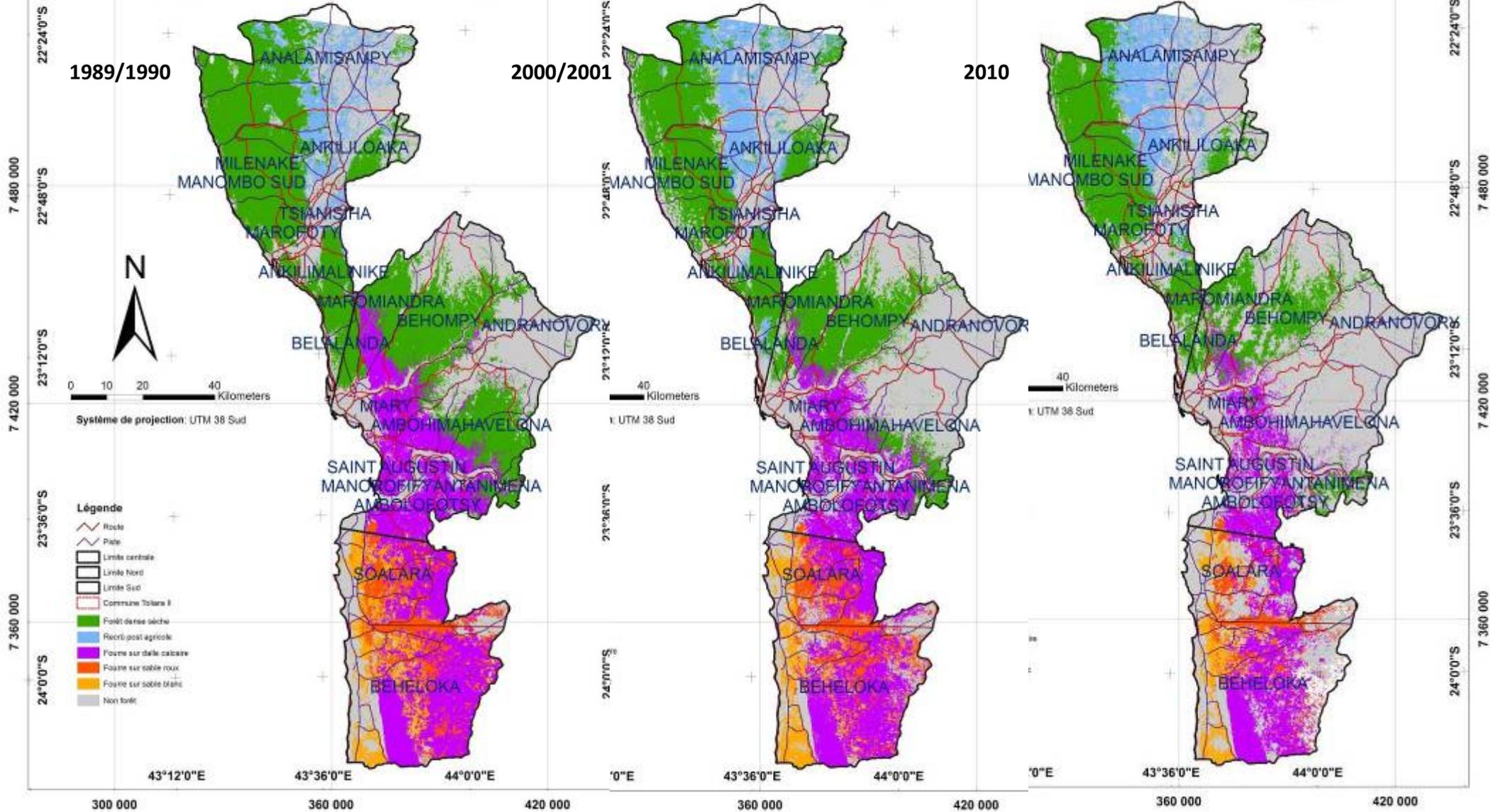
La vitesse de déforestation dans le district de Toliara II est particulièrement élevée (>1%.an⁻¹) et confirme les autres résultats trouvés dans la zone (Lasry et al., 2004). La culture sur brûlis pour le maïs en était la principale cause dans les années 1990 (Blanc-Pamard et al., 2005) et la pratique de la fabrication de charbon de bois qui concerne surtout les fourrés épineux (Raoliarivelo et al., 2010 ; Radosy, 2013) en est le principal moteur depuis les années 2000.

4.2. Filière charbon

4.2.1. Généralité

Les sites de fabrication de charbon dans le district de Toliara II sont ceux qui sont relativement proches de la ville de Toliara et qui sont encore couverts par des forêts (cf. Cartes 1, 2 et 3 et Tab. I). La majorité des charbons arrivant à Toliara, soit 155 217 Tonnes équivalent bois sec (environ 12 000 t de charbon) proviennent du site de production au nord-ouest *via* la RN9 (ABETOL, 2007). Une quantité appréciable de charbons proviennent et/ou transitent également dans les sites au Centre-Est (123 041 Tonnes équivalent bois sec, soit environ 10 000 t de charbon ; *Op. cit.*) et qui arrivent à Toliara par la RN7 et dans une moindre mesure par la piste provenant de la commune de Miary. Enfin, une quantité relativement faible de charbon de bois proviennent des sites de fabrication du Sud (environ 1000 t de charbon de bois²) et débarquent sur le port de Mahavatsy II. Les sites Nord-Ouest et Centre-Est sont les principaux producteurs de charbon dans le district de Toliara II.

² Extrapolation de 3 jours d'observation au port de Mahavatsy II



Carte 3. Dynamiques du couvert végétal

4.2.2. Producteurs

4.2.2.1. Raisons de l'exercice de l'activité charbonnière et perception de la forêt

Les producteurs de charbon du District de Toliara II sont majoritairement originaires des sites de production : 77% pour le site Nord-Ouest (N=120), 52% pour le Centre-Est (N=113) et les producteurs du site au sud sont tous des originaires de cette zone. Les immigrants et les natifs (*ie* nés dans la localité mais ayant des parents immigrants) sont minoritaires. Les principales raisons qui poussent les gens à pratiquer la fabrication de charbon de bois sont (i) l'insuffisance de terre à disposition pour l'agriculture, (ii) la nécessité d'obtenir de l'argent pour acheter de la nourriture et (iii) l'amélioration du revenu par cette activité qualifiée de complémentaire (Tab. V). La première raison prédomine dans les sites du Nord-Ouest et du Sud tandis que la seconde l'est dans les sites du Centre-Est. L'aridité du climat dans la partie Sud du District de Toliara II entrave considérablement l'agriculture et limite la disponibilité de terre arable. La fabrication de charbon de bois, l'élevage de petits ruminants et la pêche y sont les activités principales (Rabeniala *et al.*, 2009 ; Raoliarivelo *et al.*, 2010). Par contre, l'agriculture tient une place plus importante dans les sites du Nord-Ouest (coton et riz sur les plaines alluviales à l'est et maïs sur abattis-brûlis à l'ouest, dans la forêt du Mikea ; Blanc-Pamard *et al.*, 2005) à cause de la présence de plaines alluviales et une précipitation plus élevée (600 à 1000 mm.an⁻¹ contre <500 mm.an⁻¹ dans la partie sud du District ; Leprun *et al.*, 2009 ; Rabeniala *et al.*, 2009). L'insuffisance de terres à cultiver pour les charbonniers dans cette zone (Nord-Ouest) peut être imputée à la forte densité de population qui y prévaut et à l'interdiction de la pratique de la culture sur brûlis (*hatsake*) depuis le classement comme aire protégée de la forêt du Mikea qui est désormais gérée par le Madagascar National Park (MNP). Le site du Centre-Est est aussi aride que la partie Sud, à l'exception de zones alluviales qui bordent le fleuve Onilahy : La pratique de l'agriculture y est également limitée. Les producteurs de charbon de bois pratiquent cette activité par nécessité et pour survivre.

Tableau V. Raisons de la pratique de la fabrication de charbon de bois

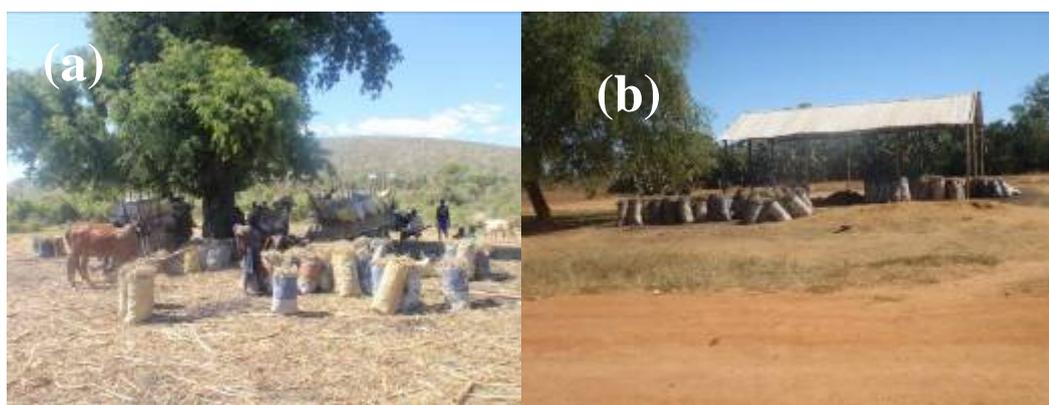
Raisons de la pratique de la fabrication de charbon de bois	Fréquences des réponses par site de fabrication de charbon de bois (%)		
	Nord-Ouest (N=120)	Centre-Est (N=112)	Sud (N=72)
Problème de répartition foncière pour l'agriculture	63	37	50
Source de revenu pour achat de nourriture	26	51	36
Activités complémentaires	12	13	14

La forêt est généralement perçue comme présentant beaucoup d'utilités mais sa destruction par la pratique de la fabrication de charbon de bois est inévitable à cause de l'absence d'alternatives fiables. Les usages des forêts concernent essentiellement les collectes de bois de chauffage (*kitay*), de plantes médicinales et le prélèvement de bois d'œuvre (construction de maison, de clôture et de meuble ; Tab. VI). La cueillette et la chasse pour l'alimentation est également un usage de la forêt mentionné par une proportion significative de producteurs.

Tableau VI. Usages de la forêt (autre que la fabrication de charbon)

Usage de la forêt	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
	Nord-Ouest (N=414)	Centre-Est (N=372)	Sud (N=227)
Bois de feu	28	26	25
Construction maison	22	23	27
Plantes médicinales	21	18	18
Cueillette et chasse pour alimentation	15	14	8
Bois pour construction meubles	2	7	8
Bois pour clôture	10	5	2
Bois pour fabrication de charrette	0	4	10
Terrain de culture	0	1	0
Bois pour cercueil	1	1	1

Les forêts présentent beaucoup d'utilités mais ces dernières ne sont pas suffisantes pour empêcher la fabrication de charbon de bois.



Photographie 6. Points de collectes de charbon à Behompy (centre est ; a), au bord de la RN9 (nord ouest ; b)

4.2.2.2. Production de charbon

Le temps consacré à la fabrication de charbon de bois est légèrement plus faible dans le site du Nord-Ouest (Tab. VII). La production de charbon du site d'étude est d'environ 1 t.menage⁻¹.mois⁻¹ (Tab. VII). Celle des sites au sud est la plus faible et celle des producteurs du Centre-Est est la plus élevée. Cependant, les producteurs du Nord-Ouest sont les plus performants

(rendement le plus élevé ; Tab. VII). L'importance de la biomasse ligneuse de la forêt dense sèche du Mikea peut expliquer ce meilleur rendement (environ 170 tMS.ha⁻¹ contre 20-30 t MS.ha⁻¹ dans les fourrés épineux du Sud et du Centre-Est ; Leprun *et al.*, 2009 ; Raoliarivelo *et al.*, 2010).

Tableau VII. Production moyenne de charbon par ménage et par site de production (Kg±Erreur standard)

Site de production	N	Durée annuelle de la pratique de la fabrication de charbon (mois)	Nombre moyen de fours à charbon par mois	Moyenne production mensuelle (Kg)	Rendement moyen (Kg charbon.four ⁻¹)
Nord-Ouest	120	7,71±0,42	1,23±0,09	1085±108	905±75
Centre-Est	113	8,85±0,57	2,26±0,28	1400±260	634±84
Sud	72	8,63±0,77	1,64±0,14	759±108	465±63

Les prix au producteur du sac varient avec leurs poids et les sites de production (Tab. VIII). Ceux du site de production au centre-est et nord-ouest sont relativement plus élevés à cause de leurs proximité relative à la ville de Toliara. Les intermédiaires dans ces sites dépenseront moins d'argent pour le transport de ces produits vers les consommateurs finaux (dans la ville de Toliara et dans les agglomérations urbanisées de la zone du Nord-Ouest, telles que Ankilimalinika et Mangily).

Tableau VIII. Structure de prix

Site de production	Unité	Prix (Ariary)
Nord-Ouest	Sac de 25 kg	1300-2500
	Sac de 50 kg	2500-3500
	Charrette (environ 10 sacs de 50 kg)	20000-24000
Centre-Est	Sac de 25 kg	2000-4000
	Sac de 50 kg	4000-5000
Sud	Sac de 25 kg	1000-2000

La majorité des producteurs vendent leurs produits à des intermédiaires (Nord-Ouest : 83% ; Centre-Est : 92% ; Sud : 72%). Pour les sites de production Nord-Ouest et Centre-Est, les charbons produits sont surtout achetés par des intermédiaires dans les villages des producteurs et dans une moindre mesure dans un autre village à l'intérieur de la commune concernée (Tab. IX). Par contre, les produits des sites de production Sud sont d'abord transportés vers le chef lieu de la commune (autre lieu dans la commune du producteur ; Tab. IX) avant d'être embarqué par pirogue vers la ville de Toliara ou dans un port d'embarquement d'une autre commune (lieu dans une commune limitrophe ; Tab. IX).

Tableau IX. Lieu de vente de charbon aux intermédiaires

Type d'acheteur	Lieu de vente	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
		Nord-Ouest (N=100)	Centre-Est (N=104)	Sud (N=52)
Intermédiaire	Dans le village du producteur	49	65	17
	Autre lieu dans la commune du producteur	26	26	48
	Lieu dans une commune limitrophe	13	4	25
	Ville de Toliara	10	3	8
	Autre lieu dans commune du producteur et/ou Lieu dans une commune limitrophe	2	0	2
	Dans le village du producteur et/ou Autre lieu dans la commune du producteur	0	2	0

4.2.2.3. Principales activités des producteurs et les alternatives proposées

La majorité des producteurs de charbon dans le District de Toliara II perçoivent l'agriculture comme leur principale activité et y consacrent le plus de temps (>6 mois.an⁻¹ ; Tab. X). La seconde catégorie de producteurs se consacre surtout à la fabrication de charbon (>9 mois.an⁻¹ ; Tab. X) et perçoivent les autres activités comme l'agriculture et l'élevage comme secondaires.

Tableau X. Principales activités des producteurs et temps y consacré

Activités principales	Proportion de producteurs pratiquant l'activité (%) et temps consacré à l'activité (±erreur standard ; mois.an ⁻¹) par site de production					
	Nord-Ouest (N=120)		Centre-Est (N=112)		Sud (N=72)	
	%	Durée (mois)	%	Durée (mois)	%	Durée (mois)
Agriculture	58	6,80±0,34	51	6,30±0,45	54	6,21±0,37
Fabrication de charbon	42	9,3±0,56	48	10,37±0,62	44	10,53±0,81
Forgeron	1	12±0	-	-	-	-
Pêche	-	-	0	-	1	7±0
Salarié	-	-	1	12±0	-	-

L'élevage est considéré comme une activité secondaire même si une majorité de producteurs le pratique dans le Nord-Ouest (57% ; N=120 ; bovin et volaille) et dans le Sud (65% ; N=72 ; petits ruminants et volaille). Les producteurs de charbon des sites du Centre-Est pratiquent également des élevages de petits ruminants, de volailles et un peu de zébus (46% ; N=112).

Les principaux problèmes rencontrés par les producteurs sont liés à (i) l'agriculture (insuffisance d'eau pour l'agriculture et maladies des plantes réduisant les récoltes) et à (ii) l'élevage (maladies décimant les ruminants et les volailles, surtout les nouveaux nés ; Tab. XI). Ces problèmes limitent les revenus obtenus de ces activités primaires et favorisent la pratique de la fabrication de charbon de bois qui sert de source complémentaire et/ou principale de

revenu. Les problèmes liés à l'exercice de cette dernière activité, se rapportent souvent à la lourdeur administrative relative à l'obtention de permis de coupe. En effet, les producteurs de charbon doivent avoir ce document délivré par la Direction Régionale de l'Environnement et des Forêts (DREF), sise à Toliara-ville, et payer des redevances proportionnelles à la quantité de charbon à produire, pour pouvoir exercer cette activité. Par contre, peu de producteurs constatent un épuisement de la ressource ligneuse dans les forêts.

Tableau XI. Problèmes rencontrés par les producteurs dans l'exercice de leurs activités principales (agriculture, élevage et charbon)

Problèmes	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
	Centre-Est (N=363)	Nord-Ouest (N=391)	Sud (N=244)
Pas de réponse	27	22	18
Insuffisance d'eau pour l'agriculture (irrigation)	21	25	27
Phytopathologie (maladie des plantes cultivées)	16	11	13
Maladie animale	12	15	18
Entraves administratives à l'exercice de l'activité de fabrication de charbon (obtention de permis et paiement de taxes)	9	16	12
Epuisement de la ressource ligneuse (charbon)	6	1	2
Insécurité (vols de bestiaux)	3	3	0
Insuffisance de matériels (agriculture, pêche, fabrication de charbon)	2	2	2
Coût de transport élevé (charbon)	1	1	1
Revenu insuffisant (charbon)	0	1	1
Insuffisance de matériels (pêche)	0	1	2
Faible disponibilité fourragère	0	0	0
Autres problèmes	3	2	2

Une forte proportion de producteurs n'a pas proposé de solution pour remédier aux problèmes qui entravent leurs activités productives (agriculture, élevage et fabrication de charbon ; Tab.XII). Les principales solutions proposées par les producteurs sont (Tab. XII) :

- L'usage de produits agro-pharmaceutiques pour lutter contre les maladies des cultures. Ces produits chimiques coûtent généralement chers et leur acquisition par les agriculteurs ne serait pas réaliste sans une subvention de l'Etat ou d'organismes de développement ;
- La réhabilitation et/ou la construction d'infrastructures hydroagricoles (canal d'irrigation et barrages). Cette proposition vient surtout (i) des producteurs des sites du Nord-Ouest, là où se trouvent de vastes plaines alluviales. Elle concerne aussi, à un degré moindre, les sites du Centre-Est qui abritent également des plaines alluviales, le long du fleuve Onilahy mais qui ont des superficies beaucoup plus réduites ;

- La présence de vétérinaires et la mise en place de dépôts de médicaments dans les communes pour assurer les soins des animaux d'élevage. Cette solution est difficile à réaliser à moins que les éleveurs ne consacrent suffisamment de fonds pour le soin de leurs animaux, ce qui n'est pas encore le cas. Une professionnalisation des éleveurs et leur regroupement dans des associations peuvent contribuer à résoudre en partie les problèmes liés aux soins des animaux ;
- La mise à disposition d'aides financière, technique et matériel.

Les propositions relatives aux activités de fabrication de charbon concernent (i) l'acceptation à contre cœur ou non, des règlements en vigueur et l'acquisition des permis d'exploitation ou (ii) le contournement de ces règlements par la pratique illégale de l'activité et par corruption des agents de contrôle (force de l'ordre et agents de l'administration forestière).

Tableau XII. Solutions proposées par les producteurs

Solutions proposées	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
	Centre-Est (N=345)	Nord-Ouest (N=369)	Sud (N=216)
Pas de solution proposée	50	37	44
Usages de produits agro-pharmaceutiques (traitement phytosanitaire)	12	8	13
Mise à disposition de vétérinaires et de produits pour la santé animale	12	12	19
Aides financière, technique et en matériel	6	4	9
Réhabilitation des canaux d'irrigation et construction de nouvelles infrastructures hydro-agricoles	6	17	1
Se plier au règlement en vigueur	5	9	6
Assurer la sécurité des biens et des personnes	3	3	0
Autre	3	4	3
Exploitation des souches d'arbres	1	0	0
Laisser les producteurs agir à leur guise et ne plus exiger de permis d'exploitation	1	1	0
Corruption, soudoyer les agents de contrôle (administration forestière et force de l'ordre)	1	4	4
Reboisement	1	0	0
Soin des animaux d'élevage par des méthodes traditionnelles	0	1	0

Environ la moitié des producteurs de charbon dans le District de Toliara II sont essentiellement des agriculteurs et des éleveurs et pratiquent la fabrication de charbon de bois pour augmenter les revenus insuffisants provenant de ces 2 premières activités. Cette première

catégorie de producteurs peut abandonner les activités charbonnières si l'agriculture et l'élevage rapportent suffisamment d'argent. La professionnalisation des agriculteurs et éleveurs est donc une alternative possible à la fabrication de charbon de bois pour cette catégorie de producteur. La seconde catégorie de producteurs tire leur revenu de l'activité de fabrication de charbon de bois et y consacre la quasi-totalité de leur temps. Les autres activités telles que l'agriculture et l'élevage sont considérés par cette catégorie de producteur comme complémentaire. La recherche d'alternative pour cette dernière catégorie de producteur sera plus difficile.

4.2.3. Intermédiaires

4.2.3.1. Raisons de l'exercice de l'activité d'intermédiaire de la filière charbon et caractéristiques de cette activité

La majorité des intermédiaires de la filière charbon dans le district de Toliara II sont originaire des sites où ils exercent (65% dans le Nord-Ouest, 63% dans le Centre-Est et 92% dans le Sud). L'activité d'intermédiaire de la filière charbon est une spéculation rentable et augmente les capitaux qui sont investis en peu de temps, c'est la principale raison de l'exercice de cette activité surtout dans le Nord-Ouest et le Centre-Est (Tab. XIII). L'autre raison qui prédomine parmi les intermédiaires de la partie Sud du district est la limite des pratiques de l'agriculture et de l'élevage à cause du caractère semi-aride du climat (Tab. XIII).

Tableau XIII. Raisons de l'exercice de l'activité d'intermédiaire de la filière charbon

Raisons de l'exercice de l'activité d'intermédiaire de la filière charbon	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
	Nord-Ouest (N=16)	Centre-Est (N=79)	Sud (N=13)
Source rapide de revenu (bénéfice)	69	54	23
Impossibilité de cultiver la terre à cause de l'aridité du climat	19	20	46
Source de revenu pour achat de nourriture	6	6	15
Activité rentable et en expansion car la demande augmente avec le temps	0	6	0
Source complémentaire de revenus	0	5	15
Activité plus rentable que les autres (agriculture et élevage)	0	4	0
Absence d'autres activités à faire	6	4	0

L'appât du gain et l'inexistence d'autres activités plus rentables sont les principales raisons qui poussent les intermédiaires de la filière charbon à exercer cette activité.

Le temps consacré à l'activité d'intermédiaire de la filière charbon varie de 8 à 12 mois par an. Ce sont les agents des sites de production du Sud qui consacrent le moins de temps à cette

activité. La faiblesse relative de la biomasse ligneuse dans cette zone, qui affecte également la quantité de charbon produit peut en être la cause. Les agents du Nord-Ouest manipulent la plus grande quantité hebdomadaire de charbon. En effet, la forte biomasse ligneuse des forêts denses sèches de ce site et le nombre élevé de producteurs, liée à une forte densité de population peut expliquer ce fait. La proximité de la ville de Toliara, principal débouché, encourage également les intermédiaires du Centre-Est à être actifs malgré la faiblesse relative de la biomasse ligneuse de cette zone qui présente les mêmes caractères écologiques des zones du Sud.

Tableau XIV. Quantité de charbon transitant au niveau des intermédiaires

Site de production	N	Durée annuelle de l'exercice de l'activité (mois)	Quantité par semaine (Kg)
Nord-Ouest	16	10,75±1,22	1859±881
Centre-Est	79	10,22±0,63	1193±314
Sud	13	7,77±2,51	771±317



Photographie 7. Camion transportant des charbons dans la commune d'Ambohimahavelona (centre est)

Les prix de vente et d'achat du sac de charbon par les intermédiaires varient en fonction de leur poids et des sites de collecte (Tab. XV). Les prix d'achat dans la partie Sud du district sont les plus bas car les charbons qui y sont produits sont mis dans de petits sacs 25 Kg et que cette zone est relativement difficile d'accès car le transport des produits vers la ville de Toliara se fait par pirogue, ce qui augmente le coût unitaire de transport.

Tableau XV. Structure de prix au niveau des intermédiaires

Site de production	Unité	Prix d'achat (Ariary)	Prix de vente (Ariary)
Nord-Ouest	Sac de 25 kg	1300-2700	3000-6000
	Sac de 50 kg	2500-3500	4000-7500
Centre-Est	Sac de 25 kg	700-4000	1400-6000
	Sac de 50 kg	1000-5000	3500-8000
Sud	Sac de 25 kg	700-2000	1000-3500

Une forte proportion des charbons produits dans les sites du Nord-Ouest est vendue à d'autres intermédiaires qui les revendent dans la ville de Toliara (>56% ; Tab. XVI) et le reste (<44%) est écoulé localement pour approvisionner les agglomérations urbanisées, telles que Ankililoaka et Mangily, qui s'y trouvent. La quasi-totalité des charbons produits dans les sites du Centre-Est et du Sud sont écoulés vers la ville de Toliara. La majorité des intermédiaires du dernier site (Sud) les achètent au producteur pour les revendre à Toliara (62% ; Tab. XVI) et une faible proportion (38% ; Tab. XVI) les revendent à d'autres intermédiaires. Les intermédiaires dans la filière charbon du District de Toliara II sont nombreux avant l'arrivée du produit aux consommateurs finaux, ce qui engendre une hausse des prix.

Tableau XVI. Clients des intermédiaires de la filière charbon

Clients	Proportion (%)		
	Nord-Ouest (N=16)	Centre-Est (N=79)	Sud (N=13)
Intermédiaire	56	48	62
Consommateur et intermédiaire	25	3	0
Consommateur	19	49	38

4.2.3.2. Principales activités des intermédiaires et les alternatives proposées

La majorité des intermédiaires de la filière charbon des sites du Nord-Ouest et Sud-Est font de la spéculation sur ce produit leur principale activité (Tab. XVII), et y consacrent en moyenne plus 8 mois par an. Par contre, la majorité des intermédiaires de la même filière dans le Sud du district se considèrent d'abord comme agriculteurs même s'ils consacrent en moyenne, moins de 6 mois à cette activité (Tab. XVII).

Tableau XVII. Principales activités des intermédiaires et temps y consacré

Activités principales	Proportion d'intermédiaires pratiquant l'activité (%) et temps y consacré (\pm erreur standard ; mois.an ⁻¹) par site de production					
	Nord-Ouest (N=16)		Centre-Est (N=79)		Sud (N=13)	
	%	Durée (mois)	%	Durée (mois)	%	Durée (mois)
Intermédiaire charbon	56	8 \pm 2,55	57	9,87 \pm 0,74	31	7,5 \pm 4,95

Activités principales	Proportion d'intermédiaires pratiquant l'activité (%) et temps y consacré (\pm erreur standard ; mois.an ⁻¹) par site de production					
	Nord-Ouest (N=16)		Centre-Est (N=79)		Sud (N=13)	
	%	Durée (mois)	%	Durée (mois)	%	Durée (mois)
Agriculture	44	6,86 \pm 1,96	33	5,73 \pm 0,84	62	5,38 \pm 1,55

L'élevage est peu pratiqué par les intermédiaires de la filière charbon du Centre-Est et du Sud (30% et 23% respectivement). Par contre, la majorité de ceux du Nord-Ouest le pratique (63%). Les problèmes liés aux activités des intermédiaires de la filière charbon se rapportent à l'agriculture et à l'élevage (insuffisance d'eau pour l'irrigation, maladies et parasites frappant les animaux et les cultures, insécurité et insuffisance de matériels ; Tab. XVIII). Ces derniers limitent les rendements et les revenus provenant de ces activités primaires et poussent les gens vers la production de charbon de bois ou vers la spéculation sur ce produit. Ceux qui possèdent des fonds préfèrent la seconde option qui demande moins d'investissement en main d'œuvre et en effort physique, et deviennent des intermédiaires (occasionnels ou professionnels) de la filière. Les problèmes liés à cette dernière activité concernent (i) la lourdeur administrative sur l'obtention de permis de son exercice, (ii) la faible marge liée essentiellement au coût élevé de transport et (iii) à l'épuisement de la ressource ligneuse qui est la matière première (Tab. XVIII).

Tableau XVIII. Problèmes rencontrés par les intermédiaires dans l'exercice de leurs activités

Problèmes	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
	Centre-Est (N=247)	Nord-Ouest (N=53)	Sud (N=42)
Pas de réponse	38	21	29
Insuffisance d'eau pour l'agriculture (irrigation)	19	21	24
Entraves administratives à l'exercice de l'activité de spéculation sur le charbon (obtention de permis et paiement de taxes)	12	15	5
Maladie animale	9	17	7
Phytopathologie (maladie des plantes cultivées)	8	9	12
Coût de transport élevé (charbon)	4	4	7
Autre	2	6	0
Insécurité (vols de bestiaux)	2	4	0
Epuisement de la ressource ligneuse (charbon)	2	0	0
Revenu insuffisant (charbon)	2	0	2
Insuffisance de matériels (agriculture, pêche, fabrication de charbon)	1	2	2
Insuffisance de matériels (pêche)	0	0	12
Faible disponibilité fourragère	0	2	0

Les principales solutions proposées par les intermédiaires de la filière charbon pour remédier aux problèmes liés à l'agriculture, à l'élevage et à cette activité de spéculation sur le charbon sont semblables à ceux des producteurs, à savoir :

- L'usage de produits agro-pharmaceutiques pour lutter contre les maladies des cultures ;
- La réhabilitation et/ou la construction d'infrastructures hydroagricoles (canal d'irrigation et barrages) ;
- La présence de vétérinaires et la mise en place de dépôts de médicament dans les communes pour assurer les soins des animaux d'élevage ;
- La mise à disposition d'aides financière, technique et matériel ;
- L'acceptation des règlements en vigueur et l'acquisition des permis d'exploitation ou le contournement de ces règlements par la pratique illégale de l'activité et par corruption des agents de contrôle (force de l'ordre et agents de l'administration forestière).

Tableau XIX. Solutions proposées par les intermédiaires

Solutions proposées	Fréquences de réponses par sites de fabrication de charbon (%)		
	Nord-Ouest (N=48)	Centre-Est (N=240)	Sud (N=39)
Pas de solution proposée	35	60	49
Réhabilitation des canaux d'irrigation et construction de nouvelles infrastructures hydro-agricoles	13	8	10
Usages de produits agro-pharmaceutiques (traitement phytosanitaire)	4	6	10
Mise à disposition de vétérinaires et de produits pour la santé animale	13	5	8
Se plier au règlement en vigueur	15	5	5
Aides financière, technique et en matériel	4	4	18
Assurer la sécurité des biens et des personnes	4	3	0
Corruption, soudoyer les agents de contrôle (administration forestière et force de l'ordre)	8	3	0
Aller ailleurs pour trouver de nouveaux producteurs	0	2	0
Autre	2	1	0
Commerce de PPN	0	1	0
Baisser les frais de transport	0	1	0
Laisser les agents de la filière charbon agir à leur guise et ne plus exiger de permis d'exploitation	2	0	0

Deux catégories d'intermédiaires de la filière charbon existent dans le district de Toliara II : les professionnels qui s'y consacrent, en moyenne, plus de 7 mois par an et les intermédiaires occasionnels qui considèrent cette activité comme complémentaire et améliore les revenus du ménage. Dans les 2 cas, l'augmentation des revenus issus des autres activités telles que

l'agriculture et l'élevage peut diminuer l'intérêt de ces agents de la filière charbon dans l'exercice de cette activité, voire, son abandon.

4.2.4. Energie domestique pour la cuisson utilisée dans la ville de Toliara

Les 36 ménages enquêtés dans la ville de Toliara utilisent le charbon de bois comme combustible de cuisson. Le caractère pratique de ce produit (pas salissant par rapport au bois de feu, pas besoin de surveillance constante, facile à allumer et à conserver et dégageant suffisamment de chaleur) est souvent évoqué pour son choix comme combustible de cuisson (Tab. XX). Son prix abordable et la facilité de son approvisionnement sont également des facteurs importants dans le choix de son usage (Tab. XX).

Tableau XX. Raisons d'usage du charbon de bois comme combustible de cuisson

Raisons de l'usage du charbon	Fréquences de réponses	
	N	%
Pas salissant car pas de beaucoup de fumée	14	23
Pas besoin de surveillance constante	13	21
Facile à utiliser (allumage, conservation)	12	20
Abordable	5	8
Rapidité de cuisson	5	8
Facilité d'approvisionnement	4	7
Améliore la saveur des aliments cuits avec	3	5
Sécurité (moins de risque d'incendie)	3	5
Par habitude	2	3

Ces résultats confirment ceux de ABETOL (2007) qui ont montré que plus de 80% des ménages de la ville de Toliara utilise charbon de bois tous les jours et que les autres sources d'énergie telles que le pétrole, le gaz, l'électricité et même le bois de feu ne sont pratiquement pas exploitées.

Les combustibles alternatifs envisagés par les ménages de la ville de Toliara, en cas de rupture d'approvisionnement en charbon sont essentiellement le bois de feu, le foyer solaire ADES et les foyers à gaz. Le coût élevé des gaz et le caractère hétérodoxe (peu habituel) des foyers solaires sont les principaux obstacles à l'usage de ces sources d'énergie.

Tableau XXI. Alternatives en cas de pénurie de charbon

Combustible alternatif	Fréquences de réponses	
	N	%
Bois de feu	23	30
Four solaire (ADES)	19	25

Combustible alternatif	Fréquences de réponses	
	N	%
Foyer à gaz	17	22
Copeaux	6	8
Foyer amélioré ADES (<i>Fatana mitsitsy</i>)	6	8
Foyer à pétrole	5	7

Le charbon reste le combustible de cuisson le plus utilisé par les ménages de la ville de Toliara. L'usage des autres sources d'énergie (gaz, éthanol, pétrole) est envisagé par une minorité qui possède probablement un pouvoir d'achat plus élevé.

4.3. Solutions déjà proposées actuellement

Les solutions adoptées actuellement pour remédier aux problèmes environnementaux liés à la filière charbon de bois et, globalement, la filière Bois Energie, dans le Sud-Ouest malagasy concernent (i) l'économie de la ressource ligneuse, (ii) l'assurance d'offre durable en charbon de bois (et en bois de feu) et (iii) l'usage de combustible non ligneux.

4.3.1. Economie de la ressource ligneuse

L'économie de la ressource ligneuse concerne 2 aspects : l'usage de foyers améliorés consommant moins de charbon ou de bois et la réglementation de la filière charbon.

4.3.1.1. Foyers améliorés et fours solaires et fours améliorés

Les principaux promoteurs des foyers améliorés dans le district de Toliara II sont ADES (Association pour le Développement de l'énergie Solaire), l'association *Tany meva* et le GIZ. La demande en ces foyers améliorés (surtout ceux de ADES) est croissante même si leur adoption reste faible (environ 3% des ménages ; GTZ/PGME, 2010). L'offre en ces foyers améliorés n'arrive pas à combler la demande selon un responsable commercial de ADES. Par contre, les fours solaires ADES n'attirent pas encore l'intérêt des ménages à cause de son caractère inhabituel et à cause de son coût relativement élevé. L'usage de tel outil ne fait pas encore partie des habitudes des ménages de la ville de Toliara.



Photographie 8. Foyers améliorés ADES économisant le bois (gauche) ou le charbon de bois (droite)

Le GIZ et le WWF effectuent aussi des renforcements de capacité sur la conception de four à charbon amélioré, à rendement plus élevé, à des associations de producteurs de charbon. Le taux d'adoption de ces fours n'est pas connu.



Photographie 9. Exemple de four amélioré (Source : Andrianarivony *et al.*, 2012)

L'usage de foyers améliorés peut contribuer à réduire considérablement la consommation de charbon de bois et même de bois de feu dans la ville de Toliara et dans les agglomérations urbanisées du District de Toliara II mais ne suffira pas à résoudre le problème de déforestation liée à la combustion de la biomasse ligneuse.

4.3.1.2. Réorganisation de la filière bois énergie dont le charbon

Pour mieux maîtriser et rationaliser la production de bois de feu et de charbon dans le Sud-Ouest malagasy, un arrêté régional régissant la filière Bois Energie (ARBE) a été promulgué en 2010. Les acteurs qui ont été impliqués dans le processus d'élaboration et de promulgation de l'ARBE sont : La Région Atsimo-Andrefana, la DREF Atsimo Andrefana, la Commune

urbaine de Tuléar, les Communes rurales d’approvisionnement en bois énergie de Toliara (essentiellement les communes du District de Toliara II), les institutions et organismes d’appui oeuvrant dans l’environnement et l’énergie dans la région du Sud Ouest et les acteurs de la filière bois énergie (charbonniers/ collecteurs/ transporteurs/ vendeurs ; Andrianarivony *et al.*, 2012).

L’arrêté régional définit l’organisation de la filière et les mesures à prendre qui sont :

i. Le recensement des charbonniers par *fokontany* (circonscription administrative en dessous de la commune) et limitation des zones de production. Chaque charbonnier recensé doit avoir un **carnet charbonnier** où sera précisé la quantité de sacs de charbon produits à chaque production ;

ii. La détermination des points de vente de charbon de bois par Commune et le recensement des vendeurs par point de vente. Les vendeurs de charbon ou de bois de feu doivent avoir un **carnet vendeur** mentionnant le nom du charbonnier, *fokontany* d’origine des sacs de charbon destinés à la vente et la quantité de sacs de charbon correspondante ;

iii. La formalisation des collecteurs : ces derniers doivent avoir un **carnet collecteur**, délivré par l’administration forestière, qui mentionnera, à chaque collecte, le nom du vendeur de charbon de bois et point de vente où a eu lieu la collecte des sacs de charbon, ainsi que la quantité de sacs de charbon collectée correspondante ;

L’obtention de ces carnets est sanctionnée par le paiement de taxe ou de redevance aux circonscriptions administratives correspondantes et/ou à l’administration forestière.

iv. Assainissement de la vente en gros de charbon de bois sur Toliara ville : Fixation des points d’arrivage de charbons de bois sur Toliara qui sont également les points de vente de gros autorisés à Toliara ville.

Le WWF appuie l’administration forestière (DREF) dans l’opérationnalisation de cet ARBE. La mise en œuvre de cet ARBE est difficile et demandera du temps. L’application stricte de cet arrêté régional devrait réduire les gaspillages des ressources ligneuses et les flux de charbon de bois qui circulent dans le District de Toliara II.

4.3.2. Augmentation de l’offre en charbon de bois

Les reboisements à vocation énergétique (charbon et bois de feu) peuvent diminuer les pressions sur les forêts naturelles où s’effectuent les prélèvements de bois pour le charbon. Les ONG de développement et de conservation telles que, WWF, GIZ et *Tany meva* appuient des reboisements communautaires dans la région Atsimo-Andrefana. L’administration forestière

(DREF) offre également des appuis techniques à ces reboisements, en plus de ceux officiels qui sont faits chaque année. Mais le caractère semi-aride du climat et l'insuffisance des suivis et entretiens réduisent le taux de survie des plantules mis en terre et réduisent l'efficacité de cette activité.

4.3.3. Usage d'autres combustibles

L'usage de combustible non-ligneux peut remplacer celui du charbon de bois. Des recherches sur d'adaptation de charbon de terre en combustible de cuisson ont été menées par le CNRIT et ADES est en train de concevoir des combustibles à biomasse végétale non-ligneuse (paille et bouse de zébus). De plus les produits de distillation des jus de canne à sucre (éthanol) ainsi que des huiles essentielles telle que celle de *Jatropha mahafaliensis* peuvent également être exploités. Ces produits sont encore à l'état expérimental et leurs vulgarisation et adoption demanderont encore du temps.

L'usage d'autres sources d'énergie telles que le gaz et l'électricité reste encore limité (cf. 4.2.4.).

4.3.4. Essai d'usage d'huile de JM comme combustible

Les essais de cuisson avec le combustible huile de JM montrent que l'huile est un combustible très salissant, la durée de cuisson est plus longue que celle de la cuisson avec le charbon (Tab. XXII). Une assistance continue pendant la cuisson est obligatoire pour la cuisson avec l'huile de JM à cause de l'entretien du feu (enlèvement de croûtes noires sur les mèches du foyer éteignant le feu ; Tab. XXII). De plus la couleur jaune de la flamme de l'huile de JM semble suggérer que l'énergie qu'elle dégage est plus faible que celle des flammes bleues/jaunes du charbon, ce qui explique en partie les différences des durées de cuisson. L'huile n'est plus combustible après usage ce qui n'est pas le cas pour le charbon. La fumée noire de l'huile de JM a une odeur spéciale assez désagréable, mais n'a pas d'impact sur la qualité de la nourriture. L'utilisation de charbon de bois a également besoin d'entretien de feu mais, ces entretiens ne concernent que le rajout du charbon au foyer. En rapport avec l'utilisation de charbon de bois qui est encore une pratique très courante à Madagascar, l'utilisation de l'huile de JM comme combustible de cuisson reste encore à améliorer à cause des problèmes de la qualité d'huile qui rend difficile la cuisson.

Tableau XXII. Résultats des essais de cuisson

Paramètres de cuisson	Aliments ayant fait l'objet de cuisson et combustibles utilisés							
	Patate douce		Riz		Manioc séché		Légumineuses	
	Huile de JM	Charbon	Huile de JM	Charbon	Huile de JM	Charbon	Huile de JM	Charbon
Quantité du combustible consommée	0,35 l	400 g	0,35l	250 g	0,5 l	230	0,4 l	150
Durée de cuisson (mn)	50	40	35	25	240	180	135	120
Eau consommée (l)	1	1	0,75	0,75	3,5	3	1,5	1,5
Nombre d'entretiens du foyer*	1	0	0	0	12	5	4	2
Couleur de flamme	Jaune	Jaune et Bleu	Jaune	Jaune et Bleu	Jaune	Jaune et Bleu	Jaune	Jaune et Bleu
Couleur de la fumée	Noire	Blanche	Noire	Blanche	Noire	Blanche	Noire	Blanche

*Nombre de fois qu'il faut assister le foyer pour qu'il ne s'éteigne pas pendant la période de cuisson

L'éclairage provenant de la lampe à JM ne présente pas de différence remarquable à celui de la lampe à pétrole. L'huile de JM produit de fumées noires et laisse des résidus noirâtres sur la mèche après environ 2 h d'utilisation. Le résidu rend difficile l'allumage de la mèche lors d'une utilisation prochaine et par conséquent cette dernière doit être enlevée. La baisse de la quantité d'huile dans la lampe n'est pas observable lors de son utilisation, par contre, l'huile noircit et l'éclairage diminue jusqu'à extinction après 2 h d'usage. Les résultats des essais de l'huile de JM comme combustible de cuisson et comme huile lampant sont mitigés. Des recherches plus poussées sur la conception des foyers et des lampes adaptés à ce produit doivent encore être faites.

Les activités proposées et mises en œuvre actuellement pour résoudre les problèmes environnementaux liés à la filière charbon et plus globalement, la filière Bois Energie, dans le District de Toliara II concernent sa maîtrise et sa réorganisation et contribuent à réduire (i) la consommation en combustible ligneux (charbon et bois) et (ii) le gaspillage de la ressource ligneuse mais n'offre pas d'activités alternatives aux agents de la filière, notamment les producteurs et les intermédiaires.

4.4. Alternatives proposées par l'équipe DERAD

Les producteurs et les intermédiaires de la filière charbon du District de Toliara II sont essentiellement des agriculteurs et des éleveurs (cf. 4.2.2.3. et 4.2.3.2.). Par conséquent, les activités alternatives à celles associées à la filière charbon (production et spéculation) doivent

concerner ces 2 secteurs : L'intensification de l'agriculture et le développement de l'élevage de petits ruminants.

4.4.1. Intensification de l'agriculture

Le District de Toliara II possède un potentiel agricole important malgré le caractère semi-aride de son climat. En effet, de vastes plaines alluviales occupent (i) sa partie nord-ouest, le long de la RN9 et le fleuve Manombo (environ 82 000 ha), (ii) bordent le fleuve Fiherenana (environ 14 000 ha) et le fleuve Onilahy (environ 1 300 ha ; Images Google Earth). Ces plaines sont cultivées et sont des greniers de la région Atsimo-Andrefana et approvisionnent la ville de Toliara en céréale (riz et maïs), en tubercule (manioc et patate) et en graines de légumineuses. Cependant, le mauvais état des infrastructures agricoles (barrage et canaux d'irrigation) et les maladie et peste s'attaquant aux cultures limitent et les superficies effectivement exploitées et les rendements agricoles. Les activités suivantes sont proposées pour une meilleure exploitation du potentiel agricole du site d'étude :

i. **Aménagement hydro-agricole** : Un inventaire des périmètres irrigués ou à irriguer, de l'état des aménagements hydro-agricoles correspondants ainsi que l'estimation de leurs besoins en eau s'avère d'abord être nécessaire. La remise en état et/ou la construction de barrage de rétention d'eau et de canal d'irrigation seront ensuite nécessaires pour étendre la superficie cultivée et pour augmenter les rendements agricoles. La principale contrainte à cette activité est son coût élevé. Les investissements publics et les concours des bailleurs de fonds intervenant dans le Sud-Ouest malagasy seront nécessaires pour la réalisation de cette activité.

ii. **Lutte contre les ennemie et maladie des cultures** : Des moyens de luttés chimique et biologique peuvent être adoptées. Les luttés chimiques ont des effets immédiats mais coûtent chères. En effet, les produits agro-pharmaceutiques sont hors de la portée de la bourse des agriculteurs. De plus, l'usage répété de ces produits chimiques risque de polluer la nappe phréatique et les rares sources d'eau disponibles dans la zone et de contribuer à affaiblir les activités biotiques des sols (faune et microorganismes). Par contre, les luttés biologiques sont sélectives pour les ennemies de la culture et peuvent avoir des effets à long-terme mais nécessitent la mise en œuvre de recherches préalables pour identifier les ennemies naturelles (prédateurs), des parasites ou des bactéries ou des virus, affectant les cultures. Les recherches sur les luttés biologiques contre les maladies des plantes et les pestes sont encore peu développées à Madagascar. Les savoirs locaux peuvent être mis à profits pour orienter ces recherches. Les institutions de recherches (FOFIFA, CNRE) et l'ESSA, ainsi que des ONG et

organismes de développement et de conservation intervenant dans la zone (WWF, GIZ, MNP, *Tany meva*) peuvent être mobilisées pour ces recherches avec l'aide des ministères concernés (Agriculture, Enseignement Supérieure et Recherches Scientifiques) et de bailleurs de fonds étrangers. Les moyens de lutte chimiques, par l'usage rationnel de produits agro-pharmaceutiques sont préconisés en attendant la mise au point de méthodes de lutte biologique appropriées.

iii. **Formation des agriculteurs** : Les formations concernent l'amélioration et la pérennisation des rendements des cultures traditionnelles telles que le riz, le manioc, le maïs et la patate douce (techniques agro-écologiques, système de riziculture améliorée et/ou intensive, irrigation goutte-à-goutte, etc.). La réussite des activités i et ii est un préalable à cette dernière activité. En effet, l'efficacité des techniques agricoles modernes et/ou biologiques est conditionnée par les maîtrises de l'eau et des pestes affectant les cultures. Les ONG de développement et de conservation travaillant dans le Sud-Ouest malagasy peuvent assurer cette formation en collaboration avec l'antenne régionale du Ministère de l'agriculture (DRDR). Un exemple similaire est l'intervention de WWF dans le corridor de Vondrozo-Ivohibe qui a contribué à la baisse de la pratique de la culture sur brûlis dans les forêts denses humides de basse altitude correspondantes (WWF, 2010).

Les mesures d'accompagnement à ces activités préconisées sont la réhabilitation des routes desservant les zones agricoles (RN9 et ses ramifications et la route du plateau de Belomotse que traverse le fleuve Onilahy) et l'assurance de la sécurité des biens et des personnes (lutte contre le banditisme).

L'intensification de l'agriculture et l'augmentation des surfaces cultivables diminueraient l'intérêt des habitants des sites concernés (Nord-Ouest et les plaines alluviales de l'Onilahy au Centre-Est) pour les activités liées à la filière charbon qui sont difficiles (demandent des efforts physiques importants).



Photographie 10. Plaine alluviale bordant le fleuve Onilahy

4.4.2. Développement de l'élevage de petits ruminants

4.4.2.1. Généralités

L'élevage de petits ruminants (PR) de race locale (caprin : *Capra aegagrus hircus* et ovins : *Ovis aries*) est une activité traditionnelle du Sud-Ouest malagasy et est incompatible avec la fabrication de charbon de bois car exploitant les mêmes ressources que sont les fourrés xérophiiles (Rabeniala *et al.*, 2009; Raoliarivelo *et al.*, 2010). Le caractère extensif de cet élevage le rend dépendant des pâturages que sont ces fourrés et la dégradation et/ou la destruction de cette formation végétale engendrerait également le déclin, voire la disparition de cette activité ancestrale qui peut être rentable. En effet, elle est la principale source de revenus dans les zones semi-arides du Centre-Est et du Sud du District de Toliara II, où l'agriculture passe en second plan (Raoliarivelo *et al.*, 2010). L'élevage de PR est donc une activité à fort potentiel économique. La baisse de l'effectif du cheptel bovin à Madagascar (9.000.000 têtes en 1988 contre 6.000.000 en 2000; Rakotoarimanana, 2008) laisse présager une diminution de l'offre en viande au niveau national alors que la demande augmente avec la population. Les PR pourraient combler au moins en partie cette baisse de l'offre et sont appelés à devenir la deuxième source de protéine, derrière les bovins, à Madagascar. De plus, les perspectives d'exportation de viandes de PR vers (i) des pays musulmans comme l'Iran, l'Arabie Saoudite et les îles Comoriennes et vers (ii) la Chine se concrétisent de plus en plus. Aussi, la professionnalisation des éleveurs de PR dans le district de Toliara II est-elle nécessaire pour profiter de ces opportunités qui existent. Cette professionnalisation passe par la maîtrise de la reproduction et de la santé animale que l'on peut regrouper dans la pratique de l'élevage en bande (CEB).



Photographie 11. Troupeau caprin dans la commune de Soalara Sud

4.4.2.2. Promotion de la conduite d'élevage en bandes (CEB)

La conduite d'élevage en bande (CEB) de petits ruminants consiste à produire périodiquement des lots d'animaux d'âges voisins par le groupage de chaleur. Les animaux obtenus assureront la pérennité du cheptel par le renouvellement des reproducteurs. La vente du surplus d'animaux permet (1) de maintenir la taille du troupeau et (2) d'utiliser durablement les ressources naturelles (pâturages et espèces fourragères) par le contrôle de la charge et (3) de générer des revenus supplémentaires pour l'éleveur.

Cependant, l'application de la CEB passe par la synchronisation des chaleurs qui nécessite l'usage de produits hormonaux (Uslu *et al.*, 2012 ; Lehloenya *et al.*, 2008 ; Motlomelo *et al.*, 2002 ; Greyling et van der Nest, 2000) et/ou la pratique de l'insémination artificielle (Lehloenya *et al.* 2005 ; Holtz, 2005 ; Lehloenya *et al.*, 2008). Ces techniques sont coûteuses et les technologies correspondantes (stockage et administration des produits hormonaux et des semences) ne sont pas à la portée des éleveurs de PR du Sud-Ouest malagasy. D'où la nécessité de trouver des techniques plus simples pour maîtriser la reproduction. Le flushing, ou l'apport de supplément alimentaire, en est une. La pratique du flushing en zone semi-aride améliore la reproduction des petits ruminants (Molle *et al.*, 1995 et 1997).

Les activités suivantes sont proposées pour assurer le développement de l'élevage de PR dans le site d'étude :

i. **Maîtriser la CEB de PR** : Pour ce faire, des recherches appliquées sur la faisabilité de la CEB qui se base sur le flushing, doivent être faites. Ces recherches doivent être menées (1) dans des sites d'expérimentation sur place et (2) au niveau des éleveurs. Elles peuvent être financées par les bailleurs de fonds intervenant dans la zone et/ou par les organismes et ONG de conservation et de développement qui y travaillent ;

ii. **Promouvoir la CEB de PR** : Il s'agit d'une vulgarisation de cette conduite d'élevage auprès des éleveurs par des séances de formations et par son application par des éleveurs pilotes qui serviront de vitrine montrant l'efficacité de la conduite d'élevage aux niveaux physiologique et économique ;

iii. **Augmenter la disponibilité fourragère** : il s'agit de (1) plantation d'espèces fourragères arbustives (*Zizyphus* spp. et *Euphorbia stenoclada*) dans les villages des éleveurs et dans leurs *vala* (espace clôturé par des haies vives et servant de terrain de culture ou de pâturage) et de (2) de formation sur les techniques de conservation des fourrages herbacés. La restauration des fourrés épineux, pâturage des petits ruminants (mise en défens, régénération assistée, nucléation, enrichissement), rentre également dans ce cadre ;

iv. **Promouvoir l'esprit d'entreprise des éleveurs pour la gestion de leurs troupeaux** : il s'agit de renforcement de capacité en matière de (1) comptabilité et de gestion financière simplifiée et de (2) gestion des stocks (nombre de têtes à céder et à garder).

Toutes ces activités peuvent être groupées dans un programme de développement de l'élevage de PR dans le site d'étude, voire dans tous le Sud-Ouest malagasy. La recherche de financement à de tel programme incombe au Ministère de l'élevage et des ONG et organismes de développement et de conservation intervenant dans la zone.

Le développement de l'élevage de petits ruminants dans les parties Sud et Centre-Est du District de Toliara II est en phase avec les us et coutumes des populations locales. Elle peut contribuer à la baisse des pressions, liées à la fabrication de charbon de bois, sur les fourrés xérophiles s'il est démontré que la conduite d'élevage préconisée est plus rentable. Ce qui devrait être le cas.

4.5. Schéma d'aménagement : Spatialisation des alternatives

La spatialisation des options d'aménagement définies dans la section 3.3.2. est montrée dans la carte 4. Les zones de protection (ZP) présentent une superficie supérieure à celles des autres options d'aménagement (Tab. XXIII). Les interventions des organismes et ONG de conservation telles que WWF et MNP en sont les principales causes. Ces ZP ont été prédéfinies et n'ont pas été discutées à cause de leurs caractères officiels.

4.5.1. Zones de protection (ZP)

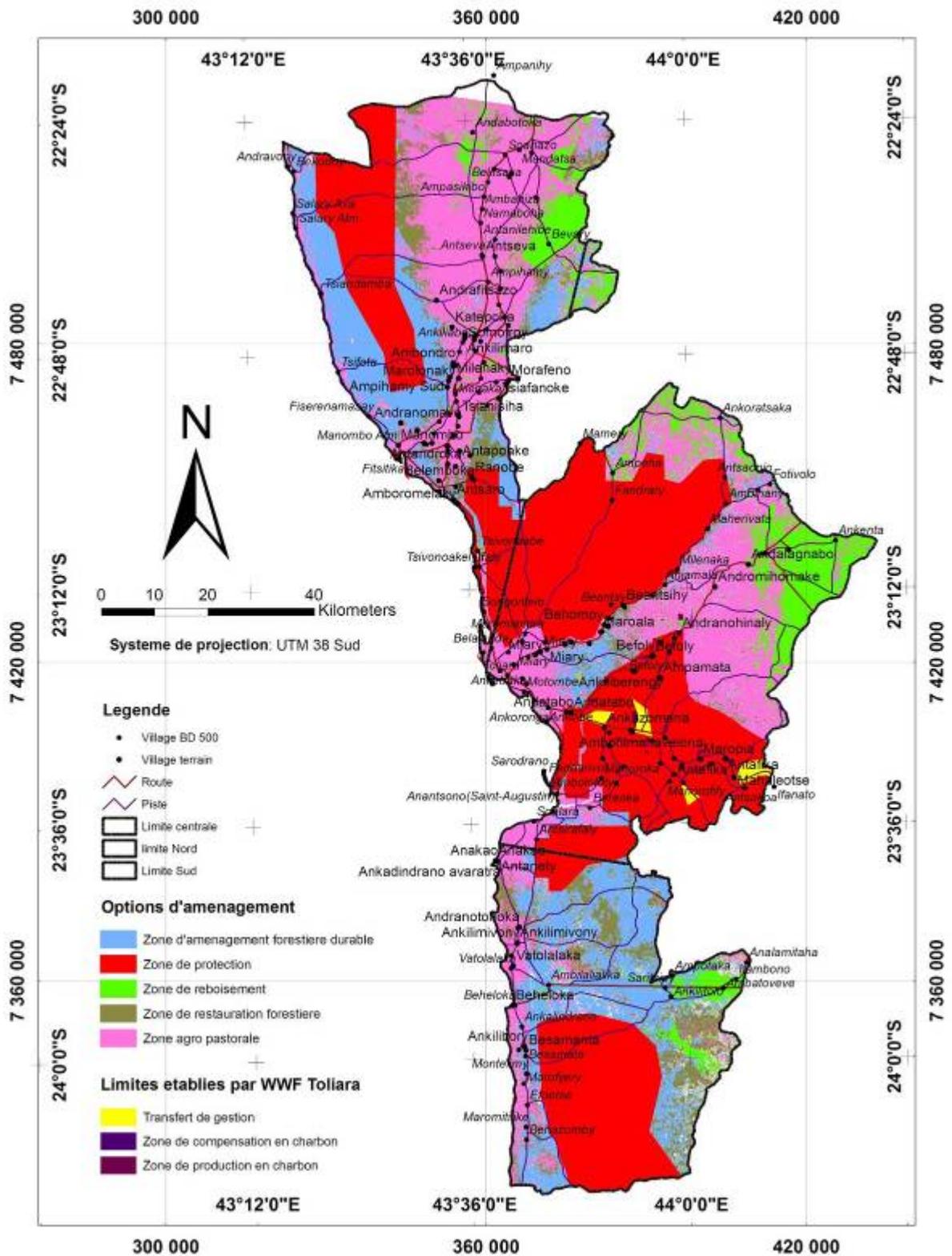
Ce sont les aires protégées gérées par le MNP (au nord, forêt dense sèche du Mikea et au sud, fourré xérophile de Tsimanapetsotse) ou des NAP promues par WWF (au nord, mélange de fourré xérophile et de forêt dense sèche de Ranobe et au centre est, fourré xérophile le long du fleuve Onilahy) ou par le GIZ (fourré xérophile au nord de Saint-Augustin). Les ZP ont une vocation de conservation et ne font l'objet d'aucune forme d'exploitation à l'exception de l'écotourisme et des activités de recherches qui sont surveillées de près. Les activités entreprises ou à entreprendre dans ces zones dépendent des organismes gestionnaires (MNP) et/ou promoteurs (WWF, GIZ) en collaboration avec la DREF et les populations locales.

Tableau XXIII. Superficies des options d'aménagement

Option d'aménagement	Superficie	
	Valeur absolue (Ha)	%
Zone de protection	341 464	37
Zone agro-pastorale	269 743	29
Zone d'aménagement forestier durable	150 100	16
Zone de reboisement	79 552	9
Zone de restauration	74 389	8

4.5.2. Zone agro-pastorale (ZAP)

Cette option d'aménagement est le principal support des alternatives à la fabrication de charbon de bois citées à la section 4.4. : (1) L'intensification de l'agriculture, surtout dans les plaines du Nord-Ouest et (2) le développement de l'élevage de PR au Sud et au Centre.



Carte 4. Schéma d'aménagement du District de Toliara II

4.5.3. Zone d'aménagement forestier durable (ZAFD)

Les ZAFD sont des zones de production durable de produits forestiers ligneux (bois d'œuvre et de feu, charbon, etc.) et non ligneux (miel, tubercule comestible, etc.) au bénéfice des populations locales. Un arrêté régional voté en 2010, dont l'application est appuyée par WWF et GIZ, réorganise la filière Bois Energie dans le District de Toliara II (cf. 4.3.1.2.). De plus, des transferts de gestion de forêt, à vocation énergétique, permettant aux communautés bénéficiaires de l'exploiter en contre partie de reboisement de compensation, sont aussi promus par WWF et GIZ. Mais toutes ces initiatives sont handicapées par un manque d'information capitale : la productivité des forêts naturelles du District de Toliara II. En effet, les prélèvements en bois doivent être inférieurs à la productivité de l'écosystème forestier correspondant afin de ne pas violer le principe de durabilité. La détermination des superficies des zones octroyées aux communautés locales est fait à la louche : les cycles de régénération des forêts sont posées d'avance (20 à 40 ans) et ne correspondent pas à leurs valeurs réelles qui sont inconnues. Ainsi, pour mieux gérer les ressources ligneuses du site d'étude et pour une meilleure efficacité des instruments de gestion développés (arrêté régional sur la filière Bois Energie et les moyen de son application et transfert de gestion à vocation énergétique), des recherches sur la productivité et les capacités de régénération des forêts du site d'étude doivent être menées dans le plus bref délai.

4.5.4. Zone de reboisement (ZRb)

Les ZRb se localisent surtout dans la partie Nord et Centre-Est du District de Toliara II, là où la précipitation est relativement élevée. Les productivités des forêts naturelles, en particulier celles des fourrés xérophiles sont faibles (Raoliarivelo *et al.*, 2010) et n'assureront les besoins en bois et en charbon des populations locales et de ceux de la ville de Toliara, qu'au prix de leur destruction progressive. Des reboisements, surtout à but énergétique, sont donc nécessaires pour réduire les pressions sur ces formations naturelles. Des activités de reboisement communautaires sont actuellement promues par des ONG de conservation et de développement (WWF, GIZ et *Tany meva*) avec l'appui technique de la DREF. Il faut les intensifier et mieux assurer leur suivi afin d'augmenter le taux de survie des plants mis en terre. Les espèces exotiques à croissance rapides suggérées par WWF/CIRAD (2006 ; *Eucalyptus* spp., *Prosopis justiflora*, *Azadiracta indica*, *Acacia albida*) sont recommandées.

4.5.5. Zone de réhabilitation ou de restauration (ZRt)

Les ZRt sont des zones dégradées par la pratique de la fabrication de charbon de bois ou des recrus post-agricoles dans la forêt du Mikea.

La restauration peut s'appuyer sur les activités suivantes :

(1) L'enrichissement en espèces charbonnières et fourragères : les principales espèces charbonnières et fourragères les plus utilisées doivent faire l'objet de plantation. Le peu de connaissance sur la biologie et les profils écologiques des essences autochtones et le caractère semi-aride du climat limitent l'efficacité de cette activité même si certaines espèces font déjà l'objet de plantation autour des villages (*Euphorbia stenoclada*, *Ziziphus* sp. et *Delonix adansonoides* ; Raoliarivelo *et al.*, 2010). De plus, il implique l'engagement d'investissement considérable (pépinière, pépiniériste, plantation, etc.) et des suivis à long terme ;

(2) La stimulation de la régénération naturelle en considérant le phénomène de « nucléation » (Da Silva *et al.*, 1996 ; Carrière *et al.*, 2002 ; Herrera et Garcia, 2009). Le phénomène de la nucléation est l'amélioration de la régénération naturelle autour des arbres isolés due à l'apport de graines par les oiseaux et autres animaux disperseurs de graines qu'ils attirent par leurs propres graines ou par leur offre de perchoir. L'attraction des oiseaux par les arbres isolés et/ou perchoir a été vérifiée en Amérique latine (Da Silva *et al.*, 1996), en Espagne (Herrera et Garcia, 2009) et à Madagascar (Martin *et al.*, 2009). Ainsi, la mise en place de perchoirs artificiels et/ou la plantation d'arbres à croissance rapide (tout en limitant leur prolifération) dans les sites les plus dégradés et leur mise en défens contribueraient à accélérer la régénération naturelle. Cette activité peut être mise en œuvre dans les sites très dégradés avec de grandes surfaces. Cette méthode nécessite peu d'investissement (les perchoirs en bois, les mains d'œuvre pour leur mise en place, et/ou la plantation d'arbres à croissance rapide tel que *Ziziphus* sp. et *Euphorbia stenoclada* ou des espèces exotiques et la maîtrise de leur prolifération) mais s'apparente plus à des méthodes de restauration passive et met en valeur les phénomènes naturels. Cependant, l'efficacité de cette approche en milieu semi-aride n'a pas encore été testée et doit d'abord l'être ;

(3) La régénération assistée (Samaké *et al.*, 2011 ; Larwanou *et al.*, 2006) : Il s'agit d'une sensibilisation de la population locale à prendre soin des plantules (individus de régénération) d'espèces charbonnières ou fourragères. Des formations sur les soins à apporter à ces individus doivent être dispensées dans les villages (protection contre les PR, ombrage, binage des terres autour du pied pour permettre une meilleure infiltration de l'eau en saison de pluie, etc.). Cette activité nécessite également peu d'investissement mais son succès repose entièrement sur la conscientisation des communautés locales qui doit être faite de manière continue.

La restauration de la végétation ligneuse du site d'étude est rendue difficile par le caractère semi-aride du climat.

Le tableau XXIV montre les détails des activités à entreprendre dans chaque option d'aménagement et les institutions qui en devraient être responsables.

Ces résultats ont été présentés aux acteurs impliqués dans la problématique liée à la filière charbon (administration publique, organismes et ONG de développement et de conservation) et les maires des communes ayant fait l'objet d'enquêtes formelles (cf. annexe 2) et soumis à leurs critiques et commentaires, lors d'un atelier qui s'est tenu à Toliara le 08 Novembre 2012. L'originalité de cette étude qui consiste à proposer des activités alternatives crédibles et réalistes aux agents de la filière charbon a été soulignée. En effet, les actions mises en œuvre pour résoudre les problèmes liés à la filière charbon (et plus globalement celle du Bois Energie) dans le District de Toliara II (et plus globalement dans le Sud-Ouest malagasy) concernent surtout l'économie et la gestion plus rationnelle de la ressource ligneuse. Les commentaires de l'assistance se focalisaient essentiellement sur la compatibilité de ces alternatives proposées avec les actions déjà entreprises actuellement. Ce qui est le cas. En effet, ces alternatives ne prétendent pas résoudre à elles seules la problématique de la filière charbon mais y contribuent comme les autres actions entreprises actuellement par l'administration forestière et les organismes et ONG de développement et de conservation.

Tableau XXIV. Plan d'action décennale

Option d'aménagement	Objectifs principaux	Activités principales	Sous activités	Responsable de la réalisation	Années		
					1-3	4-6	7-10
Zone de protection	Protéger des aires protégées et des NAP	Surveillance	Surveillance	DREF, MNP, WWF, GIZ, Communautés locales	X	X	X
		Sensibilisation de la population locale	Sensibilisation de la population locale	DREF, MNP, WWF, GIZ, Communautés locales	X	X	X
		Recherches et offre d'activités alternatives	Recherches et offre d'activités alternatives	DREF, MNP, WWF, GIZ, Communautés locales	X	X	X
Zone agro-pastorale	Intensifier l'agriculture en vue d'augmenter la production	Aménagement hydro-agricole	Identification des sites à aménager	MINAGRI, DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)	X		
			Etudes et construction	MINAGRI, DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)	X	X	X
			Renforcement ou création des associations paysannes d'usagers des aménagements hydroagricoles	MINAGRI, DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)		X	X
			Entretien des infrastructures hydroagricoles	DRDR, association d'usagers		X	X
		Lutte contre les ennemies des cultures	Facilitation de l'acquisition de produits agro-pharmaceutiques (Subvention)	MINAGRI, DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)	X	X	X
			Recherches sur les possibilités d'usage de lutte biologique	ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...) en collaboration avec institutions de recherches (FOFIFA, CNRE, ESSA)	X	X	
			Vulgarisation des luttés biologiques	DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)		X	X
		Formation des agriculteurs en vue d'une hausse des rendements	Ateliers e formations	DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)	X		
			Mise en place de sites vitrines en collaboration avec des agriculteurs	DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation	X	X	

Option d'aménagement	Objectifs principaux	Activités principales	Sous activités	Responsable de la réalisation	Années		
					1-3	4-6	7-10
Développer l'élevage de petits ruminants			pilotes	(MNP, WWF, GIZ, ...)			
			Equipement des agriculteurs en vue d'appliquer les formations reçues	MINAGRI, DRDR, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, ...)	X	X	X
			Maîtriser la conduite d'élevage en bandes (CEB) de petits ruminants (PR)	Recherches on farm	DIREL, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ ...) en collaboration avec institutions de recherches (FOFIFA, ESSA, DERAD)	X	X
	Promouvoir la CEB de PR		Information des éleveurs sur la conduite d'élevage en bandes : focus group, réunions, visites échanges	DIREL, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	X
			Formation d'éleveurs pilotes et suivi de l'application de la technique	DIREL, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	X
	Augmenter la disponibilité fourragère		Promotion et essai de plantation d'espèces fourragères arbustives dans les villages des éleveurs	DIREL, DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	X
			Formation sur les techniques de conservation des fourrages herbacés	DIREL, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	
			Promotion de techniques de restauration des fourrés épineux, pâturage des petits ruminants (mise en défens, régénération assistée, nucléation, enrichissement)	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	X
	Promouvoir l'esprit d'entreprise des éleveurs pour la gestion de leurs troupeaux		Renforcement de capacité en matière de comptabilité et de gestion financière simplifiée ;	DIREL, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	X
			Renforcement de capacité sur la gestion des stocks (nombre de têtes à céder et à garder)	DIREL, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ, DERAD ...)	X	X	X

Option d'aménagement	Objectifs principaux	Activités principales	Sous activités	Responsable de la réalisation	Années		
					1-3	4-6	7-10
Zone d'aménagement forestier durable	Assurer l'approvisionnement en bois de feu et en charbon de la ville de Toliara et des agglomérations de Toliara II	Evaluation de la productivité des forêts du District de Toliara II, voire des forêts du Sud-Ouest qui contribuent à approvisionner la ville de Toliara	Recherches scientifiques	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ ...) en collaboration avec institutions de recherches (FOFIFA, CNRE, ESSA, DERAD...)	X	X	
		Application de l'arrêté régional réorganisant la filière Bois Energie	Formalisation des agents de la filière et contrôle de leurs activités	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ ...)	X	X	X
		Transfert de gestion à vocation énergétique	Processus de Transfert de gestion	ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
Zone de reboisement	Assurer l'approvisionnement en bois de feu et en charbon de la ville de Toliara et des agglomérations de Toliara II	Promotion des reboisements communautaires	Appuis administratif et technique	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
		Reboisement sur des terrains domaniaux	Reboisement	DREF	X	X	X
Zone de restauration ou de réhabilitation	Restaurer les formations forestières dégradées	Enrichissement en espèces charbonnières et fourragères	Récolte de diaspores (graines, boutures,...)	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Mise en place de pépinière	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Plantation	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Suivi (remplacement des pieds morts)	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
		Stimulation de la régénération naturelle en considérant le phénomène de « nucléation »	Recherches sur les possibilités d'exploitation du "phénomène de nucléation"	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ ...) avec	X	X	

Option d'aménagement	Objectifs principaux	Activités principales	Sous activités	Responsable de la réalisation	Années		
					1-3	4-6	7-10
				institutions de recherches (FOFIFA, CNRE, ESSA, DERAD...)			
			Mise en place de perchoirs en bois	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Plantation d'espèces à croissance rapide	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Suivi (limitation de la prolifération des acacia et eucalyptus et remplacement des pieds morts)	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Mise en défens	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
		Régénération assistée	Recherches sur les possibilités de mise en œuvre de l'approche	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (MNP, WWF, GIZ ...) en collaboration avec institutions de recherches (FOFIFA, CNRE, ESSA, DERAD...)	X	X	
			Sensibilisation de la population locale sur les espèces à protéger	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X
			Formation sur les techniques de protection des individus de régénération	DREF, ONG et organisme de développement et de conservation (WWF, GIZ, Tany meva ...)	X	X	X

5. CONCLUSION

La résolution des problèmes environnementaux et socio-économiques liés à la filière charbon dans le District de Toliara II nécessite la synergie de plusieurs actions qui doivent être entreprises simultanément :

- (i) L'économie des ressources ligneuses par la promotion de l'usage de foyers et fours améliorés et par la réorganisation de la filière Bois Energie ;
- (ii) L'augmentation de l'offre en charbon de bois par le reboisement ;
- (iii) L'usage d'autres combustibles ou source d'énergie ;
- (iv) La recherche d'activités alternatives pour les agents de la filière (producteurs et intermédiaires).

L'usage de nouveaux combustibles (charbon de terre, éthanol, huile de JM) reste à l'état expérimental et leur vulgarisation demandera encore beaucoup de temps tandis que les sources d'énergie existantes (gaz et électricité) coûtent encore chères et sont peu adoptées. Plus particulièrement, les résultats de l'usage d'huile de JM comme combustion de cuisson et d'huile lampant n'ont pas été concluants et des recherches plus poussées sur les foyers et lampe, mieux adaptés à ce combustible sont encore nécessaires. L'efficacité des reboisements est limitée par le caractère semi-aride du climat et l'insuffisance des suivis des plantations. Cette activité est cependant indispensable car la faible productivité des forêts naturelles ne leur permet d'assurer les besoins des populations locales en charbon de bois (et en bois de feu et d'œuvre) qu'au prix d'une déforestation alarmante ($>1\%.an^{-1}$) et ce d'autant plus que la forêt est défrichée pour d'autres causes telles que la culture sur brûlis. De même, la promotion des foyers améliorés au niveau des consommateurs est également nécessaire pour réduire la demande en charbon de bois, même si leur adoption reste encore relativement faible malgré la croissance soutenue des demandes correspondantes. Les alternatives proposées par DERAD pour réduire la pratique de la fabrication de charbon de bois sont : (i) l'intensification de l'agriculture et (ii) le développement de l'élevage de petits ruminants. Ces alternatives, en augmentant les revenus des producteurs et des intermédiaires, diminueront leur intérêt pour la pratique de la fabrication de charbon de bois. Leur mise en œuvre avec les 3 autres actions en cours contribuera à résoudre les problèmes environnementaux et socio-économiques liés à la filière charbon.

6. REMERCIEMENTS

Nous remercions le programme ESAPP du CDE (Université de Berne, Suisse) qui a financé ce projet.

7. REFERENCES CITEES

- ABETOL, 2007.- *La stratégie d'Approvisionnement en Bois-Energie de la ville de Toliara*. PARTAGE/WWF.
- Andrianarisoa J.H., 2013.- *Promotion de la conduite d'élevage en bande de petits ruminants par l'utilisation de moyen zootechnique : supplémentation alimentaire (flushing), cas de la commune rurale de Soalara Sud, District de Toliara II*. Mém. DEA en cours. ESSA-Forêts. Université d'Antananarivo.
- Andrianarivony R., Randriambola V. et Ratsifandriamanana N., 2012. *Réglementation de la filière Bois Energie dans la Région Atsimo Andrefana. Acquis et leçons apprises, 2008 à 2011, Programme WWF à Madagascar et dans l'Océan Indien Occidental*. WWF.
- Blanc-Pamard C., Milleville P., Grouzis M., Lasry F. et Razanaka R., 2005.- Une alliance de disciplines sur une question environnementale : la déforestation en forêt des Mikea (Sud-Ouest de Madagascar). *Nature Sciences et Société*, 13 : 7-20.
- Carrière SM., Letourmy P. et McKey DB., 2002.- Effects of isolated trees in fallows on diversity and structure of forest regrowth in a slash and burning agricultural system in Southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 375-396.
- Casse T., Milhøj A., Ranaivoson S. et Randriamanarivo J.M., 2004.- Causes of deforestation in southwestern Madagascar: what do we know? *Forest Policy and Economics*, 6 : 33-48.
- Da Silva JMC., Uhl C. et Murray G., 1996.- Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conservation Biology* 10(2): 491-503.
- GISC, 2009.- *Etude sur la production et la consommation en produits forestiers ligneux à Madagascar*. IRG/USAID, Madagascar.
- Greyling J.P.C. et Van der Nest M., 2000.- Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen. *Small Ruminant Research*, 36 : 201-207.
- Herrera JM. et Garcia D., 2009.- The role of remnant trees in seed dispersal through the matrix: Being alone is not always so sad. *Biological Conservation*, 142: 149–158.

- Holtz W., 2005.- Recent developments in assisted reproduction in goats. *Small Ruminant Research* 60 : 95-110.
- Koechlin J., Guillaumet J.L. et Morat Ph., 1974.- *Flore et végétation de Madagascar*. Cramer J., Vaduz.
- Larwanou M., Abdoulaye M., and Reij C., 2006.- Etude de la régénération naturelle assistée dans la région de Zinder (Niger). IRG.
- Lasry F., Grouzis M., Milleville P. et Razanaka S., 2004.- Dynamique de la déforestation et agriculture pionnière dans le Sud-Ouest de Madagascar: Exploitation diachronique de l'imagerie satellitaire haute résolution. *Photo-Interpretation*, 1: 1-10.
- Lehloenya K.C., Greyling J.P.C. et Grobler S., 2008.- Effect of season on the superovulatory response in Boer goat does. *Small Ruminant Research*, 78 : 74-79.
- Lehloenya K.C., Greyling J.P.C., Schwalbach L.M.J., 2005.- Reproductive performance of South African indigenous goats following oestrous synchronisation and AI. *Small Ruminant Research*, 57 : 115-120.
- Leprun J.C., Grouzis M. et Randriambanona H., 2009.- Post-cropping change and dynamics in soil and vegetation properties after forest clearing: Example of the semi-arid Mikea Region (southwestern Madagascar). *Comptes Rendus Geoscience*, 341 : 526-537.
- Martin EM., Ratsimisetra L., Laloë F. & Carrière SM., 2009.- Conservation value for birds of traditionally managed isolated trees in an agricultural landscape of Madagascar. *Biodiversity and Conservation*, 18: 2719-2742.
- Moat J. et Smith P., 2007.- *Atlas de la végétation de Madagascar*. Royal Botanic Gardens-Kew.
- Molle G., Branca A., Ligios S., Sitzia M., Casu S., Landau S. et Zoref Z., 1995.- Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research*, 17 : 245-254.
- Molle G., Landau S., Branca A., Sitzia M., Fois N., Ligios S. et Casu S., 1997.- Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. *Small Ruminant Research* 24 : 157-165.
- Motlomelo K.C., Greyling J.P.C. et Schwalbach L.M.J., 2002. Synchronisation of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. *Small Ruminant Research*, 45 : 45-49.
- Rabeniala R., Raoliarivelo L.I.B., Masezamana H.N., Andrianarisoa J.H. et Randriamalala R. J., 2009.- *Gestion de pâturage pour le cheptel de petits ruminants (ovins et caprins) dans une zone semi-aride du district de toliara II*. DERAD/ESAPP-CDE.

- Radosy H., 2013.- *Résilience des fourrés xérophiles du Sud-Ouest malagasy face au pâturage des petits ruminants et à la fabrication de charbon de bois*. Mém. DEA en cours. ESSA-Forêts. Université d'Antananarivo
- Raherison S.M., 2006.- *Analyse structurale de la végétation et des phytomasses de cinq unités de formations de la région des Mikea (Sud-Ouest de Madagascar)*. Thèse. DBEV. Université d'Antananarivo.
- Rakotoarimanana V., 2008.- *Feu, pâturage et dynamique des savanes à Madagascar*. HDR. DBEV. Université d'Antananarivo.
- Raoliarivelo L.I.B., Rabeniala R., Masezamana H.N., Andrianarisoa J.H. et Randriamalala R.J., 2010.- *Impact de la fabrication de charbon de bois sur la production et la disponibilité fourragère de pâturage en zone subaride, cas de la commune de Soalara-Sud, Toliara II*. DERAD/ESAPP-CDE-Université de Berne.
- Samaké O., Dakouo J.M., Kalinganire A., Bayala J. et Koné B., 2011.- *Régénération naturelle assistée Gestion des arbres champêtres au Sahel*. ICRAF Technical Manual 16. World Agroforestry Centre. Nairobi.
- Uslu B.A., Tasal I., Gulyuz F., Sendag S., Ucar O., Goericke-Pesch S. et Wehrend A., 2012. *Effects of oestrus synchronisation using melatonin and norgestomet implants followed by eCG injection upon reproductive traits of fat-tailed Morkaraman ewes during suckling, anoestrus season*. *Small Ruminant Research*, 108 : 102-106.
- WWF, 2010. *Analyse socio-économiques dans les deux zones d'action du site de Vondrozo dans le cadre du Programme Holistique de Conservation des Forêts à Madagascar*. DERAD/WWF.
- WWF/CIRAD, 2006.- *Etude de faisabilité pour la plantation et l'exploitation sécurisée d'essences forestières destinées à l'approvisionnement des utilisateurs de la ville de Tuléar*. WWF/CIRAD/MINENV/FFEM.

8. ANNEXE

Annexe 1. Questionnaire

**ANTONTAM-PANONTANIANA MIKASIKA NY FITADIAVANA KARAZAN'ASA
AZO ASOLO NY FANAMBOARANA CHARBON ATO AMIN'NY DISTRIKAN'I
TOLIARA II
MPAMOKATRA**

NY MOMBAMOMBA NY FIAINAN'ILAY OLONA

Daty...../05/2012

1- Ilay olona

ANARANA.....TANANA.....

FIRY AN-TRANO..... Foko..... Fiaviana.....

Oviana no tonga teto voalohany.....Antony nifindràna teto

2- Asa fivelomana na famelomam-po(omena laharana 1,2,3,4)

VELOMPO	FAMBOLENA	FIOMPIANA	JONO	CHARBON	ASA Hafa (soratana eo)	Mahampy anareo firy volana
Karazany					1- 2- 3- 4-	
Olana						

VELOMPO	FAMBOLENA	FIOMPIANA	JONO	CHARBON	ASA Hafa (soratana eo)	Mahampy anareo firy volana
Inona no mety ho vaha olana hitanao						

3- HO AN'NY MPAMBOATRA CHARBON IRERY

a- Ankoatry ny fanaovana charbon, inona avy no ampiasanareo ny atiala?

b- Inona no **antony anaovanao** charbon:

.....

.....

c- Efa firy taona izay:

d- Fotoana fanaovana charbon

Fotoana	Mandavan-taona	Hafa (mois et durée)
Faharetany		
Antony		

e- **Aiza** ianao **no mamboatra** charbon:

f- **Lera firy** miala eto? Mankaiza (nord, sud, ouest, est)?

g- **Im-piry nifindra toerana** fanaovana charbon ianao hatr@ nanaovanao io asa io:

h- **Raha mifindra dia akaiky ve sa lavitra** io toerana ifindràna io?

i- Mahavita **firy fatana** eo ho eo isam-bolana:

j- **Fatana iray** misy **firy gony**:

k- **Gony firy kilao** no ampiasainao:

l- Aiza no hivarotana azy? @iza? (camion- sarety- mpampiasa)

m- **Vidian'ny mpanangona** ohatrinona **ny gony iray @ izao**.....

n- Inona avy ireo karazan-kazo 5 tena fanaovanao charbon @ izao:

4- **Araka ny hevitrao, inona no asa hitanao fa hahavelona anao ankoatra ny fanaovana charbon ?**

MPANELANELANA

5- **HO AN'NY MPANELANELANA IRERY**

a- **Aiza** ianao **no manangona** charbon (toerana sy repère):

b- **Mandany lera firy anao ny akàna azy?**

c- Ary **aiza no ivarotanao** azy:

d- **Maha angona firy gony** eo isan-kerinandro:

e- **Ohatrinona no ividiananao** ny iray gony:..... ary ny **ivarotana**:.....

f- Iza no **client** nao? Mpanelanelana: oui/non

Mpampiasa : oui/non

g- Efa firy taona izay manao ilay asa:

h- Fotoana anaovana ilay asa:

Fotoana	Mandavan-taona	Hafa (mois et durée)
Faharetany		
Antony		

MPAMPIASA NA Hafa Ankoatra Ireo Sokajy 2 Voalaza Etsy Ambony

6- HO AN'NY MPAMPIASA

a- **Inona no iketrehanareo sakafo**

b- **Mampiasa charbon ve ianao:**

- isan'andro eny/tsia;

- matetika eny/tsia

- tsindraindray eny/tsia

- tsy mampiasa mihitsy eny/tsia

c- **Aiza ianao no mividy charbon:**Prix-n'ny1 gony(50kg, 120 kg, 200 kg).....

d- **Firy taona nampiasàna charbon ianao izay:**

e- **Raha tsy misy charbon dia inona no fampiasanareo**

f- **Mahalany firy gony eo isam-bolana:**

g- **Inona no itiavanao mampiasa azy**

h- **Araka ny hevitrao, inona no azo iketrehana ankoatra ny charbon**

Annexe 2. PV de la réunion de restitution et de validation à Toliara



RAPPORT SUR LE DEROULEMENT DE L'ATELIER SUR LES « RECHERCHES D'ACTIVITES ALTERNATIVES SUR LA FABRICATION DE CHARBON DE BOIS DANS LE DISTRICT DE TOLIARA II»

Novembre 2012

1/4

LV

Introduction

Ce rapport décrit le déroulement de l'atelier sur les «**RECHERCHES D'ACTIVITES ALTERNATIVES A LA FABRICATION DE CHARBON DE BOIS DANS LE DISTRICT DE TOLIARA II**»

Il s'est déroulé à la salle de réunion de l'office Régional du tourisme (ORTU) Toliara à 09h du matin.

Objectif de l'Atelier

- Identifier les activités alternatives à la fabrication charbon de bois (producteurs et intermédiaires);
- Analyser les solutions proposées actuellement;
- Spatialiser les alternatives proposées à l'aide de schéma d'aménagement.

Préparation de l'atelier

Le Ministère de l'Environnement a préparé avec DERAD l'envoi des invitations et informations des différentes parties prenantes concernées. (Cf listes de présence)

Les principales invités : Les autorités locales et régionales, les opérateurs de développements (projets de développement), les services déconcentrés, les maires, les paysans .

Outils et équipements:

Résumé des travaux de terrain sur les recherches d'alternatives à la fabrication de charbon de bois

Carte A0 montrant la zone d'intervention.

Rétroprojecteur pour faciliter les travaux

Méthode

- Présentation des résultats des travaux de terrain
- Discussions
- Echanges
- Synthèse des discussions

Atelier proprement dit

Discours d'ouverture :

Le représentant de la Direction Régionale du Ministère de l'Environnement a assuré la présidence de cet atelier et a expliqué l'importance de cet atelier.

Présentation des participants :

Présentation de tous les participants, suivis de la présentation de cadrage de l'atelier,

Travaux proprement dit :

DERAD a montré aux participants les résultats des travaux effectués dans la zone d'intervention (cf Annexe) et invite les participants à observer, analyser et d'évoquer leurs avis sur l'exposé concernant les propositions de «**RECHERCHES D'ACTIVITES ALTERNATIVES A LA FABRICATION DE CHARBON DE BOIS DANS LE DISTRICT DE TOLIARA II**»

Une demande de collaboration entre les différentes entités de développement ont été lancée afin de valoriser les résultats issus de la discussion et des échanges

Résultats

Par rapport à l'ambiance de convivialité et de fraternité durant l'atelier

Les discours effectués par les différents responsables puis la séance de présentation des participants avec la prise de décision commune à adopter a instauré cet esprit de confiance et de fraternité entre les participants.

Par rapport à la contribution de tous participants

Les explications effectuées par le l'équipe DERAD et le consultant ont facilité les contributions des participants. Ces derniers se concentrent à l'objectif de l'atelier et ont contribué sérieusement au suivi des échanges entre eux : paysans, associations locales (COBA), autorités locale, services déconcentrés, et opérateurs de développement.

Résumé des discussions

- La synergie entre travaux de recherches et de projet de développement est indispensable pour la recherche de solution pérenne de gestion durable des ressources naturelles et de l'amélioration de niveau de vie des communautés de base
- L'approche systémique (au moins au niveau terroir) est recommandée pour résoudre les problèmes liés à la gestion durable des ressources naturelles dont fait partie les activités alternatives à la fabrication de charbon de bois
- Les plantations d'arbres fruitiers et de gaulette (arbuste de durée de vie courte) sont l'activité plus recommandées pour améliorer les revenus des charbonniers et diminuer les exploitations d'arbre charbonnier.
- Le manque de suivi des plantules après reboisement anéanti les volontés de protéger l'environnement dont le renouvellement des plantes destinés à la fabrication de charbon de bois
- Le reboisement à titre privée est recommandé pour résoudre les problèmes de suivi des plantes.
- La démographie a un rôle important sur la dégradation des forêts car elle est souvent liée à la fabrication de charbon de bois, donc l'Etat est invité à observer de plus près les problèmes liés à la migration.
- Les femmes sont encore sous-estimé ou délaissées par la société, et ceci constitue un levier pour la développement local notamment sur l'amélioration des revenus des ménages.
- Les paysans habitants dans les zones semi-arides (Au sud du District) recommandent le développement de l'élevage des petits ruminants pour améliorer le revenu des charbonniers et pour protéger les fourrées épineux dans la zone. L'élevage des petits ruminants est la seule activité Agricole qui s'adapte au contexte local.
- La sensibilisation des arrêtés Nationaux ou Régionaux afférents aux activités liés au charbon de bois est encore insuffisante.

- La séance a été levée à 14h 30, suivi d'un cocktail de remerciement.

Le secrétaire de la séance

DERAQ
Près Lot XYY 21ter
AMBOHISAPATELO
ANTANANTY
VONTOUVEONA

BENJAMIN

ANNEXE :

Contenu des résultats des travaux de terrain (slides)

Liste des participants à l'atelier

Annexe 3. Liste des participants à l'atelier

« ALTERNATIVE A LA FABRICATION DE CHARBON DE BOIS DANS LE DISTRICT DE TOLIARA II »

Projet Q096

FICHE DE PRESENCE

Date : 8 novembre 2012 à 9h

Lieu: ORTU Toliara

N°	Nom et prénom	Institution/Organisme	e-mail	Téléphone	émargement
01	RAZAKA Visor	JREF A 4ND	unefontaine@kolmail.fr	0240561082	
02	Raue Eugène RAJARISON	SR Elevage	drac@toliara @yahoo.fr	03311060067	
03	FITANIANJANA- HARY	MAIRE BEHOMPY		0330108813	
04	DIBIANCHE Rebata	Staire Ankili malinika		0325082295	
05	Aimé MIANDRISON	Maire e/R Mangoty		0337426542	
06	NOASOAVINA Josephin Tanga	Maire Salarad		0337373899 0348549055	
07	Andramampirana Zainomeny	DRDR .S-O	drdrf20 zainomeny @orange.fr	0340561384 0320457125	
08	RAKOTONDRAO Olivia	ESSA-Faxita	olivia.rako- tondrao@ yahoo.fr	0366337633	
09	RAJOLISON L. Gabriel	ESSA - FORDA UA	g-raison @yahoo.fr	0324606016	
10	TONNY	SNP/PN Nika	metanjanjaha@ fr	0331478793 0325561616	
11	RABESAIKY Fanjaniina Christiane	CEF/Toliara	frabesaiky @yahoo.fr	0340562707 0330914736	
12	RASANDY Fanomezantsoa	WWF	frasandy@univ- mg	0366981005	
13	Ramananjato Fabien	Maire e/R Behelotza		0320291046 0349764112	
14	NOJERY	Maire e/R Manombo - Gva			

N°	Nom et prénom	Institution/Organisme	e-mail	Téléphone	émargement
15	ROKOTONALAMRINA Justin	FAMARY		033 76 233 28	
16	Andriamanantsoa Raharaha	Boulevard Tananarive Antananarivo		083 09 418 62	
17	NICOLAS	Maire de la CE MANTO RASO		032 45 019 285	
18	VICTOR	Maire C/R Ambohimahavelona		033 20 262 34	
19	DILIMASY	Maire de la CE MANTO RASO		033 06 701 48	
20	Niandra	IHS P	miandra. robokolama @gmail.com	034 44 722 62	
21	NATHALY Nodonsly	Maire de la CE TANANARIVE		033 85 57 083	
22	MATHERIEUX Jean Sibien	Aubertville, Soalan	bibienmahery @gmail.com	033 37 654 37	
23	ANDRIANANTENANA William	PGME / GIE	william.eco- sig@maov.mg	034 45. 069. 023	
24	JEAN Martin	Pat des TAMIA Saint-Augustin		032 85 57 654	
25	JESY Louison	MNP / TSP	jesy@yahoofr	034 49 402 30	
26	JULIEN RAMBONANE	1er Adjoint au Maire MIARY		033 08 319 39	
27	Raharison Roger	2 ^{ème} Adjoint au Maire Antananarivo		033 06 62 139	
28	MASEMANA Haja Nirina	DERAD SIGATE	nirina.bjia.ma yahoofr	034 97 342 04	
29	Charles	Adjoint C/R (Hilary)			
30	ALY Jean-T	Maire Antanimena Onilaly		033 49 88 519	

RESUME

Ce projet aborde la problématique liée à l'usage de charbon de bois dans le District de Toliara II et tente d'y apporter des solutions, à travers, l'identification d'activités alternatives à la fabrication de charbon de bois. Pour ce faire, des entretiens avec des acteurs impliqués dans la problématique liée à la filière charbon (administration forestière, organismes de développement et de conservation, ONG, et responsables des collectivités administratives tels que Chef de District et maires) ont d'abord été faits. Ensuite, des enquêtes ménages ont été effectuées, dans le but de caractériser les agents de la filière charbon (305 producteurs, 108 intermédiaires). Puis, des analyses des dynamiques de la ressource forestière, ont été faites. Enfin, des essais sur la possibilité d'usage de l'huile de Jatropha mahafaliensis (JM ; Euphorbiaceae) comme combustible de cuisson et d'huile lampant ont également été réalisés. Les résultats de ces essais ont été peu concluants et des recherches plus poussées sur la conception de foyer et de lampe mieux adaptés à ce combustible lourd restent à faire. La déforestation dans le district de Toliara II est alarmante (perte de plus de 1% par an depuis 20 ans) et la fabrication de charbon de bois y contribue avec l'agriculture sur brûlis. Deux types de producteurs de charbon existent dans le District de Toliara II : (i) ceux qui considèrent cette activité comme secondaire et une source complémentaire de revenu (55%) et (ii) ceux qui y consacrent la quasi-totalité de leur temps et en tirent leur subsistance (45%). De même, 2 catégories d'intermédiaires de la filière charbon existent dans le district de Toliara II : (i) les professionnels qui s'y consacrent, en moyenne, plus de 7 mois par an (54%) et (ii) les intermédiaires occasionnels qui considèrent cette activité comme complémentaire et améliore les revenus du ménage (46%). Les alternatives proposées par ce projet sont (i) l'intensification de l'agriculture dans les plaines alluviales et (ii) le développement de l'élevage de petits ruminants dans le reste du District. Ces alternatives contribueront à augmenter les revenus des ménages et à diminuer leur intérêt pour les activités liées à la filière charbon. Ces alternatives renforcent les activités entreprises actuellement pour résoudre les problématiques liées à cette filière (réduction de la demande par des foyers améliorés, réorganisation de la filière, reboisement, recherches de combustibles alternatifs).