Commission des Communautés européennes

FACILITÉ ACP-UE POUR L'ENERGIE

ACTIONS DANS LES PAYS ACP

CONTRAT DE SUBVENTION

Projet : 9 ACP RPR 49 # 31

Biomasse énergie pour la réduction de la pauvreté par l'électrification rurale décentralisée à Madagascar

Compte-rendu de mission :

Contribution à l'élaboration d'un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour les centrales à vapeur thermoélectriques des communes de Fanjahira (Boeny), Mahaditra et Befeta (Haute Matsiatra), Didy (Haut Mangoro), Manerinirina (Boeny), afin de déterminer ses conditions d'approvisionnement en biomasse, notamment ligneuse.

Randrianjafy Honoré - Norbert Razafindrianilana (Fofifa)

Chaix Gilles - Régis Peltier (Cirad)

Mission réalisée du 31 mars au 30 avril 2010

Rédigé le 8 juillet 2010

Attributaire et responsable de la mise en œuvre
CIRAD, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Campus international de Baillarguet TA 10/B
F – 34398 Montpellier cedex 5

Sommaire

1. Introduction 4
a. Objectif 4
b. Produits attendus. 5
c. Modalités et programme de travail pour 2010 5
d. Mesures d'accompagnement 5
e. Rôle et implication des acteurs dans le cadre de ces activités 6
i. Attendus des communes 6
ii. Attendus des experts 6
f. Remerciements 6
g. Programme des missions Avril 2010 7
h. Programme de travail à partir de mai 2010 8
2. Ifarantsa 10
a. Visite du site « Séraphin » 10
b. Visite plantations privées 11
a. Discussions avec la mairie 11
b. Visite peuplements en exploitation de la COBA Ivonje (< 5km) 12
c. Site de production d'huile essentielle d'*E. citriodora* 13
d. Discussions avec M. Maka Fivorai, opérateur agricole 13
c. Discussions Ciref FD 7/04/2010 14
i. Chef cantonnement forestier M. Velokazara 14
ii. Directeur régional Ciref 14
d. Coba Ifarantsa 15
e. Observation après visite de terrain 15
f. Autres observations 15
g. Recommandations 16
e. Vérification chiffres 16
f. Travaux à faire 16
3. Befeta 17
a. Visite plantation privée de M. Rafanomezajanahary Sylvain proche Chef lieu (< 1km) 18
b. Visite plantation privée du « colonel » proche Chef lieu (< 1km) 19
c. Visite site de décorticage arachide 20
d. Visite des plantations de pins 20
e. Autres observations 22

f. Travaux à faire 22
4. Mahaditra 23
a. Visite site centrale 23
b. Visite plantations d'Eucalyptus 24
c. Observations sur la situation des pins 25
d. Autres observations 26
e. Travaux à faire 27
f. Perspectives 27
5. Didy 28
a. Andaingo : 13-14h00 Réunion avec Lovasoa 28
b. Discussion avec le Maire de Didy 29
c. Discussion projet Bevalac 29
d. Visite Didy 29
i. Observations générales 30
ii. Séquence depuis la centrale 31
iii. Discussions Mairie 35
iv. Discussions Cogesfor 35
e. Recommandations 35
6. Manerinerina 36
a. Résumé opérationnel 36
b. Visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa 37
c. Discussions avec le VOI Lovasoa 39
c. Discussions avec la mairie et visite de la plate-forme Bioénergie 39
d. Visite du marché hebdomadaire de Manerinerina (samedi) 40
e. Visite de la centrale à biomasse de la commune d'Anjiajia (01/05) 40
f. Recommandations 40
i. On peut exploiter les Ziziphus sans grand danger pour l'environnement 40
ii. Règles sylvicoles proposées dans la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale 41
iii. Estimation de la production potentielle de la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale et produire du charbon 41
iv. Estimation du Coût de l'énergie bois ou biomasse / gas-oil exemple de Manerinerina 42
g. Récapitulatif des aspects positifs de l'alimentation de la centrale à partir de biomasse, dont une partie ligneuse, à Manerinerina 43
i. Lutte contre la pauvreté 43

ii. Lutte contre l'exode rural 43
iii. Perception de la conservation de l'environnement par les populations 43
iv. Concurrence avec d'autres activités 44
v. Réchauffement climatique 44
vi. Biodiversité 44
vii. Micro-économie 44
viii. Macro-économie 45
h. Poursuite des travaux après la mission 45
i. Conclusion pour Manerinirina 45
7. Restitution à l'ADER et présentation power-point 56
8. Récapitulatif des besoins en aménagement Eucalyptus/Ziziphus 57
a. Centrale alimentée à 100% bois 57
b. Centrale alimentée à 100% bois 57
9. Quelques recommandations d'ordre général 58
10. Principaux documents consultés 63
11. Annexes 64
a. Annexe 1 : Projet de résumé d'un article valorisable dans le cadre d'un ouvrage collectif des projets européens Bioenergelec et Gesforcom 64
b. Annexe 2 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala 66
c. Annexe 3 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala 68
d. Annexes 4 - Support de présentation à l'ADER du 21 avril 2010 70

1. Introduction

a. Objectif

Fournir un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour les centrales à vapeur dans chaque commune retenue en 2009 (Mahaditra et Befeta, Ambohijanahary et Didy et Ifarantsa, Manerinirina). Ces schémas vont déterminer les conditions d'approvisionnement en biomasse, notamment ligneuse, des six centrales thermoélectriques.

Hypothèse : considérer que six centrales thermoélectriques seraient approvisionnées majoritairement avec de la biomasse ligneuse (hypothèse fausse au regard des études préalables). Il est important que dans les recommandations finales il soit bien affirmé que l'objectif en termes de potentiels ligneux viendra compléter les potentiels existants à hauteur des besoins des centrales.

Ces schémas reposeront sur :

- La méthodologie d'identification des massifs existants et d'évaluer la faisabilité technique d'exploitation de ces massifs
    - Potentiel en biomasse (identifié et potentiel)
    - Statut (privé, public, autre, etc.)
    - Capacité d'exploitation et modalités (directe, indirecte, etc.)

- Autres points à prendre en considération pour l'approvisionnement en biomasse ligneuse des centrales

- s'il s'avère que les massifs disponibles sont insuffisants en surface ou qualité, le cadre pour développer ce potentiel notamment par des plantations. Celles-ci seront réalisées sous la responsabilité des communes cibles et à partir du cadre méthodologique proposé par le consultant (choix des sites de plantation, espèces, pépinières, organisation et suivi).

b. Produits attendus.

- Un rapport de mission synthétique qui comprendra :
  - Le détail des activités réalisées (calendriers, entretiens etc.)
  - Les conclusions et propositions par CR
- Un article d'une quinzaine de pages sera rédigé pour présenter les résultats obtenus dans le cadre de ce travail. Il sera publié dans l'ouvrage de synthèse de fin de projet Bioenergelec

c. Modalités et programme de travail pour 2010

L'intervention des consultants se situe dans la perspective de la mise en fonctionnement des centrales biomasses telles que l'envisage le projet à partir du premier trimestre 2011. Donc ces schémas doivent être livrés avant fin aout 2010.

Le cas échéant, les premières actions de terrains devraient démarrées en septembre 2010 pour la mise ne place des pépinières (ou l'achat de plant) et des plantations à partir de décembre

Mission Gilles Chaix et Honoré Randriajafy du 1 au 22 avril 2010 (programmes de mission ci-joint) : déplacement sur Mahaditra et Befeta avec Tsila, Ifarantsa avec Zo et Didy avec Tiana

Mission Régis Peltier du 14 au 30 avril 2010 : dont déplacement à Manerinirina du 16 au 20/04 avec Norbert Razafindrianilana et agents ONG Partage (Serge et Roger) et les 29 et 30/04 avec Fanny Rives et Roger.

Prestations Honoré Randrianjafy :

- mission du 2 au 21 avril 2010 avec restitution Ader le 21/04
- action à programmer mai-juin 2010

Prestations Norbert Razafindrianilana :

- mission terrain Manerinerina du 16 au 20 avril 2010 et restitution Ader le 21/04
- action à programmer mai-juin 2010

Appui spécialiste foncier
- Didy pour la définition d'un périmètre de reboisements privés

Statut à proposer
Appui spécialiste cartographe :
- Analyse fine des peuplements forestiers dans un rayon de 10 kms autour des chefs-lieux
- cartographie terrains pour installation plantations forestières
Attendu des agents Partage sur le terrain

d. Mesures d'accompagnement

Plan de formation en carbonisation

Formation en conduite sylvicole des plantations d'eucalyptus et des peuplements naturels à *Ziziphus*

e. Rôle et implication des acteurs dans le cadre de ces activités

i. Attendus des communes

Appui à la visite des parcelles communales de reboisement **et des formations naturelles (Manerinerina).** Rencontre de propriétaires de plantations disposés à s'engager pour fournir la biomasse pour cet usage. Etablissement du modèle de contrat. Sensibiliser les propriétaires

Visite des sites des plantations éventuelles (Didy), responsabilités pépinières, plan de travail annuel Identifier clairement les opérateurs actuels et opérateurs futurs (gros travail à faire à Ifarantsa)

ii. Attendus des experts

Développer une méthodologie d'identification des peuplements existants

Evaluer la faisabilité technique d'exploitation de ces massifs :

- Potentiel en biomasse (identifié et estimé)
- Statut (privé, public, autre)
- Capacité d'exploitation et modalités (directe, indirecte, etc.)

Aménagement pour fourniture de biomasse (mais en donnant la priorité à la transformation en sciage, pour les espèces qui le permettent).

Connaissance de la ressource :

- Cartographie des peuplements
- Inventaires des peuplements
- Mesures de contrôle sur le terrain

Assurer un approvisionnement régulier et de qualité : contractualisation de l'approvisionnement entre opérateurs gérant la centrale et producteurs (propriétaires privés ou VOI). Mise en place d'un cahier des charges sur le produit, le séchage, …

Favoriser, pour les espèces qui le permettent, le double objectif de production : sciage / déchets de sciage, de façon à assurer une plus value sur la production.

Problème : transport de grume quand l'on préconise le sciage sur place car le bois équarris entraine une perte de matière pour l'énergie.

Scénario 1 : production déchets par sciage sur place

Scénario 2 : production dédiée par taillis

Scénario 3 : production dédiée et labellisé

f. Remerciements

Merci à Zo, Tsila, Tiana, Hery, Lovasoa, Serge, Marcello, Patrick, Lucien et Roger Agents Partage sur le terrain. Merci au président et vice-président du VOI Lovasoa et à son Polisin'ala (René Zoanaly)

Merci aux Maires et adjoints, aux personnes rencontrées qui même averties très tard, que ce soit en semaine, ou le week-end, qui se sont mobilisées et nous ont dirigés sur le terrain et auprès des personnes à rencontrer, malgré leur calendrier très chargé en cette période de récolte agricole.

g. Programme des missions Avril 2010

	Avril	Gilles Chaix Honoré Randrianjafy	Partage	Régis Peltier Norbert Razafindrianilana (Manerinirina)	Partage
M	31	Arrivée Chaix			
J	1	Tana			
V	2	Tana			
S	3	Tana-Manakara	Zo		
D	4	Manakara-FD	Zo		
L	5	Ifarantsa	Zo		
M	6	Ifarantsa	Zo		
M	7	Ifarantsa	Zo		
J	8	FD-Farafangana			
V	9	Farafangana-Fianar	Tsila		
S	10	Befeta	Tsila		
D	11	Mahaditra	Tsila		
L	12	Fianar-Tana	Tsila		
M	13	Tana			
M	14	Tana		Arrivée Peltier	
J	15	Tana/Tana-Ambat	Tiana	Tana	
V	16	Ambat-Didy	Tiana	Tana-Manerinerina	
S	17	Didy	Tiana	Manerinerina-Mahajanga	Serge
D	18	Didy-Ambat	Tiana	Mahajanga- Ambondromamy	Serge
L	19	Ambat-Tana	Tiana	Manerinerina	Roger - Serge
M	20	Tana		Ambondromamy-Tana	Roger
M	21	Tana		Tana (restitution Ader)	
J	22	Départ Chaix		Tana	
V	23			Tana	
S	24			Tana	
D	25			Tana	
L	26			Tana (arrivée thésarde F. Rives)	
M	27			Tana (comité thèse F. Rives et relation avec gestion forestière Manerinerina)	
M	28			Tana	
J	29			Manerinerina (F.Rives)	Roger
v	30			Manerinerina (F.Rives) Départ Peltier	Roger

h. Programme de travail à partir de mai 2010

Planning de travail

- 1ère Etape : Agents de terrain Partage (mai 2010)
  - Recensement des parcelles d'eucalyptus
  - Propriétaires, surface, éloignement, foncier, gestion, ...
  - Accord de principe écrit sur la fourniture de bois pour la centrale

- 2ème étape : Consultants Fofifa (Juin 2010) + Agents Partage
  - Déplacement sur terrain pour relever GPS (Daniel)
  - Déplacement sur terrain pour relevé fertilité / productivité (Honoré, Norbert)
  - Sites : Didy, Mahaditra, Befeta, Ifarantsa, Manerinirina

- 3ème étape : Livrables - Fofifa, Partage et Cirad
  - Schéma communal d'approvisionnement des centrales en bois (août 2010)
  - Approbation par les CR et administration forestière (octobre 2010)

Tableau de la situation générale des communales après les expertises de 2009

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
Ressources	Disponibilité en déchets agricoles	x	-	xxx	xx	xx	x
	Concurrence avec autres activités bois	non	non	-	non	oui/non	non
	Disponibilités Eucalyptus/bois	x	xxx	-	x	xxx	x
Consommation électricité	Activités artisanales	x	-	xxx	x	xx	x
	Domestique	xx	x	xxx	x	xx	x
Plantations	Nécessité plantations Eucalyptus	oui	non	non	impératif	non	oui
	Initiatives récentes / dynamisme	non	non	oui	oui	non	non
Taille CR	Nombre habitants	xx	x	xxx	xx	xx	x
	Activité économique / artisanale	x	x	xxx	xxx	xxx	x
Réseau	Réseau électrique existant	-	-	x	x	xxx	x
	Groupe communal en activité	non	non	oui	oui	oui	non

2. Ifarantsa

Du 3/04/2010 au 9/04/2010

Tana-Manakara : 12 heures, goudron parfait, sur quelques sites éboulements / cyclone

Manakara-Vangaindrano : 4 heures, sur 30 kms goudron en mauvais état ou piste avant Farafangana

Vangaindrano- Fort Dauphin : 12-13h, « piste » en très mauvais état 250 kms, 10 bacs dont 4 manuels, personnels très professionnels

a. Visite du site « Séraphin »

5/04/2010

La comparaison entre notre visite en 2009, année où a démarré l'exploitation (bois d'œuvre et charbon avec résidus d'exploitation), et cette fois-ci, soit une année plus tard, est alarmante (Voir Photo). A part quelques arbres (*E. camaldulensis*) qui ont été « épargnés », il ne reste plus rien comme bois et en plus le feu est passé sur une partie du site. Malheureusement, ce site est emblématique de l'impression reçue durant la visite du massif.

En dehors de la scie à ruban, les machines et équipements vus en 2009 ne sont plus là. Ils auraient été déplacés à FD. Comme en 2009, le site est occupé par des travailleurs et l'accueil a été froid et tendu avec beaucoup de méfiance.

Site « Séraphin » en 2009

Site « Séraphin » en 2010

b. Visite plantations privées

5/04/2010

M. Fitrangana Solo Désiré, ex-instituteur, concessionnaire de plantations d'Eucalyptus, prêt à fournir du bois pour la centrale. Nous avons pris un rendez vous mais sans succès.

a. Discussions avec la mairie

6/04/2010, avec le maire et 1er adjoint et Président COBA M. Moussa

Discussions sur le projet, les enjeux, les retombées pour la CR, …

Demande du maire pour session de formation en carbonisation. Les nouveaux venus n'auraient pas la formation nécessaire d'où les risques de feu par exemple. Nous sommes passés devant une fosse ou quelques bouts de bois brulaient, personnes n'a eut l'idée de venir l'éteindre. Demande également de formation pour la gestion sylvicole de la forêt d'eucalyptus.

M. Le maire et 1er adjoint avec missionnaires

Rue principale d'Ifarantsa

Site de la centrale sur la route de Soanirana

Bureau Bioénergelec Soanirana

b. Visite peuplements en exploitation de la COBA Ivonje (< 5km)

6/04/2010, Avec le maire et 1er adjoint et Président COBA Moussa

Coba d'Ivonje 113 ha, 250 personnes, 80 charbonniers, 170 Bucherons (bois carrés, madriers, …). Exploitation toute l'année. La surface serait en fait de 364 ha (160 ha de futaie, 93 ha de taillis sous futaie, 109 ha de taillis simple) vu sur document Jariala (soit 2200 m^3 de bois d'œuvre et 6000 m^3 de bois pour charbon annuellement).

Les parcelles sont désignées selon le type d'usage « Bois carré » ou « charbon ». Le marquage des bois est fait pour chaque membre de la COBA. La surface des parcelles est de 1/2 ha, en une annnée la COBA a exploité 3 parcelles soit 1,5 ha. La forêt est l'activité principale, les cultures vivrières sont la deuxième activité.

Revenu 50/50 charbon, bois d'œuvre. Le nombre de personne qui exploite augmente donc problème de formation.

Préparation meule à carboniser

Type de forêt pour la production de charbon

Forêt après exploitation et passage du feu

Production de bois carrés

<u>Site 1 :</u> taillis seulement et bois brulés pour charbon

1 fosse 3 x 2 x 1,5 m (soit 5m^3) pour produire 30 sacs vendus au prix unitaire de 1500 Ar sur parcelle (2000 Ar sur site de collecte). Soit une fosse = 45000 Ar de revenu. Discussions sur prix du bois = 35000 Ar pour 5 m^3.

Site 2 : Futaie pour la production bois carrés

Bois carrés de 3,1 m de long 8 x 8 cm vendus à 1500 Ar

c. Site de production d'huile essentielle d'*E. citriodora*

6/04/2010, Avec le maire et 1er adjoint et Président COBA Moussa

Tout le matériel sur place pour la production d'huile essentielle. Campement abandonné depuis peu, pas d'activité en cours. Crainte que ceci s'attaque à la régénération naturelle mais visiblement les opérateurs utilisent des feuilles adultes, donc a priori activité liée à l'exploitation bois d'œuvre.

Site production huile essentielle d'*E. citriodora*

Types de feuilles utilisées

d. Discussions avec M. Maka Fivorai, opérateur agricole

6/04/2010, sans le maire et 1er adjoint restés dans voiture

M. Maka Fivorai est toujours prêt pour ses projets atelier bois et décortiqueuse. Le hameau est construits autour de sa maison en dur récente (rare dans les hameaux en dehors du chef lieu). Il est formé à la gestion des CR par Entreprendre à Madagascar. Pas de décortiqueuse à Ifarantsa les gens vont à Ankoba dans la commune de Mandiso pour dépailler/décortiquer le riz qu'ils consomment.

Production de (12 tonnes/an), projet atelier bois (voir fiche projet), projet décortiqueuse environ 50 tonnes par an soit une production potentielle de balles de riz de 10 tonnes, possède 1 ha de plantations d'Eucalyptus extensible à 5 ha par plantation.

Maison de M. Maka Fivorai, seule maison en dur du Hameau

c. Discussions Ciref FD 7/04/2010

i. Chef cantonnement forestier M. Velokazara

Donné juste un petit dépliant sur la présentation des Coba

Station forestière : parcelles forêts de la station plus 7 parcelles aux Coba

Plan d'aménagement réalisé par CFPF, mais il n'y a plus de cellule d'aménagement depuis la fin des projets WWF, Jariala.

Il existe un cahier de laisser passer dans les Coba / redevance forestière

Tous les membres de Coba sont bucherons, plus des bucherons professionnels.

2-3 scies de long / Coba et scie passe-partout fournis par WWF

Il existait Union des Coba avec dépôt à FD pour un meilleure écoulement des produits mais trop compliqué c'est fini.

Il faudrait de la formation pour la gestion des forêts, exemple : passage du feu depuis que les gens font du charbon.

Sambo chef de station avec moto (toujours absent les 3 fois où je suis allé sur le terrain)

Le chef cantonnement va sur le terrain quand conflit à régler, mission officielle à accompagner, …

Pas de projets en vue.

Concernant M. Séraphin, il n'est ni propriétaire, ni membre Coba (mais il est dans Cedra) achète le bois sur pied aux Coba.

ii. Directeur régional Ciref

M. Ratsalahamanana Drouot Thomassian

Présentation du projet, de l'intérêt des centrales à biomasse, de notre mission, …

Transmis inquiétudes sur la gestion du massif, surexploitation.

En charge de remettre avant 14h00, le cout de plantation en Eucalyptus, pour le ministre en contact avec ONG internationale.

d. Coba Ifarantsa

7/04/2010, Trésorier Mahomby ex-président de l'Union

Coba : 2 bûcherons, 45 charbonniers

Chacun fait comme il veut, et en plus il y a d'autres intervenants qui viennent de l'extérieur.

1500 Ar le sac charbon rendu au village

Ok pour vendre bois

Location charrette journée 6000 Ar, 2500 Ar pour conducteur

Mais difficile de faire travailler les bœufs pour le transport du bois, préfère dos d'homme car peu loin du village. Estimation par Zo : 400 Ar / sac riz de déchets d'exploitation / équarrissage

e. Observation après visite de terrain

Pas de DME respecté, tous les *E. citriodora* sont coupés. Il ne reste que quelques pieds d'*E. camaldulensis*.

Après le passage du feu, la régénération est détruite alors que le *E. citriodora* rejette moyennement, donc gros risque de voir une régénération de *E. camaldulensis* prendre le dessus puisque pas de semencier *E. citriodora*. Ensuite, comme la plupart des arbres dépérissent, ils sont coupés puisqu'ils sont « malades » et donc il est autorisé de les couper dans ces conditions.

Pas de respect de DME + arbre malade autorisé à exploiter + risque de vol = on coupe tout.

f. Autres observations

Vu camion + remorque vide et prêt à être rempli, la veille il était chargé de sacs charbon en direction de FD. Grande activité à l'abord de la remorque posée quelques heures avant (arrivée massive de sacs de charbon). Passe aucun contrôle, appartient à M. Dodo et serait « protégé ». Autre camion arrive au même moment.

Chargement du charbon dans camion

Camion plus remorque pour le charbon de bois

Collecte de charbon de bois à Fénoarivo

g. Recommandations

Gestion sylvicole : gestion et sélection de brins

Début d'approvisionnement car bois sur parcelle destinée à la centrale mais traces d'exploitation.

e. Vérification chiffres

7 coba pour 1100 ha, potentiel de production bois ronds de 19.600 m^3 annuel

Soit 3% pour la centrale

Honoré rapport : 236.000 m^3 / 8 ans soit 30.000 m^3/an

5m^3 de bois : 30 sacs de charbon à 1500 Ar soit 45.000 Ar par meule

f. Travaux à faire

Recenser plantations privées

Forêts privées aux alentours de la SFF Fanjahira

Forêts privées aux alentours de la SFF Fanjahira

Forêts privées aux alentours de la SFF Fanjahira

3. Befeta

10/04/2010

1h30 de trajet depuis Fianarantsoa, route sèche

Reçu par le 1er adjoint au maire et chef du Fokontany

Présence de peuplements privés d'Eucalyptus, pins en zone domaniale à l'est de la commune

a. Visite plantation privée de M. Rafanomezajanahary Sylvain proche Chef lieu (< 1km)

8 ha de mélange *E. robusta* (Kinina mena), *E. camaldulensis* (Kinina fotsy) majoritaire, gérés en taillis avec rabaissement de souche en cours (le propriétaire avec un aide), exploité pour charbon. Parcelle clairsemée, densité finalement assez faible < 700 tiges/ha.

Technique de carbonisation basique, pas de formation reçue, appris sur le tas.

1 fosse de 1,5 x 2 x 1 m soit 3 m^3 devrait permettre de produire 8 sacs de charbon vendu 3000 Ar le sac au village auprès de collecteurs.

Parcelle coupée il y a 3 ans

Technique carbonisation : préparation meule

b. Visite plantation privée du « colonel » proche Chef lieu (< 1km)

7 ha de mélange *E. robusta* (Kinina mena), *E. camaldulensis* (Kinina fotsi) majoritaire, gérés en taillis, exploité pour charbon. Colonel décédé, appartient au fils mais n'habite pas sur place.

« Kinina mena » seulement charbon

« Kinina fotsy « charbon mais aussi madrier, planche (forme meilleure que le premier)

Il y aurait du « Kinina olive » (*E. citriodora*)

Même remarque / densité.

Plantation du « colonel » densité des arbres variables et en moyenne faible

c. Visite site de décorticage arachide

Opérateur itinérant de la famille d'un habitant du village de Befeta, décortiqueuse entrainée par un moteur diesel. Installé depuis 1,5 mois, reste encore 1 mois. Ensuite Morondava, Ambato-Boeny, Tuléar.

Les déchets sont laissés sur place et non valorisés. C'est une source très intéressante mais saisonnière.

Cette année serait une mauvaise année, problème de maladie sur l'arachide au champ. Mais il faut bien voir la production de l'arachide et du maïs car les visites de terrain ont montré des surfaces assez importantes.

Site décorticage arachide

Déchets produits par le décorticage arachide

d. Visite des plantations de pins

Visite effectuée avec le 1er adjoint et le président du Fokontany Isahy Tangimaso.

A l'est du village on aperçoit sur les montagnes des peuplements de pins qui seraient en exploitation. Nous avons donc vérifié, le site se situe à ½ h de voiture plus ½ de marche à pied à la limite de la commune rurale de Befeta. Sinon plus d'une heure trente à pied de Befeta. Présence du passage de camion, en dépit d'une piste en très mauvais état.

En fait, il s'agit essentiellement de plantations d'Eucalyptus gérées en taillis. Quelques pieds de pins (*Pinus patula*) persistent, un peu de régénération naturelle, des cultures (maïs, arachide, voandjbory, patate douce) sur ancienne pinèdes, terrain labouré à la charrue à bœuf.

Vu du peuplement depuis la route

Taillis d'eucalyptus

Peuplements d'eucalyptus

Eucalyptus et culture sur ancienne pinèdes

Dans le vallon qui suit, présence de nombreux peuplements d'Eucalyptus gérés en taillis. Il y aurait des plantations de pins (mais gros doute sur la véracité).

Vu d'en haut la photo suivante montre très bien la situation forestière autour de Befeta. Nombreux peuplement d'Eucalyptus. Par contre, au niveau des pins la situation semble inquiétante et nous pensons qu'il vaut mieux cibler la production de bois d'œuvre à partir de bois d'Eucalyptus.

En conséquence, avec les peuplements autour de Befeta et ceux visités à l'est sur les hauteurs, il n'y a aucune inquiétude à avoir sur l'approvisionnement de la centrale.

Peuplements privés d'Eucalyptus

Situation forestière Befeta

e. Autres observations

Sur l'ilot sur la Matsiatra, à droite en arrivant au village, bâtisses qui abritaient une activité de production d'huile essentielle.

f. Travaux à faire

Décortiqueuse visitée en mai 2009 en activité, tas de balle de riz en combustion. Il faudrait peut-être sensibiliser pour stocker cette balle en vue de l'utilisation en 2011.

Production déchets arachide à considérer et à quantifier.

Voir autre plantation de l'autre côté de la Matsiatra Ambondrona

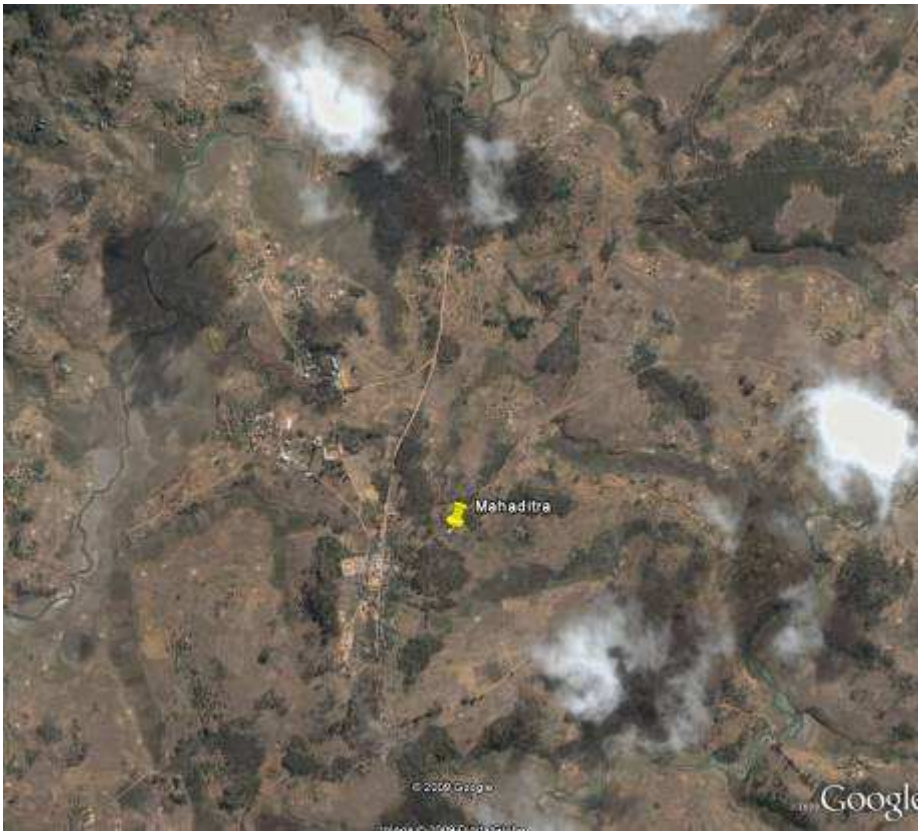
4. Mahaditra

11/04/2010

1h45 de trajet depuis Fianarantsoa (15 minutes de RN, 30 minutes de très bonne piste, 1 heure de piste moyenne), route sèche

Rendez vous avait été pris avec le Maire de la CR de Mahaditra par Tsila, message laissé aussi par Honoré deux jours avant. Or à notre arrivée, le maire n'était pas là car en déplacement à Fianarantsoa, pas de consigne laissé, pas d'interim. Nous avons essayé de le joindre, téléphone coupé. Nous avons tenté de voir Christian (en déplacement à Tuléar), le docteur (problème familial).

En conséquence, le déplacement n'a permis que de visiter les peuplements d'eucalyptus le long de l'axe principal sur les 10 kms avant d'arriver à Mahaditra. Mais ceci a été riche d'enseignement par rapport à ce qui avait été énoncé. En effet, l'étude cartographique préliminaire n'indiquait pas de plantations d'Eucalyptus dans un rayon de 10 kms autour du chef lieu. Or, la situation sur le terrain est bien différente.



a. Visite site centrale

Vu le site d'implantation de la centrale à Biomasse. Le terrain octroyé par M. Christian a été délimité par une tranchée. Des travaux ont été réalisés autour du point d'eau. Celui-ci à démarré les travaux de construction de l'atelier bois, ainsi que d'un logement, les constructions de Christian, …

Maison d'habitation, production de planches

Atelier bois en construction

b. Visite plantations d'Eucalyptus

Site 1 : Sortie de village, futaie sur souche, espèces mélangées

Peuplement en futaie à l'entrée du chef lieu

Production de planche d'Eucalyptus

Futaie sur souche (mélange d'eucalyptus)

Site 2 : Taillis d'*E. robusta* coupé un an auparavant, très bonne dynamique de croissance. Beaucoup de bois reste dans les parcelles. La pression sur la ressource ne semble pas forte par rapport à d'autres régions.

Reprise de souches d'*E. robusta* de 1 ans

Taillis d'*E. robusta* de 1ans

Site 3 : vieux taillis de 3-5 ans d'*E. robusta* avec présence de gros arbre, très certainement trop difficile à manutentionner. Sous-bois dense situation assez rare, ce qui montre visiblement que les peuplements sont peu exploités. Néanmoins, dans certains de ces peuplements communaux autour de la route, qui ne sont pas très larges, il semble qu'il y ait du chapardage. En gros c'est communal, on ne touche pas, ça à l'air d'être intact mais tout le monde se sert. Dès que l'on s'écarte, on observe des champs de mais, d'arachide sur des anciennes plantations de pins.

Sous bois dans peuplement d'*E. robusta*

Mélange de taillis, futaie sur souche…

c. Observations sur la situation des pins

Il s'agit de *Pinus patula*, il n'existe quasiment plus de peuplement en bon état. Les plus beaux spécimens ont été exploités, le feu passe dans les parcelles, souvent les anciennes pinèdes sont transformées en champ. Il reste des pins mal conformés. La régénération naturelle toujours abondante mais pas du tout conduite est sujette aux dégâts du feu

On voit même des zones où des souches d'*E. robusta sont* dévitalisées pour mettre les terrains en culture.

.

Champ sur ancienne pinède

Reste de peuplement de pins

d. Autres observations

Selon le rapport d'expertise de Daniel, il n'y a pas de plantation d'Eucalyptus dans un périmètre de 10 kms. Or, 10 km avant Mahaditra, on rencontre de nombreuses plantations le long de la route (qui seraient communales). On observe des peuplements épars d'Eucalyptus privés à priori. Il y a lieu de revoir les bases de données géographiques pour préciser les surfaces de ces parcelles.

Nous sommes donc confiants sur le potentiel de production en biomasse ligneuse destinée à la Centrale à vapeur.

Peuplements privés épars d'Eucalyptus

Peuplements privés épars d'Eucalyptus

Peuplements privés épars d'Eucalyptus

e. Travaux à faire

Faire un état des lieux précis des peuplements d'eucalyptus avec identification du statut : privés, communales.

Bien contrôler la largeur des peuplements le long de la route principale.

f. Perspectives

Il faudrait sensibiliser sur la gestion des taillis, par rabaissement de souche.

Il y a lieu également de se pencher sur les possibilités d'améliorer, par la formation notamment, la gestion de la régénération naturelle de pins pour reconstituer des peuplements productifs.

5. Didy

15/04/2010 Tana- Ambatondrazaka

7h00-9h00 Moramanga (visite plantations de pins Lefèvre)

10h-12h15 Andaingo

14h00-16h30 Ambatodrazaka

a. Andaingo : 13-14h00 Réunion avec Lovasoa.

Le site d'Andaingo (Gesforcom) est en avance par rapport aux sites de Bioenergelec. Le projet a établi un plan d'aménagement pour alimenter la centrale à partir de bois d'Eucalyptus. Ce plan d'aménagement doit être validé par la Ciref.

Il existe 2500 ha de plantations d'Eucalyptus sur la commune rurale. Présence d'exploitants professionnels.

Le village est « réseautée », il était auparavant alimenté par une centrale thermique. Mais faute d'abonnées 20-25 seulement), l'affaire s'est arrêtée. Les prix mensuels étaient de 20000 Ar pour une ampoule, une télé.

Les parcelles ont été délimitées et une cartographie a été faire par Onja et l'équipe : carte, zonage, unité d'aménagement (le document a été remis aux missionnaires)

Les parcelles retenues sont des parcelles communales appartenant aux Fokontany, Ecole, ... Aménager des parcelles privées compliqué.

Il semble que la difficulté est d'établir un prix. Mais le prix du Kitai est de 6000 Ar le stère gasy (1x0.6x0.4). Un ha rapporte environ 450 sacs de charbon de 30 kg.

Lovasoa est un peu perdu / productivité des plantations, Honoré propose de faire un tarif d'aménagement par pesage. La coupe rase lui semble être un non sens / projet qui a des préoccupations environnementale.

Il est prévu qu'un seul fournisseur de bois alimente le gestionnaire de la centrale. Il s'occupe de l'achat du bois / propriétaires, de la vente au gestionnaire, de la préparation des bois, transport, séchage, collecte, ... Un cahier des charge a été établi. Il aurait été désigné c'est un professionnel de l'exploitation.

Mesure sur des parcelles à Morarano de sondages 6-8 m3/ha/an à 3 ans, fertilité plus forte / Andaingo. Lovasoa annonce 10-13 m^3/ha/an à 3 ans !!!

Le gestionnaire de la commune serait Vitasoa, il doit avoir une semaine de stock. C'est très peu, il faut prévoir plus graduellement pour le séchage du bois.

Il faut que je demande à Pierre si une machine bois est prévue. Je crois que oui.

Plusieurs réunions ont été organisées avec la CR, Vitasoa, Ader, Fonkotany, Ciref. L'ORE a été invité mais n'est pas venue.

b. Discussion avec le Maire de Didy

Ambatondrazaka 17h00-18h00: réunion avec le maire de Didy (pour une fois seul et très loquace). Le lendemain il était pris par une réunion mais il avait mis en place notre réception par son 1er adjoint. Le Maire nous a indiqué qu'il avait organisé avec les églises et congrégations religieuses une plantation au mois de mars. Celle-ci interrompue pour cause de sécheresse.

31 hectares plantés avec des sauvageons en racines nues

Problème de reprise onc regarnissage s'impose

Regrette le manque d'appui technique

A fait une demande aux E et F d'une délimitation de RFFF de 50 ha

Plantations communales avant Didy récentes grâce à IPPTE

Prévoit un péage / réfection, transporteurs conscientisés

Les 8 rizeries sont prêtes à se mettre à l'électrique.

c. Discussion projet Bevalac

Ambatondrazaka 18h00-19h00: discussion au projet BEVALAC avec Philippe Grandjean et le directeur adjoint

Présentation projets, discussion sur espèce de reboisement

Les Acacia ne poussent pas, les eucalyptus ont mauvaise presse, le projet contribue à la plantation de Vétiver, *Téphrosia pupurea* mais n'ont plus de pépinière.

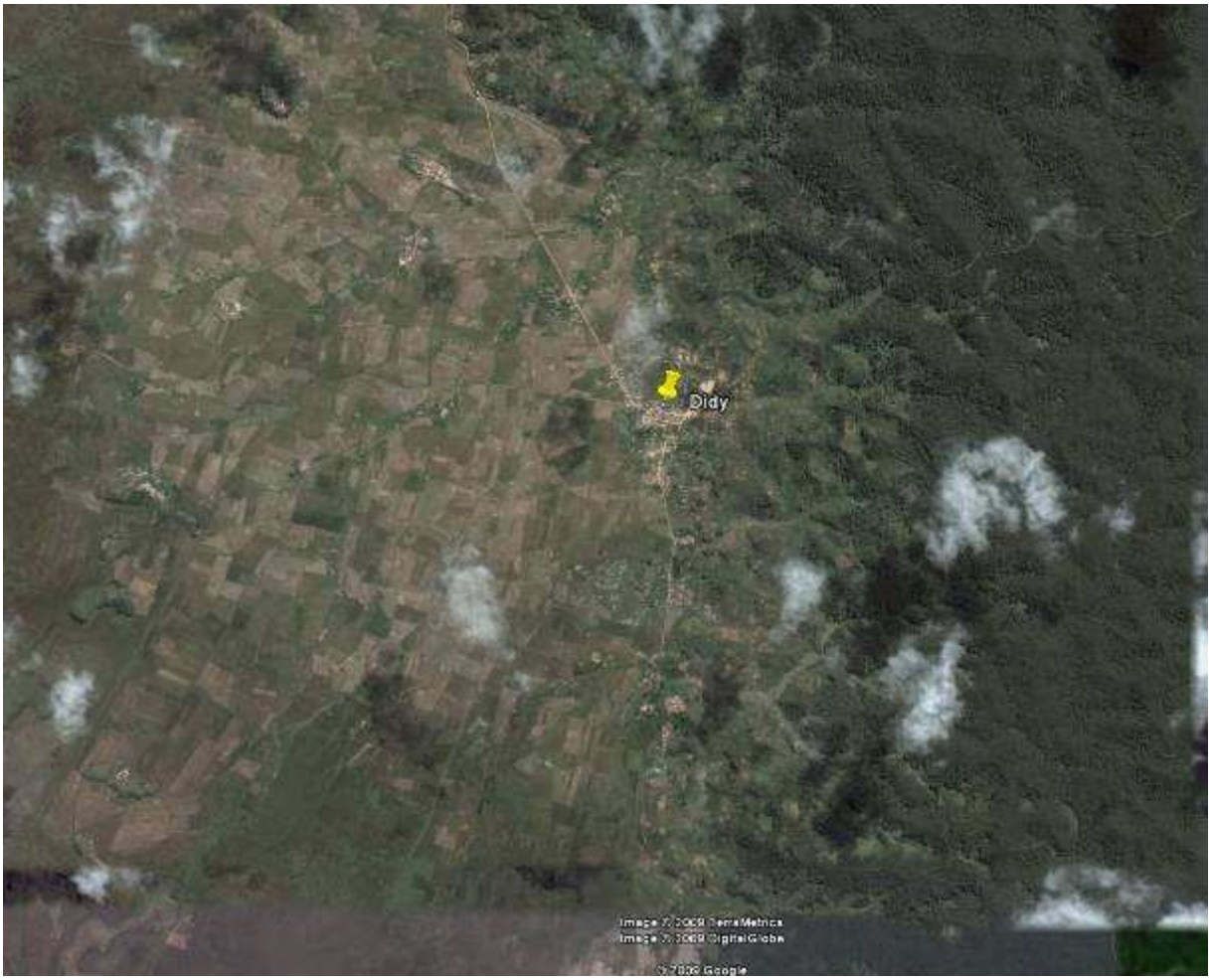
Grandjean : idée de stockage énergie par pompage quand l'électricité peu demandée et par hydraulique pur point.

d. Visite Didy

16/04/2010

2h45 de trajet depuis la bifurcation RN44, route sèche mais en très mauvaise état. Forte dégradation depuis 2009, aucuns travaux entrepris.

Visite réalisée avec 1er adjoint, Police communale venant à notre rencontre (comme prévu et organisé par le Maire)



i. Observations générales

Peuplement communaux le long de la route datant de 1980-2010 Eucalyptus robusta

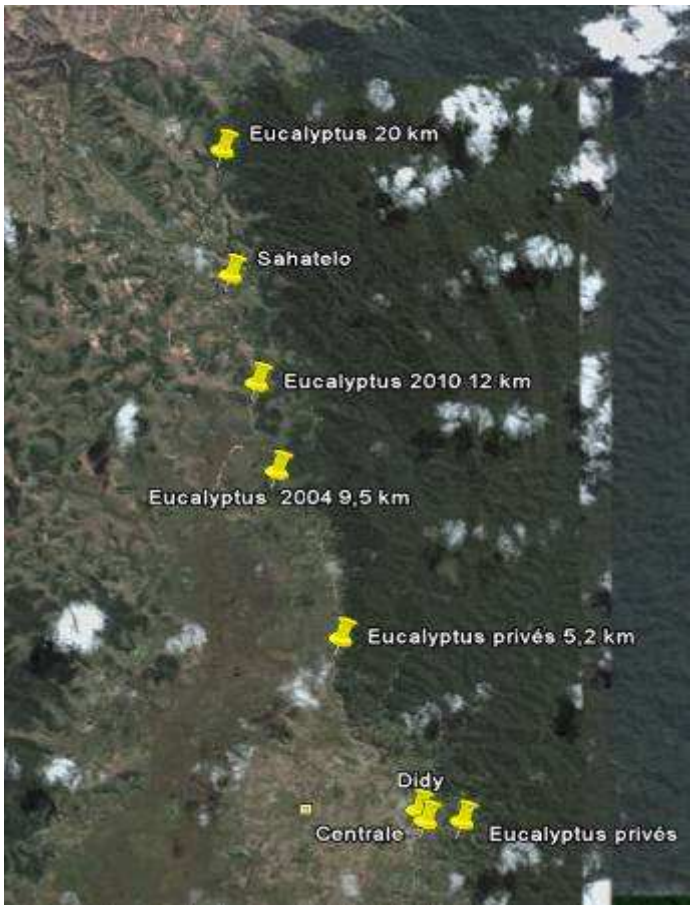
Peuplements privés éparpillés et parfois bord de route, *E. robusta* mais aussi quelques beaux *E. grandis.*

Traitement généralement en futaie, en taillis, tailllis sous futaie quand les pieds sont trop gros

Pas de production de charbon, pas de meule observée, vu de l'exploitation mais peu en cours.

Que des Eucalyptus, essentiellement de l'*E. robusta*, quelques pieds de *E. grandis*. Les gens ne se posent pas de questions, eucalyptus (traditionnellement forestiers, reconnaitrait l'intérêt du genre). Idée d'introduire des acacias sur les sols déstructurés sur glissement de terrain de type Lavaka.

ii. Séquence depuis la centrale



Pk 0.0 - Centrale, vers l'est derrière la colline, il y aurait plusieurs peuplements privés

Pk 1,0 - Hotely

Pk 2,1 - Peuplement privés en futaie au loin à droite

Pk 2,8 - Peuplement au loin à droite en futaie, à gauche peuplement en taillis près hameau

Pk 3,4 - Peuplement privés

Pk 4,1 - Monument 29 Mars 1947

Pk 5,2 - A droite de la route, peuplements privés de M. Ramananjary (Habitant à Ambohidara à 1 km) de 20 ans environs, + parcelle de 9 ans, traitée en taillis, vu rejets de 2007 belle reprise, on observe quelques *E. grandis*. Plusieurs hectares

Peuplements privés futaie de 20 ans

Peuplements privés futaie et taillis de 4 ans

Pk 8,7 - *E. grandis* alignés privés délimitation, effet pente très beau (penser qu'il faudrait recommander en bas de pente espèce plus exigeante mais bois à valeur ajoutée supérieure (*E. maculata*, *E. cloeziana*, *E. citriodora*, *Liquidambar*...).

PK 9,5 - Plantation communales 2004 6.5 ha, plantation à racine nue, croissance faible 1,5-5 m à 6 ans. Certains pieds fleurissent, ils ont 2m de hauteur. Terrain avec *Philippia* et *Helichrysum* (indicateur de faible fertilité).

Plantation communale de 2004

A gauche de la route, peuplement privé près hameau

Pk 10 - Plantation 1987 Manaritsoa, exploitation en cours piste de débardage, mélange de futaie (arbre de la plantation et de pieds traités en taillis)

Plantation Manaritsoa 1987

Exploitation zone débardage

Le massif plus en hauteur

Futaie + taillis

Pk 12 - Site plantation 2010 31 ha. 21 ha auraient été plantés cette année, surface non confirmée mais probable / visite). La moitié des parcelles ont été parcourues par le feu (il y avait déjà des plantations datant de 2003, 2005). Après le feu, la commune a organisé des plantations d'Eucalyptus deuxième quinzaine de mars. Plantations de sauvageons à racines nues (30 m à 1,5 m de haut). Ils sont tous quasiment secs, mortalité très certainement forte. Dans certaines parties, les pieds ont été habillés cela semble bénéfique.

Plantation 2010 3 semaines après plantation

Zone de reboisement 2010

Pk 17.4 - Petit peuplement bord de route < 1ha

Pk 17.7 - Petit peuplement bord de route < 1ha

Pk 19.7 - Vieille plantations années 80, quelques hectares (annoncé 1,5 mais je pense plus)

Plantation de 30 ans vue d'ensemble

Quantité élevée de bois sur pied

Pk 20.2 - Plantation jeune à gauche, plus vieille à droite

Plantation privée de l'autre côté de la route

Pk 26.2 - Barrière Antsevabe, Eaux et Forêts, trop loin pour une pépinière

Pk 47.7 - RN44

iii. Discussions Mairie

1er et 2ème adjoints, Police communale.

iv. Discussions Cogesfor

3 agents communaux du projet

Présentations

Contrôle groupe électrogène, RAS, juste un peut difficile à démarrer mais c'est possible.

e. Recommandations

Besoin de formation en pépinière, production de plant en stumps car gros effort de plantations qui risquent d'être ma récompensés et grèvera la productivité des plantations ainsi réalisées.

Besoin d'appui en sylviculture. Besoin de sensibilisation des propriétaires de plantations qui semblent être intéressé par produire du bois de sciage. En conséquence, le taillis pour la production de Kitai alimentant la centrale risque de ne pas plaire. Sensibiliser sur la gestion en taillis sous futaie pour deux types de revenus.

Mise en place d'un cadre de plantations forestières à objectifs multiples : bois d'œuvre, bois de service, bois de chauffe pour centrale

Espèces préconisées : *Eucalyptus maculata, Eucalyptus cloeziana, Eucalyptus microcorys, Eucalyptus grandis, Eucalyptus robusta, Eucalyptus pilularis, Liquidambar styraciflua*

Sylviculture : densité de plantation 3 x 3

Gestion futaie, taillis sous futaies. Exploitation : 15 ans pour eucalyptus, 20 pour Liquidambar.

6. Manerinerina

Du 16/04/2010 au 20/04/2010

-Tana- Ambondromamy : le 16/04 de 6 à 15 h, installation hôtel, repas

-Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 16/04 de 15 à 19 h, contact avec Adjoint au Maire de Manerinerina et président du VOI Lovasoa pour présentation et prise RdV du 17 et du 19/04

- Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 17/04 de 7 à 16 h, première visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa (environ 5h de marche à pieds avec président VOI et Polosin'ala RenéZoanaly), puis voyage vers Mahajanga

Mahajanga- Ambondromamy : le 18/04 pour visite région Boeny et capitale régionale

- Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 19/04 de 7 à 16 h, réunion avec le Maire de Manerinerina et deuxième visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa (environ 6 h de marche à pieds avec vice-président VOI et un agent du comité de vigilance)

- Ambondromamy- Tana : le 20/04 de 7 à 16 h, route, repas et installation hôtel.

Du 29/04/2010 au 01/05/2010

- Tana- Ambondromamy : le 29/04 de 6 à 15 h, installation hôtel, repas

- Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 29/04 de 15 à 19 h, contact avec Adjoint au Maire de Manerinerina et président du VOI Lovasoa pour présentation et prise RdV du 30/04

- Ambondromamy – Manerinerina- Mahajanga : le 30/04 de 7 à 16 h, présentation de la forêt du VOI Lovasoa- Bedoa à F. Rives en vue d'études ultérieures (environ 3h de marche à pieds avec président VOI et Polosin'ala RenéZoanaly), puis voyage vers Mahajanga

Mahajanga- Tana : le 01/05 pour visite région Boeny, visite centrale à biomasse de la commune d'Anjiajia, contacts dans la capitale régionale et retour Tana.

a. Résumé opérationnel

Une mission a été réalisée du 14 au 30 avril 2010 par Norbert Razafindrianilana et Régis Peltier, dont un séjour de terrain du 16 au 20/04 et un les 29 et 30/04 avec Fanny Rives. Il s'agissait de contribuer à l'élaboration d'un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour la centrale à vapeur thermoélectrique de la commune de Manerinirina dans la province de Mahajanga, Région Boeny, ceci afin de déterminer ses conditions d'approvisionnement en biomasse, notamment ligneuse.

Après consultation des élus locaux, des membres du comité de gestion du VOI Lovasoa et de la littérature existante et suite aux visites de terrain, il s'avère que la commune dispose largement des disponibilités en bois et en déchets agricoles pour assurer l'approvisionnement en biomasse de sa future centrale.

D'autre part, la création de celle-ci contribuerait fortement au développement de la commune en créant des emplois locaux, tout en supportant indirectement les secteurs agricoles, pastoraux, transport charretier et artisanaux.

Par des calculs économiques assez robustes, on peut estimer que le coût d'achat et d'installation de la centrale à biomasse (au coût prévisionnel fait par le projet, à vérifier lors du dépouillement de l'AO en cours) pourrait être couvert par les économies de fonctionnement de celle-ci par rapport à celui d'une centrale à gas-oil, sur une durée de 5 à 6 ans.

Au niveau forestier, l'achat régulier de bois de *Ziziphus* aux VOI existant ou à ceux en cours de création, ne menacerait ni la biodiversité ni les autres usages de la forêt. Au contraire, il pourrait contribuer à un changement radical de la perception des espaces naturels par la population (facteur de progrès au lieu d'archaïsme) et pourrait enfin laisser espérer la prise en charge par la population d'une gestion durable sur le long terme des savanes à jujubiers qui prédominent dans la région. Du point de vue sylvicole, une gestion en taillis-sous-futaie avec une rotation du taillis de jujubier de 10 ans est recommandée. Les espèces productrices de bois d'œuvre seront traitées en futaie, en respectant un Diamètre Minimum d'Exploitabilité de 45 cm à 1,30 m.

Les résultats de cette courte mission devront être confirmés par une étude cartographique plus fine (sur la base d'images Google-earth et de relevés GPS. Ils devront être approfondis par des enquêtes et des inventaires, auxquels devra contribuer la thèse de Mlle Fanny Rives. Celle-ci concerne, entre autre, l'évaluation ex-post de l'impact écologique et social de la politique de transfert de gestion des ressources naturelles, dans la zone semi-aride du Nord-Ouest de Madagascar. F. Rives a réalisé sa première visite de terrain avec R.Peltier les 29 et 30/04/2010.

b. Visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa

17 et 19/04/2010 : A partir de Manerinerina, accès en véhicule 4x4 au hameau (fokontany) de Bedoa par 3 km de route goudronnée (direction sud) et 1,5 km de mauvaise piste charretière (nord-ouest). Il s'agit d'un ancien village (présence de vieux kapokiers) typique de cette région du Boeny, dont les habitants sont des agropasteurs à activités diversifiées (riziculture de bas-fonds, irriguée de saison sèche, de décrue d'intersaison et pluviale de saison des pluies), culture de maïs, arachides, pois de terre, niébé, etc. sur terrains exondés en saison des pluies, arboriculture extensive (manguiers), élevage (bovins de trait et de reproduction, petits ruminants et volaille, en particulier canards), production de charbon, petit commerce et artisanat, cueillette (ignames sauvages, écorces, fibres de raphia, pharmacopée, etc.), pêche et chasse traditionnelle (canards, potamochères, etc.).

A partir du village, on traverse les champs et vergers exondés parsemés d'habitations (225 ha, altitude 60 m), puis une zone de bas-fonds (250 ha, altitude 50m) occupée en majeure partie par des rizières aménagées (petit barrage et canal) et une petite raphière, puis une petite rivière (la Mangerisolika, renommée pour être poissonneuse « celle où coule de l'huile »), affluent de la Matsitso puis de la Mahajamba. C'est cette zone de bas-fonds qui empêche l'accès aux véhicules à moteur en saison des pluies.

Au bord de la rivière, sur les bourrelets de berge, on trouve une formation ripicole, étroite dans la partie Est mais large d'une centaine de mètres, plus en amont, dans la partie Ouest de la forêt.

Ensuite, en se dirigeant vers l'Ouest, sur une pénéplaine exondée où dominent les sols ferrugineux rouges argilo-limoneux, s'étendent les pâturages du village sur 1350 ha. Cette plaine est barrée en son milieu par un plateau d'environ 170 ha (altitude 100m) qui constitue très certainement une butte témoin du vaste plateau de l'Ankarafantsika. Cette Tanety divise la plaine en deux parties plus ou moins égales d'environ 600 ha.

Le plateau et ses versants sont couverts par une forêt sèche semi-caducifoliée, très proche de celle du parc de l'Ankarafantsika : (pour mémoire, nom de quelques espèces rencontrées, sans garantie d'orthographe et de détermination : *Stereospermum* (Mangarahara)*, Dalbergia* (Manary)*, Antidesma* (Paindalitra)*, Bridelia* (Kitata), *Eugenia* (Môtso), *Mascarenhasia* (Gidroa), *Adina* (Sohihy). Elle sert de pâturages et de lieux de cueillettes (ignames sauvages, un peu de chasse et de sciage, etc.). La forêt est encore en bon état (présence de grands arbres, en particulier en bas de pente). Les membres du VOI présents disent qu'elle n'est exploitée (sciages) que pour les besoins locaux communautaires (mobilier école, dispensaire, etc.) et que le transfert de gestion de 2004 a permis d'exclure les exploitants étrangers au village.

D'après ces mêmes informateurs, la plaine exondée était occupée jusqu'aux années 1980 par une savane herbeuse intensément pâturée et brûlée régulièrement en saison sèche. D'ailleurs la carte SGM au 1/100 000 de 1955, feuille 040 de Morafeno (à base de photos aériennes) et le document Evolution de la couverture forestière de Madagascar 1990-2000-2005 (MEFT, 2009) (à base d'images satellites) classent la zone en « Non forêt à toutes les dates ». Depuis les années 1980, les vols de bétail ont contribué à la réduction du nombre de têtes. Parallèlement (mais sans forcément de lien de cause à effet), les *Ziziphus mauritiana* (jujubiers) qui étaient rares et clairsemés sont devenus envahissants jusqu'à former une savane arborée. Il est probable qu'ils ont colonisés en premier les zones dégradées par le surpâturage et donc sans herbe, comme ils le font classiquement sur les talus de nouvelles routes. Finalement, le milieu s'est fermé à près de 80 %, pour former une savane arborée, voire localement une forêt sèche où le feu ne passe plus ou sans grande intensité, faute de biomasse herbacée. Cette dernière est, par ailleurs très pâturée, vu sa raréfaction due à l'ombrage des arbres, et malgré la réduction du cheptel.

Ces jujubiers ont une forte régénération sexuée (production de milliers de graines par arbres, consommées puis disséminées par le bétail lors de la rumination ou de la défécation) et végétative (rejets de souche après coupe, feu ou abroutissement).

Les membres du VOI Lovasoa nous ont déclaré qu'ils ont prévu de diviser leur savane arborée à Ziziphus (1185 ha) en deux partie : la plus éloignée sera consacrée à la production de charbon et la plus proche de Manerinerina (moins de 5km), située entre la rivière et le plateau) pourrait fournir du bois pour la future centrale. La carte SIG réalisée par une ONG pour la demande de transfert de gestion montre que les deux parties seraient de même taille. Mais les observations de terrain, la lecture de l'ancienne carte SGM et les images Google, laissent penser que la partie Est réservée à la récolte du bois serait plus petite (de l'ordre de 500 ha, à vérifier). Les traces de coupe que nous y avons observé sont anciennes (2005-2006), ce qui montre une discipline certaine des bûcherons du VOI, puisque les rejets sont souvent exploitables (plus de dix cm de diamètre, parfois quinze et plus) et que la zone est la plus accessible !

Dans la partie Ouest de la forêt, nous avons visité une zone récente d'exploitation, qui a respecté les normes (hauteur des souches de 10 à 30 cm, coupe inclinée, diamètre minimum des souches bien plus élevé (environ 20 cm) que le DME (10 cm)). Les restes de meules et les déclarations des informateurs, laissent penser que la méthode des meules améliorées a été utilisée.

En limite Ouest de la forêt, on retrouve une ripisylve de quelques dizaines d'ha. Cette forêt de bas fonds où domine *Terminalia mantaly*, fournit du bois d'œuvre à usage local. Les prélèvements sont limités aux individus les plus gros et les moins branchus et la régénération naturelle semble assurée. Malheureusement, on constate que de nombreux troncs sont écorcés ce qui entraine un

pourrissement de la base du tronc, par les champignons et les insectes, voire la mort par annellation. Cette écorce serait utilisée en décoction pour améliorer la fermentation du jus de canne et pour y libérer des alcaloïdes, avant distillation en rhum local (Toaka gasy).

c. Discussions avec le VOI Lovasoa

Réunions le 16/04/2010 avec le président et le 19 avec le vice-président. Ils nous montrent le document et la carte qui ont servi de base à l'habilitation du VOI en 2004. On rappelle que VOI est le nom malgache d'une Communauté Locale de Base (CLB), ayant bénéficié, avec l'appui du projet Gesforcom, d'un contrat de transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables. Au départ, il s'agissait de protéger la forêt. Les coupes n'ont commencé qu'en 2005. L'autorisation de coupe s'est terminée en septembre 2009 et le renouvellement est demandé. Suite à la demande du VOI, le Chef de cantonnement des E&F a toléré une poursuite modérée des coupes pour raison sociale (lutte contre la pauvreté). Il rappelle que 1851 ha ont été transférés, dont 148 ha de bas-fonds, 223 ha d'habitations et champs, 107 ha de rizières, 172 ha de Tanety (forêt sèche) et 1185 ha de pâturages (savane arborées et îlots de forêts inondées et de savane herbacée). L'ancien quota était de 4000 sacs de 13 kg (52 T/an). Mais ces petits sacs ne sont plus utilisés, surtout pour l'expédition vers les villes. Ils préfèreraient que le quota soit calculés en grands sacs prévus pour 50 kg de riz, qui peuvent contenir l'équivalent de 2,5 petits sacs, soit 32,5 kg de charbon. Le quota serait alors de 1600 grands sacs.

Au village, le grand sac de charbon se vend en moyenne à 3000 ariary / sac de 32,5 Kg (sans le contenant) mais, en saison de récolte (et donc de pénurie de main d'œuvre), le prix monte à 5000 ar. On peut donc estimer le prix moyen du charbon Hors Taxes (HT) à 100 ar / kg. Il faut noter que le transport sur 5-6 km en charrette coûte 700 Fmg / petit sac. Si on considère qu'une charrette porte une vingtaine de sacs, ceci porte le voyage à 14 000 Fmg, soit environ 3 000 ar/ 250 kg.

Aux 3000 ar HT du prix de vente du gros sac, il faut ajouter 980 ar de taxes (dont 340 pour le VOI, 80 pour la commune, 180 pour la redevance forêt, 150 pour le cantonnement, 150 pour l'agent de liaison et 80 pour la région). Ceci donne un prix Toutes Taxes Comprises (TTC) de 3980 ar, soit environ 4000 ar TTC /sac ou 122 ar TTC/kg. Ces chiffres de taxes sont parfaitement connus par le président du VOI. Il déclare par ailleurs que le quota est respecté à quelques unités près.

Le président déclare qu'il n'y a plus de feu qui parcourt la forêt depuis 2004, bien qu'il n'y ait pas de pare-feu. Un seul départ de feu accidentel, suite à un défrichement agricole a été constaté et a fait l'objet d'une amende de 1 000 000 de Fmg, ce qui est considérable, au regard du niveau de vie (100 journées de manœuvre). Pour l'instant, l'amende n'a pas été payée…

Le VOI a créé une petite zone protégée par des pare-feux à proximité du village, à but démonstratif, mais sans incidence économique ou écologique notable.

Le VOi attend avec impatience le renouvellement de son quota et espère que la centrale leur achètera le bois qui lui sera nécessaire.

c. Discussions avec la mairie et visite de la plate-forme Bioénergie

Réunions le 16/04/2010, avec l'adjoint au maire et le 19 avec le Maire, André DAVY, en présence du Coordonnateur Technique Relationnel (Rakotoarisoa), du Comptable, de l'Agent Technique Communal (Dieudonné Rateloson), du vice-président du VOI Lovasoa de Bedoa (M. Benoavy), de

Serge er Roger de Partage, et de quelques membres du VOI. Après que Norbert ait rappelé le but de la mission et l'avancement des travaux du projet Bioenergelec (en particulier le choix de la commune), le Maire a réaffirmé son engagement et sa foi dans l'installation de la centrale à biomasse. Un agent BIF a été délégué pour nous montrer l'emplacement réservé pour cette centrale. Celui-ci est situé à proximité de la centrale à gas-oil, sur un terrain plat, facilement accessible aux véhicules et charrettes, à proximité d'une source permanente et un peu en retrait des habitations (bruit). La centrale actuelle à gas-oil consomme 22 l/ jour (55 000 ar) pour un fonctionnement de 17 à 22h30. Le Maire a écouté avec attention notre première évaluation, faisant état, sur sa commune et à proximité de la centrale, d'une quantité annuelle de déchets agricoles et de bois largement suffisante pour l'alimenter de façon durable, sans nuire aux autres usages de la ressource (bois de feu et d'usage, charbon, pâturage et cueillette en forêt). La remarque a été faite qu'il faudrait, lors du renouvellement de l'accréditation de l'autorisation de coupe du VOI (2010), ajouter aux 4000 sacs de charbon au moins 400 petites charrettes de bois pour la centrale, soit environ 200 stères ou 85 tonnes, correspondant à 20 % des besoins de la centrale, quitte à modifier ce quota de bois par la suite, en fonction de la possibilité réelle de mobiliser les déchets agricoles. Pour terminer, le Maire a dit qu'il ferait tout pour que ce projet fonctionne et qu'il attendait avec impatience le début des travaux de terrassement et d'installation du moteur.

d. Visite du marché hebdomadaire de Manerinerina (samedi)

Il s'agit du plus important marché de la région, fréquenté par des acheteurs de Mahajanga et Tana. On constate que des quantités importantes de charbon sont vendues, hors VOI et transférées des charrettes (petits sacs) vers une place de reconditionnement en grands sacs, puis aux camions.

e. Visite de la centrale à biomasse de la commune d'Anjiajia (01/05)

Cette centrale à biomasse située à la limite sud du parc d'Ankarafantsika a été visitée par F.Rives et des informations ont été recueillies sur les sites du RIED et de Madagascar-tribune (2010).

Elle fonctionne depuis 10 mois et alimente 120 foyers. La machine est de fabrication indienne et très certainement de type gazogène (à vérifier). Sa puissance est de 40 kw. Elle fonctionne de 9h à 23h et consomme 40-42 sacs de 20kg de déchets de décorticage du riz par jour, soit environ 800 kg/jr. Elle a été installée par la société Casielec avec l'appui de l'Ader et du Min. Energie, elle est partenaire de la Jirama. Le coût d'installation serait de 461.627.012 ar (soit environ 180.000 €), dont 10% sur ressources propres de la commune. Elle n'utilise les déchets que de deux décortiqueurs qu'elle recevrait gratuitement, les autres de la région continuent à brûler leurs déchets.

f. Recommandations

i. On peut exploiter les Ziziphus sans grand danger pour l'environnement

La coupe en taillis des Ziziphus, si elle est pratiquée avec une rotation de dix ans, ne menace en rien la survie de ces peuplements. Au contraire, elle est nécessaire si on veut conserver un sous-étage de tapis herbacé (pâturage) et un sur-étage arboré diversifié (bois d'œuvre, PFNL, biodiversité)

ii. Règles sylvicoles proposées dans la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale

- Rotation du taillis : 10 ans

- Diamètre Minimum d'Exploitation du jujubier (DME) : 15 cm pour les francs-pieds, tous les rejets (sans diamètre minimum) des souches exploitées en Rotation n-1

- Hauteur de coupe : 10-30 cm pour les francs-pieds, 10 cm au dessus de la base du rejet pour les brins de taillis (coupe à blanc étoc des brins de taillis car furetage non souhaitable pour le rejet de nouveaux brins vigoureux

- Taille des parcelles : en théorie, de l'ordre de 50 ha mais, dans la réalité, ce type de parcellaire est difficile à matérialiser et est très rarement respecté par les bûcherons, nous recommandons donc de laisser les membres du VOI choisir l'assiette de coupe annuelle

- Quota : au départ 200 stères (ou 400 petites charrettes), mais ce quota peut être porté jusqu'à un maximum de 1000 stères si la centrale ne fonctionnait qu'au bois (hypothèse très peu probable). Le contrat annuel entre la centrale et le VOI fixera la quantité à exploiter et à livrer à l'intérieur de cette fourchette (200 à 1000 stères)

- Taillis ou taillis-sous-futaie ? Nous proposons de gérer le peuplement comme un TSF, même si les arbres de futaie sont encore rares (*Terminalia, Dalbergia*, etc.) mais le passage régulier des coupes peut permettre un enrichissement et la production, à moyens termes, de bois d'œuvre. Il faudra désigner (« marteler », en jargon forestier), à chaque passage de coupe de taillis, les arbres de futaie à abattre, en évitant de faire une sélection à rebours (élimination des arbres de meilleures espèces et formes en ne laissant que des semenciers médiocres) et en respectant un DME de 45 cm à 1,30 m. Une formation à ce type de gestion et l'édition de fiches en malgache serait nécessaire.

- Mise en défens temporaire contre le pâturage : comme les troupeaux sont gardés, il sera demandé aux bergers d'éviter les zones exploitées pendant une année, ceci facilitera l'émission des rejets, le semis de jeunes francs-pieds et améliorera le pâturage (reproduction d'espèces sur-pâturées à l'abri des branches sèches). Ensuite, pâturage libre.

-Cueillette des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL). La gestion raisonnée de la récolte des PFNL (ignames sauvages, écorces, gibiers, etc.) devra être développée progressivement pour éviter l'épuisement des ressources et les conflits d'intérêt entre production. Par exemple, la récolte d'écorce de Mantaly, au lieu d'être vainement interdite (vu son intérêt pour certains) pourrait être concentrée sur les arbres fraichement abattus ou devant être abattus dans les prochains mois. Mais il ne faut pas se cacher que cette gestion des cueillettes diffuses, souvent illégales et discrètes sera plus compliquée que celle du bois de feu, bien visible par tous. Elle ne viendra, certainement, que dans une étape ultérieure.

iii. Estimation de la production potentielle de la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale et produire du charbon

- Si on estime de façon prudente la productivité du taillis à 3 m3/ha/an et si on enlève les parties dénudées ou inondées, on peut estimer la production annuelle du massif à 1000 ha x 3 m3/ha/an = 3000 m3/an.

Ceci est largement suffisant pour couvrir d'une part le quota de charbon (4000 sacs de 13 kg = 52 T), soit l'équivalent de 312 T de bois ou de 480 m3/an de bois

Et, d'autre part, les besoins théoriques maxima de la centrale, si elle ne marchait qu'au bois, à savoir 400 T/an, ou environ 600 m3/an de bois (environ 1000 stères).

Par ailleurs, il existe de nombreuses autres sources d'énergies (déchets agricoles qui peuvent couvrir plus que les besoins théoriques de la centrale, d'après les rapports Bioenergelec-2009 d'Alain Rasamindisa et de Bertrand et al) et plusieurs milliers d'ha de formations naturelles, en dehors du VOI Lovasoa (sur lesquels plusieurs demandes de nouveaux VOI sont en cours). Il existe aussi quelques ha de plantations d'eucalyptus.

iv. Estimation du Coût de l'énergie bois ou biomasse / gas-oil exemple de Manerinerina

- La centrale à gas-oil de Manerinerina, consomme actuellement 22 l/jour (de 17h à 22h30, soit 5,5 h/jr, essentiellement pour l'éclairage) pour un coût de 55.000 Ar/jr. Si, en plus de l'éclairage, elle devait alimenter des ateliers de dépaillage, décorticage, moulins, menuiserie, etc. elle devrait au moins tourner de 8h30 à 22h30, soit 14 h. Pour cette durée, elle consommerait 22 x (14 / 5,5) = 56 l de gas-oil, pour un coût d'achat de 140.000 ar/jr.

- La centrale à biomasse, si elle ne consommait que du bois, tout en fonctionnant 24h/24h, mais au ralenti de 22h30 à 8h30 et à puissance un peu réduite de 8h30 à 17h, consommerait environ 1000 kg de bois par jour

- Le prix du bois peut être calculé à partir du prix moyen du charbon rendu village après paiement des taxes (122 Ar TTC/kg) divisé par 6 (sur la base d'un rendement moyen de carbonisation estimé à 16,7 %), soit 20 ar/kg de bois rendu centrale TTC. Cette hypothèse sur le prix maximum d'achat du bois est réaliste, car il sera toujours possible pour l'acheteur de marchander, en disant que, au-delà de 20 ar/ kg de bois, il préfère acheter du charbon à 122 ar/kg, pour la même valeur calorifique). Le bûcheron pourra se plaindre en disant que les frais de transport sont plus élevés que pour l'équivalent charbon, mais il lui sera répondu que le travail de carbonisation, les pertes liées à cette opération et les risques sont diminués fortement. D'ailleurs, en règle générale, à quantité calorifique égale, le bois est toujours moins payé que le charbon, tant que la distance de transport est faible, ce qui est le cas à Manerinerina.

- Le prix de la consommation de bois seul serait de 1000 kg x 20 ar/kg = 20 000 Ar/jour, auquel il faut ajouter 9 000 ar/ jour de main d'œuvre supplémentaire pour alimenter le four (trois périodes de huit heures payées 3 000 ar) soit un total (combustible + main d'œuvre) de 29 000 ar/ jour. Ceci génèrerait une économie sur les intrants (combustible et personnel) estimée à (55 000 - 29 000 = 26 000 ar/jour) sur la situation actuelle (hypothèse 1), soit 9 490 000 ar / an (env. 3.800 € / an, pour un taux de 2.500 ar = 1€). Mais, si on considère l'hypothèse 2 d'un fonctionnement de 8h30 à 22h30 pour la centrale à gas-oil et de 24/24h pour la centrale à bois, l'économie serait de 140.000 – 29.000 = 111.000 ar/jour, soit 40.515.000 ar/an ou environ 16.000 €/an

- Pour les déchets agricoles, on peut estimer le prix livré de 250 kg à celui d'un transport charrette (2800 ar) augmenté de 200 ar pour intéresser le fournisseur, soit 3 000 ar / 250 kg ou 12 ar / kg. Le coût d'une livraison quotidienne de 800 kg de déchets et de 200 kg de bois serait de ((800 x 12) + (200 x 20) = 13 600 ar/jour, auquel il faut ajouter les 9 000 ar de main d'œuvre, soit 22 600 ar/jour et

pour l'hypothèse 1, une économie de 55 000 – 22 600 = 32 400 ar/jour, soit 11.826.000 ar / an (environ 4.730 €/an. Pour l'hypothèse 2, l'économie serait de 140.000 - 22.600 = 117.400 ar/jr, soit 42.851.000 ar/an (environ 17.14O €/an). L'économie serait alors d'environ 100.000 € en six ans.

- Si on tient compte du fait que tous les prix du bois, du transport des déchets et de la main d'œuvre ont été très certainement surestimés (ils pourront être diminués en faisant jouer la concurrence), que le prix du gas-oil va augmenter considérablement dans les prochaines années, que la demande d'électricité aurait obligé le fournisseur à faire tourner son groupe en journée, il est raisonnable de penser que l'économie de carburant et de main d'œuvre permettra de **rembourser le prix d'achat d'une centrale à biomasse-vapeur (de l'ordre de 100 000€) en cinq à six années,** seulement, uniquement par les économies de fonctionnement par rapport à l'option gas-oil). A cela, au niveau des avantages d'une centrale à biomasse, directement perçus par les habitants de la commune, il faut ajouter la création d'emplois locaux, une disponibilité d'électricité la nuit et l'opportunité d'une gestion plus durable des formations naturelles.

g. Récapitulatif des aspects positifs de l'alimentation de la centrale à partir de biomasse, dont une partie ligneuse, à Manerinerina

i. Lutte contre la pauvreté

La coupe du bois et son transport ainsi que la collecte et le transport en charrette des déchets agricoles donneront un complément de revenus à des paysans pauvres qui en ont besoin pour boucler leur budget annuel. Il y aura création de l'équivalent de trois emplois plein temps à la centrale pour charger le combustible dans le four, dégager les cendres et la suie, etc.

ii. Lutte contre l'exode rural

L'amélioration des conditions de vie dans les petites bourgades (lumière, télévision, radio et musique) et la création d'emplois directs et indirects (activités artisanales ou de sous-traitance) permettra de limiter le départ des jeunes vers les grandes villes ou l'étranger.

iii. Perception de la conservation de l'environnement par les populations

En général, les populations rurales espèrent améliorer leurs conditions de vie et leur confort, en détruisant leur capital environnemental (culture de Tavy, vente de charbon, de planches, etc.). C'est pourquoi la conservation des RN qui interdit l'obtention de ces revenus monétaires n'a pas bonne réputation en milieu rural, d'autant que les revenus liés au tourisme sont rares et mal partagés.

Pour une fois, l'arrivée de l'électrification et donc d'un certain confort, viendra de la gestion de l'environnement et ne sera durable que si la gestion des RN est elle-même durable. Il s'en suivra une vision très différente et renouvelée de la conservation de l'environnement, en particulier pour les jeunes, très avides de « modernismes ».

iv. Concurrence avec d'autres activités

Comme il a été dit ci-dessus, la coupe du bois n'est pas concurrente avec d'autres activités rurales, au contraire :

- elle favorise l'élevage en augmentant la production herbacée, sans diminuer la production de fourrage arboré accessible aux animaux et de fruits appétés. D'autre part, la présence de bûcherons en forêt diminue l'insécurité pour les bergers et les troupeaux ;

- elle stabilise l'agriculture en donnant du travail et des revenus aux petits agriculteurs, en dehors des périodes de travaux agricoles intenses (particulièrement récolte) ;

- elle favorise l'équipement des agriculteurs en charrettes et bœufs de labour, en rentabilisant les équipements, en dehors des périodes de labour ou de transport agricole, grâce au transport de bois ou de déchets agricoles (400 tonnes de biomasse transportés correspondent à environ 1.600 transports de charrettes facturés à 2.800 ar/ transport = 4.480.000 ar/an injecté dans le secteur du transport charretier de la commune ;

Malgré tout, elle pourrait être perçue comme concurrente par rapport à la carbonisation, à la vente du charbon et au paiement des taxes. Il faut cependant noter que la consommation de 100 T / an de bois ne diminuera la production de charbon que de 16,6 T / an, soit d'environ 500 sacs de charbons par commune (équivalent d'un gros camion). D'autre part, nous proposons que des contrats d'approvisionnement soient signés annuellement entre la centrale et un ou plusieurs VOI, ce qui sécurisera leur fonctionnement. L'input intellectuel (expertise, appui recherche) et la création de modèles d'aménagement plus performants et plus complets (aspects pâturage, bois d'œuvre, PFNL, biodiversité, carbone, pauvreté, etc.) profitera à toute la profession forestière.

v. Réchauffement climatique

La consommation d'énergie fossile sera remplacée par de l'énergie renouvelable. On maintiendra constant le stock total de carbone dans les formations naturelles grâce au renouvellement constant des rejets de taillis et à un prélèvement de bois égal ou inférieur à l'accroissement potentiel et à une conservation de la matière organique du sol. Il y aura même augmentation du stock si les VOI arrivent à gérer le peuplement en taillis sous futaie et donc à installer un sur-étage de grands arbres de haute tige. Il faut noter que, au-delà du projet Bioenergelec, le financement de l'achat de nouvelles centrales pourrait être en partie financé par des crédits « carbone », à condition, pour l'Ader, de monter les dossiers de financement *ad-hoc*.

vi. Biodiversité

La coupe d'une seule espèce envahissante, le *Ziziphus mauritiana*, ne diminuera en rien la biodiversité des peuplements. Au contraire, la coupe du taillis favorisera le développement et la diversification des espèces herbacées de sous –étage (pâturage) et des espèces ligneuses du sur-étage (futaie).

vii. Micro-économie

A priori, sur la base des données économiques actuelles connues, l'économie faite sur l'achat de carburant diminuée des coûts de main d'œuvre, devrait permettre le remboursement de l'achat de la

centrale à vapeur en une dizaine d'années. Ceci est très intéressant pour ce type de matériel et devrait encourager les sociétés de production d'électricité à équiper un nombre croissant de centrale.

viii. Macro-économie

La diminution des importations d'hydrocarbures amélioreront la balance économique du pays. Il y aura possibilité, à moyen terme, de développer un atelier de montage des centrales à vapeur qui contribuera au développement industriel du pays, avec possibilité de vente sous-régionale.

h. Poursuite des travaux après la mission

Les résultats de cette courte étude devront être confirmés par une étude cartographique plus fine (sur la base d'images Google-earth et de relevés GPS. Ils devront être approfondis par des enquêtes et des inventaires, auxquels devra contribuer la thèse de Mlle Fanny Rives. Celle-ci concerne, entre autre, l'évaluation ex-post de l'impact écologique et social de la politique de transfert de gestion des ressources naturelles, dans la zone semi-aride du Nord-Ouest de Madagascar. F. Rives réalisera sa première visite de terrain avec R. Peltier les 29 et 30/04/2010.

i. Conclusion pour Manerinirina

Il n'y a donc, à moyen terme, aucun souci à se faire pour satisfaire les besoins en bioénergie de la population, de la centrale et de la commercialisation autorisée, du moins si les quotas sont respectés.

A longs termes, tout dépendra de l'évolution démographique et de la possibilité de co-construction (population/recherche/administration) de règles de gestion durables des RN permettant de satisfaire les différents besoins des populations (bois énergie, bois d'œuvre, pâturage, PFNL, etc.). Dans une dizaine d'années, si la consommation augmente, des plantations d'eucalyptus (*E. camaldulensis, E. tereticornis*, hybrides, etc.) pourront être envisagées a proximité du village pour compléter la production des formations naturelles et augmenter les revenus des villageois.

Au-delà de l'achat par le projet Bioenergelec des six premières centrales, le financement de l'achat de nouvelles centrales pourrait être en partie financé par des crédits « carbone », et par du crédit bancaire (si nos hypothèses d'économie de fonctionnement se confirment), à condition, pour l'Ader, de monter les dossiers de financement *ad-hoc.*

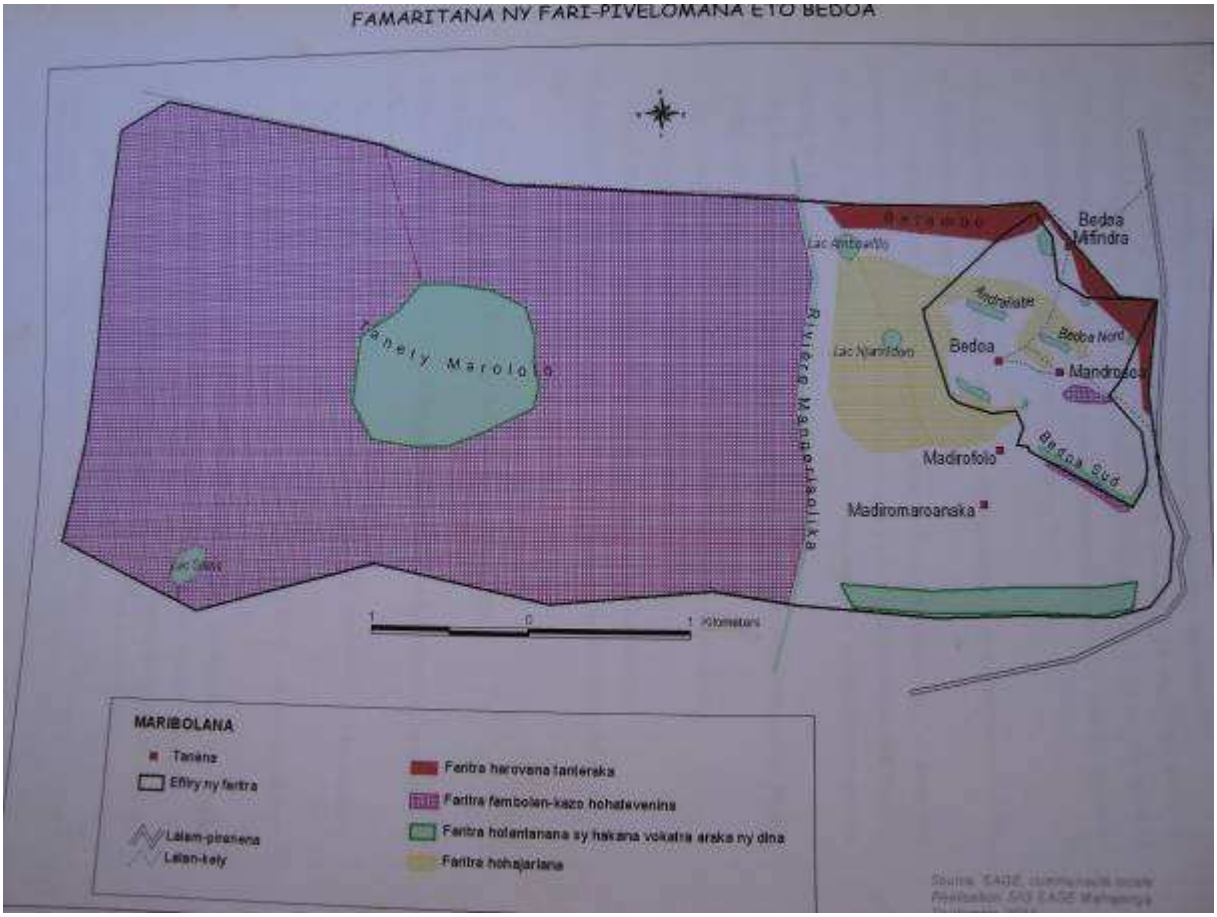


Photo 1 : Copie de la version papier de la carte SIG du VOI Lovosoa, réalisée par l'ONG SAGE. La partie mauve, à droite de la rivière Mangerisolika, est une savane arborée à Ziziphus. Le cercle vert central représente le petit plateau (Tanety). Les limites et formes restent à vérifier.

Photo 2 : La savane arborée à Ziziphus sur sol ferrugineux sableux

Photo 3 : Pâturage de bovins en savane arborée

Photo 4 : Au premier plan, la Tanety Marololo, au centre, en vert clair le peuplement à jujubiers, au dernier plan, le plateau et le massif de l'Ankarafantsika

Photo 5 : Rejets de Ziziphus, deux mois après exploitation de la souche

Photo 6 : Bois de Ziziphus en cours de séchage et en attente de carbonisation

Photo 7 : Rejets de Ziziphus cinq années après exploitation sur bons sols argilo-limoneux. Noter le diamètre à la base proche de vingt centimètres. L'âge des rejets donné par les villageois, pourrait être vérifié par analyse de cernes d'accroissement.

Photo 8 : Terminalia mantaly dans la forêt de bas-fonds. Cette espèce se régénère naturellement assez facilement et pourrait être traitée en futaie, pendant que le jujubier serait traité en taillis.

Photo 9 : Transport de charbon de bois en petit sacs et en petite charrette jusqu'au marché de Manerinerina

Photo 10 : reconditionnement du charbon en grands sacs en vue de l'expédition en camion vers Mahajanga, Diégo ou Tana

7. Restitution à l'ADER et présentation power-point

Le 21/04 à 14h30, MM. Chaix, Peltier, Randrianjafy et Razafindrianilana ont présenté dans la salle de réunion de l'ADER leurs principaux résultats de mission, en présence du Secrétaire Exécutif de l'Ader, du chef de projet Bioenergelec, …

Une présentation powerpoint a été projetée et a été remise en accès libre sous forme pdf sur le site du projet et sur la base Cirad-Agritrop (http://agritrop.cirad.fr). Les principales questions ont porté sur l'impact écologique des coupes, le coût de la main d'œuvre supplémentaire pour alimenter les centrales, les économies d'achat du carburant, la concurrence entre exploitation pour la centrale et pour d'autres usages, d'organisation de l'approvisionnement, etc. Il a été tenu compte de ces remarques dans la rédaction du présent rapport et le bilan économique a été revu.

8. Récapitulatif des besoins en aménagement Eucalyptus/Ziziphus

a. Centrale alimentée à 100% bois

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
Besoin Centrale en bois	tonnes/an	400					
Besoin Centrale en bois	m³/an	571					
Productivité plantation	m³/ha/an	10	17	16	16	3	12
Durée de rotation	an	4	4	4	4	10	4
Production sur une rotation	tonnes/ha	28	48	45	45	30	34
Production sur une rotation	m3/ha	40	68	64	64	21	48
Surface nécessaire annuellement	ha/an	14	8	9	9	19	12
Surface à aménager	ha/centrale	57	34	36	36	190	48
Surface de la ressource arborée existante		5400	1304	4670	50	1100	9940
Pourcentage par rapport à la ressource arborée existante		1.1%	2.6%	0.8%	72%	17% (1 VOI)	0.5%

b. Centrale alimentée à 100% bois

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
Besoin Centrale bois	tonnes/an	400					
Volume	m³/an	571					
Pourcentage bois/déchets agricoles	%	20%	50%	0%	20%	20%	20%
Besoin Centrale en bois	tonnes/an	80	200	0	80	80	80
Besoin Centrale en bois	m³/an	114	286	0	114	114	114
Productivité plantation	m³/ha/an	10	17	16	16	3	12
Durée de rotation	an	4	4	4	4	10	4
Production sur une rotation	m3/ha	40	68	64	64	20	48
Production sur une rotation	tonnes/ha	28	48	45	45	21	34
Surface nécessaire annuellement	ha/an	2.9	4.2	0.0	1.8	4	2.4
Surface à aménager	ha/centrale	11	17	0	7	38	10
Surface de la ressource arborée existante		5400	1304	4670	50	1100	9940
Pourcentage par rapport à la ressource arborée existante		0.2%	1.3%	0.0%	14.3%	3.5% (1 VOI)	0.1%

9. Quelques recommandations d'ordre général

Mesures d'accompagnement nécessaires

- Formations
  - Carbonisation
  - Pépinières et production de plants adaptés (type stump)
  - Plantation
  - Sylviculture (taillis sous futaie)
  - Sensibilisation des privés plutôt intéressés par le bois d'œuvre (le plus souvent méfiants)
  - diversification d'espèces bois d'œuvre (*E. maculata, E. cloeziana, E.citriodora, Liquidambar*) et en zone sèche (*E. camaldulensis, E. tereticornis*)
- Actions à entreprendre en partenariat avec l'administration forestière, le Fofifa, le Sngf (input Cirad)

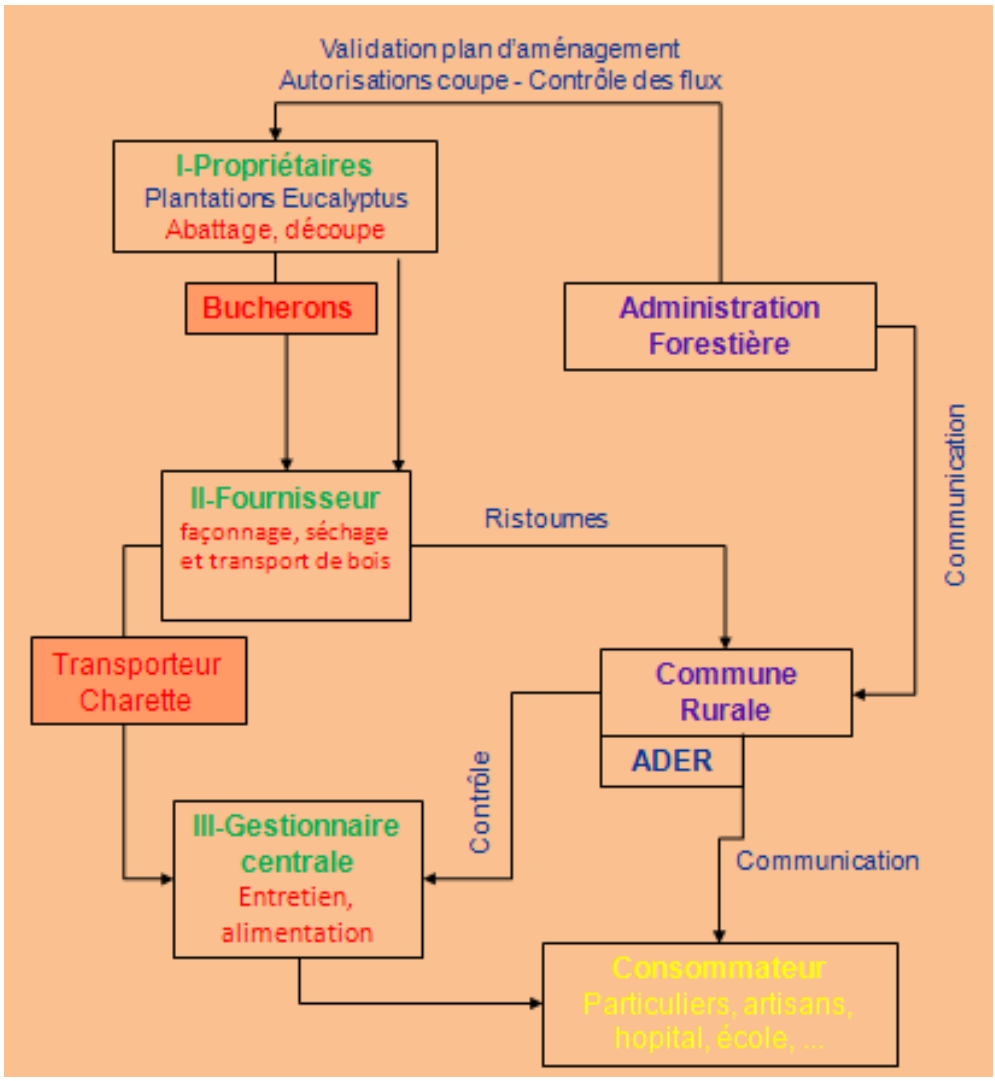
Fiche enquête auprès de propriétaires privés, publics, coba de plantations d'Eucalyptus

	CR et Agents de terrain Partage						Appui technique	
	Maneri[nirina]	Ifarantsa	Mahaditra	Befeta	Ambohi[janahary]	Didy	Daniel	Honoré
Liste des tâches	Roger	Zo	Tsila	Tsila	Tiana	Tiana		
Rencontre de propriétaires/COBA/administration de plantations/peuplements disposés à s'engager pour fournir la biomassse pour cet usage et visite parcelle								
Type propriétaire public/privé	x	x	x	x		x		
Nom propriétaire/COBA/administration	x	x	x	x		x		
Modes d'aquisition du foncier			x	x		x		
Positions peuplement GPS/carte		x					x	
Distance parcelle / Centrale	x	x	x	x		x	x	
Adresse/contact/téléphone	x	x	x	x		x		
Surface officielle/réelle	x	x	x	x		x	x	
Espèce	x	x	x	x		x		x
Types de gestion/exploitation (directe indirecte)	x	x	x	x		x		
Types de gestion/sylviculture : Taillis pur, taillis sous futaie, …	x	x	x	x		x		x
Indice de fertilité		x					x	x
Types de produits	x	x	x	x		x		
Mesure dendrométriques sur échantillons	x	x	x	x		x		x
Estimation volume bois sur pieds	x	x	x	x		x		x
Estimation classe de fertilité productivité	x	x	x	x		x		x
Date plantation		x	x	x		x		
Date dernière coupe	x	x	x	x		x		
Finalité (bois d'oeuvre, bois énergie)	x	x	x	x		x		
Possibilités de contractualisation avec opérateur centrale	x	x	x	x		x		
Visite des sites des plantations nouvelles								
Nom propriétaire	x	x	x	x		x	x	x
Mode acquisition foncier	x	x	x	x		x	x	x
Points GPS	x						x	x
Surface en projet de plantation	x	x	x	x		x	x	x
Appréciation fertilité	x	x	x	x		x		x
Appréciation réussite	x	x	x	x		x		x

Fiche enquête auprès opérateurs impliqués dans les plantations et l'exploitation d'Eucalyptus

	CR et Agents de terrain Partage						Appui technique	
	Maneri[nirina]	Ifarantsa	Mahaditra	Befeta	Ambohi[janahary]	Didy	Daniel	Honoré
Liste des tâches	Roger	Zo	Tsila	Tsila	Tiana	Tiana		
Identification du fournisseur								
Noms	x	x	x	x		x		
Activités principales et secondaires	x	x	x	x		x		
Habite ou non CR	x	x	x	x		x		
Fonction éventuelle dans la CR	x	x	x	x		x		
Moyen de transport	x	x	x	x		x		
Sensibilisation du rôle des et attendus des CR								
Modèle de contrat/engagement pour la fourniture de bois	x	x	x	x		x	x	x
Organisation des producteurs dans l'approvisionnement	x	x	x	x		x	x	x
Règlement des litiges	x	x	x	x		x	x	x
Interaction avec Ciref	x	x	x	x		x	x	x
Notion de producteur accrédité	x	x	x	x		x	x	x
Définitions des responsabilités de mis en place des pépinières, des plantations								
Nom Acteurs	x	x	x	x		x		x
Contact	x	x	x	x		x		x
Compétences locales	x	x	x	x		x		x
Programme de travail	x	x	x	x		x		x
Rencontrer les opérateurs actuels et opérateurs futurs d'exploitation et de transformation des bois								
Type d'activités	x	x	x	x		x		
Investissements prévus	x	x	x	x		x		
Situation investissement	x	x	x	x		x		
Plan de développement	x	x	x	x		x		

Schéma d'organisation pour l'approvisionnement des centrales



Plan de travail pour le schéma communal d'approvisionnement en bois

ACTEURS	ACTIVITES	ECHEANCE	INDICATEURS
Propriétaires des plantations	•Vente de bois auprès du gestionnaire	•Toute l'année	•Quantité de bois vendus •Non rupture du fonctionnement de la centrale
	•Suivi du respect du quota	•Toute l'année	•Volume de bois coupé à chaque coupe •Quantité journalière de bois octroyée à la centrale
	•Réalisation des opérations sylvicoles décrites dans le plan d'aménagement	•Une fois par an	•Nombre des opérations sylvicoles réalisées
	•Réalisation des reboisements et de boisements	•Décembre	•Nombre de plants plantés •Surface reboisée
Fournisseur de bois	•Achat de bois auprès des propriétaires légaux	•Toute l'année	
	•Assure la coupe, le séchage, le transport et la vente du bois au niveau du permissionnaire	•Toute l'année	•Quantité de bois coupé, séché, transporté et vendu •Bois bien séché •Approvisionnement de la centrale régulier
	•Préparation des paperasses administratives	•Janvier-Décembre 2010	•Obtention des autorisations d'exploitation
Gestionnaire Centrale	•Achat de bois au niveau du fournisseur	•Toute l'année	•Quantité de bois acheté •Approvisionnement de la centrale régulier
	•Assure le bon fonctionnement de la machine	•Toute l'année	•Approvisionnement de la centrale régulier •Effectif des entretiens effectués
Commune Rurale	•Prélève les ristournes issues de cette exploitation	•Toute l'année	•Montant de ristournes prélevées •Reçus pour le payement de ristourne
	•Communication avec l'Administration forestière	•Toute l'année	•Courriers •PV de réunions
Administration forestière	•Résolution des éventuels conflits entre le gestionnaire et les propriétaires	•Toute l'année	•Nombre de conflits résolus •Bon fonctionnement du système
	•Validation du plan d'aménagement	•Décembre 2010	•Accord écrit •Autorisation de coupes
	•Suivi du respect du plan d'aménagement et du plan d'approvisionnement (quota, durée de rotation, rotation, opérations sylvicoles, …)	•À partir de mars 2011	•Effectif du suivi effectué •Rapport de suivi

10. Principaux documents consultés

- Bertand A., Chaix G., Pinta F. 2009. Biomasse énergie pour la réduction de la pauvreté par l'électrification rurale décentralisée à Madagascar. Edenia Consult, Cirad, Bioenergelec, Antananarivo, Madagascar, 172 p.
- Durrieu de Madron, 2007. Elaboration des plans d'aménagement forestiers communautaires pour la production de bois énergie et de raphia et leur intégration dans des plans d'aménagement forestier communaux des communes d'intervention dans le Boeny. Projet Gesforcom, Antananarivo, Madagascar, 51 p.
- USAID-Conservation International-Ministère de l'Environnement des Forêts et du Tourisme, 2009. Evolution de la couverture de forêts naturelles à Madagascar 1990-2000-2005. USAID-MEFT-CI, Antananarivo, Madagascar, 58 p. + annexes
- Randrianarisoa J.F.M., 2010. Analyse de la régénération naturelle des Zizyphus sp. En vue de la mise en place d'une stratégie d'aménagement en tenant compte des objectifs de production et de gestion durable dans le Fokontany de Beronono, C.R. de Ambondromamy, D. Ambato-Boeny, R. Boeny. ESSA-DEF, Antananarivo, Madagascar, 100 p.
- Razafindrianilana N., 2009. Evaluation de la quantité valorisable en bois énergie des savanes à *Zizyphus* dans les communes d'Ambondromamy et de Manerinerina. Bioenergelec, Antananarivo, Madagascar, 13 p.
- Service Géographique de Madagascar, 1955. Fonds de carte au 1/100 000, feuille 040 de Morafeno. SGM, Antananarivo, Madagascar.

Site internet :

http://www.madagascar-tribune.com/Une-centrale-electrique-a-biomasse,13730.html.

http://www.riaed.net

Google Earth

11. Annexes

a. Annexe 1 : Projet de résumé d'un article valorisable dans le cadre d'un ouvrage collectif des projets européens Bioenergelec et Gesforcom

Titre : Exploitation du bois énergie en zone aride d'Afrique et de Madagascar de 1990 à 2010 : des permis miniers à une organisation et à une appropriation villageoise, indispensable préalable à une gestion durable espérée.

Auteurs envisagés : Fanny Rives, Régis Peltier, Pierre Montagne et al

Résumé : En Afrique francophone et à Madagascar, depuis la colonisation jusqu'aux années 1990, la récolte en forêt du bois mort, était en général tolérée pour l'usage personnel des populations riveraines des massifs forestiers. Pour les usages commerciaux du bois énergie, en particulier en zone aride, des permis étaient alloués à des exploitants, en général urbain. Au Niger, à partir des années 90, la création des marchés villageois de bois-énergie, dits Marchés Ruraux (MR) et de leurs Structures Locales de Gestion et de commercialisation du bois-énergie (SLG), a permis aux communautés villageoises de s'organiser en associations et de s'approprier le droit de récolte et de vente du bois de feu sur des espaces forestiers proches de leurs habitations (Montagne et al, ….). Les enquêtes et inventaires réalisés après quinze années de fonctionnement, montre que ces espaces ne correspondent pas forcement aux forêts villageoises qui avaient été délimitées par les projets. De même, la plupart des règles sylvicoles qui avaient été fixées par les techniciens, sur le concept de gestion en bon père de famille (gestion durable) prôné par les aménagistes forestiers européens depuis plus de deux siècles, n'a pas été respectée (parcellaire, espèces, diamètres minimum, coupe des arbres vivants, quota, etc.) (Peltier et al, 2009, Rives et al, 2010).

On peut estimer que les promoteurs des projets de foresterie communautaire ont réussi leur pari socio-économique (transfert du droit d'exploitation, développement social et économique local, lutte contre la pauvreté) (Bertrand et al,….). Mais on peut aussi considérer qu'ils ont échoué en matière de mise en place d'un mécanisme de gestion plus durable que celui qui était imposé par l'Etat et qui était déjà bafoué par ces mêmes populations. Les mêmes constats peuvent être réalisés dans de nombreux pays, comme le Mali (Gautier et al,….) et Madagascar.

En 2010, face à ce constat, les techniciens pourraient être tentés de baisser les bras et d'estimer que ces populations avec lesquelles ils avaient négocié les règles de gestion les ont trompés, en vue de piller à leur profit les ressources du pays et d'aliéner ainsi les générations futures.

Nous estimons que ce serait une erreur de se baser sur cette interprétation pessimiste pour freiner ou bloquer la politique de transfert de gestion forestière. En effet, on peut d'une part faire remarquer que les pays qui portent très haut les concepts d'aménagement et de gestion durable, comme l'Allemagne et la France, ont détruits et pillés leur patrimoine forestier de l'invasion romaine au 18ème siècle, avant de le reconstruire et de le gérer. D'autre part, on peut constater que toutes les expériences de « domestication » d'une ressource naturelle (faune, flore), passent d'abord par une appropriation par un individu ou par un groupe organisé. L'étape de quinze années du Niger était donc indispensable !

Par contre, un autre constat est que cette domestication ne se fait, à grande échelle, que lorsque la ressource naturelle vient à manquer et lorsqu'il devient plus facile et rentable de gérer que de piller

(Peltier, 2009). Cet effort de gestion n'est réalisé au départ que par quelques individus précurseurs, souvent qualifiés de fous par la majorité (Giono, 1953, Njoukam, 2009, Nsimundele et al, 2010).

Dans les situations où la pénurie d'une ressource n'est pas généralisée, il nous semble réaliste de conseiller aux techniciens de cibler ces individus ou communautés pour mettre au point avec elles les méthodes de gestion durable des RN adaptées aux conditions socio-écologiques locales. Plusieurs années ou décennies après (le temps pour les arbres de pousser) elles pourront être analysées et copiées. Ceci nous semble plus réaliste et efficace que de vouloir imposer à tous des méthodes non souhaitées et, de toute façon, faciles à contourner…

b. Annexe 2 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala

Titre : Aménagements villageois pour la production de bois-énergie et économie de Carbone en Afrique. Exemples du Congo Démocratique, de Madagascar et du Niger

Auteurs : Régis Peltier, Jean-Noël Marien et al

Résumé :

Depuis prés de vingt années, le Cirad développe en Afrique et à Madagascar, une politique de transfert de la gestion forestière, des services de l'Etat, vers les collectivités villageoises.

En effet, depuis la colonisation jusqu'aux années 1990, la gestion des ressources ligneuses était faites directement par les fonctionnaires du Service des Eaux et Forêts. Pour ce qui concerne la récolte en forêt du bois mort, elle était en général tolérée pour l'usage personnel des populations riveraines des massifs forestiers. Pour les usages commerciaux du bois énergie et la coupe des arbres vivants, en particulier en zone aride, des permis étaient alloués à des exploitants, en général urbain. Cependant, les agents de l'Etat étaient peu nombreux, pas toujours suffisamment formés et mal équipés, si bien qu'ils n'arrivaient pas à exercer une vraie gestion et un contrôle efficace sur ces immenses espaces. En même temps, les exploitants coupaient plus de bois que la quantité indiqué sur leur permis et les populations défrichaient ou sur-pâturaient ce qu'ils revendiquaient comme étant leurs anciens territoires.

C'est pourquoi devant cet échec de la gestion publique, à partir des années 90, a été lancée au Niger la création des marchés villageois de bois-énergie, dits Marchés Ruraux (MR) et de leurs Structures Locales de Gestion et de commercialisation du bois-énergie (SLG). Celle-ci a permis aux communautés villageoises de s'organiser en associations et de s'approprier le droit de récolte et de vente du bois de feu sur des espaces forestiers proches de leurs habitations (Montagne et al, ….). Les enquêtes et inventaires réalisés après quinze années de fonctionnement, montre que : i) les communautés ont du mal à s'approprier le concept de gestion forestière durable et ne respectent pas toujours les règles sylvicoles proposées par les techniciens, ii) Cependant, ces espaces ont conservé globalement leur biomasse et la majorité de leur biodiversité et iii) ces forêts, ont gardé, en général, leur productivité en bois et arrivent encore à satisfaire les besoins en bois-énergie une grande ville comme Niamey dont la croissance est rapide. Ce même constat a pu être fait dans de nombreux pays où travaille le Cirad avec ses partenaires nationaux, comme le Mali (Bamako), le Congo Démocratique (Kinshasa) et Madagascar (Antananarivo). Dans ces villes citées, il faut noter que la satisfaction des besoins grandissant a été favorisée par l'élargissement de la zone de récolte, rendue possible par le passage récent de l'usage du bois à celui du charbon.

Dans le cas du Congo, il faut remarquer, pour compléter les récoltes de bois en forêt naturelle, la création de plusieurs milliers d'ha de plantations agroforestières à base d'acacias australiens et d'enrichissement de jachères par régénération naturelle assistée. Au Mali et au Niger, la récolte de bois dans les formations naturelles est de plus en plus complétée par l'émondage des arbres agroforestiers dont on a, par ailleurs, favorisé le développement (Faidherbia, Karité). Dans le cas de Madagascar, notons la volonté d'utiliser la biomasse, dont le bois des forêts naturelles et des

plantations d'eucalyptus et les déchets agricoles, pour faire fonctionner des petites centrales à vapeur en vue de l'électrification rurale.

En définitive, on constate que la politique de gestion communautaire des forêts et des agroforêts a permis de conserver une biomasse (et donc un stock de Carbone) à peu prés constant dans les territoires villageois, tout en économisant l'utilisation d'importantes quantités d'énergie fossile dans les villes, en particulier pour la cuisson des aliments, mais peut-être bientôt, pour la fourniture d'électricité. On peut donc considérer que cette politique contribue à l'atténuation des émissions de gaz à effets de serre et donc à la lutte contre le réchauffement climatique, même si elle n'a pas encore bénéficié de l'appui financier des « crédits carbone » du Mécanisme de Développement Propre.

c. Annexe 3 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala

Auteurs : Régis Peltier et Jean-Noël Marien (Cirad-ES)

Titre : Prise en compte des changements globaux dans la gestion durable des bassins versants, en particulier en zone méditerranéenne et tropicale

Résumé :

Les forestiers français ont une longue expérience en matière de gestion de bassin-versants et de lutte antiérosive. A la fin du XIXème siècle, le déboisement du versant Sud du Massif-Central, le surpâturage et la pratique des feux avaient entrainés des inondations catastrophiques qui avaient causés des dégâts considérables et de nombreuses pertes de vies humaines le long des petits fleuves côtiers (Vidourle, Gard, Hérault, etc.) de la région méditerranéenne de Montpellier et Nîmes. L'émotion que cela avait entrainé, ont incité les autorités politiques de l'époque à créer le Service de la Restauration des Terrains de Montagne (RTM). Celui-ci a réussi l'exploit de reboiser entièrement ces massifs, après de difficiles négociations avec les populations et leur implication dans les travaux antiérosifs et de plantation. Le résultat est qu'aujourd'hui, une vaste forêt couvre ces montagnes et que les inondations en aval sont exceptionnelles. Toute une activité économique liée à la production de bois et au tourisme s'est mise en place. Cependant, le changement climatique récent, en particulier l'occurrence de plus en plus fréquente de périodes sèches et chaudes ainsi que de tempêtes obligent les forestiers a remplacer les espèces sensibles, comme l'épicéa commun, par des espèces et provenances plus adaptées aux étés secs et chauds, plus résistantes aux insectes et aux champignons et mieux enracinées, comme le cèdre du Maroc, le douglas de Californie ou le mélèze des Alpes du Sud. Une sylviculture plus proche de la nature (futaie jardinée) remplace la futaie régulière, ce qui évite de déboiser des parcelles entières au moment de la récolte du bois.

Le service Conservation des Eaux et du Sol du Centre Technique Forestier Tropical, intégré aujourd'hui dans le Cirad a hérité d'une partie de ce savoir et de cette démarche. Tout au long du XXème siècle, il a contribué à restaurer la végétation de bassins versants aussi différents écologiquement et socio-économiquement que ceux du Maroc (Sud-Méditerranéen), Niger (Tropical semi-désertiques), de Madagascar et du Burundi (Tropical Montagnard), du Bassin du Congo et du Viêt-Nam (Equatorial humide). De nos jours, ces pays aussi sont touchés par des changements climatiques qui entrainent des alternances de sècheresses et de pluies diluviennes ; l'augmentation de la population entraine d'autre part des besoins accrus de bois et de Produits Forestiers Non-Ligneux. Face à ces changements, le Cirad-ES continue son appui à ces pays du Sud pour faire évoluer les techniques et méthodes de lutte anti-érosive et de gestion des forêts et des bassins versants, tout en cherchant à assurer un stockage de Carbone et en réduisant la consommation d'énergies fossiles.

An Niger, la gestion des forêts naturelles communautaires respecte le fonctionnement écologique des brousses tigrées, capable de résister aux grandes variations interannuelles de pluviométrie ;

depuis quinze ans le stock de biomasse est resté constant et d'énormes quantités de bois-énergie ont été produites pour alimenter la capitale du pays, Niamey, tout en assurant du travail en milieu rural. En République Démocratique du Congo, la pratique de la culture itinérante sur brûlis, est peu à peu remplacée par un système agroforestier de Jachères Arborées Améliorées, qui inclue la gestion de la Régénération Naturelle et, au besoin, la plantation d'espèces utiles fixatrices d'azote ; ceci permet de couvrir l'essentiel des besoins en énergie bois des 8 millions d'habitants de Kinshasa. A Madagascar, la politique de Gestion Locale Sécurisée (GELOSE), incite les communautés locales à préserver une biodiversité exceptionnelle, tout en satisfaisant les besoins en charbon de bois des villes et en développant l'électrification des campagnes.

Tout ces résultats ont été permis par la mise en place de politiques nationales conjugué à des études fines socio-économiques des populations, écologiques des écosystèmes, par la formation et l'implication de tous les échelons des sociétés concernées.

d. Annexes 4 - Support de présentation à l'ADER du 21 avril 2010

Project funded by the European Union

BIOENERGELEC

Biomasse énergie pour la réduction de la pauvreté par l'électrification rurale décentralisée à Madagascar

Conditions d'aménagement des plantations Eucalyptus et des peuplements Ziziphus pour l'approvisionnement des centrales en biomasse ligneuse

Aide Mémoire - Randrianjafy H., Razafindrianilana N., Peltier R. & Chaix G.

Commission des Communautés Européennes
Facilité ACP-UE pour l'énergie
Actions dans les pays ACP
Contrat de subvention
Projet : 9 ACP RPR 49 # 31

Antananarivo 22-04-2010 Ader

Objectifs de la mission

Déterminer les conditions d'approvisionnement en biomasse ligneuse, des six centrales thermoélectriques : Mahaditra, Befeta, Ambohijanahary, Didy, Ifarantsa et Manerinirina.

Fournir un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour les centrales à vapeur dans chaque commune retenue

Hypothèse

Considérer que six centrales thermoélectriques seront approvisionnées majoritairement avec de la biomasse ligneuse

Hypothèse fausse au regard des études préalables: potentiels ligneux viendront compléter les potentiels déchets agricoles à hauteur des besoins des centrales

Si les massifs disponibles sont insuffisants en surface ou qualité, cadre pour développer ce potentiel notamment par des plantations réalisées sous la responsabilité des communes cibles (cadre méthodologique à proposer)

Cadre de travail

Ifarantsa, Mahaditra, Befeta

Des communes en attente de l'électrification comme moteur de développement local

Didy, Ambohijanahary, Manerinerina

Des communes dynamiques, où l'électrification est perçue comme accélératrice du développement local

Besoins en biomasse bois	Besoins en biomasse balle de riz
• Une centrale alimentée à 100% par du bois en consomme 400 tonnes/an • L'approvisionnement est assuré par des déchets (sciures ou copeaux, houppier, branches, dosses) ou par l'exploitation durable, par exemple, de 15 ha de plantations de taillis d'eucalyptus en rotation de 4 ans), soit une surface totale devolue de 60 ha.	• Une centrale alimentée à 100% avec de la balle de riz en consomme environ 360 tonnes/an • La disponibilité en balle de riz nutritive (déchet encombrant et polluant) est importante dans la plupart des communes rurales de Madagascar et en particulier dans les communes choisies.

Biomasse : bois

➢ Besoin annuel pour la centrale

- Si centrale à 100% bois = 400 tonnes/an de bois

➢ Déchets de bois

- Proximité d'unités de transformation de bois
  - Disponibilité de déchets de bois sur place
  - Sciures, copeaux (1m³ bois avivé = 0,5 tonne de déchets)
- Sous produits d'exploitation forestière
  - Houppier, branches, dosses (1m³ traverse = 0,7 tonne de déchets)
  - Disponibilité en forêt

➢ Ressources en bois

- Besoins équivalents à 15 ha de taillis d'eucalyptus en rotation de 4 ans à exploiter
  - 60 ha de forêts à aménager pour une unité de cogénération soit 360 ha pour les 6 centrales
  - 360 ha / 150.000 ha d'eucalyptus existant à Madagascar
  - + Plantations (Pin, Grevillea, Acacia, ...) et formations naturelles à *Ziziphus*

Intérêts des produits ligneux

- Ressource abondante et disponible toute l'année
- Plus dense / déchets agricoles, moins de volume à transporter
- Disponibilité de déchets si sciage sur place
- Revenus réguliers aux producteurs tout au long de l'année, sans contraintes extérieures
- Sous-traitance et emploi réguliers localement tout au long de l'année
- Optimisation de la valeur de la ressource forestière avec la production de charbon, bois énergie et bois de service et bois pour les centrales

...bien que l'on donnera la priorité à l'utilisation des déchets agricoles

Récapitulatifs des connaissances antérieures sur les communes retenues

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
Ressources	Disponibilité en déchets agricoles	x	-	xxx	xx	xx	x
	Concurrence avec autres activités bois	non	non	-	non	oui/non	non
	Disponibilités Eucalyptus/bois	x	xxx	-	x	xxx	x
Consommation électricité	Activités artisanales	x	-	xxx	x	xx	x
	Domestique	xx	x	xxx	x	xx	x
Plantations	Nécessité plantations Eucalyptus	oui	non	non	impératif	non	oui
	Initiatives récentes / dynamisme	non	non	oui	oui	non	non
Taille CR	Nombre habitants	xx	x	xxx	xx	xx	x
	Activité économique / artisanale	x	x	xxx	xxx	xxx	x
Réseau	Réseau électrique existant	-	-	x	x	xxx	x
	Groupe communal en activité	non	non	oui	oui	oui	non

Des signes forts des bénéficiaires du projet

➢ Au niveau des CR

- Arrêtés communaux pour désigner les sites d'implantation des centrales
- Plantation début 2010 pour la commune de Didy (21 ha en 2010)
- Implications dans les discussions, attente de l'arrivée des centrales
- Des besoins identifiés par les CR (formations en carbonisation, sylviculture – Ifarantsa)

➢ Au niveau des acteurs économiques

- Installations ateliers infrastructures (Mahaditra)
- Fiches projets pour le développement d'activités artisanales et confirmations lors des visites (décortiqueries, ateliers bois, passage à la force électrique, ...)

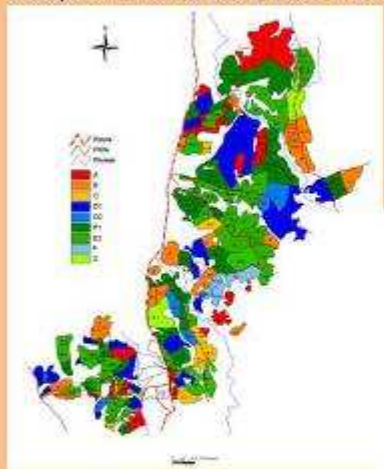
Didy: Situation

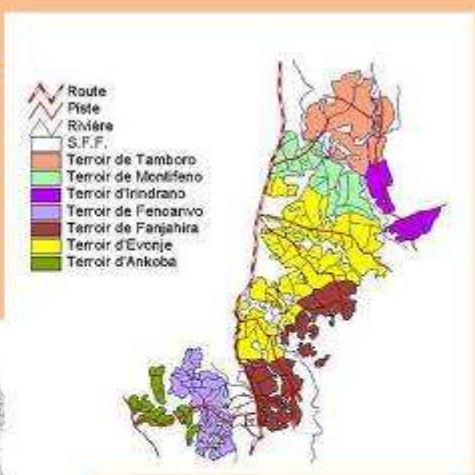
Didy: plantations d'Eucalyptus identifiées

Ifarantsa : situation

Ifarantsa : des acquis

Un massif forestier bien connu, ressource abondante
Plan d'aménagement pour l'approvisionnement de Fort Dauphin en charbon, bois d'oeuvre





Meule de 5 m³
30 sacs de 30 kg
soit 45000 Ar
m³ de bois = 9000 Ar

Ifarantsa : des inquiétudes

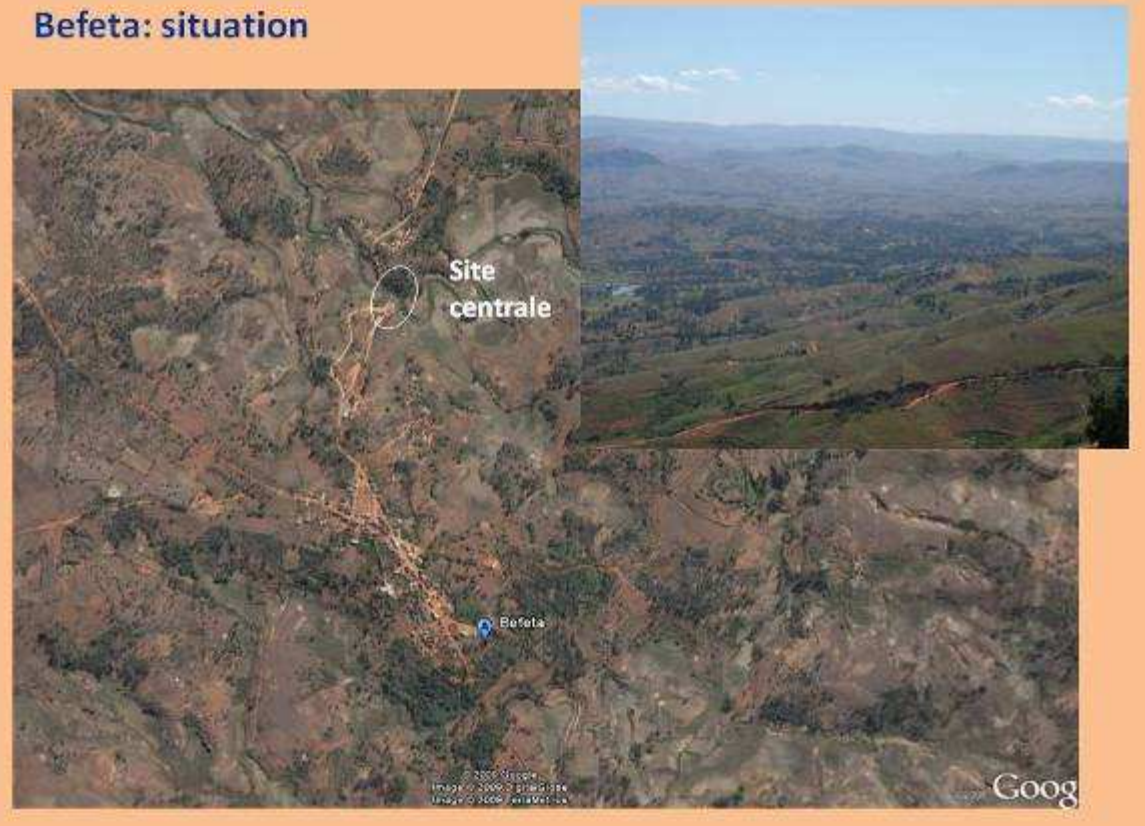
Sur la production bois d'oeuvre mais pas en bois énergie
Besoin en contrôle et en appui technique (carbonisation, sylviculture)

Site « Séraphin » en 2009

Site « Séraphin » en 2010

Ifarantsa : des inquiétudes

Befeta: situation

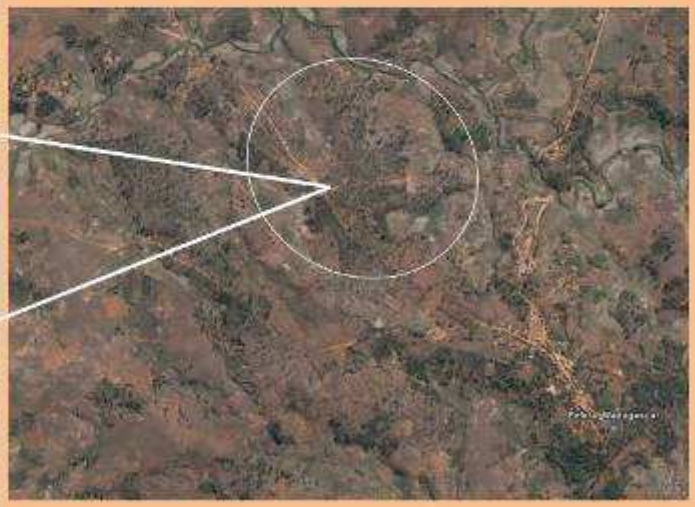


Befeta : des plantations d'eucalyptus dans le paysage

Befeta : des plantations d'eucalyptus dans le paysage

Befeta : activité forestière

Meule de 3 m³
8 sacs de 30 kg à 3000 Ar
soit 24000 Ar
m³ de bois = 8000 Ar



Mahaditra : Situation

Mahaditra : l'eucalyptus une ressource abondante

Ambohijanahary : Situation

- Centrale à 100 % de balle de riz

- Balle de riz très abondante
- Production estimée de paddy : 22.000 tonnes/an
- 16 décortiqueurs identifiés sur le chef lieu produisent 2.000 t/an
- Usages peu concurrentiel de la balle de riz par les briquetteries (3 Ar/kg) besoin faible de la centrale 6% par rapport à l'offre

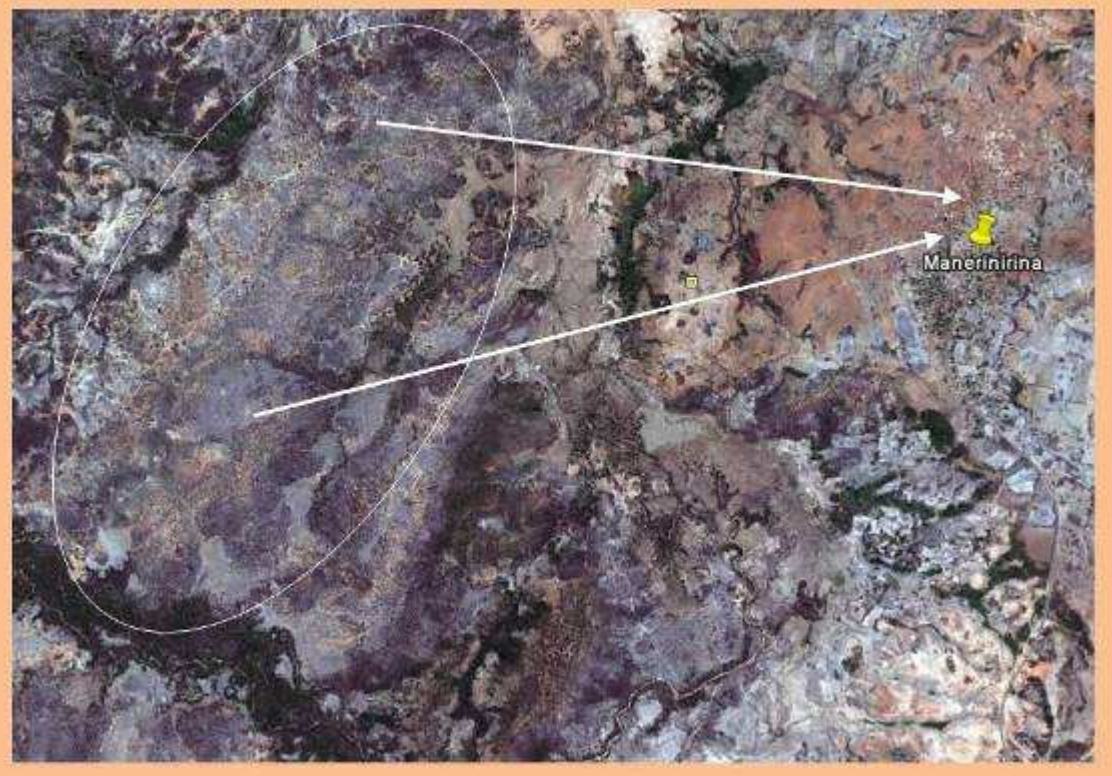
Règles sylvicoles proposées dans les zones aménagées pour alimenter les centrales en bois d'Eucalyptus

- Rotation du taillis : 4 ans
- Diamètre minimum de coupe : 20cm pour les francs-pieds, tous les rejets des souches exploitées en Rotation n-1
- Hauteur de coupe : 20-30 cm pour les francs-pieds, 10 cm au dessus de la base du rejet pour les brins de taillis, rabaissement de souche au besoin
- Taille des parcelles : variable selon le site et les peuplements
- Quota : maximum 1000 stères (ou charrettes), en fonction besoin centrale
- Taillis et taillis-sous-futaie et éventuellement futaie sur souche
- Protection contre le passage du feu
- Site Didy, Ifarantsa : plantation

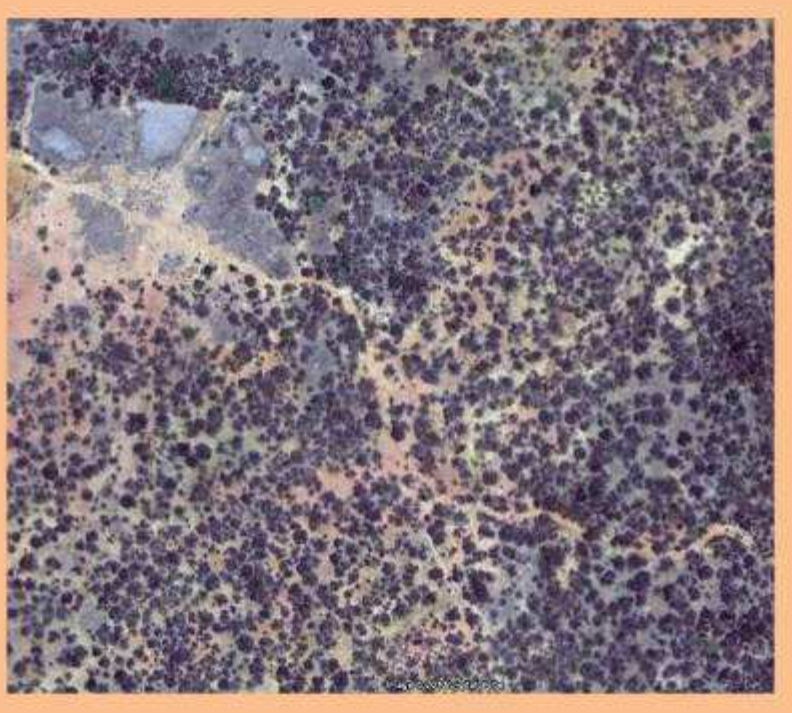
Manerinerina

Amélioration des techniques sylvicoles et de gestion des formations naturelles à *Ziziphus* de la commune de Manerinerina (Boeny) et préparation de l'organisation de l'approvisionnement de sa centrale à vapeur.

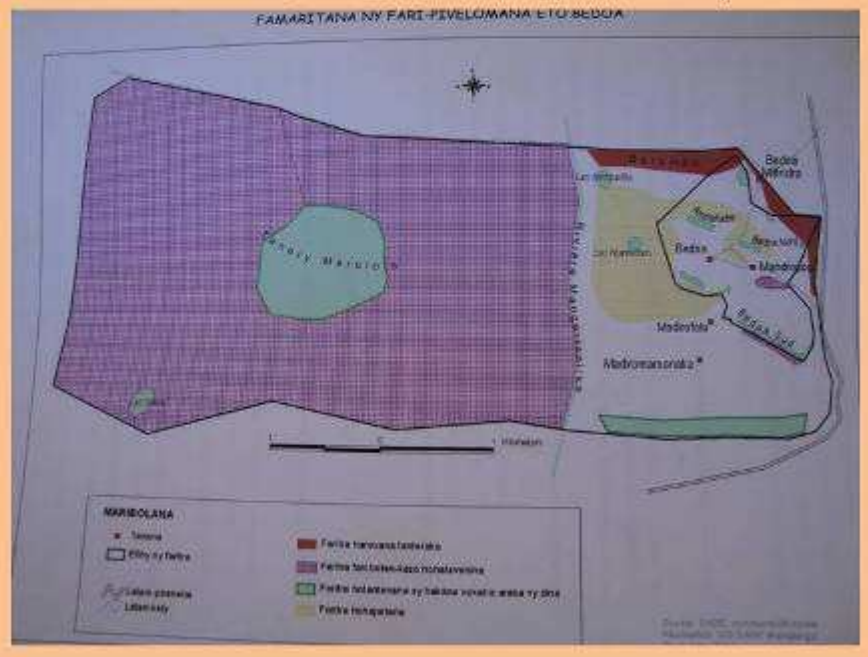
Manerinerina : La centrale alimentée par du Ziziphus



Manerinerina : Savane à jujubier



Conditions d'approvisionnement de la centrale de la commune de Manerinerina par l'exploitation des formations à Ziziphus. Dans un premier temps, il sera plus facile de s'appuyer sur le seul VOI existant, celui de Bedoa (LOVASOA)



Le VOI de Bedoa a bénéficié en 2004 d'un transfert de gestion portant sur 1851 ha dont 255 ha de bas-fonds et rizières et de 223 ha d'habitations…

Mais il comprend surtout 1357 ha de formations naturelles, dont 1185 en plaine et 172 ha en colline (tanety Marololo)

Les formations de plaines sont constituées de quelques dizaines d'ha de forêts de bas fonds où domine *Terminalia mantaly*, qui fournissent du bois d'œuvre à usage local

Les formations de montagnes sont couvertes par une forêt sèche semi-caducifoliée, très proche de celle du parc de l'Ankarafantsika (*Stereospermum, Dalbergia, Antidesma, Pterocarpus*, etc.). Elles servent de pâturages et de lieux de cueillettes (ignames sauvages, un peu de chasse et de sciage, etc.)

Les formations de plaines sont en fait d'anciennes savanes arbustives qui étaient intensément pâturées. A partir des années 1980, les vols de bétail ont contribué à la réduction du nombre de têtes, parallèlement le jujubier est devenu envahissant jusqu'à former une savane arborée.

Ces jujubiers ont une forte régénération sexuée (production de milliers de graines disséminées par le bétail) et végétative (rejets de souche après coupe, feu ou abroutissement)

La coupe en taillis des Ziziphus, si elle est pratiquée avec une rotation de dix ans, ne menace en rien la survie de ces peuplements. Au contraire, elle est nécessaire si on veut conserver un sous-étage de tapis herbacé (pâturage) et un sur-étage arboré diversifié (bois d'œuvre, PFNL, biodiversité)

Les membres du VOI Lovasoa ont prévu de diviser leur savane arborée à Ziziphus (1185 ha) en deux parties : la plus éloignée sera consacrée à la production de charbon et la plus proche de Manerinerina (moins de 5km) pourra fournir du bois pour la future centrale

Si on estime de façon prudente la production du taillis à 3 m³/ha/an et si on enlève les parties dénudées ou inondées, on peut estimer la production annuelle du massif à 1000 ha x 3 m³/ha/an = **3000 m³/an.**

Ceci est largement suffisant pour couvrir d'une part le quota de charbon (4000 sacs de 13 kg = 52 T), soit l'équivalent de 312 T de bois ou de **480 m³/an de bois**

Et, d'autre part, les besoins théoriques de la centrale, si elle ne marchait qu'au bois, à savoir 400 T/an, ou environ **600 m³/an de bois** (950 stères)

Règles sylvicoles proposées dans la zone aménagée par le VOI pour alimenter la centrale en bois de Ziziphus

- Rotation du taillis : 10 ans
- Diamètre minimum de coupe : 15 cm pour les francs-pieds, tous les rejets des souches exploitées en Rotation n-1
- Hauteur de coupe : 10-30 cm pour les francs-pieds, 10 cm au dessus de la base du rejet pour les brins de taillis
- Taille des parcelles : en théorie, de l'ordre de 50 ha mais, dans la réalité, ce type de parcellaire est difficile à matérialiser et est très rarement respecté par les bûcherons, donc laisser les membres du VOI choisir l'assiette de coupe annuelle
- Quota : maximum 1000 stères (ou charrettes), en fonction besoin centrale
- Taillis ou taillis-sous-futaie ? Nous proposons de gérer le peuplement comme un TSF, même si les arbres de futaie sont encore rares (*Terminalia, Dalbergia,* etc.) mais le passage régulier des coupes peut permettre un enrichissement et la production, à moyens termes, de bois d'œuvre.
- Mise en défens : comme les troupeaux sont gardés, il sera demandé aux bergers d'éviter les zones exploitées pendant une année, ceci facilitera l'émission des rejets, le semis de jeunes francs-pieds et améliorera le pâturage (reproduction d'espèces sur-pâturées à l'abri des branches sèches). Ensuite, pâturage libre.

D'autre part, il existe de nombreuses autres sources d'énergies (déchets agricoles qui peuvent couvrir plus que les besoins théoriques de la centrale) et plusieurs milliers d'ha de formations naturelles, en dehors du VOI Lovasoa (sur lesquels plusieurs demandes de nouveaux VOI sont en cours). Il existe aussi quelques ha de plantations d'eucalyptus.

Il n'y a donc, à moyens termes, aucun souci à se faire pour satisfaire les besoins de la population, de la centrale et de la commercialisation autorisée, du moins si les quota sont respectés.

A longs termes, tout dépendra de l'évolution démographique et de la possibilité de co-construction (population/recherche/administration) de règles de gestion durables des RN permettant de satisfaire les différents besoins des populations (bois énergie, bois d'œuvre, pâturage, PFNL, etc.).

Dans une dizaine d'années, si la consommation augmente, des plantations d'eucalyptus (*camaldulensis, tereticornis*, hybrides, etc.) pourront être envisagées a proximité du village.

Besoins pour une alimentation 100% bois

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohi[illegible]	Didy	Maneri[illegible]	Befeta
Besoin Centrale en bois	tonnes/an	400					
Besoin Centrale en bois	m^3/an	571					
Productivité plantation	m^3/ha/an	10	17	16	16	3	12
Durée de rotation	an	4	4	4	4	10	4
Production sur une rotation	tonnes/ha	28	48	45	45	30	34
Production sur une rotation	m3/ha	40	68	64	64	21	48
Surface nécessaire annuellement	ha/an	14	8	9	9	19	12
Surface à aménager	ha/centrale	57	34	36	36	190	48
Surface de la ressource arborée existante		5400	1304	4670	50	1100	9940
Pourcentage par rapport à la ressource arborée existante		1.1%	2.6%	0.8%	72%	17% (1 VOI)	0.5%

Besoins pour une alimentation mixte

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
Besoin Centrale bois	tonnes/an			400			
Volume	m³/an			571			
Pourcentage bois/déchets agricoles	%	20%	50%	0%	20%	20%	20%
Besoin Centrale en bois	tonnes/an	80	200	0	80	80	80
Besoin Centrale en bois	m³/an	114	286	0	114	114	114
Productivité plantation	m³/ha/an	10	17	16	16	3	12
Durée de rotation	an	4	4	4	4	10	4
Production sur une rotation	m3/ha	40	68	64	64	20	48
Production sur une rotation	tonnes/ha	28	48	45	45	21	34
Surface nécessaire annuellement	ha/an	2.9	4.2	0.0	1.8	4	2.4
Surface à aménager	ha/centrale	11	17	0	7	38	10
Surface de la ressource arborée existante		5400	1304	4670	50	1100	9940
Pourcentage par rapport à la ressource arborée existante		0.2%	1.3%	0.0%	14.3%	3.5% (1 VOI)	0.1%

Comparaisons des deux scénarii

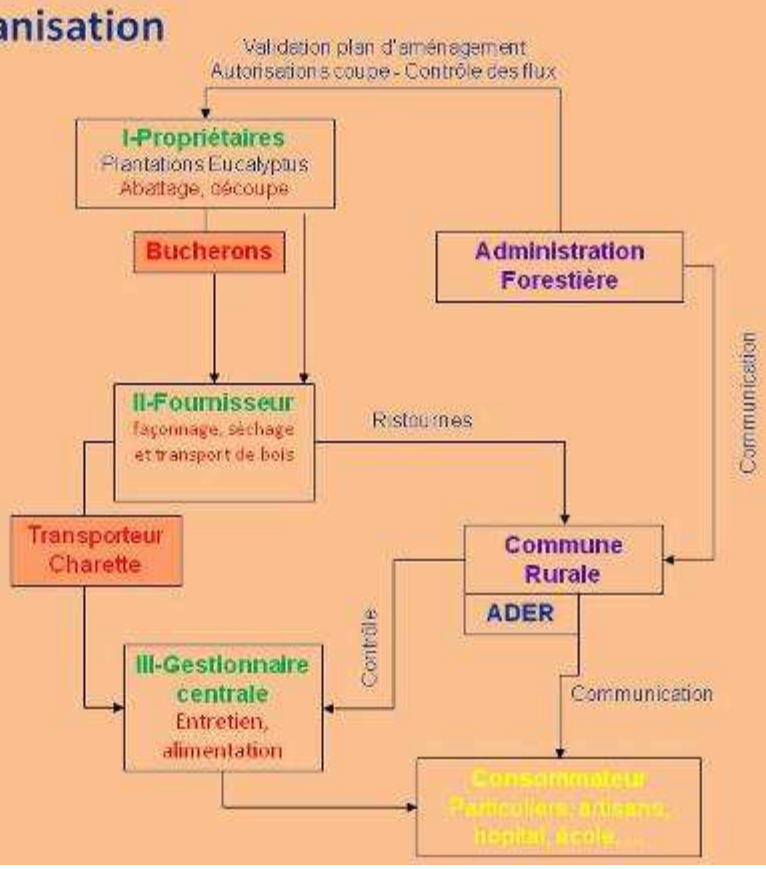
			Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
100%	Surface à aménager	ha/centrale	57	34	36	36	190	48
	Pourcentage par rapport à la ressource arborée existante		1.1%	2.6%	0.8%	72%	17.3%	0.5%
0-50%	Surface à aménager	ha/centrale	11	17	0	7	38	10
	Pourcentage par rapport à la ressource arborée existante		0.2%	1.3%	0.0%	14.3%	3.5%	0.1%

Coût de l'énergie bois / gas-oil

exemple de Manerinerina

- La centrale à gas-oil de Manerinerina, consomme actuellement 22 l/jour (de 17h à 22h30) pour un coût de 55.000 Ar/jr
- La centrale à biomasse, si elle ne consommait que du bois, consommerait environ 1000 kg de bois par jour
- Le prix du bois peut être calculé à partir du prix moyen du charbon (3000 Ar/ sac de 30 kg, soit 100 Ar/kg) divisé par 6 (rendement moyen de carbonisation), soit 17 Ar/kg
- Le prix de la consommation de bois seul serait de 17000 Ar/jour, soit trois fois moins, et génèrerait une économie d'environ 14 millions d'Ar/an (soit 55.000€)
- Rendu au cout horaire rapport 1:10 avec chiffres de Manerinirina, Befeta, Ifarantsa

Schéma d'organisation



Mesures d'accompagnement nécessaires

- Formations
  - Carbonisation
  - Pépinières et production de plants adaptés (type stump)
  - Plantation
  - Sylviculture (taillis sous futaie)
  - Sensibilisation des privés plutôt intéressés par le bois d'œuvre (le plus souvent méfiants)
  - diversification d'espèces bois d'œuvre (*E. maculata, E. cloeziana, E.citriodora, Liquidambar*) et en zone sèche (*E. camaldulensis, E. tereticornis*)
- Actions à entreprendre en partenariat avec l'administration forestière, le Fofifa, le Sngf (input Cirad)