



Université d'Antananarivo
Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et
de Sociologie

Département Economie

Option développement



MEMOIRE DE MAITRISE



Présenté par : Monsieur ANDRISOA Honoré

Encadré par: Monsieur RAMAROMANANA Andriamahefazafy Fano

Date de soutenance : 30 octobre 2007

Année universitaire : 2006-2007

REMERCIEMENTS

Nous attributions nos sincères remerciements :

Le Bon Dieu qui nous a toujours aidés dans nos études ;

Monsieur RAVELOMANANA Mamy Raoul, Chef de Département de l'Economie ;

Monsieur RAMAROMANANA Andriamahefazafy Fano, Enseignant au sein du département Economie, notre encadreur enseignant

Tous nos enseignants de nous avoir cédé ses connaissances qui nous permettrons de nous adapter à notre avenir ;

Toutes nos familles, et amis qui nous ont toujours soutenus moralement ;

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation du présent travail de recherche, qu'ils veulents trouver ici l'expression de notre sincère reconnaissance ;

Encore un grand merci à tous.

Sincères remerciements.

AVANT-PROPOS

De nos jours, les sources d'énergies commencent à se faire rares. Ainsi les sources traditionnelles d'énergies (pétrole, charbon de terre, bois...) provoquent des problèmes non seulement sur l'environnement socioéconomique mais aussi sur l'environnement naturel. Ces problèmes sont la pollution et la déforestation.

Ce présent ouvrage traite ces problèmes et propose des solutions alternatives pour la résolution de ces problèmes pour le cas de Madagascar.

Liste abrégations et des sigles

ADER : l'Agence pour le Développement de l'électrification Rural

Aerodyn : un développeur et fabricant d'éolienne allemand

ANAE : Association Nationale d'Actions Environnementales

BM : Banque Mondiale

EDF. Electricité De France

EDM : Electricité De Madagascar

FMI : Fonds Monétaire International

GES : Groupe de travail Energie

GWh: giga watt heure

INSTAT : Institut National de STATistique

IST-A : l'Institut Supérieur de Technologie d'Antsiranana

JIRAMA: JIro sy RAno MAlagasy

KWh: kilo watt heure

Mwh: mega watt heure

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OPEP:Organisation des pays producteurs de pétrole

PME : Petite et Moyenne Entreprise

PNUD : Programme des Nations Unis pour le Développement

SECREN: une compagnie d'ingénierie locale

SMI : Système Monétaire International

SOLIMA: SOLItany Malagasy

Liste des tableaux

Tableau-1 : Part de chaque type d'énergies.....	4
Tableau-2 : Importation malgache de 2002 à 2006 (quantité en tonne).....	6
Tableau-3 : Production totale d'électricité de 2002 à 2006 (unité par KWh).....	10
Tableau-4 : Répartition sectorielle de la consommation en énergie électrique de 2002 à 2006(unité en KWh).....	11

Liste des graphiques

Graphique n°01 : Contribution des différents types d'énergies dans le secteur énergétique malgache.....	5
Graphique n°02 : Evolution de l'importation malgache de 2002 à 2006.....	6
Graphique n°03 : Evolution de la production totale d'électricité de 2002 à 2006.....	10
Graphique n°04 : Evolution de la répartition sectorielle de la consommation en énergie électrique de 2002 à 2006.....	11

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

AVANT-PROPOS

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES GRAPHIQUES

INTRODUCTION GENERALE.....1

PREMIERE PARTIE: CONTEXTE DE L'ENERGIE A MADAGASCAR3

CHAPITRE I : SITUATION DE L'ENERGIE A MADAGASCAR.....4

Section 1 : Les principales sources d'énergies à Madagascar4

Section 2 : Les secteurs concernés.....8

Chapitre II : LE MARCHE DES ENERGIES A MADAGASCAR.....9

Section 1 : Analyse de l'offre.....9

Section 2 : Analyse de la demande.....11

Section 3 : Les prix.....13

**DEUXIÈME PARTIE : LA NECESSITE DE PRODUIRE PAR OPPOSITION A LA
NECESSITE DE PRESERVER.....15**

*Chapitre I: LES PROBLEMES LIES AUX SOURCES TRADITIONNELLES ET LEURS
CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT.....15*

Section 1 : Les problèmes liés aux sources traditionnelles d'énergies.....15

Section 2 : Les causes des problèmes.....17

Section 3: Les conséquences des problèmes.....18

Chapitre II : DES ENERGIES RENOUVELABLES COMME SOLUTIONS.....22

Section 1: Evaluation de la faisabilité de l'énergie renouvelable à Madagascar22

Section 2: Analyse prospective du secteur de l'énergie alternative à Madagascar.....29

CONCLUSION GENERALE.....35

ANNEXES: POLITIQUE NATIONALES DE L'ENVIRONNEMENT A MADAGASCAR

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Disons que la nature est généreuse car elle nous offre l'opportunité de satisfaire notre besoin. Elle englobe l'environnement où nous vivons. Par définition, selon J-F.Noël, l'environnement est constitué de trois éléments :

L'élément physique constitué par l'eau, l'air et le sol ;

L'élément biologique tels que les faunes et les flores et

L'élément humain qui sont le social, le culturel, les traditions et les us et coutumes.

Ce dernier élément est le plus important.

Depuis le premier jour, l'homme dépendait déjà de la nature. Grâce à la nature, il pouvait satisfaire ses besoins. Il commençait à occuper presque la majeure partie de la surface du globe et commençait à exploiter son environnement d'une manière intensive simultanément avec l'accroissement de la population planétaire conduisant à un phénomène de destruction et de dégradation continue. Ainsi, on peut observer l'évolution de cette destruction dans l'histoire. Pendant la période préhistorique et de l'Antiquité, les problèmes étaient seulement dus principalement au défrichage et à destruction progressive de la végétation.

Depuis la révolution industrielle, qui a été marquée par la découverte des machines, le secteur industriel commençait à s'approvisionner en quantité considérable d'énergies pour faire tourner ses machines. Ces matières premières peuvent être des sources d'énergies (charbon de terre, de bois et du pétrole) et des matières végétales. A ce secteur vient s'ajouter le secteur transport qui venait aussi de prendre son plein essor. Ces deux secteurs énumérés ci-dessus sont les responsables de la pollution et de la destruction progressive de la végétation de l'époque contemporaine et continuent de l'être aujourd'hui.

La pollution et la déforestation deviennent dorénavant des sérieux problèmes notamment sur le plan environnemental et Madagascar ne pourra pas échapper à ce fléau. D'après des enquêtes menées par l'Institut National de Statistique de Madagascar en 2002, la majeure partie des ménages malgaches utilisent des bois de chauffe et de charbon de bois comme sources d'énergies. Ce fait est à l'origine de la déforestation continue sur la grande Ile.

En ce qui concerne le pétrole, le pays en est en situation de dépendance extérieure. Cette situation de dépendance extérieure entraîne des impacts négatifs sur la vie économique de la population notamment pendant la période d'accroissement continu du prix du pétrole sur le marché mondial par le phénomène d'inflation. Enfin, elle est aussi à l'origine de la perte de bien-être de certaine couche de la population la plus vulnérable conduisant à un phénomène de paupérisation massive. Le pétrole est aussi une source d'énergie très polluant.

En tenant compte de ces problèmes que ces sources traditionnelles d'énergies peuvent provoquer sur l'environnement en général ; comment un pays en voie de développement comme Madagascar pourra se garantir d'une autonomie énergétique tout en préservant l'environnement ?

Pour répondre au fondement de ce problème, les travaux vont être divisés en deux parties. La première partie qui va parler du contexte de l'énergie à Madagascar tandis que dans la seconde partie, nous allons analyser le paradoxe « la nécessité de produire par opposition à la nécessité de préserver »

D'ailleurs, uniquement pour répondre au problématique qui est posé ci-dessus dans le cadre de la collecte des données et de la recherche des informations, nous avons opté la consultation des documents et les entretiens auprès des plusieurs responsables bureaucrates.

Première partie

**Contexte de l'énergie
À
Madagascar**

PARTIE I / CONTEXTE DE L'ENERGIE A MADAGASCAR

A Madagascar on utilise généralement des combustibles fossiles ; de l'électricité et des combustibles ligneux en guise de sources d'énergies.

Historiquement, le secteur énergétique était sous la direction de l'administration coloniale de l'époque. En 1975, les grandes compagnies pétrolière et électrique furent nationalisées par l'Etat après 15 ans de retour de l'indépendance du pays. Ces sont la JIRAMA et la SOLIMA. Il faut attendre l'année 1999 que les grandes sociétés d'Etat furent cédés au profit des investisseurs privés dans le cadre du désengagement de l'Etat et la libéralisation du secteur productif. Ce sont les implications de la mise en œuvre de la politique d'ajustement structurel défendue par la Banque mondiale et le Fonds monétaire international.

Dans le secteur pétrolier, ce sont quatre grandes compagnies multinationales qui assurent l'offre en énergies de type combustible à Madagascar. Ce sont les Groupes : TOTAL, GALANA, JOVENNA et SHELL.

Par contre en matière d'électricité, seule la société JIRAMA qui fournit toutes les régions de la grande île.

Enfin du coté des combustibles ligneux, c'est la forêt qui en est les garants.

CHAPITRE I / SITUATION DE L'ENERGIE A MADAGASCAR

Ce chapitre va nous mettre en relief les principales sources d'énergies utilisées dans le pays d'une part ; et les secteurs concernés et indissociables à l'énergie d'autre part.

On sait que l'énergie est un bien stratégique qui contribue essentiellement au développement économique et social d'une nation. On arrive même à dire que, par symétrie à l'anatomie humaine, elle représente le sang qui coule dans l'ensemble de l'économie d'un pays.

Dans ce cas, Madagascar doit rompre avec les problèmes énergétiques en tenant compte des préoccupations environnementales afin d'atteindre l'objectif de développement rapide et durable.

Section-1/ Les principales sources d'énergies à Madagascar

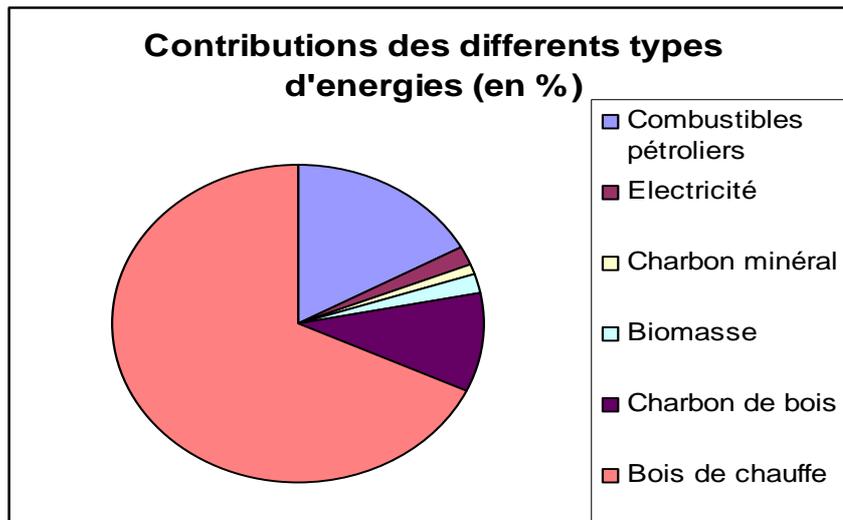
Aux combustibles fossiles s'ajoutent d'autres sources d'énergies. Ce sont l'électricité, la biomasse, le charbon de bois, le bois de chauffe et enfin la chute d'eau qui assure la moitié des énergies fournies sur toute le grande Ile. A travers le tableau-1, nous pouvons voir la part respective de chaque type d'énergies dans l'ensemble du secteur.

Tableau-1 : Les différentes sources d'énergies et leur contribution respective au secteur énergétique malgache.

Types d'énergies	Combustibles pétroliers	Electricité	Charbon minéral	Biomasse	Charbon de bois	<i>Bois de chauffe</i>
Contributions (en %)	17%	2%	1%	2%	10%	68%

Source : INSTAT /DIRTANA ET Ministère de l'Energie et Mines/SG, 2006, page 2

Graphique 1 : Contribution des différents types d'énergies dans le secteur énergétique malgache



Source : L'auteur, 2007

1-1/ Les énergies les plus utilisées

Elles sont constituées par les combustibles fossiles, l'électricité, le bois de chauffe et le charbon de bois.

1-1-1/ Les combustibles fossiles

En général, elles sont constituées par le pétrole, le gaz naturel, le charbon minéral et l'uranium mais les plus utilisées pour le cas de Madagascar sont le pétrole et les gaz.

En fait, les réserves pétrolières mondiales sont détenues à 66% par les pays du Moyen-Orient, à 6% par les européens et à 28% par les pays d'Afrique et d'Amérique.

A Madagascar, 90% des importations pétroliers sont tous dépensées dans le secteur transport et les restes en faveur du secteur électricité et autres usages traditionnels.

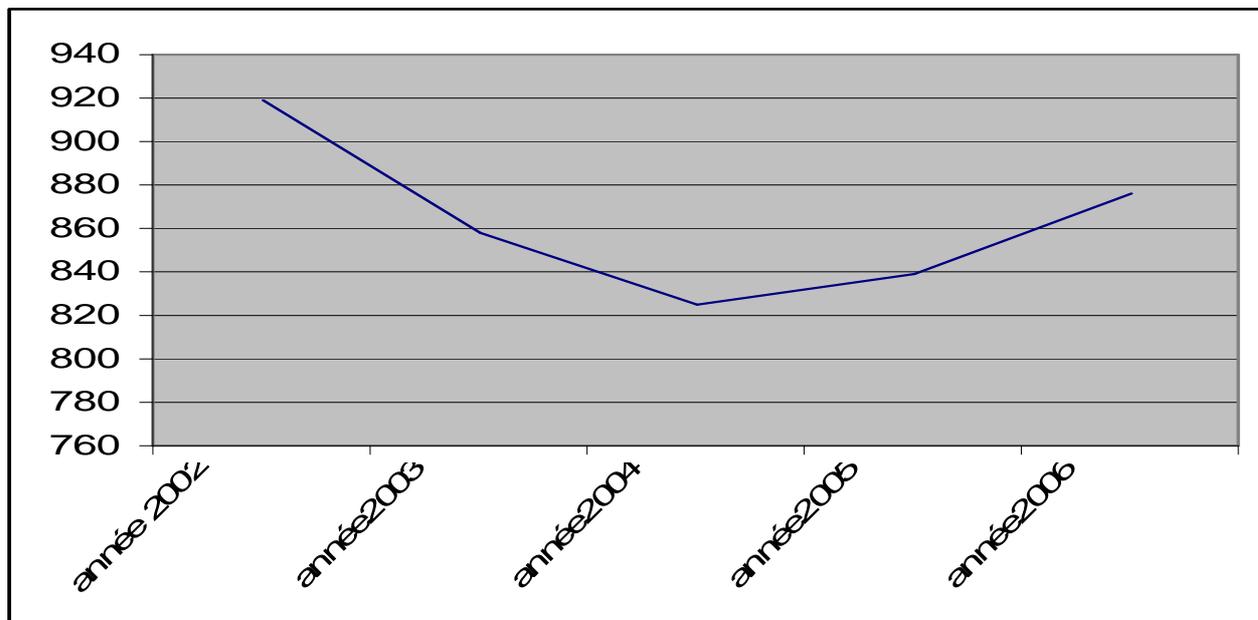
A travers le tableau-2, nous pouvons suivre l'évolution de l'importation malgache en pétrole pendant les six dernières années.

Tableau-2 : Importation malgache de 2002 à 2006 (quantité en millier de tonne)

Années	2002	2003	2004	2005	2006
Quantités	919.1	858.3	825.4	839.1	875.6

Source : Ministère de l'énergie et Mine (auteur, titre, adresse, date et numéro de page)

Graphique/2 : Evolution de l'importation malgache de 2002 à 2006



Source : L'auteur, 2007

L'importation malgache n'a cessé de décroître de 2002 à 2004. Cette situation a été expliquée par le ralentissement des activités économiques après la crise politique de 2002. Elle s'est augmentée lentement jusqu'en 2006 pour atteindre un niveau de 875 600 tonnes.

1-1-2/ L'électricité

A Madagascar, l'électricité semble prendre une place moins importante par rapport à d'autres types d'énergies comme les combustibles ligneux et le pétrole, mais il demeure l'énergie la plus importante quant au besoin de toute la population de la grande Ile. Cette faible

contribution est expliquée par la position de la société JIRAMA dans le marché. L'offre était donc insuffisante et c'est la caractéristique d'un marché monopolistique. Grâce à l'initiative prise par le gouvernement malagasy dans le cadre de la mise en contrat de gestion de la société dont le groupe la MAYER Internationale qui en était à la gouvernance ; la société commençait à atteindre une puissance électrique de 850Gwh et commençait à satisfaire la

demande de la population malgré des délestages fréquents, des services limités à certains plages horaires et des coupures.

1-1-3/ Les bois de chauffe et les charbons de bois

Ils représentent 78% des dépenses énergétiques de la grande Ile. Ainsi, plus de 20% du territoire malgache est couvert par la forêt : ce qui représente 13 millions d'hectares.

Ces types d'énergies contribuent jusqu'à 30% à la déforestation à Madagascar et celle-ci atteint une proportion inquiétante actuellement car chaque année, quelque 200 à 300 hectares de forêt disparaît au profit de ce secteur.

Les bois de chauffe et les charbons de bois sont les seules sources d'énergies utilisées par la majeure partie de la population rurale qu'urbaine. En plus de cela, les foyers ruraux utilisent aussi du pétrole lampant pour l'éclairage.

1-2/ Une situation de dépendance extérieur

Madagascar dépend totalement de l'extérieur dans l'approvisionnement en énergie de tous les secteurs stratégiques de l'économie tels que l'industrie, le transport et le commerce.

Cette dépendance se reflète souvent à la vulnérabilité de l'économie face aux fluctuations du cours du baril de pétrole sur le marché mondial et aux impacts de toutes crises de production énergétiques extérieurs.

Section-2/ Les secteurs concernés

A Madagascar, on peut dire que tous les secteurs sont concernés par l'énergie comme le cas de tous les pays du monde. Ces secteurs sont : le transport, l'industrie, le commerce et les résidences.

2-1/ Le secteur du transport

Il englobe le transport terrestre, le transport aérien, le transport maritime et fluvial.

Ce secteur absorbe 90% des importations malgaches en matière d'énergies et demeure le secteur clé de l'économie.

2-2 / Les secteurs de l'industrie et du commerce

A Madagascar, la plupart des industries et des entreprises utilisent dans leur processus de production surtout de l'électricité fourni par la société JIRAMA qui est la seule à faire face à toutes les demandes de toute la grande Ile.

2-3/ Le secteur résidentiel et les Administrations publiques

Dans les zones urbaine et périurbaine, l'électricité est la seule source d'énergie pour l'éclairage et d'autres activités non seulement au niveau des particuliers mais aussi au niveau de l'administration publique. L'électricité tient une place importante pour le secteur.

CHAPITRE II/ LE MARCHE DES ENERGIES A MADAGASCAR

Dans la grande Ile, le marché ne présente pas assez de particularité. Tous les secteurs sont formels excepté celui de bois de chauffe et de charbon de bois. C'est la raison pour laquelle nous avons du mal à trouver des chiffres exacts y afférant. Ainsi le secteur est encore traditionnel.

Le marché est totalement libéralisé seulement sur le pétrole à cause des contraintes imposées par les bailleurs de fonds traditionnels dans le cadre de la politique d'ajustement structurel.

Section-1/ Analyse de l'offre

Il s'agit de l'analyse de l'offre en carburant et en électricité

1-1/ Offre en carburants et gaz

Concernant les combustibles fossiles comme le gaz, le gas-oil, l'essence, le pétrole lampant ; l'offre est assurée par des compagnies privées telles que TOTAL, SHELL, GALANA et JOVENNA.

1-2/ Offre en électricité

La société JIRAMA qui en assure pour toutes les régions de la grande Ile. La société dispose actuellement 10 centrales hydroélectriques et 700 centrales thermiques. 50% de la production totale provient des centrales hydroélectriques.

Dans ce domaine, d'une part, il y a une insuffisance de l'offre car seulement les 2% de la population rurale y ont accès et les 13 millions demeurent non connectés au réseau électrique, et d'autre part, il y a mauvaise qualité des services offerts.

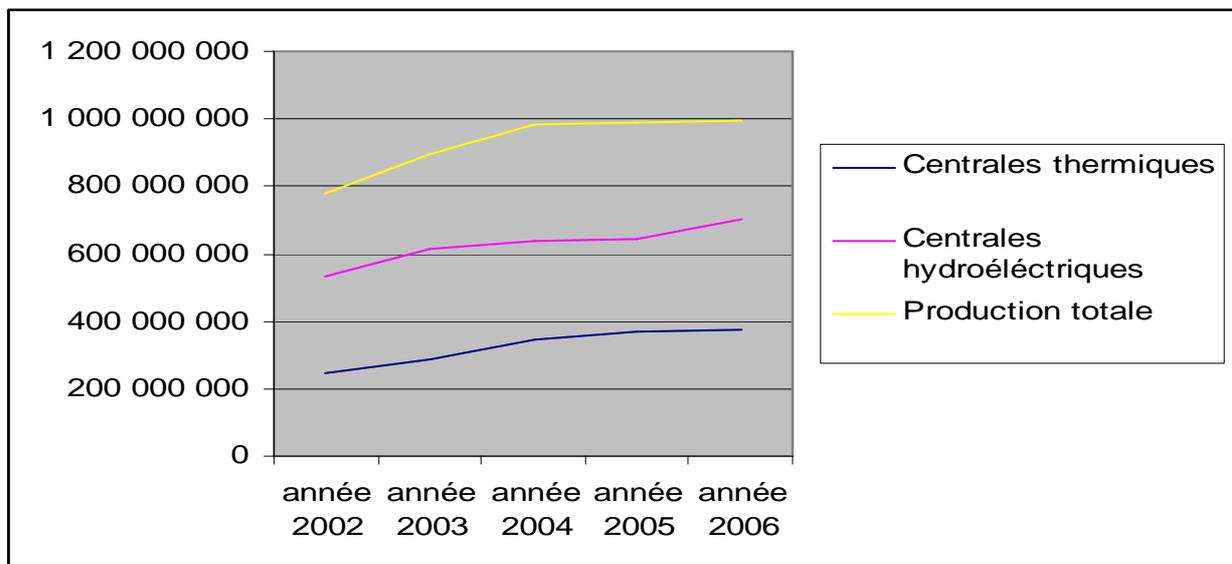
A l'aide du tableau-3, nous pouvons suivre l'offre totale de la société pendant les cinq dernières années : c'est-à-dire de 2002 à 2006.

Tableau-3 : Production totale d'électricité de 2002 à 2006 (unité par KWh)

Années	2002	2003	2004	2005	2006
Centrales thermiques	244 598 106	286 532 391	346 545 992	367 698 214	372 698 125
Centrales hydroélectriques	535 403 104	611 736 143	637 012 312	642 023 578	701 532 721
Production totale	780 001 210	898 268 534	983 558 304	987 056 325	996 254 257

Source : INSTAT /DIRTANA : Situation économique 2006, 2006

Graphique/3 : Evolution de la production totale d'électricité de 2002 à 2006



Source : L'Auteur, 2007

A travers ce graphique, on voit clairement que les centrales hydroélectriques produisent plus d'électricité que les centrales thermiques alors qu'il y a seulement 10 centrales hydroélectriques contre 700 centrales thermiques à Madagascar.

Section-2/ Analyse de la demande

Il s'agit de l'analyse de la demande en électricité et en combustibles pétroliers.

2-1/ Demande en électricité

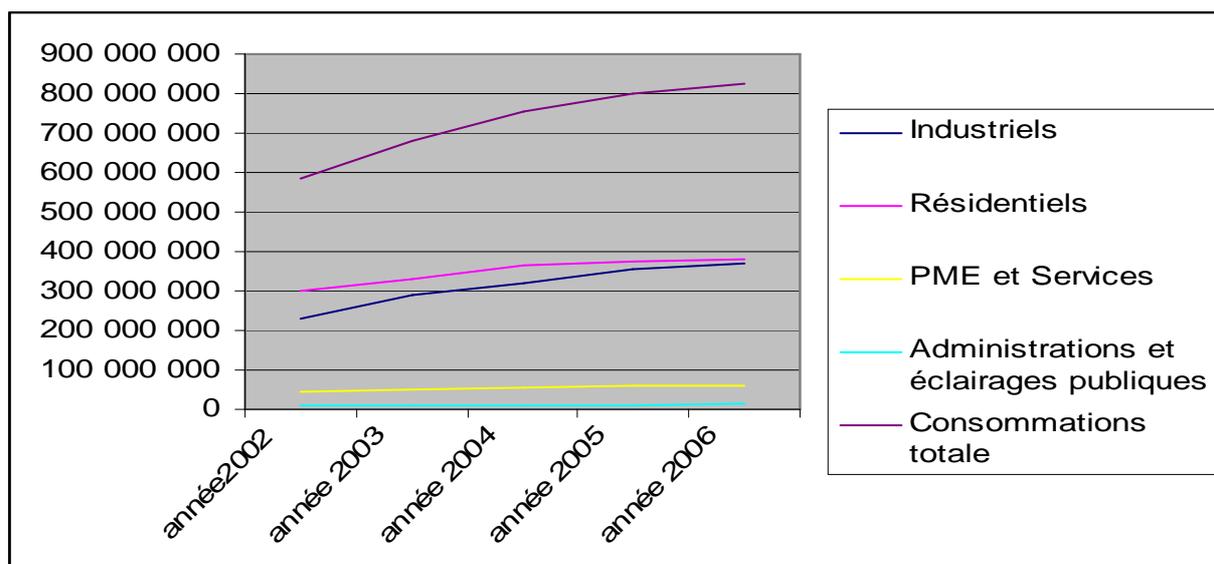
Elle est exprimée par les industriels, les résidents, les PME et services et les administrations publiques. En moyenne, le secteur résidentiel consomme la plus grande part de la production totale d'électricité à Madagascar. Le tableau-4 montre cette situation :

Tableau-4 : Répartition sectorielle de la consommation en énergie électrique de 2002 à 2006 (unité en KWh)

Secteurs	année 2002	année 2003	année 2004	année 2005	année 2006
Industriels	232 497 305	291 400 660	320 799 918	354 598 265	370 569 128
Résidentiels	298 379 274	329 830 405	365 524 258	374 025 413	382 146 028
PME et services	44 693 492	50 221 217	57 364 874	58 587 163	60 584 125
Administrations et éclairages publics	9 886 392	9 645 639	10 168 875	11 235 458	13 658 472
Total	585 456 463	681 097 921	753 857 925	798 446 299	826 957 753

Source : INSTAT /DIRTANA : Situation économique 2006, 2006

Graphique/4 : Evolution de la répartition sectorielle de la consommation en énergie électrique de 2002 à 2006



Source : L'Auteur, 2007

2-2/ Demande en combustibles pétrolifères

La demande est exprimée par les administrations publiques, les organismes et établissements publics ou privées, et les entreprises de transport et particuliers.

Section-3/ Les prix

Il concerne le prix de l'électricité et des carburants.

3-1/ Le prix des carburants

En ce qui concerne le secteur pétrolier le prix à la pompe n'a cessé de s'accroître pendant ces deux dernières années. En, 2005 et 2006 ; le prix du baril de pétrole sur le marché mondial est respectivement de 63, 70 dollars. Il a atteint le pic de 100 dollars en octobre 2007 et a enregistré une légère baisse le mois de novembre jusqu'à 94 dollars : Les principales raisons en sont :

L'accroissement important de la demande des pays comme la Chine qui trouve son besoin multiplié par 3 dans un espace de 2 ans ;

La vétusté des infrastructures des pays de l'OPEP notamment en Arabie Saoudite ;

Les tensions géopolitiques et les crises politiques comme les conflits en Irak et la crise syndicale des ouvriers au Nigeria; et

La rareté des gisements en cours d'exploitation.

Ces faits entraînent des ruptures fréquentes au niveau de l'approvisionnement et d'insuffisance de l'offre qui ne fait qu'accentuer les tensions sur le prix sur le marché mondial.

En tant que pays dépendant énergétiquement de l'extérieur, Madagascar ne pourra pas s'échapper à cette emprise.

3-2 / Le prix de l'électricité

Tandis que du côté de l'électricité, pour les régions qui sont connectées aux réseaux électriques thermiques, le tarif a eu tendance à suivre proportionnellement l'évolution du prix du pétrole sur le marché mondial car la tarification électrique est une fonction croissante du prix du pétrole brut. Cette tendance est expliquée par le fait que les centrales thermiques fonctionnent avec du fioul et du gas-oil qui est des combustibles dérivés du pétrole.

Mais pour les régions connectées aux réseaux hydroélectriques, c'est le pareil cas mais relativement à un degré moins significatif.

Depuis des longues années, le pays dépendait totalement de l'extérieur en matière d'énergie pour les secteurs les plus importants excepté celui des combustibles ligneux sur lesquels le pays est largement autosuffisant.

Ainsi en ce qui concerne le secteur électricité, la production totale est encore insuffisante pour fournir aux 18 millions de Malgache de l'électricité. Car, seulement 20% de la population totale sont actuellement connectées aux réseaux et 2% de la population rurale. La majeure partie des consommateurs est constituée par des agents économiques habitant les grandes villes, les zones urbaines et périurbaines.

Cependant, le pays dispose de relief et de climat favorables à une exploitation intensive des gisements énergétiques

De ce fait, on constate que les gisements énergétiques malgaches sont sous exploités alors qu'il y a là beaucoup des demandes non satisfaites. On constate en partant de cette idée, le pays se retrouvera sur la capacité de pouvoir limiter les dommages et la dépendance que ces sources traditionnelles d'énergies impliquent sur l'environnement et sur la souveraineté économique. Ces problèmes sont la pollution industrielle, la pollution automobile et la dépendance extérieure.

Dans la deuxième partie, nous allons étudier ces problèmes, leurs causes et leurs conséquences sur l'environnement en général.

Deuxième partie

**La nécessité de produire par opposition à la nécessité de
préserver**

PARTIE II/ LA NECESSITE DE PRODUIRE PAR OPPOSITION A LA NECESSITE DE PRESERVER.

Un pays doit connaître une croissance économique soutenable dans la poursuite d'un objectif de développement. Cela se fera seulement dans le cadre de la promotion des investissements productifs à travers le développement du secteur de l'industriel et du commerce d'une part ; et du secteur transport et des autres secteurs d'autre part. Toutefois, les secteurs de transport et de l'industrie demeurent ceux qui sont à l'origine des problèmes environnementaux que la plupart des pays de la planète connaissent actuellement. Madagascar n'en est pas épargné quant à ses impacts sur l'objectif de croissance à long terme. Ces faits sont expliqués par le fait que ces secteurs dépendent fortement des énergies fossiles dont leur utilisation produit beaucoup de polluants. Ainsi, la consommation des combustibles ligneux dans les foyers ruraux et urbains ne fait qu'aggraver la situation.

Ainsi, dans le chapitre premier, nous allons voir ces problèmes et leurs conséquences certaines sur l'environnement économique, social et naturel, tandis qu'en second chapitre les solutions envisagées pour atténuer ou éliminer les impacts de ces problèmes.

CHAPITRE II/ LES PROBLEMES LIES AUX SOURCES TRADITIONNELLES ET LEURS CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

On peut résumer ces problèmes par la pollution et la déforestation. Pour le cas de Madagascar, la déforestation prend désormais une tournure très inquiétante.

Section-1/ Les problèmes liés aux sources traditionnelles d'énergies

Ce sont la pollution et la déforestation.

1-1/ La pollution

Ce sont la pollution atmosphérique et la pollution des eaux et des sols

1-1-1/ La pollution atmosphérique

C'est l'air qui est pollué par des polluants. Selon l'institut mondial des sciences nucléaires, ces polluants proviennent par la plupart des composés naturels et gazeux tels que :

Le monoxyde de carbone (CO) qui est le plus répandu. Il se produit dans toutes les combustions incomplètes quelque soit les combustibles ;

Le dioxyde de soufre (SO₂) émis principalement lors de la combustion de fuel et de charbon, du gas-oil par les diesels et du raffinage des pétroles. Sa présence dans l'air ne doit pas être supérieur à 250 microgrammes/m³. Selon l'institut national des sciences et des techniques nucléaires d'Antananarivo, cette proportion est encore faible pour le cas de Madagascar.

Le dioxyde de carbone (CO₂). Même si c'est un constituant naturel de l'atmosphère, il contribue également à la pollution atmosphérique. Il est un des principales causes de l'effet de serre. Il a deux origines, pour les $\frac{3}{4}$ des cas, il provient de la combustion des carburants fossiles et pour les restes, de la destruction des forêts tropicales ;

Le dioxyde d'azote (NO₂). Il réagit avec les hydrocarbures et provoque des smogs photochimiques. Il provient notamment des combustibles à haute température ;

Le plomb et l'ozone (O₃) ; et

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) qui sont dégagés lors d'une combustion incomplète.

Tous ces polluants sont naturels. Ce n'est donc pas leur présence dans l'atmosphère, mais leur forte concentration qui pollue.

Portant d'autres polluants sont cette fois de nature anthropique. Ce sont les chlorofluorocarbures (CFC) qui sont utilisés dans les agents gonflants (solvants, réfrigérateurs, climatiseurs et bombes aérosols)

1-1-2/ La pollution des eaux et des sols

Elle est entraînée par les eaux usées et les déchets toxiques déversés par les usines dans les rivières et dans la nature. Les polluants peuvent être aussi des huiles de vidange.

1-2/ La déforestation

C'est la disparition de la forêt au profit des combustibles ligneux. A Madagascar, on compte 200 à 300 hectares de forêt qui disparaît chaque année. Le secteur énergétique est le responsable de 30% de cette déforestation massive dans le pays.

Section-2 / Les causes des problèmes

Il y a de nombreuses causes principales mais celles qui nous intéressent ici sont celles qui sont liées aux différents types d'énergies. Dans ce cas les causes les plus coupables sont les actions dévastatrices de l'homme. Ce sont les activités humaines dans les secteurs de l'industrie, du transport et l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies dans ces secteurs.

2-1/ Les activités industrielles et d'usines

Elles sont effectivement à l'origine de la pollution sur le milieu par le rejet de gaz polluants dans l'atmosphère, le déversement des eaux usées les déchets solides et toxiques dans la nature. Ainsi, la combustion des énergies dans le secteur libère beaucoup de dioxyde de carbone et de dioxyde de soufre.

Option DéveloppementEnergies et Environnement à Madagascar**2-2 / Les activités de transport**

Les réseaux de transport ont des impacts non négligeables sur l'environnement. Ceux-ci peuvent être des accidents provoquant des épandages des produits toxiques, l'émission de gaz polluant à travers l'échappement des voitures. Selon l'INSTAT, la majeure partie des véhicules circulant dans le territoire national dépasse le 10 ans de sa date de mise en circulation. Selon l'institut national des sciences et des techniques nucléaires d'Antananarivo, on note que, les activités de transport sont le responsable de rejet de 87% de monoxyde de carbone par les combustions incomplètes et de 70% d'oxydes d'azote.

A la pollution industrielle s'ajoute donc la pollution automobile.

2-3/ L'utilisation des combustibles ligneux

Elle entraîne certains aspects des problèmes environnementaux à travers la consommation domestique des énergies tirées des bois qui conduit à la déforestation. En effet, 25% des rejets de dioxyde de carbone proviennent de la destruction des forêts tropicales à Madagascar.

En général, la pollution de la nature provient essentiellement des activités humaines comme l'industrie, le transport et la déforestation.

Section-3/ Les conséquences des problèmes

Les conséquences de la pollution et de la déforestation sont aussi nombreuses que les polluants et elles affectent aussi bien l'être humain lui-même que son environnement.

3-1/ Les conséquences sur l'environnement naturel

Ce sont les impacts écologiques ; qui englobent le réchauffement climatique, la destruction de la couche d'ozone et l'acidification des pluies, d'une part et les impacts physiques constitués par la dégradation du sol et la destruction des vies sauvages d'autre part.

3-1-1/ Les impacts écologiques

Elles concernent tous ceux qui sont des implications sur le climat et les éléments qui le conditionnent.

3-1-1-1/ Acidification des pluies

Elle est provoquée par le dioxyde de soufre à 60% et d'oxydes d'azote à 30% qui sont oxydés dans l'atmosphère. Ces polluants en pluie retombent ensuite sous formes d'acides sulfuriques (H₂SO₄) et nitriques (NH₃O). Une pluie est dite acide lorsque son PH est inférieur à 5.6. Ces pluies acides provoquent également des brouillards très acides.

L'acidification des pluies a donc pour impacts l'acidification des sols et des eaux de surface, la solubilité des métaux toxiques et la destruction des forêts. Elle est ainsi à l'origine de la destruction des plantations et d'extinction des espèces végétales et aquatiques.

3-1-1-2/ Le réchauffement climatique

Selon la théorie de l'effet de serre, qui a été énoncée par le Suédois Arrhenius, établit que l'augmentation de dioxyde de carbone émis dans l'air entraîne un réchauffement de la planète. Trois types de polluants y contribuent : le dioxyde de carbone à 63.4%, le méthane à 20.3% et l'oxyde nitreux et les CFC à 10%. Ces gaz polluant l'atmosphère forment une couverture autour de la terre qui permet aux rayons du soleil de passer mais empêche la rediffusion dans l'espace du rayonnement infrarouge transmis par la surface de la terre. La conséquence principale est l'augmentation de la température moyenne. Depuis 1982, à Madagascar, la

température moyenne s'est augmentée de 0.2°C et celle de la mer de 0.18°C et de niveau de 2mm selon la direction de la climatologie du ministère de transport et de la météorologie.

3-1-1-3/ La destruction de la couche d'ozone

C'est la dernière conséquence écologique de la pollution atmosphérique. La couche d'ozone se trouve à une altitude de 30 kilomètres au-dessus du sol.

Sa destruction se produit notamment à cause des chlorofluorocarbures dont un seul atome de chlore peut endommager 100 000 molécules d'ozone. En outre, 10% d'ozone détruit signifie une augmentation de 13% des rayons ultraviolets.

Ces phénomènes pourraient avoir des impacts graves sur l'agriculture et l'élevage, les forêts, les ressources en eau et le niveau de la mer.

3-1-2/ Les impacts physiques

Ils s'agissent des impacts sur la biodiversité marine et terrestre d'une part et sur la qualité des sols d'autre part.

3-1-2-1/ Effets sur la biodiversité

A Madagascar, la déforestation devient une situation alarmante aujourd'hui. Bien que son coût écologique n'ait pas été entièrement évalué, quelques points peuvent d'ores et déjà être mis en avant. L'éradication de la biodiversité s'avère très élevée. Par exemple, selon une estimation réalisée dans la forêt de MIKEA par l'institut de la recherche et de développement, la déforestation s'accompagne de la disparition de 75% des espèces végétales originelles parmi lesquelles des espèces de grande valeur économique, exploitées comme le bois d'œuvre ou utilisées comme plantes médicinales. Un fait d'autant plus alarmant que les forêts malgaches abritent la quasi-totalité des espèces endémiques de l'île.

Ainsi, les pluies acides agissent sur les végétations et les espèces animales conduisant à leur extinction totale.

3-1-2-2/ Effets sur les sols et les eaux

La déforestation entraîne la dégradation du sol et favorise l'action de l'érosion sur les sols. Pendant une forte période de pluies, l'érosion peut ensabler non seulement les rizières et les

champs de plantation, mais aussi les installations et barrages, et les infrastructures routières et agricoles. En outre, les pluies acides affectent la qualité des surfaces des eaux entraînant l'extinction de certaines formes de vie aquatiques et terrestres.

3-2/ Les conséquences sur l'environnement socioéconomique

Elles englobent les implications de l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies sur la vie économique et sociale de la population.

3-2-1/ Les impacts économiques

Du fait que les réserves pétrolières du monde sont géographiquement réparties inégalement à travers les différents pays du monde. Un pays comme Madagascar ne peut pas influencer le marché mondial. De plus, le marché du pétrole est un marché oligopolistique dans lequel se rencontre l'offre de quelques nombres d'offreurs (OPEP) et les demandes colossales des pays. En théorie, un tel marché est caractérisé par l'insuffisance de l'offre qui va entraîner l'augmentation des prix. Puisque, si un bien se fait rare, son prix augmente.

En partant l'idée que le pétrole est un bien stratégique et difficilement substituable; la population malgache ne fait donc que subir à la flambée du prix du pétrole. Cette situation entraînera une perte de bien-être de la population faute de la dépendance à ce type d'énergie.

Le pétrole est une matière première, et l'augmentation de son prix entraîne inévitablement une inflation qui se traduit par la perte de pouvoir d'achat et donc la diminution de bien-être de la population. Cette perte de pouvoir d'achat va enfin diminuer les demandes solvables dans l'économie conduisant à la restriction de la quantité de biens et de services offerts sur le marché par les producteurs et donc le ralentissement de la croissance économique.

3-2-2 / Les impacts sociaux

La paupérisation engendrée par la perte de bien-être entraîne l'éclatement des conflits sociaux et une situation d'insécurité qui n'est pas absolument un environnement favorable pour toutes activités économiques.

Ainsi, comme il a été précisé la pollution urbaine, l'homme est atteint par cette pollution ; surtout parce qu'il respire et lorsque l'air est pollué ; les polluants entrent dans les poumons Ce qui entraîne une aggravation des troubles cardiovasculaires et respiratoires, ainsi que des maladies pulmonaires comme les bronchites, l'asthme, voire le cancer. L'homme est

d'emblée atteint de ces maladies lorsque son environnement est fortement pollué. En outre, la destruction de la couche d'ozone entraîne une augmentation de risque de cancer cutanés et des lésions oculaires.

Enfin, l'empoisonnement du plomb contenu dans le sang provoque le syndrome de saturnisme voire la mort des nouveaux nés.

Les conséquences de la pollution sont donc multiples, affectant aussi bien l'être humain par les maladies. Celles de la déforestation sont nettement plus difficiles à résoudre et qui pourraient être irréversibles.

Pour pouvoir rompre avec tous ces problèmes, Madagascar doit dans un premier lieu rechercher des solutions alternatives qui vont dans le sens qu'il se retrouvera dans une situation d'autonomie énergétique en se focalisant dans des nouvelles sources d'énergies qui seront plus protectrices d'environnement. En d'autre terme, le pays doit promouvoir et développer le domaine de l'énergies alternatives.

CHAPITRE II/ DES ENERGIES RENOUVELABLES COMME SOLUTIONS

Le premier choc pétrolier de 1973 a incité les pays industrialisés ; qui sont les plus gros consommateurs de pétrole ; à se tourner vers des nouvelles sources d'énergies qui sont les énergies alternatives.

Il y a permanence et aggravation du non développement économique et social de pays et régions qui ne peuvent avoir accès à des formes modernes d'énergies, notamment l'électricité. Les investissements pour y parvenir sont trop lourds et l'approvisionnement de tels systèmes en énergies fossiles importés mènerait ces pays à une dépendance énergétique inacceptable. Or, l'utilisation d'énergies renouvelables assure une gestion intelligente des ressources tout en développant l'emploi local. Ceci est également valable pour Madagascar.

Ces nouvelles sources d'énergies englobent l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydroélectrique et géothermique et enfin les bioénergies.

Section-1/ Evaluation de la faisabilité de l'énergie renouvelable à Madagascar.

Les sources traditionnelles d'énergies pose problème comme la dégradation de l'environnement et la dépendance énergétique.

1-1/ Objectif : Autonomie énergétique et Développement durable

L'Etat malgache a récemment réaffirmé sa volonté de lutter contre la pauvreté, de développer le monde rural et globalement l'économie du pays et protéger efficacement son environnement. Pour atteindre ces objectifs, la promotion de l'énergie renouvelable serait une grande nécessité. Les énergies renouvelables garantissent des flux inépuisables d'énergies d'origines naturelles. Tel est le cas pour les énergies solaire et éolienne, l'énergie hydroélectrique et géothermique et enfin la biomasse ou les bioénergies.

1-1-2/ Les acteurs dans le domaine de l'énergie renouvelable à Madagascar

Ils sont représentés par l'Etat malgache, les secteurs privés, les bailleurs et partenaires, etc.

1-1-2-1/ L'Etat malgache

L'Etat malgache intervient à travers le ministère de l'énergie.

Pour atteindre les objectifs de développement, l'Etat projette de fournir à toute la population rurale et urbaine des énergies à travers la politique d'électrification rurale car 70% de la

population malgache vivent dans les zones rurales et elles constituent la base du développement de la nation. Par conséquent, le développement rural est une priorité pour le pays. Alors, tout programme de développement doit se tourner vers le développement du milieu rural.

Pour ce faire, l'Etat doit garantir un environnement favorable en la matière par la libéralisation de secteur énergie dans le but de développer le partenariat entre le public et le privé. Dans le document « Madagascar Action Plan » qui est un document de référence ; l'Etat malgache prévoit à l'horizon de 2012 une contribution de 3% des énergies renouvelables à la consommation totale en énergie.

1-1-2-2/ Le secteur privé et ONG

Dans la promotion du partenariat public privé ou 3P, l'Etat malgache demande le soutien des entreprises privées dans le développement des énergies renouvelables. Mad'Eole, GTE et WWF en sont des exemples concrets mais il y a beaucoup d'autres intervenants.

1-1-2-3/ Les bailleurs et partenaires

Ils interviennent dans la réalisation du programme à travers des soutiens financiers et techniques non seulement pour l'énergie mais pour la lutte contre la pauvreté. Ce sont : l'île de la Réunion, la BM, le FMI, l'USAID , les Fonds e7 (dont les parties prenantes sur ce projet sont : EDF, RWE, et Hydro Québec), EDM, le Groupement des Entreprises de la SAVA GES, le Ministère de l'énergie et des Mines, l'ADER, la JIRAMA, CARE, ANAE, la SFI, l'ONG Mad'Eole, (IST-A), la Secren , Aerodyn , d'autres partenaires techniques et financiers, et le PNUD.

D'après GSB Madagascar, voici quelques détails de projets qui sont en cours dans le domaine de l'énergie renouvelable à Madagascar :

Projet Lokoho

Electrification rurale

Financement : 15 millions d'euro

Durée de lancement : 2004-2008

Partenaires : Hydro Québec, EDF, RWE

Projet Lac Alaotra

Electrification rurale

Financement : 10 millions d'euro

Durée de lancement 2004-2024

Partenaires : Hydro Québec, EDF, RWE

Projet Mad-Eole : Centre Industriel d'Energie éolienne

Electrification de la ville de Diego Suarez

Financement : 3 millions d'euro

Durée de lancement : 2004-2009

Partenaires : ONG Mad'Eole et SMI

1-1-2-4/ Les associations villageoises

Il s'agit de faire participer et de responsabiliser les populations rurales dans le développement de son environnement économique et social. Aujourd'hui, selon le GTE, seule une association villageoise est en charge de la gestion d'un réseau électrique rurale qui se situe dans le village d'Antetazambato, près Ambositra avec 42 KW installé.

1-2/ Les enjeux de l'énergie renouvelables à Madagascar

Ils concernent les potentiels hydroélectrique, solaire, éolien et biocarburant malgaches.

1-2-1/ Le potentiel hydroélectrique malgache

Mise à part quelques régions plates et arides notamment dans le sud de Madagascar, le pays possède un très fort potentiel hydroélectrique largement inexploité. Alors que seulement 130 MW sont aujourd'hui installés, et bien sûr, uniquement pour alimenter les zones urbaines. Après une étude de faisabilité technique, la grande île a un potentiel hydroélectrique « techniquement réalisable » de 180 000 GWh/an mais seulement 0.3% sont actuellement utilisés. 660 sites sont répertoriés et nécessiteraient des études hydrauliques selon le GTE.

1-2-2/ Le potentiel solaire malgache

Selon le GTE, concernant l'énergie solaire, Madagascar est l'un des pays les mieux lotis. Toutes les régions ont plus de 2 800 heures d'ensoleillement par an, soit un potentiel de 2000 KWh/m²/an. Cette énergie peut être exploitée pour l'éclairage, le chauffage d'eau et le pompage, les télécommunications, etc....

1-2-3/ Le potentiel éolien malgache

En ce qui concerne l'énergie éolien, Madagascar a un climat prometteur en la matière. Grâce au régime d'Alizé soufflant sur les côtes Nord-Est et Est de l'île, la population malgache pourrait bénéficier d'une production totale en électricité de 15 000 à 30 000 KWh par an.

1-2-4/ Le potentiel biocarburant malgache

Avec ses grandes espaces disponibles, pour l'agriculture, et un climat favorable, Madagascar pourra développer la filière biomasse, notamment l'éthanol avec la canne à sucre et le jatropha. Pour l'instant 7000 hectares de cannes produisent de l'éthanol mais le potentiel est de 42 000 hectares d'après le GTE.

1-3/ Les contraintes socioéconomiques et contraintes environnementales

Elles sont des contraintes socioéconomiques et environnementales.

1-3-1/ Les contraintes socioéconomiques

Les coûts fixes pour la première installation s'avèrent considérables mais une fois les infrastructures sont mises en place ces coûts ne représentent qu'une proportion infime relativement aux avantages que ces nouvelles sources d'énergies procurent à l'Etat et à toute la population.

Prenons un exemple d'une entreprise qui veut investir dans l'éolien.

Il faut préciser que dans cette illustration, nous n'allons pas tenir compte que les coûts liés directement à l'acquisition des cyclones pour faciliter.

Si l'objectif de l'entreprise était de fournir en électricité une zone fortement industrialisée avec une puissance électrique de 80 Mw, elle doit disposer 100 cyclones de 80Kw ou 32 cyclones de 250Kw. Un cyclone de 80Kw coûte environ 5 000 euros mais peut produire

jusqu'à 180 000 KWh/an. Dans ce cas, l'entreprise doit se prémunir d'une enveloppe financière de 5 000 000 euros en choisissant le cyclone de 80Kw.

Ainsi, du point de vue social, le développement de ce secteur d'énergies renouvelables va entraîner la ruée vers la culture de canne à sucre et de jatropha pour la production des biocarburants ; conduisant au désintéressement du secteur agricole alimentaire. L'essor de l'énergie renouvelable va donc provoquer un risque de pénurie alimentaire voire de famine, et d'augmentation de prix des denrées agricoles.

1-3-2/ Les contraintes environnementales

L'exploitation de ces gisements nouveaux d'énergies peut provoquer des dommages environnementaux. Elle peut être aussi à l'origine des déséquilibres écologiques donnant une importance accrue aux préoccupations économiques. Par exemple, l'installation d'un barrage hydroélectrique peut entraîner des pénuries d'eau pour les zones à potentialités agricoles s'il n'y a pas des mesures prises.

De plus, elle peut être aussi, à l'origine de déforestation ou de destruction des espèces végétales sur le site d'exploitation d'implantation d'un projet énergétique.

1-4/ Les intérêts dans la promotion de l'énergie renouvelable

Tirant de son énergie de la nature, Madagascar aura une autonomie énergétique et pourra fournir à tous les Malgaches des énergies très moins polluantes et à bas prix.

Avec ces nouvelles sources, la population rurale pourra entreprendre des activités plus modernes et plus rémunératrices.

Les énergies renouvelables offrent une solution environnementale propre et peu coûteuse et faciliteront les tâches dans la lutte contre la pauvreté et la protection de l'environnement notamment la déforestation.

Notons enfin que l'exploitation des énergies renouvelables crée de l'emploi, car en 2004, dans le monde, 1.7 millions d'emplois ont été créés et 0.9 millions rien que pour la production de biocarburants.

Elles seraient aussi bénéfiques pour l'Etat par l'accroissement des recettes fiscales en les exportant.

1-5/ Les initiatives malgaches en matière d'énergies renouvelables

Le forum international sur les énergies renouvelables Ermada qui s'est déroulé à Antananarivo du 6 au 9 décembre 2004 a été positif pour l'environnement.

La recommandation la plus importante a été la décision d'intensifier la culture du jatropha appuyée par les Allemands. Cette plante miracle efficace contre l'érosion servira à produire de biocarburant utilisé à la place du gasoil. Ainsi le programme de plantation industrielle du jatropha débutera à la fin de décembre et verra la participation des sociétés privées étrangères.

1-5-1/ La filière hydroélectrique

A Madagascar, 15% de la population totale seulement sont raccordée au réseau électrique et 2% en zone rurale qui regroupe pourtant 70% de la population.

L'objectif de l'Etat malgache était de développer les zones rurales à travers l'électrification rurale.

Cinq projets sont en cours de réalisation dans les régions de Tsiazompaniry, Sahanivotry, Lily, Ambodiroka et Lokoho ; et une quinzaine attend des études de faisabilité et des investisseurs sur les 660 sites.

1-5-2/ La filière Biocarburants

Des projets sur les bioénergies sont en cours de lancement à Madagascar. Mais pour l'instant 7000 hectares de cannes sont en cours d'exploitation. Ainsi, des projets de petite taille existent, mais ils sont pour l'instant basés sur l'importation de mélasse.

En ce qui concerne le biodiesel obtenu à partir de la plantation de jatropha ; on dénombrait fin 2006 trois investisseurs importants qui vont investir dans diverses régions de l'île.

Par ailleurs, deux projets d'investissement sont également enregistrés pour l'implantation des unités de production de bioéthanol avec le soutien de la banque mondiale.

Du côté de l'Etat, un projet de loi sur le biocarburant est à l'étude actuellement en vue de promouvoir ce secteur.

1-5-3/ Les filières solaire et éolienne

En 2007, à l'initiative du ministère de l'Energie et le Groupe de Travail Energie qui est organe chargé de la coordination des différentes manifestations proposées par les différents acteurs des énergies alternatives ; une conférence a été mise en date pour la promotion des énergies alternatives.

Des séminaires et des cours sont organisée par des associations professionnelles et des centres de recherche par la formation des artisans et des ingénieurs. Ainsi, dans un premier temps, l'établissement d'une ferme éolienne hors réseau dans un village pilote, Sahasifotra, à 30 km de Diégo. Un deuxième village pilote est actuellement à l'étude. Dans un deuxième temps une ferme éolienne sera installée pour alimenter la ville d'Antsiranana et ce sera la première ferme éolienne créée à Madagascar.

Parmi les sites de démonstration, il y a un hôtel entièrement électrifié et alimenté en eau chaude sanitaire par l'énergie éolienne.

Section 2 / Analyse prospective du secteur de l'énergie alternative à Madagascar.

Dans la conduite de cette analyse, ils sont à mettre en évidence les effets que ce nouveau secteur peut entraîner. Ce sont les externalités positives et les externalités négatives.

2-1/ Externalités positives.

Ce sont : la création d'emploi directs ou indirects, les effets d'entraînement, les IDE, le transfert de technologie, le développement local, l'autonomie énergétique et le développement durable.

2-1-1/ Création d'emploi directs et indirects.

Elle crée des emplois directs qui pourra aider non seulement la population habitant au environ de la zone d'influence du projet mais aussi celle des autres régions grâce à la mobilité des facteurs.

Le développement de ce secteur garantit une source de revenu durable pour les paysans malgaches par la culture de jatropha ou de la canne à sucre.

Enfin, il va aussi aider l'économie malgache à lutter contre le chômage afin que toutes les forces de travail trouvent leur utilisation.

2-1-2/ Les effets d'entraînement ou effets de liaison.

Le développement du secteur des énergies renouvelables peut entraîner le développement des autres activités lucratives sur la zone d'implantation ou la zone d'influence du projet. Ces nouvelles activités peuvent être des activités situant en amont ou en aval dudit secteur.

Par exemple, il peut provoquer : l'émergence d'un groupement des agriculteurs spécialisant dans la culture de jatropha et de la canne à sucre, le développement des activités de restauration et d'hôtellerie, le développement des usines de transformation et des unités de production servant à transformer les plantes en carburant vert ou en éthanol.

2-1-3/ Les investissements directs étrangers.

Madagascar est un pays qui dispose encore des vastes terrains cultivables. Par conséquent, le secteur de l'énergie renouvelable pourra attirer des investisseurs étrangers à investir sur la grande île.

Selon les théories classiques de croissance économique, le rattrapage des pays développés par les pays en voie de développement est possible. Cette situation sera possible en se basant sur le fait que le facteur capital suit la loi de rendement décroissant.

D'ailleurs, dans les pays développés, le capital est en abondance. Ce qui signifie que le capital lorsqu'il est abondant ; il se dote d'une productivité marginale faible. Ainsi, le détenteur des capitaux va donc chercher l'endroit où ses capitaux seront plus rémunérés. C'est dans les pays en voie de développement qu'ils vont investir car les capitaux y sont rares et se dotent d'une productivité marginale forte.

Ces IDE pourront stimuler l'investissement qui est un facteur de croissance économique. Ils résolvent aussi le problème des moyens de financement pour financer les activités productives dans le cas de l'insuffisance d'épargne intérieure. Enfin, ils servent un moyen pour redynamiser l'économie.

2-1-4/ Le transfert de technologie

Ainsi, selon Romer : un adepte de la théorie de croissance endogène, l'installation des unités de production spécialisant dans ces nouvelles sources d'énergies constituera un transfert de technologie et des connaissances non seulement pour les travailleurs travaillant dans les unités de production elles-mêmes mais aussi à d'autres firmes qui se voient en retard technologiquement et qui sont en liaison avec la nouvelle firme.

De ce fait, l'exploitation des ressources renouvelables d'énergies va améliorer le niveau de connaissance des ouvriers par le phénomène d'apprentissage. Ceci est valable ; non seulement pour les ouvriers de l'unité de production en question mais aussi pour ceux des autres unités de production ou firmes par le phénomène d'externalité.

Il permet aussi au pays d'acquérir une nouvelle technologie qui son moteur de l'accroissement de la productivité.

A l'encontre de la vision néoclassique de la croissance, les nouvelles technologies sont un processus d'accumulation et d'investissement. Elles garantissent au facteur capital d'un rendement croissant selon Kaldor dans « Modèles et politique de croissance » par FLORA Bellone. Ce transfert de technologie va donc stimuler la croissance économique par l'accroissement de la production par la créativité en émettant l'hypothèse que les connaissances et les technologies sont des biens non rivaux.

2-1-5/ Le développement local.

Le nouveau secteur va améliorer le niveau de vie de la population locale. La population pourra se payer l'éducation de leurs enfants et les soins de santé. En outre, la population pourra entreprendre des activités plus rémunératrices quant à leur niveau de connaissance.

Il pourra aussi résoudre le problème d'énergie pour les consommateurs d'énergie électrique par l'exploitation des gisements éolienne, solaire et hydroélectrique.

Cette situation garantira une offre suffisante d'énergie pour les industries lourdes et les industries de pointes.

2-1-6/ Autonomie énergétique

Le développement des énergies renouvelables offrira à un pays comme Madagascar une autonomie énergétique qui aura des impacts positifs sur le niveau de vie de la population et la souveraineté du pays. Cette autonomie va mettre toute la population à l'abri de tous les impacts économiques des tensions sur le prix du pétrole sur le marché mondial.

En plus de cela, cette situation d'indépendance énergétique permettra aux Malgaches de s'offrir d'énergie moins chère et abordable pour toute la population.

Enfin, elle pourra moderniser le mode de production de la population rurale par l'utilisation des machines électriques.

2-1-7/ Développement durable

Ce nouveau secteur offre une solution alternative propre et plus protectrice d'environnement.

Il permet d'atteindre l'objectif de croissance économique à long terme sans nuire les équilibres entre les environnements naturel, social et économique.

Par conséquent, il va permettre au gouvernement malgache d'atteindre l'objectif de la réduction de la pauvreté d'une part et d'octroyer la disponibilité des ressources pour satisfaire les besoins présents de la population sans nuire celle de la génération future.

Enfin, Il va donc assurer une répartition équitable des ressources entre les générations.

2-2/ Externalités négatives

Ce sont les effets non voulus des activités humaines. Elles sont considérées comme des répercussions ou des prix à payer. Ce sont le déséquilibre écologique, le déséquilibre sectoriel

2-2-1/ Le déséquilibre écologique

Le développement de ce secteur est susceptible d'entraîner des déséquilibres écologiques qui pourront se manifester par une rupture de la chaîne alimentaire, l'appauvrissement de la biodiversité terrestre, fluviale et maritime et la menace sur le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, l'installation d'un barrage hydroélectrique est capable de priver en eaux les quelques champs de plantation, et les espèces animales et végétales sauvages se trouvant de près ou de loin de la zone d'implantation de ce barrage. Ainsi, Il pourra aussi être considéré comme un « mécanisme d'incitation » à la déforestation pour le cas de la bioénergie.

Enfin, par soucis de précaution, une étude d'impact environnemental doit être faite avant la mise en œuvre d'un tel projet.

2-2-2/ Le déséquilibre sectoriel

La promotion du secteur des énergies renouvelables est susceptible d'attirer toutes les forces de travail de la population rurale pour le cas des bioénergies dans ce nouveau secteur. La population rurale abandonne donc la culture des produits alimentaires qui va enfin augmenter les prix des denrées alimentaires et enfin une situation d'insuffisance alimentaire car les gens seront attirés par le fait qu'ils pourront gagner beaucoup plus en s'investissant dans la culture des plantes bioénergétiques, et cette situation va non seulement dans le sens qu'ils abandonneraient fermement la culture des produits alimentaires et cèdent leurs parcelles au profit de la culture des plantes bioénergétiques, mais aussi dans le sens que les paysans à produit marginal agricole nul vont conquérir des nouveaux terrains. Ceci semblera une incitation à la pratique de Tavy quand les terres fertiles cultivables sont toutes occupées.

Pourtant, il ne faut pas rester pessimiste devant ce genre de chose.

Pour Madagascar, une telle situation serait comme une lame à double tranchant pour les paysans agriculteurs car s'il arrivait le jour où le prix des produits agricoles atteindra un sommet quelconque dans une situation de développement des bioénergies, le secteur de l'agroalimentaire va à son tour attirer des nouveaux investisseurs et paysans agriculteurs. Ces nouveaux agriculteurs représentent le surplus de main d'œuvre illimités dans le modèle de ALFRED Lewis.

Ce que Lewis veut dire dans son modèle se manifeste comme suit : dans une économie dualiste (prédominance d'un secteur traditionnel large à faible productivité et secteur moderne restreint). « Il y a un surplus de main d'œuvre dans le secteur agricole en ce sens que beaucoup de travailleurs ont un produit marginal nul ».

Il faut souligner que dans ce modèle, Lewis mettait en exergue le déplacement des travailleurs agriculteurs vers le secteur industriel capitaliste.

Mais dans la présente ouvrage, dans le souci de bien expliquer le rôle de la loi de l'offre et de la demande qui a un rôle régulateur du marché, dans un situation de plein expansion du secteur de bioénergies, nous avons fait l'analogie du modèle en assimilant le secteur des bioénergies comme un secteur industriel par la seule raison que la production y est destinée aux industries afin de la transformer en biocarburant.

Toutefois, ces travailleurs à produit marginal agricole nul ne sont pas disponibles pour des emplois industriels (culture des plantes intelligentes ou bioénergétiques) à un salaire égal à leurs productivités car ils reçoivent un revenu de subsistance des exploitations paysannes.

Pourtant, cette main d'œuvre serait disponible en quantité illimitée à un salaire égal au niveau de subsistance plus une marge suffisante pour surmonter la friction du passage du secteur de subsistance au secteur industriel.

Le transfert de surplus de main d'œuvre n'entraîne pas la chute de la production agricole car ces travailleurs ont un produit marginal nul.

Si le surplus est épuisé: c'est-à-dire quand le secteur industriel des bioénergies atteint son apogée où l'offre des produits agricoles bioénergétiques se trouvent largement supérieur à la demande et le prix baisse en se referant sur la loi du marché , tout transfert additionnel de main d'oeuvre aura pour conséquence de réduire non seulement la production totale du secteur mais également le produit moyen car dans ce cas ce sont les travailleurs à produit marginal positif qui quitteraient le secteur.

Dans ce cas, on assiste à une pénurie de main d'œuvre du côté du secteur agricole alimentaire et donc une augmentation des prix de denrée et une hausse de salaire agricole qui vont de nouveau attirer les paysans à produire des produits alimentaires et vice versa.

On peut constater qu'il s'agissait d'un phénomène de cycle économique dans lequel une force invisible agit afin de remettre à l'équilibre un système à chaque fois qu'il y a dysfonctionnement.

Mais en considérant ces principales idées citées ci-dessus, une analyse coût-bénéfice montrent que l'exploitation des énergies alternatives est bénéfique et peut contribuer fortement à la croissance économique et au développement à long terme d'un pays comme Madagascar.

CONCLUSION

CONCLUSION

EN bref, un pays ne peut pas développer sans les ressources naturelles. Et il existe des relations entre économie et environnement. Ainsi, les économistes classiques, dont Smith, Malthus et Ricardo, avaient quasiment tous, dans leurs écrits, font allusion à un état stationnaire inéluctable à long terme. Pour eux la croissance économique ne leur semblait donc pas possible dans le long terme.

La rareté absolue ou relative des ressources naturelles, le fait qu'elles soient des inputs essentiel à la production et la croissance de la population sont susceptibles d'être épuisées. Ce qui limitera la croissance économique en l'avenir.

Grâce à ces idées des auteurs classiques, qui constituait un présage sur l'inexistence d'une croissance future ; à inciter les pays anciennement industrialisés à se préoccuper de l'environnement naturel qui est d'une part une source épuisable de matières premières ; et qui conditionne la pérennité de la race humaine d'autre part.

Ces idées ont poussé les pays à investir dans la recherche des moyens et des technologies plus efficaces qui respectent l'environnement naturel.

Ce désir d'entreprendre un changement puise son origine aux problèmes causés par l'émission des gaz à effet de serre et la déforestation. Ces problèmes sont dans la plupart des cas liés à l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies tels que le pétrole, le charbon minéral, la forêt, etc.

Dans ce cas, l'exploitation de l'énergie alternative est une solution et ceci est valable pour un pays comme Madagascar parce que le pays dispose une géographie et un climat favorable.

La promotion des énergies alternatives permettra au pays de développer dans une situation d'indépendance énergétique d'une part ; et de préserver l'environnement d'autre part. Elle permet d'attirer des capitaux étrangers qui serviront des moyens de financement pour le développement du secteur privé à travers les grands investissements. Ainsi, elle pourra aussi contribuer au développement humain de la population en améliorant leur niveau de vie et leur mode de production.

Toutefois, ce nouveau secteur pourra provoquer des déséquilibres au niveau écologique que sectoriel.

Au niveau sectoriel, le déséquilibre peut se manifester par l'accroissement accru des activités dans le domaine de l'énergie renouvelable et l'abandon des autres secteurs clés de l'économie comme l'agriculture par exemple. Ainsi, la nouvelle filière pourra provoquer de concurrence entre les terres qu'on est en train de cultiver et celles qui ne sont pas encore cultivées alors qu'il y a encore assez de terre cultivable à Madagascar. Il serait possible que les autres forces de travail de la population rurale abandonnent la culture des biens alimentaires au profit de la culture de la canne à sucre et du jatropha. A titre d'exemple, l'exploitation des grains de maïs et de la canne à sucre pour la fabrication de biodiesel et de l'éthanol par les Etats-Unis a provoqué la raréfaction de ces produits alimentaires sur le marché international et a fait augmenter leurs prix respectifs. Le Programme Alimentaire Mondial est un exemple d'organismes qui a été sensible à cette question.

Cette ruée vers ce nouveau secteur est susceptible de provoquer une augmentation du prix des denrées alimentaires voire un risque de famine.

Au niveau écologique, l'essor de ce nouveau secteur peut être à l'origine du dysfonctionnement de la fonction de l'écosystème, de la perte de la biodiversité terrestre ou aquatique par le phénomène de déforestation et enfin la rupture des chaînes alimentaires.

Ce qui signifie qu'il existe un lien de causalité cumulative entre les énergies utilisés, l'environnement et le domaine socioéconomique.

Pourtant, les énergies renouvelables sont une solution efficace pour un pays qui veut s'offrir d'une autonomie énergétique. Elles sont aussi un moyen d'atteindre un développement rapide et durable par le fait que son exploitation ne dépend pas d'autre matière première que le vent, l'eau et le soleil qui sont inépuisables en se référant sur la théorie de LAMARC, un philosophe physicien : « Rien ne se perd tout se transforme ».

C'est la prise en compte du concept de développement durable dans lequel les préoccupations sont d'une part l'équilibre entre l'environnement socioéconomique et l'environnement naturel et l'équité intergénérationnelle d'autre part.

Bibliographie

- Faucheux S. et J-F Noël: Economie des ressources naturelles et de l'environnement, édition : Lecaillon, 1995
- FLORA Bellone : « Modèles et politique de croissance », édition UNSA, 2005
- INSTAT/DIRTANA « Situation au janvier 2006 et 2005 »
- INSTAT/DIRTANA et MEM/SG « Situation de l'énergie 2006 »
- Milleville P., Grouzis M., Razanaka S., 2000-Exploitation du milieu et dynamisme économique.e-mail : millevil@represent.ird.mg
- Milleville P., Grouzis M., Razanaka S., Razafimandimby J., 1999 – Système de culture sur abattis-brûlis.e-mail : grouzs@ird.mg
- Mobar : 19 juin 2007 - Rencontre sur les Energies renouvelables à la Foire Internationale de Madagascar
- Vert-I.T. : Rencontre sur les Energies renouvelables à la Foire Internationale de Madagascar.
- Yilagence le 26/05/2007 -Madagascar 2007-Année des énergies renouvelables
- ALFRED Lewis dans : Cours de développement et Croissance : Mr Hery, 2006

ANNEXES

LA POLITIQUE NATIONALE DE L'ENVIRONNEMENT À MADAGASCAR

I-LA CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT

Charte de l'Environnement constitue le cadre général d'exécution de la Politique Nationale de l'Environnement. Il s'agit d'un texte législatif (la loi n° 90.035 du 25 Décembre 1990) adopté par l'Assemblée Nationale Populaire qui, dans une première partie pose les principes de la législation et de la politique environnementale malgache et définit le cadre de références des actions environnementales et leurs objectifs ainsi que le cadre institutionnel d'exécution des programmes environnementaux, et dans une deuxième partie, présente la politique environnementale de façon détaillée et traduit en terme opérationnel les orientations définies. L'objectif étant d'harmoniser de façon durable le développement et les ressources naturelles, la Charte préconise les actions suivantes :

Développement des capacités institutionnelles et des ressources humaines

Gestion rationnelle des ressources naturelles en vue d'un développement durable

Conservation et gestion de la diversité biologique

Amélioration des conditions de vie des populations rurale et urbaine

Maintien

Maintien de l'équilibre entre croissance de la population et développement des ressources.

II- LE PLAN D'ACTION ENVIRONNEMENTAL ([PAE](#))

Le [PAE](#) est un programme exécutable à long terme (au moins 15 ans) qui comprend les dispositions permettant la mise en oeuvre de la Politique Nationale de l'Environnement. Sa conception a requis la participation d'un grand nombre d'acteurs du développement sous la coordination d'une Cellule d'Appui au [PAE](#) De même, sa réalisation nécessite l'intégration de tous les secteurs publics ou privés, et même de la population entière et requiert un appui financier et une coopération internationale croissants.

Décomposé en six programmes prioritaires, le [PAE](#) a comme principaux objectifs :

La protection de la biodiversité

L'amélioration du cadre de vie de la population

Le développement des outils cartographiques et de la télédétection utilisés dans la gestion des ressources naturelles et des terres ainsi que dans l'amélioration des processus de sécurisation foncière et cadastrale

La promotion de l'éducation environnementale et de la communication

La réalisation de recherches sur les écosystèmes

La mise en place de mécanismes et d'outils permettant le suivi et la gestion de l'environnement

II-1.LE PROGRAMME ENVIRONNEMENT PHASE 1 ([PE1](#))

Conçu comme la première application du [PAE](#), le [PE1](#) concerne les actions prioritaires à mettre en oeuvre de façon urgente : D'une part, lutter contre la déforestation et les érosions de sols qui prennent des ampleurs considérables et aussi assurer la protection du patrimoine de biodiversité; d'autre part, assurer l'existence des bases institutionnelles solides pour la gestion de l'environnement en développant les ressources nécessaires (matérielles et humaines).

Le [PE1](#) comporte sept composantes dont les objectifs sont :

Gestion et protection de la biodiversité

Conservation des sols et reforestation

Développement de systèmes d'information cartographiques permettant un meilleur suivi de l'état de l'environnement dans les zones prioritaires

Amélioration de la sécurité foncière et établissement des limites des aires protégées

Promotion de la sensibilisation, la formation et l'éducation environnementales

Recherches environnementales concernant les différents écosystèmes (milieu terrestre, côtier et marin)

Mise en oeuvre d'activités d'appui : cadre institutionnel, Etudes d'Impact Environnementales ([EIE](#)), renforcement des systèmes de données sur l'environnement, système de suivi et d'évaluation du programme, et réalisation d'études.

II-2.LES ORGANES D'EXECUTION ET LES DIFFERENTES COMPOSANTES

L'Office National de l'Environnement ([ONE](#)) est chargé de la gestion et de la coordination du [PAE](#) ainsi que de sa première tranche [PE1](#) dans laquelle l'exécution de chaque composante est assurée par une ou plusieurs institutions spécifiques :

II-2-1. La Composante Biodiversité

La définition de la politique de la biodiversité incombe à la Direction des Eaux et Forêts ([DEF](#)) avec le soutien de l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées ([ANGAP](#)), institution reconnue d'utilité publique à statut privé, qui est chargée de la coordination de la composante. L'exécution des projets est assurée par des opérateurs sur terrain.

Les principaux objectifs de la composantes sont de :

Etablir un réseau de 50 aires protégées couvrant environ 1,4 millions d'hectares

Améliorer les conditions de vie de 70.000 familles des zones périphériques

Développer une agriculture durable sur environ 0,3 millions d'hectares

Créer 1.100 emplois dans le secteur public (55 %) et privé (45 %) dont 39 % dans les entreprises de conservation.

La stratégie à mettre en oeuvre repose sur des actions de développement au niveau des zones périphériques favorisant la conservation des aires protégées ainsi que sur des actions de conservation développement associant les populations riveraines afin de les transformer en partenaires de la conservation.

Ces actions devraient favoriser ultérieurement une diminution de la pression démographique sur les zones forestières, ce qui a pour effet de diminuer également les taux de déforestation et d'accroître le degré de fertilité des sols. En outre, on devrait également observer un développement de la commercialisation, de la conservation et de la gestion des espèces faunistiques et floristiques, et partant, du tourisme écologique, source de revenus pour la population rurale et les autres agents économiques.

II-2-2. La Composante Conservation des sols

L'organe principal qui assure l'exécution de la composante est l'Association Nationale d'Actions Environnementales ([ANAE](#)), créée en 1990 en tant qu'association de droit privé dont les membres fondateurs sont constitués principalement par des [ONG](#). Sa tâche est précisée dans son statut comme la promotion des minis opérations et microréalisations environnementales.

Dans le cadre du [PE1](#), l'[ANAE](#) réalise des mini projets de protection des bassins versants, de conservation des sols et autres projets communautaires (programmes sociaux) dans le but d'aider les communautés rurales, développer leur capacité productive et améliorer leurs conditions de vie. L'objectif étant de faire bénéficier ces actions à environ 30.000 familles sur une superficie de l'ordre de 150.000 ha.

II-2-3. La Composante Cadastre et Sécurité foncière

L'exécution de la composante est confiée à la Direction des Domaines (DD). Le but étant d'assurer une plus grande sécurisation foncière des paysans par une amélioration du système de cadastrage.

Les objectifs techniques consistent en une délimitation claire des limites entre le patrimoine public et les propriétés privées, concernant les aires protégées et les forêts naturelles classées et aussi en une amélioration de la sécurité foncière par des actions pilotes d'enregistrement et de délivrance de titres fonciers dans les bassins versants prioritaires, ainsi que dans les villages avoisinant les aires protégées (200.000 ha environ de terres privées à titrer.

Par ces opérations, il est attendu plusieurs impacts :

- Diminution des défrichements sur brûlis par la fixation de l'agriculture itinérante et aménagement des terres

- Meilleur aménagement de l'espace et de l'occupation des sols

- Meilleure gestion des espaces protégées

etc...

II-2-4. La Composante Cartographie et Télédétection

L'institut Géographique et Hydrographique National (Foiben-Taotsarintanin'i Madagasikara - [FTM](#)-) est chargé de l'exécution de la composante dont les principaux objectifs sont d'élaborer des outils cartographiques, de télédétection et d'information géographique pour l'exécution des autres composantes. Dans ce cadre, les principales activités prévues sont :

- La réalisation de levés aériens

- L'amélioration du réseau géodésique

- La mise à jour des cartes existantes

- La production de nouvelles cartes topographiques et thématiques

L'établissement de fonds de plan topographiques, issus de la photogrammétrie

L'élaboration d'ortho photos

La mise en place d'un Centre National de Télédétection et d'Information Géographique ([CNTIG](#)) afin de créer une capacité en télédétection à Madagascar

La constitution de bases de données (géographiques et numériques)

Pour cela, il sera nécessaire de procéder au renforcement du [FTM](#) qui aura à assurer non seulement la production des biens (amélioration du réseau géodésique, établissement de photos aériennes et de fonds de plan, réalisation d'orthophotoplans, ...) mais aussi de fournir des prestations de services.

II-2-5. Composante Formation-Education-Communication

Coordonnée par l'[ONE](#), les actions relatives à la composante visent principalement à former et à développer les ressources humaines oeuvrant dans le [PE1](#), intégrer l'environnement dans les programmes éducatifs et sensibiliser les décideurs, le public et les différents acteurs économiques aux problèmes environnementaux.

Ainsi, au niveau universitaire, des formations diplômantes et des formations - sensibilisation au niveau des étudiants seront à entreprendre avec comme opérateur principal l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ([ESSA](#)). Au niveau des écoles primaires, la production des livres, la formation des formateurs ainsi que l'appui aux initiatives environnementales des écoles feront l'objet des principales actions. L'information et la sensibilisation auront comme objectifs de conscientiser la population sur la gestion et la protection des ressources naturelles ainsi que de faire connaître les activités du programme ([PE1](#)) aux différents acteurs.

II-2-6. La Composante Recherche Environnementale

Portant essentiellement sur les écosystèmes terrestres, côtiers et marins, la recherche nécessite un système de suivi et de coordination adéquat. Ce mandat d'orientation, de suivi et de coordination est assuré par un Comité Scientifique instauré au sein de l'[ONE](#) en tant qu'organe consultatif. L'exécution de la recherche est assurée par les centres Nationaux de Recherche ([CNRE](#), [CNRO](#), [FOFIFA](#), etc...) en association avec les Universités Nationales et agences étrangères de recherche

Ayant pour but l'amélioration des technologies permettant une meilleure préservation des ressources naturelles en harmonisation avec un développement durable, la composante recherche devra proposer des méthodes qui permettent d'assurer une gestion rationnelle et une meilleure conservation des ressources.

Concernant les recherches marines et côtières, les thèmes à traiter seront :

Etude de facticité et projet pilote pour l'élevage intensif de crevettes et l'utilisation des sous-produits de la pêche aux crevettes

Inventaire du stock de langoustes néritiques

Etude sur les crabes de mangroves

Inventaire de la biodiversité marine.

Le programme de recherche terrestre comprend :

Inventaire de la faune et la flore dans les aires protégées et mise en place progressive d'un système de données sur la biodiversité

Inventaire des parcours en vue de mieux contrôler les feux de brousse

Régénération et propagation d'espèces végétales endémiques protection et propagation d'espèces animales en danger.

II-2-7. La Composante Appui

L'Office National de l'Environnement est non seulement l'organe de coordination du [PAE](#) et du [PEI](#), mais aussi une agence d'exécution dans la réalisation de la Composante Appui. Dans ce contexte, il a pour mission de formuler les politiques et les procédures environnementales, notamment :

Le développement des politiques environnementales et des réglementations qui en découlent

La définition des procédures d'Etudes d'Impact Environnemental ([EIE](#)) et le contrôle de leurs applications

Le suivi et l'évaluation de l'application des politiques environnementales et du programme

La mise en place d'un système d'information environnementale par un réseau d'institutions gestionnaires de données sur l'environnement

La représentation internationale de Madagascar dans le domaine de l'environnement.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

AVANT-PROPOS

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES GRAPHIQUES

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE: CONTEXTE DE L'ENERGIE A MADAGASCAR.....	3
<i>CHAPITRE I : SITUATION DE L'ENERGIE A MADAGASCAR.....</i>	<i>4</i>
Section 1 : Les principales sources d'énergies à Madagascar.....	4
1-1 : Les énergies les plus utilisées.....	5
1-1-1 : Les combustibles fossiles.....	5
1-1-2 :L'électricité.....	6
1-1-3 : Les bois de chauffe et les charbons de bois.....	7
1-2 : Une situation de dépendance extérieur.....	7
Section 2 : Les secteurs concernés.....	8
2-1 : Le secteur du transport.....	8
2-2 : Les secteurs de l'industriel et du commerce.....	8
2-3 Le secteur résidentiel et les Administrations publiques.....	8
<i>Chapitre II : LE MARCHE DES ENERGIES A MADAGASCAR.....</i>	<i>9</i>
Section 1 : Analyse de l'offre.....	9
1-1: Offre en carburants et gaz.....	9
1-2: Offre en électricité.....	9
Section 2 : Analyse de la demande.....	10
2-1 : Demande en électricité.....	10
2-2 : Demande en combustibles pétrolifères.....	11
Section 3 : Les prix.....	12

3-1 : Le prix des carburants.....	12
3-2 : Le prix de l'électricité.....	12

**DEUXIÈME PARTIE : LA NECESSITE DE PRODUIRE PAR OPPOSITION A LA
NECESSITE DE PRESERVER.....14**

*Chapitre I: LES PROBLEMES LIES AUX SOURCES TRADITIONNELLES ET LEURS
CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT.....15*

Section 1 : Les problèmes liés aux sources traditionnelles d'énergies.....15

1-1 : La pollution.....15

1-1-1 : La pollution atmosphérique.....15

1-1-2 : La pollution des eaux et des sols.....16

1-2: La déforestation.....16

Section 2 : Les causes des problèmes.....17

2-1 : Les activités industrielles et d'usines.....17

2-2 : Les activités de transport.....17

2-3: L'utilisation des combustibles ligneux.....17

Section 3: Les conséquences des problèmes.....18

3-1 : Les conséquences sur l'environnement naturel.....	18
3-1-1 : Les impacts écologiques.....	18
3-1-1-1 : Acidification des pluies.....	18
3-1-1-2 : Le réchauffement climatique.....	18
3-1-1-3 : La destruction de la couche d'ozone.....	19
3-1-2 : Les impacts physiques.....	19
3-1-2-1 : Effets sur la biodiversité.....	19
3-1-2-2 : Effets sur les sols et les eaux.....	20
3-2 : Les conséquences sur l'environnement socioéconomique.....	20
3-2-1 : Les impacts économiques.....	20
3-2-2 : Les impacts sociaux.....	21
<i>Chapitre II : DES ENERGIES RENOUVELABLES COMME SOLUTIONS.....</i>	22
Section 1: Evaluation de la faisabilité de l'énergie renouvelable à Madagascar.....	22

Résumé analytique

Nombre de pages : 36

Nombre d'annexes : 01

Nombre de tableaux : 04

Nombre de graphiques : 04

Nombre de référence bibliographique : 10

Nom de l'encadreur : RAMAROMANANA Andriamahefazafy Fano.

Résumé :

Cet ouvrage traite les problèmes provoqués par l'utilisation des sources traditionnelles d'énergies pour le cas de Madagascar. Ces sources traditionnelles sont les combustibles fossiles et la forêt. Il donne des solutions alternatives servant à rompre avec ces problèmes qui sont la pollution et la déforestation. Les objectifs sont la protection de l'environnement et l'autonomie énergétique du pays. Les solutions sont l'exploitation des nouvelles sources d'énergies qui sont les énergies renouvelables telles que les énergies solaire, éolienne, hydroélectrique et les bioénergies.

Mots clés :

Energies fossiles : sources d'énergie dans le sous sol : pétrole, charbon de terre, uranium,...

Energies renouvelables : des énergies non épuisables : vent, soleil, eau, plantes ...

Adresse de l'auteur : Logt 173 cité Mandroseza

Tel : 032 42 016 57

E-mail : akorysa@yahoo.fr