



*Rédactrices Principales : Mesdames Hanitra Viviane et RAKOTOMANANA Noronirina Yollande*

## INTRODUCTION

« La terre est un écosystème géant. L'écosystème terre est un ensemble vivant comprenant un milieu et les êtres vivants qui y vivent et qui a trouvé un équilibre permettant de survivre. Cet équilibre peut se dérégler. Si la terre et les êtres vivants qui la composent parviennent à s'adapter, un nouvel équilibre sera trouvé, mais si le dérèglement est tel que l'écosystème ne parvient pas à s'adapter suffisamment ou suffisamment vite, l'équilibre est rompu et nul ne peut prévoir l'avenir de la terre. »

« C'est l'écosystème terre qui garantit les conditions de vie favorables à l'humanité et non l'inverse. »

« La terre est un atout environnemental unique qui délimite l'espace dans lequel se déroulent les activités économiques et les processus environnementaux et dans lequel se trouvent les biens environnementaux et les biens économiques ».

« La Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification (CNULCD) définit aussi la « terre » comme « **le système biologique productif terrestre qui comprend le sol, la végétation, les autres biotes et les processus écologiques et hydrologiques qui fonctionnent dans le système** » » ».

### 7.1. FORCE MOTRICE

La pauvreté, la recherche des nourritures pour leur survie poussent les hommes à exploiter d'une façon irrationnelle la terre et ce qu'elle contient. Sans la terre, les hommes ne peuvent pas survivre jusqu'à présent. L'appropriation et la concentration des ressources et des richesses entre seulement quelques mains ; la minimisation de l'impact écologique ; la non prise de conscience sur les rapports aux causes ; la perte de souveraineté de certains, aux profits de groupes privés constituent les principales forces ayant des répercussions sur les composantes de l'écosystème terrestre.

#### 7.1.1. SOLS

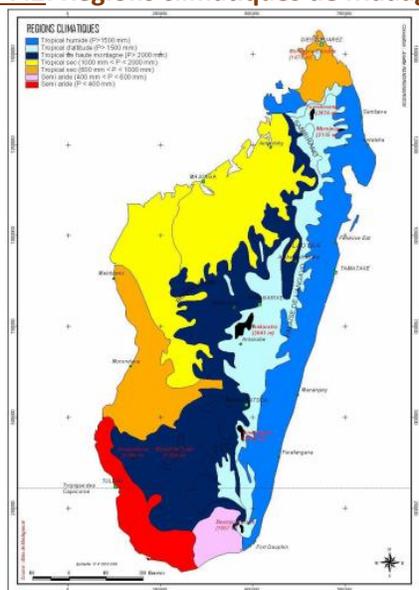
« 2015 était l'année internationale du Sol »

« Le sol est l'un des principaux éléments constituant de la terre. Il assure diverses fonctions » :

- fonction de production (nutriments etc..) ;
- fonction régulatrice (éponge d'eau etc...) ;
- fonction habitats (microorganismes etc...) ;
- fonction archivage ; (fossiles etc...) ;
- fonction support (infrastructures etc...) ;
- fonction sources de matières premières. (pierres précieuses, huile lourde, gaz etc...)



## Carte 7.2: Régions climatiques de Madagascar



Source : SNAT

### 7.2.1. NUTRIMENTS

La faible fertilité naturelle caractérise la majorité des sols de Madagascar.

**Tableau 7.1 : Richesse en nutriment des sols sous forêt à Vohimana**

Formation	Forêt primaire	Forêt secondaire	Savoka	
			(7 ans)	(4 ans)
pH (H <sub>2</sub> O)	4,94	4,46	5,74	5,76
P (ppm)	8,03	5,2	6,2	5,0
K (még/100g)	0,11	0,072	0,048	0,258
C/N	13,40	16,15	15,1	18,8
Ca (még/100g)	0,31	0,162	1,26	1,83
Mg (még/100g)	0,49	0,174	0,15	0,125
Argile (%)	18,92	20	17	16
Limon (%)	19,83	16	24	26
Sable (%)	61,25	64	59	58

Source : Foreaim

**Tableau 7.2 : Richesse en nutriment des sols de tanety à Kianjasoa**

pHeau	pHKCl	N tot	M.O	C	P	K	Ca	Mg	Al	H
5.15	4.28	0.1745	2.02	1.19%	16még%	0.015%	0.6még%	1.2még%	0.4még%	0.8még%

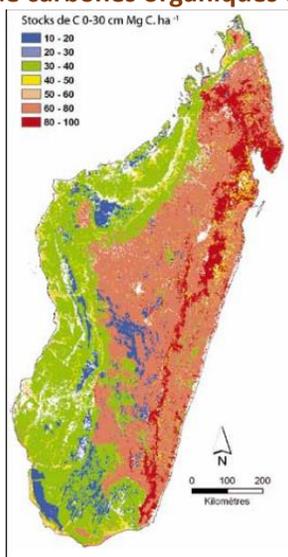
Source : DRFP

« Les estimations de la densité apparente (Da) pour les différents types de sols de Madagascar varient entre 0,63 et 1,89g.cm<sup>-3</sup>. Les deux types de sols principaux : sols ferralitiques et ferrugineux ont respectivement des valeurs de 1,25g.cm<sup>-3</sup>(+/-) 0,12 g.cm<sup>-3</sup> et 1,39g.cm<sup>-3</sup> (+/-) 0,1 g.cm<sup>-3</sup>. »

## 7.2.2. CARBONE

« Le sol représente un très grand réservoir de carbone avec des estimations de l'ordre de 1500Pg dans le premier mètre de sol (Feller et Bernoux, 2008), dont 26% sont stockés dans les sols tropicaux (Batjets et Sombroek, 1997). Le sol contient ainsi environ trois fois plus que l'atmosphère (~ 740Pg C). Il joue un rôle prépondérant dans le cycle du C mais reste un compartiment difficile à estimer compte tenu de sa variabilité et du grand nombre de facteurs contrôlant la fraction organique du sol (Bernoux et al. 2002) »

**Carte 7.3 : Stocks de carbones organiques dans les sols de Madagascar**



(Source : Etude et gestion des sols 16,1,2009)

« Le stock de carbone pour l'île a été estimé à 2795Tg, (estimation des stocks de C de Madagascar par C. Grinaud et al, 2009). Les valeurs les plus élevées se situent sur la côte est de l'île, avec des grandes superficies dans le Nord est, là où se localisent les sols ferrallitiques sous forêt humide. L'ensemble des hautes terres centrales et du reste de la cote est présente des valeurs de stock de Carbone de sols élevées, entre 60 et 8, Mg C.ha-1, déterminées par la présence de sols ferrallitiques sous savanes et forêt dégradée. Les côtes ouest et sud de Madagascar, de climat sec et aride, présentent les stocks les plus faibles entre 30 – 40Mg C.ha-1pour les sols ferrugineux, et proches de 10 Mg C.ha-1 pour les grandes zones de sols minéraux bruts ou roche à nue. Des valeurs intermédiaires (40 - 50 Mg C.ha-1) se trouvent sur la côte ouest, au niveau des grandes plaines alluviales et zones de dépôts (sols peu évolués d'apport), et sur la côte est, pour les terrains cultivés principalement en café, girofle et vanille. »

**Tableau 7.3 : Stock de Carbone organique sur 0-30cm de sol par type de sol (Mg C ha-1)**

Type de sol	Moy	Min	Max	Cv
Sols ferrallitiques	61,3	5,0	163,2	0,52
Sols ferrugineux tropicaux	33,6	3,6	86,2	0,63
Sols hydromorphes	75,9	9,9	161,1	0,49
Sols peu évolués d'apport	53,2	12,3	198,8	0,76
Sols minéraux bruts	18,8	1,1	46,1	0,69
Sols calcimagnésiques	46,3	21,9	112,9	0,66
Sols brunifiés	25,8	4,4	40,6	0,44
Sols ferrallitiques	32,5	13,1	4,6	0,63
Vertisols	47,7	18,1	80,4	0,52

Sols sodiques	42,2	22,4	91,2	0,66
Andosols	90,8	62,1	120,3	0,35
Sols peu évolués d'érosion	33,6	21,4	52,5	0,40
Sols podzolisés	66,6			

Source : Etude et gestion des sols 16,1,2009

## Carbone du sol dans les terres arables

« L'influence de l'occupation du sol pour le potentiel de stockage de Carbone dans les sols est variable selon l'unité taxonomique de sol considéré ». Par contre au niveau des sols ferralitiques on enregistre « une gamme de stock de C : 40,4 Mg C.ha<sup>-1</sup> sous culture, 60,8 Mg C ha<sup>-1</sup> sous savane, 72,4 Mg C ha<sup>-1</sup> sous forêt dégradée et 85,6 Mg C.ha<sup>-1</sup> sous forêt humide. »

**Tableau 7.4 : de Carbone organique en Mg C.ha<sup>-1</sup> sur 0 – 30cm de sols des terres arables**

Type de sol	Sols ferralitiques	Sols ferrugineux	Sols fersiallitiques	Sols peu évolués d'apport	Sols hydromorphes
Stock de C	40,4 (32 ; 0,33)	31,8 (24 ; 0,27)	41,4 (28 ; 0,19)	52,1 (4 ; 0,93)	98,4 (3 ; 0,33)

( ) : coefficients de variation Source : études et gestion des sols16,2009

## Carbone dans les sols forestiers

**Tableau 7.5 : Carbone dans les sols forestiers**

Région et végétation	Type de sol	COS (Mg.ha <sup>-1</sup> )	Profondeur (cm)	Références		
Corridor de Vohimana	Sol ferralitique	56,3 ± 4,1	0 - 20	Razafimahatratra, H., 2006		
		70 ± 3,7	0 - 30			
		80,1 ± 4,8	0 - 40			
Forêt malgache en général			0 - 30	Grinand et al., 2009		
Forêt humide	Sol ferralitique	85,5				
Forêt sèche	Sols ferrugineux	34,8				
Forêt dégradée	Sols peu évolués d'apport	35,6				
	Sols ferralitiques	72,4				
	Sols ferrugineux	33,7				
	Sols fersiallitiques	38,2				
	Sols peu évolués d'apport	66,1				
	Sols peu évolués d'érosion	30,1				
	Sols hydromorphes	87,7				
	Sols minéraux bruts	9,1				
Ambalavao, taillis d'eucalyptus	Sols ferralitiques	27,7 ± 5,1	0 - 20	Razafindrakoto, 2006		
		44,3 ± 8,9	0 - 40			
		46,5	0 - 20			
Ambalavao & Andranolava peuplement de <i>Pinus patula</i> *	Sols ferralitiques	66,3	0 - 40	Grinand et al., 2009		
Ambatofinandrahana, Forêt de Tapia	Sols ferralitiques	50	0-30			
Sambaina, taillis d' <i>Eucalyptus robusta</i> **	Sols ferralitiques	84,8 ± 23	0 - 30	Razakamanarivo, R.H., 2009		
			0 - 20			
			0 - 100			
Corridor de Betaolana Andapa	Sol ferralitique et hydromorphe	80 ± 12,7	0 - 20	Heritokilalaina, 2010		
			177,2 ± 24		0 - 40	
			377,5 ± 68,1		0 - 100	
Andohahela, forêt humide	Sol ferralitique	82 ± 33,6	0 - 30	Grinand, 2010		
			Sol ferralitique peu profond		93 ± 39,1	
			Sol ferralitique + ferralitique peu profond		138,4 ± 54,7	0 - 100
Andohahela, forêt sèche	Sol ferralitique	38 ± 15,6	0 - 30			
			Sol ferralitique peu profond		50 ± 11,5	
			Sol ferrugineux		32 ± 9	
			Sol ferralitique et ferrugineux		63,9 ± 19,3	0 - 100
Fort Dauphin, forêt humide	Sol ferralitique	59 ± 23	0 - 20	Rakotonarivo, O. S., 2010		
			110 ± 40		0 - 40	
			215 ± 80		0 - 100	
Fort Dauphin, forêt sèche	Sol ferrugineux	13 ± 7	0 - 20			
			27 ± 15		0 - 40	
			56 ± 29		0 - 100	
Ambohitantely, forêt peu dégradée	Sol ferralitique	49,9 ± 19,2	0 - 30	Andriamihaja, M., 2011		
			118,1 ± 37,3		0 - 50	
			58,6 ± 21,7		0 - 30	
Ambohitantely, forêt dégradée	Sol ferralitique	117,2 ± 41,7	0 - 50			
			27,3		0 - 20	
			25,1		20 - 40	
Mainirano, forêt de mangroves	Sol hydromorphe	175,5 ± 32,5 (Rhizophora) 125,4 ± 70,7 (Avicennia) 83,3 ± 17,7 (Peuplement mixte)	0-100	Rajoelina J.B., 2012		

Source : Razakamanarivo et al.

Les écosystèmes forestiers (naturels et artificiels) détiennent un rôle important grâce à leur grande capacité à stocker du carbone. Dans ces écosystèmes les principaux types de sol malgache y sont aussi représentés (ferralitiques et ferrugineux). La quantité de carbone (C) de l'atmosphère est contrôlée par le cycle global de C du système. Ces derniers jouent un grand rôle face au changement climatique puisqu'ils peuvent présenter,

selon leur mode de gestion, un impact positif ou négatif sur le changement climatique induit par l'homme (Canadellet al., 2007; Heimann and Treichstein, 2008).

### 7.2.3. MICROORGANISMES (TRAITE DANS LA PARTIE BIODIVERSITE)

### 7.2.4. TERRES AGRICOLES

**Tableau 7.6 : Occupation du sol en 2007**

Occupation	Surface km2	Pourcentage %
Non cultivables	199 000	33,87
cultivable	190 000	33,33
foret	123 268	20,98
cultures	63 153	10,75
Zones humides	10 049	1,71
Sol nu et sables	1 113	0,19
Surface batie	1 018	0,17
total	587 601	100

Source : SNAT

De ce tableau on constate que la surface cultivée (10,75% de la superficie totale) est nettement inférieure à la superficie cultivable (33,33%). Madagascar dispose encore beaucoup plus de terre exploitable pour la culture.

**Carte 7.4 : Occupation des sols**



Source : SNAT

**Tableau 7.7 : Répartition des exploitations selon l'emplacement (en ha)**

Région	Plaine / Bas-fond	Vallée	Plateau	Colline	Gradin / Terrasse	Baibofo	Total
Analamanga	260	6 307	1 626	44 049	20 898	23 459	96 599
Vakinankaratra	5 506	1 332	6 146	32 701	19 109	60 487	125 281
Itasy	2 214	8 051	2 459	26 545	15 176	31 798	86 243
Bongolava	517	18 220	780	36 795	8 994	28 106	93 412
Matsiatra Ambony	8 403	6 938	3 295	22 411	18 114	30 280	89 441
Amoron'l Mania	5 945	5 290	4 703	16 914	14 658	28 488	75 998
Vatovavy-Fitovinany	516	4 231	97 148	31 215	22 723	28 509	184 342
Ihorombe	1 885	3 399	377	3 398	9 625	7 451	26 135
Atsimo-Atsinanana	1 885	2 088	25 709	24 849	10 261	24 050	88 842
Atsinanana	178	266	36 354	13 063	20 184	58 802	128 847
Analanjirofo	852	247	19 999	15 804	20 155	58 022	115 079
Alaotra-Mangoro	162	4 830	12 906	13 785	62 037	13 433	107 153
Boeny	161	25 071	155	5 633	48 536	8 382	87 938
Sofia	572	33 054	1 499	25 433	71 277	17 647	149 482
Betsiboka	94	16 565	20	14 315	9 859	4 328	45 181
Melaky	-	5 996	25	4 853	24 573	5 388	40 835
Atsimo-Andrefana	320	54 448	315	8 234	50 101	32 807	146 225
Androy	83	5 356	5	2 467	6 923	46 561	61 395
Anosy	1 566	4 739	3 123	7 591	14 744	25 588	57 351
Menabe	-	32 108	-	6 379	40 802	8 684	87 973
DIANA	8	1 172	3 422	9 987	30 750	27 996	73 335
SAVA	715	1 516	31 966	10 672	34 547	37 088	116 504
<b>National</b>	<b>31 842</b>	<b>241 224</b>	<b>252 032</b>	<b>377 093</b>	<b>574 046</b>	<b>607 354</b>	<b>2 083 591</b>
<b>% National</b>	<b>1,53%</b>	<b>11,58%</b>	<b>12,10%</b>	<b>18,10%</b>	<b>27,55%</b>	<b>29,15%</b>	

Source : DSI/MAEP 2006

### 7.3. PRESSIONS

« La demande croissante en nourriture, fourrage, carburant et matières premières augmente les pressions exercées sur les terres et la concurrence en matière de ressources naturelles. Dans le même temps, la dégradation réduit la quantité de terres productives disponibles. Les facteurs de la dégradation des sols sont principalement des facteurs externes qui affectent directement ou indirectement la santé et la productivité de la terre et ses ressources associées, telles que le sol, l'eau et la biodiversité ».

#### 7.3.1. AGRESSIVITE CLIMATIQUE

« Madagascar est régulièrement ou périodiquement victime de terribles inondations meurtrières, liées à de catastrophiques ravinements causés par la déforestation. » L'homme est généralement impuissant contre ces dérèglements, mais par son activité et ses actions il ne fait que les amplifier.

**Tableau 7.8 : Erosivité du climat**

Zones agro-écologiques	Domaines climatiques <sup>3</sup>	Erosivité	
Nord Ouest	Sub humide	1 230	Très forte
Est	Perhumide	957	Assez forte
Moyen Est	Perhumide	494	Moyenne
Ouest	Subhumide	1 204	Très forte
Hautes Terres	Humide	370	Moyenne
Sud	Aride à très aride	230	Faible

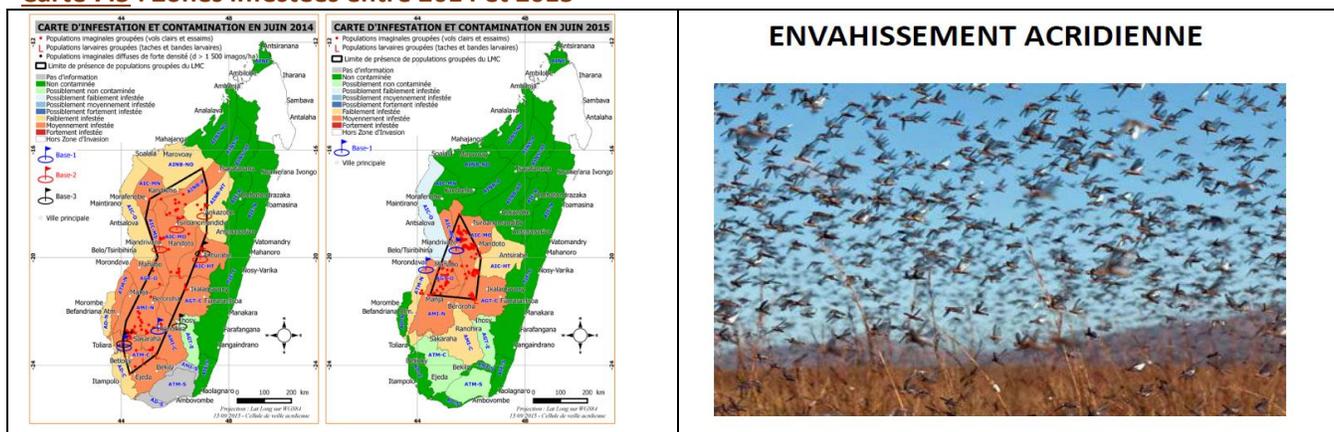
Source : CTFT 1974 (3) Humbert et Cours-Darne

### 7.3.2. CATASTROPHES NATURELLES : CRIQUETS

Les invasions des essaims des criquets se produisent dès que les conditions favorables pour leurs développements dans les aires grégaires sont remplies. En juillet 2014, les essaims arrivent même à envahir la capitale et ses environs.

« Au cours de la campagne antiacridienne 2014/15, selon les informations fournies par la Cellule de veille dans ses bulletins décadaires, ... une superficie totale de plus 640 000 hectares, correspondant à 77 pour cent des superficies infestées a été traitée avec des Pesticides: triangulation de 100 000 litres de pesticide conventionnel (matière active: Chlorpyrifos-éthyl) et 50 000 litres d'inhibiteur de croissance (matière active: Teflubenzuron). »

**Carte 7.5 : Zones infestées entre 2014 et 2015**



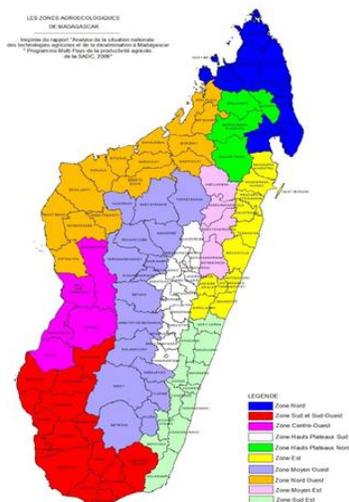
Source : Réponse à l'invasion acridienne programme campagne n°3 Septembre 2015 – juin 2016 et SRE Androy

### 7.3.3. AGRICULTURE

L'agriculture constitue la principale utilisation des terres par les humains. L'agriculture, a des effets nuisibles sur plusieurs fonctions du sol. Une exploitation trop intensive nuit à la faune et à la flore sauvage.

Pour les paysans malagasy le choix sur le type de culture à pratiquer dépend de divers facteurs : ce que les ancêtres ont pratiqué auparavant, le type de sol, la région écologique, les tendances etc...

**Carte 7.6 : Zones agro écologiques de Madagascar**



**Tableau 7.9 : Evolution des superficies (ha) cultivées**

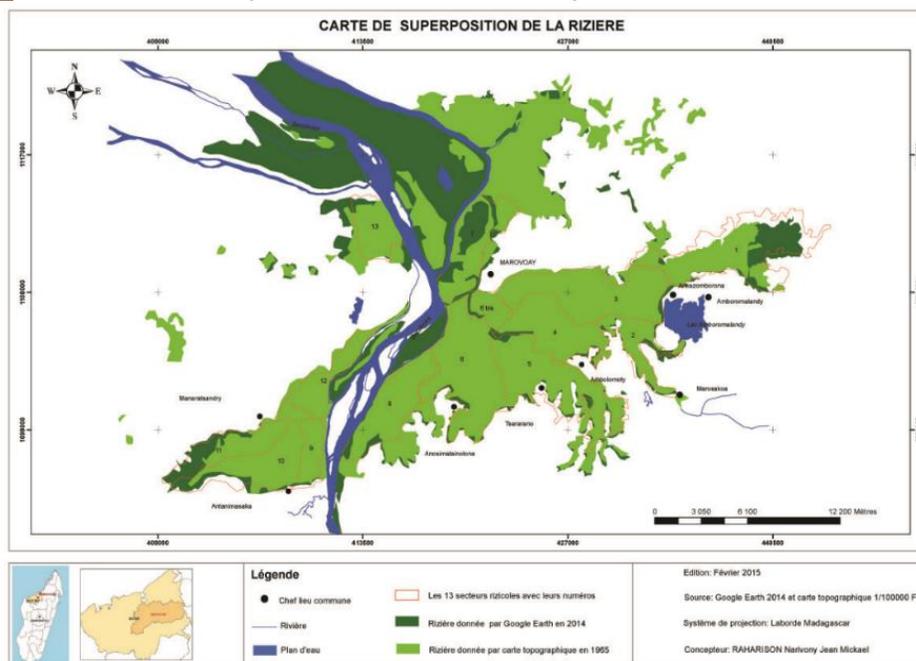
Culture	2007	2008	2009	2010
riz	1272030	1283560	1295186	1307043
maïs	295400	259730	262069	264429
haricot	75960	77340	78800	78833
pois ducap	13610	13710	13953	13900
manioc	394875	393815	402349	405816
patate douce	122855	126669	127669	128627
pomme de terre	36510	36830	37782	38208
arachide	55200	55630	55363	55159
canne a sucre	25750	23515	23595	23540
cafe	111685	117955	117950	117950
poivre	10490	10595	10575	10575
girofle	37415	36865	36890	36890
vanille	37840	38160	64640	64640
cacao	7470	7530	7530	7591

Source : MinAgri, 2013

Entre 2007 et 2010 la superficie cultivée par les cultures vivrières augmentent sauf avec le maïs. Tandis que, avec la vanille : une culture de rente, la superficie a presque doublé (37840ha en 2007 contre 64640ha en 2010).

La riziculture reste toujours la principale activité des paysans malagasy. A Marovoay, (zone rizicole) une augmentation de surface 42358 ha contre 32431 ha entre 1965 et 2014 a été observée.

**Carte 7.7 : Evolution de la superficie rizicole à Marovoay entre 1965 et 2014**



Source : Raharison Narivony Jean Mickael ESPA

### 7.3.3.1. AGRICULTURE PERI URBAIN (SUBURBAINE)

« L'agriculture urbaine se définit par une localisation géographique dans la ville et sa proche périphérie, la destination au moins partielle vers la ville de ses produits, et l'existence d'une alternative entre usage agricole et urbain non agricole des ressources (Moustier et M'Baye, 1998 ; Mougeot, 1995). » L'agriculture urbaine est reconnue depuis quelques années dans plusieurs pays comme faisant partie intégrante du processus d'urbanisation et comme un moyen de réduire la pauvreté et d'améliorer la ration alimentaire des citadins « La capitale malgache est couverte à 43% par l'agriculture péri-urbaine, »

Ce type d'agriculture est caractérisé par des « exploitations de petite taille (rarement supérieures à 1 ha) et une forte diversité des activités, en fonction des possibilités d'accès à l'eau et à la ville : riz à low intrant dans la plaine inondable et les bas-fonds, maraîchage très diversifié sur les collines, élevage bovin pour le lait et le fumier dans les collines maraîchères, petit élevage répandu dans les rizières (canards, oies), cressonnières dans les bas-fonds ». Au total, une quarantaine de systèmes de production ont été identifiés, témoignant d'une réelle diversité dans l'agriculture de cette agglomération » (Aubry *et al*, 2005).

### 7.3.3.2. UTILISATION INADEQUATE DES TERRES ET MAUVAISE GESTION DU SOL ET DE L'EAU

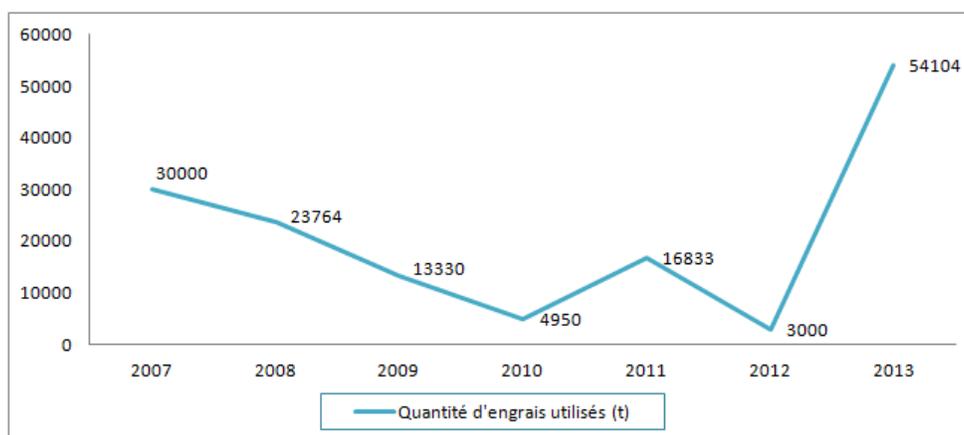
L'un des systèmes d'activités les plus répandus dans la Plaine Rizicole d'Antananarivo est celui que nous avons appelé "riz-briques-canard-pêche" Il illustre la multifonctionnalité de la parcelle agricole : la parcelle est tour à tour rizicole, puis, après récolte du riz et avant son drainage, lieu de pêche et /ou de villégiature des volailles aquaphiles (canards, oies), enfin zone d'extraction de briques à partir de l'horizon de surface pendant la saison sèche, avant remise en eau pour le riz suivant. Après épuisement des ressources en argile, le devenir « naturel » de la parcelle concernée est alors la construction : le système annuel « riz-briques-canards-pêche » laisse place à la trajectoire « riz-brique, remblai, construction».

D'autres pratiques inadéquates sur l'utilisation des terres sont les cultures sur pente sans mesure de protection, le labour des terrains à forte pente, les monocultures, etc...

### 7.3.3.3. UTILISATION D'ENGRAIS

« Les engrais sont cause de pollution quand ils sont appliqués en quantité supérieure à ce que les cultures peuvent absorber, ou lorsqu'ils sont emportés par l'eau ou par le vent avant de pouvoir être absorbés. L'excès d'azote et de phosphates peut être lessivé dans les eaux souterraines ou s'écouler dans les eaux de surface. Cette surcharge d'éléments nutritifs cause l'eutrophisation des lacs, réservoirs et mares, et provoque une prolifération d'algues qui détruisent les autres plantes et les animaux aquatiques. » A Madagascar, entre 2012 et 2013 la quantité d'engrais utilisé en agriculture passe de 3000 tonnes à 54 104 tonnes. La production locale stagne.

**Graphique 7.1 : Evolution de l'utilisation d'engrais**



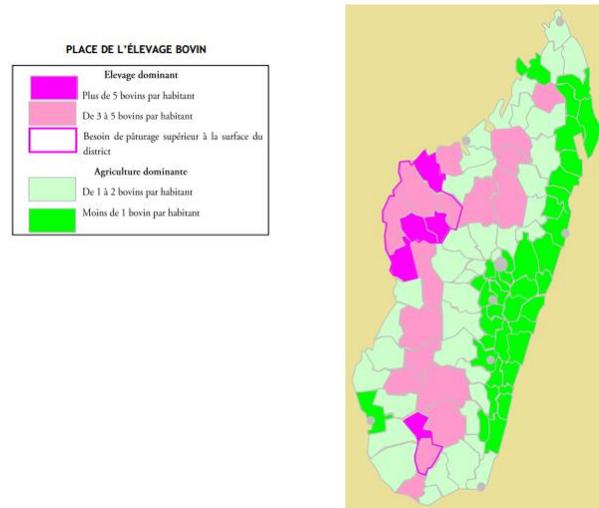
Source : MinAgri

**Tableau 7.10 : Disponibilité en engrais entre 2007 et 2010**

Désignation	Unité	2007	2008	2009	2010
<b>Importation :</b>					
Urée	Tonne	4 219	10796	6 108	5 776
Engrais minéraux et chimique	Tonne	16 335	15 395		
Engrais origine animal	Tonne	21	22		
<b>Production locale :</b>					
GUANOMAD	Tonne	15 000	15 000	15 000	15 000
GUANOTSAR	Tonne	5 000	5 000	6 000	6 000
TAROKA	Tonne	200	200	200	200
DAG DOLOMIE AGICOLE	Tonne	-	-		
HYPER BARREN	Tonne	-	-		

### 7.3.4. ELEVAGE

**Carte 7.8 : Importance de l'élevage bovin**



Source : SNAT

L'élevage fait partie des principales activités agricoles des paysans Malagasy. Ce sont surtout les ruminants (grands et petits) qui constituent les principales composantes de l'élevage. Il constitue aussi l'une des principales sources de revenu de la population rurale. A Madagascar, le système d'élevage reste encore au système extensif et la région ouest constitue la principale zone de pâturage. Ce type d'élevage constitue un facteur important de la déforestation notamment dans le Moyen Ouest et Sud de l'Ile car il est basé sur la pratique de feu de pâturage dont le but est d'avoir des repousses tendres pour l'alimentation des bœufs. Le bétail détruit la végétation et empêche sa régénération et empiète de cette façon largement sur la forêt. Pratiquée trop intensivement, cette technique dégrade la structure du sol et entraîne des érosions intenses.

« L'élevage utilise une partie des terres cultivables (association à l'agriculture et pâturage de saison sèche) et plus de 7 millions d'ha sont parcourus par des pasteurs. » (SNAT)

**Tableau 7.11 : Effectif du cheptel par province (2007 – 2010)**

Année 2007

ESPECES	BOVINS	PORCINS	OVINS	CAPRINS
ANTANANARIVO	1 290 000	546 000	22 600	4 720
FIANARANTSOA	1 525 000	355 400	26 600	1 000
TOAMASINA	540 000	107 000	17 890	200
MAHAJANGA	2 650 000	145 000	33 000	152 300
TOLIARA	2 927 000	131 000	625 500	1 098 500
ANTSIRANANA	715 000	29 970	4 300	23 000
<b>TOTAL</b>	<b>9 647 000</b>	<b>1 314 370</b>	<b>729 890</b>	<b>1 279 720</b>

Année 2008

ESPECES	BOVINS	PORCINS	OVINS	CAPRINS
ANTANANARIVO	1 300 000	560 300	22 700	4 920
FIANARANTSOA	1 554 000	360 800	26 700	1 100
TOAMASINA	542 000	108 500	18 000	200
MAHAJANGA	2 664 000	153 400	34 500	154 600
TOLIARA	2 950 000	132 000	641 300	1 125 000
ANTSIRANANA	720 000	31 000	4 600	24 600
<b>TOTAL</b>	<b>9 730 000</b>	<b>1 346 000</b>	<b>747 800</b>	<b>1 310 420</b>

Année 2009

ESPECES	BOVINS	PORCINS	OVINS	CAPRINS
ANTANANARIVO	1 317 000	580 770	23 000	4 850
FIANARANTSOA	1 578 000	369 000	27 000	1 200
TOAMASINA	544 000	109 000	18 200	250
MAHAJANGA	2 676 000	155 000	36 000	201 820
TOLIARA	2 955 000	130 000	656 000	1 152 100
ANTSIRANANA	735 000	30 000	2 540	26 800
<b>TOTAL</b>	<b>9 805 000</b>	<b>1 373 770</b>	<b>762 740</b>	<b>1 387 020</b>

Année 2010

ESPECES	BOVINS	PORCINS	OVINS	CAPRINS
ANTANANARIVO	1 422 780	596 090	23 070	5 070
FIANARANTSOA	1 607 950	374 360	27 070	1 250
TOAMASINA	565 460	110 450	18 300	260
MAHAJANGA	2 688 890	165 640	37 490	205 120
TOLIARA	2 814 710	130 920	671 630	1 179 090
ANTSIRANANA	781 360	31 040	2 660	28 330
<b>TOTAL</b>	<b>9 881 130</b>	<b>1 408 500</b>	<b>780 220</b>	<b>1 419 120</b>

Source : ONE

## 7.4. ECOSYSTEMES

### 7.4.1. ETAT

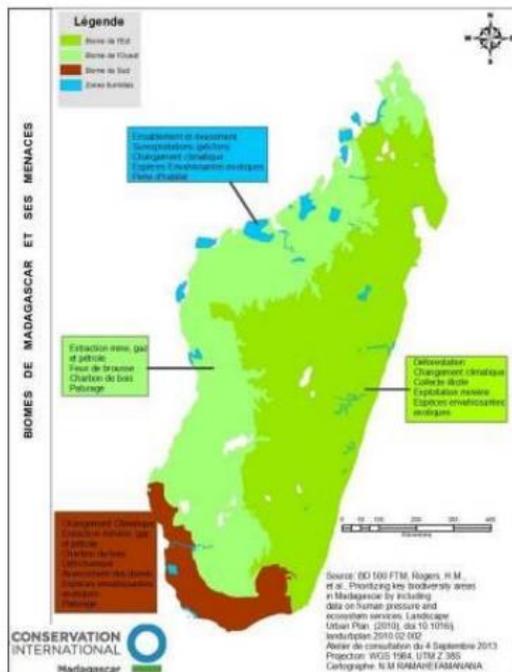
« Madagascar, de par sa taille, présente la plus grande diversité d'écosystèmes. L'île est divisée en trois grands biomes avec quinze types d'écosystèmes terrestres (Moat et Smith, 2007) :

Le biome de l'Est comprend la région orientale à climat chaud et humide, et la région centrale, incluant les hautes terres y compris Tsaratanana, Ankaratra, Andringitra, les Sambirano et les Montagnes d'Ambre.

Le biome de l’Ouest recouvre la région occidentale à climat tropical sec, comprenant les forêts sèches de l’Ouest et du Nord.

Le biome du Sud comprend les régions sud et sud-ouest.

**Carte 7.9 : Les grands biomes de Madagascar**



Source : Conservation Internationale

#### 7.4.1.1. ZONES BOISEES

« La forêt est le milieu terrestre qui abrite et nourrit le plus d’êtres vivants. »

**Tableau 7.12 : Surface forestière par écorégion**

Ecoregions	surfaces forestières (ha)		
	2005	2010	2013
Humides	4555788	4457184	4345093
Sèches	3223028	2970192	2678640
Épineuses	1681527	1558533	1466765
Mangrove	173564	171220	169877
<b>total</b>	<b>9451350</b>	<b>8977337</b>	<b>8485509</b>

Source : ONE mai 2015

« Près de la moitié de la surface forestière sont constituées par les forêts denses humides du domaine bioclimatique de l’Est. Les forêts denses sèches et les forêts épineuses qui constituent respectivement environ 28% et 21% sont distribuées sur les parties nord, ouest et sud du pays ».

**Tableau 7.13 : Evolution de la surface forestière par région**

Région	surfaces forestières (ha)		
	2005	2010	2013
Alaotra Mangoro	481157	455226	434035
Amoron'i Mania	64867	61663	60950
Analamanga	39614	39249	38863
Analanjirifo	965665	945746	922489
Androy	401046	382962	367526
Anosy	518819	502427	495375
Atsinanana	372611	362507	349719
Atsimo Andrefana	1589449	1438278	1282452
Atsimo Atsinanana	303088	299289	297493
Betsiboka	4627	4589	4551
Boeny	450278	427035	405092
Bongolava			
Diana	767272	727922	711705
Haute Matsiatra	93664	92221	91462
Ihorombe	151649	150658	149361
Itasy			
Melaky	647572	625167	587188
Menabe	793848	701856	574122
Sava	791801	779416	768685
Sofia	954111	926824	889994
Vakinankaratra	5897	5822	5721
Vatovavy Fitovinany	192811	189072	187982

**Carte 7. 10 : Couverture forestière en 2013**



Source : ONE mai 2015

Les régions de Bongolava et Itasy possèdent la faible couverture forestière (relativement nulle). Dans les autres régions et dans l'ensemble du pays la superficie boisée ou le taux de boisement décroît presque tous les ans.



**Tableau 7.14 : Taux de boisement par région**

Régions	Forêts 1990	Forêts 2000	Forêts 2005
Sava	39	37	35
Diana	32	30	29
Itasy	0,09	0,01	0
Analamanga	3,60	3,00	2,60
Vakinankaratra	2,00	1,50	0,60
Bongolava	0,48	0,47	0,46
Sofia	17,00	15,00	14,80
Boeny	15,00	13,60	13,30
Betsiboka	2,40	2,25	2,20
Melaky	14,00	13,60	13,00
Alaotra-Mangoro	20,46	18,33	17,00
Atsinanana	19,00	16,00	15,00
Analanjirifo	55,00	50,00	49,80
Amoron'i Mania	3,70	2,70	2,30
Haute-Matsiatra	3,70	2,80	2,70
Vatovavy- Vitovinany	11,27	8,10	7,33
Atsimo Atsinanana	20,50	17,00	15,30
Ihorombe	6,00	5,80	5,00
Menabe	19,00	18,00	17,80
Atsimo-Andrefana	30,00	27,00	25,50
Androy	26,80	25,00	24,00
Anosy	18,00	17,00	16,00
Madagascar	18,00	16,50	15,60

Source : DGEF / JariAla - 2007

La superficie couverte de forêt de plantation est évaluée à 215 140ha. Il s'agit des plantations avec des espèces exotiques (*Eucalyptus spp*, *Pinus spp*, *Acacia spp*, etc...) et des cultures industrielles

**Tableau 7.15 : Superficie des plantations**

CLASSES	1993		2000	
	Ha	%	Ha	%
Cacao	37 449	0,06%	37 554	0,06%
Canne à sucre	28 663	0,05%	28 496	0,05%
Girofle	181	0,00%	72	0,00%
Peuplements d'anacardiérs	8 721	0,01%	8 721	0,01%
Peuplements d'Eucalyptus	82 877	0,14%	81 095	0,14%
Peuplements de Pins	118 347	0,20%	118 341	0,20%
Peuplements mélangés	6 990	0,01%	6 983	0,01%
Sisal	20 647	0,03%	20 229	0,03%
<b>TOTAL</b>	<b>303 875</b>	<b>0,50%</b>	<b>301 491</b>	<b>0,50%</b>

Source : MEFT (IEFN 1993 et 2000) – Cartographie (ONE)

On ce qui concerne la productivité des forêts que soit naturelle ou plantation, ceci décroît progressivement tous les ans en fonction de la superficie des forêts.

**Tableau 7.16 : Evolution de la productivité des forêts**

Categorie de FRA 2015	Matériel sur pied dans la foret (million de mètres cubes)									
	Foret					Autres terres boisées				
	1990	2000	2005	2010	2015	1990	2000	2005	2010	2015
Total matériel sur pied	2347	2227	2195	2146	2133	952	829	767	706	651

Source : FRA 2015

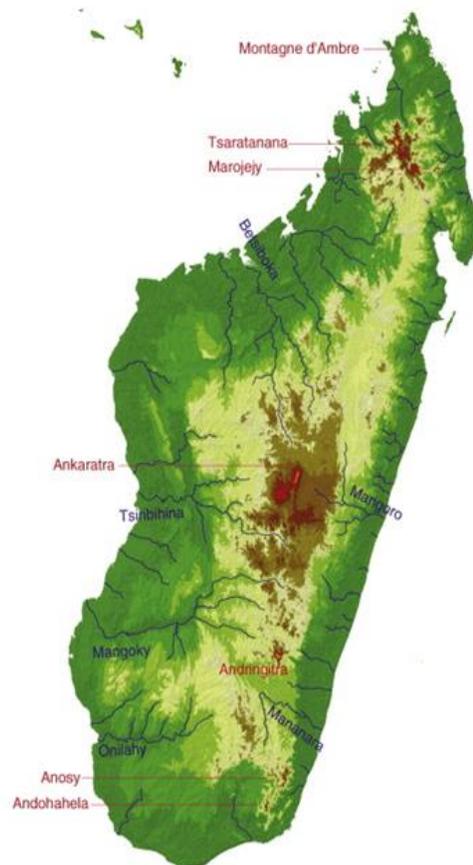
#### 7.4.1.2. ECOSYSTEME DE MONTAGNE

Les montagnes de Madagascar ont toujours attiré spécialement l'attention des botanistes ; H. Perrier de la Bâthie puis H. Humbert explorèrent à peu près tous les sommets collectant un matériel considérable qui fut l'objet de nombreuses études dans tous les groupes systématiques, en outre des travaux de détails ou d'ensemble furent effectués sur la végétation, sa composition, sa physionomie, etc... D'une vue générale, les formations ligneuses des montagnes malgaches sont constituées par : la forêt dense humide, la forêt sclérophylle et le fourré.

La carte ci-dessous nous présente les grandes chaînes de montagne du pays, au nord : La Montagne d'Ambre et le Tsaratanana incluant Marojejy ; au centre : l'Ankaratra ; et au sud : l'Andringitra et Andohaëla.

De ces sommets prennent sources des ensembles hydrographiques d'importance. Les petits bassins versants font presque toujours partie du grand bassin hydrographique.

**Carte 7.11 : Les cinq sommets et ses versants**



Source : ONE

### 7.4.1.3. AUTRES ECOSYSTEMES CARACTERISTIQUES DU PAYSAGE MALAGASY

« Dans la mosaïque diversifiée des écosystèmes de Madagascar subsistent quelques zones très peu explorées ». Ces écosystèmes caractérisent le paysage de la grande île. « La beauté des paysages naturels de Madagascar constituent sa plus grande attraction aux yeux des touristes, fournissant les valeurs esthétiques et récréatives à ces touristes aussi bien qu'une grande partie de l'activité économique globale du pays ».

#### 7.4.1.3.1. TSINGY DE L'ANKARANA



Ankarana, perte de rivière et canion

Source : Viviane

#### 7.4.1.3.2. TSINGY DE BEMARAHA



Bemaraha

Source : Viviane

#### 7.4.1.3.3. TSINGY DE NAMOROKA



Namoroka et ses paysages fantastiques

Source : internet

#### 7.4.1.3.4. LE MASSIF DE MAKAY

« Le Makay est l'une des œuvres de la nature les plus monumentales qui soit, massif de 150 x 50 km, composé des produits de l'érosion d'immenses massifs de roches cristallines disparus. Même à Madagascar, peu de gens connaissent l'existence de ce relief ruiniforme. Le Makay est ainsi devenu un véritable coffre-fort de la nature, un sanctuaire d'espèces parmi les plus curieuses de la planète. Son isolement et les particularités de son relief a été jusqu'à récemment un frein pour la mise en application d'études scientifiques. »



Makay et ses paysages fantastiques

Source : internet

### 7.4.1.3.5. LE TSINGY ROUGE D'ANKARAFANTSIKA ET DE LA REGION DU NORD



Tsingy rouge d'Ankarafantsika  
Source PNA et SRE Diana

## 7.4.2. PRESSIONS

### 7.4.2.1. EXPLOITATION FORESTIERE ET DEFORESTATION

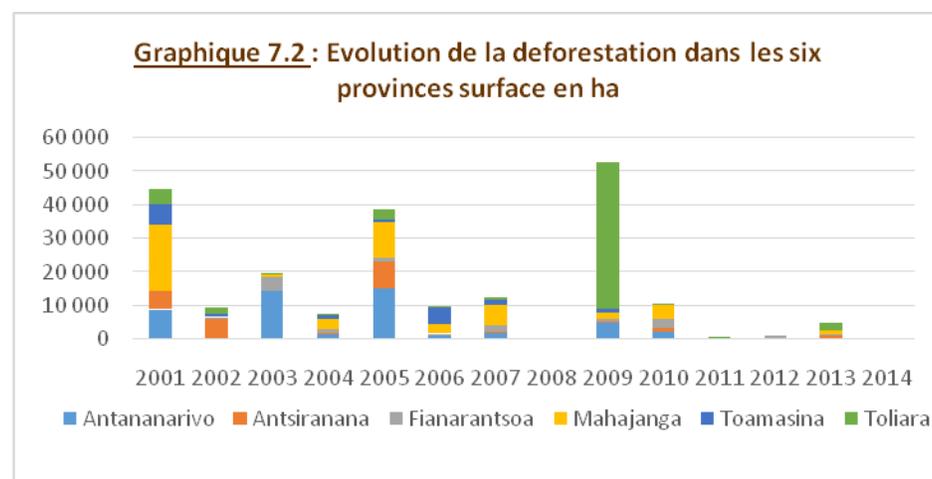
« La surexploitation ou l'exploitation illégale du bois. Malgré les règles encadrant l'exploitation des forêts dans la plupart des pays, la surexploitation, surtout dans les pays d'Afrique, n'a pas pu être évitée. Madagascar a perdu plus des 4/5èmes de sa surface forestière depuis un siècle, notamment à cause de la surexploitation et du commerce illégal du bois de rose et du bois d'ébène ». « La déforestation à Madagascar est l'une des plus alarmantes du monde tropical. Chaque année, environ 200 à 300 000 hectares de forêt disparaîtraient. Les causes de la déforestation sont souvent multiples, complexes, principalement humaines. Parmi les causes importantes, on peut citer : Pauvreté et survie favorisant comportements « prédateurs » sur la nature, absence d'autorité (de l'état...). Coupe de bois d'œuvre et de bois précieux, défrichage de parcelles pour les cultures agricoles ou l'élevage corruption et absence de volonté politique (mauvaise gouvernance), logiques financières du profit maximum, Ignorance (ou aveuglement) sur les conséquences de la déforestation etc ... » Le taux annuel de déforestation est passé de 1,18% (2005-2010) à 1,50% (2010-2013). Ce dernier taux équivaut à une perte de 122 957 ha de forêts par an. Les taux de déforestation les plus élevés s'observent dans les Régions Menabe (4,05%), Atsimo Andrefana (2,80%) et Alaotra Mangoro (2,14%).

**Tableau 7.17 : Couverture forestière estimée en hectares et taux de déforestation annuelle**

Régions	Surfaces forestières (ha)			Taux annuels de déforestation (%)	
	2005	2010	2013	2005-2010	2010-2013
Alaotra Mangoro	481 157	455 226	434 035	1,72	2,14
Amoron'i Mania	64 867	61 663	60 950	1,23	0,29
Analamanga	39 614	39 249	38 863	0,22	0,32
Analanjirifo	965 665	945 746	922 489	0,49	0,76
Androy	401 046	382 962	367 526	1,16	1,49
Anosy	518 819	502 427	495 375	1,07	0,35
Atsinanana	372 611	362 507	349 719	0,73	1,66
Atsimo Andrefana	1 589 449	1 438 278	1 282 452	2,06	2,80

Atsimo Atsinanana	303 088	299 289	297 493	0,33	0,15
Betsiboka	4 627	4 589	4 551	0,14	0,25
Boeny	450 278	427 035	405 092	1,18	1,19
Diana	767 272	727 922	711 705	1,25	0,69
Matsiatra Ambony	93 664	92 221	91 462	0,40	0,24
Ihorombe	151 649	150 658	149 361	0,16	0,24
Melaky	647 572	625 167	587 188	0,83	1,04
Menabe	793 848	701 856	574 122	2,76	4,05
Sava	791 801	779 416	768 685	0,35	0,46
Sofia	954 111	926 824	889 994	0,72	1,22
Vakinankaratra	5 897	5 822	5 721	0,31	0,54
Vatovavy Fitovinany	192 811	189 072	187 982	0,46	0,21
<b>TOTAL</b>	<b>9 451 350</b>	<b>8 977 337</b>	<b>8 485 509</b>	<b>1,18</b>	<b>1,50</b>

Source :Consortium (ONE, MNP, ETC TERRA, WCS, 2015)



Source : MEEF

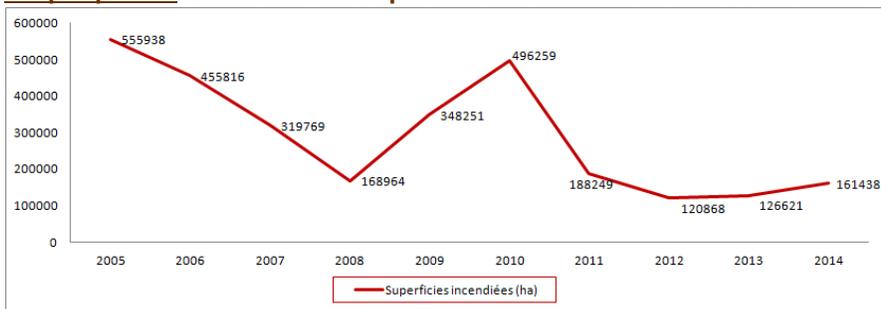
Ce graphe nous montre que c'était en 2009 qu'on enregistre le maximum de déforestation, et la province de Toliara est la plus touchée. En 2011,2012 et 2014, on observe une amélioration de la situation au niveau national.

« Les zones de forte déforestation se rencontrent généralement dans la partie méridionale de l'île, là où la déforestation est à imputer, en grande partie, au développement de la culture du maïs sur abattis-brûlis, appelée localement « hatsake ». « Spatialement, les lieux antérieurs de déforestation jouent un rôle important dans les aires déforestées récemment. Pour les forêts humides de l'Est, un taux annuel de déforestation de 0,50% pour la période 2005-2010 et 0,94% entre 2010- 2013 a été constaté. Pour ces deux périodes d'analyse, la région Alaotra Mangoro a eu toujours le plus grand taux de déforestation allant de 1,44% à 2,28%. Pour les forêts sèches, épineuses et mangroves confondues, à l'image de ce qui a pu être observé dans l'écorégion des forêts humides, une nette augmentation de la déforestation est observée entre les deux périodes étudiées avec des «hotspots» de déforestation particulièrement intenses dans les régions Menabe (4,05%) et Atsimo Andrefana (2,8%)», selon l'(ONE)

#### 7.4.2.2. FEUX DE BROUSSE

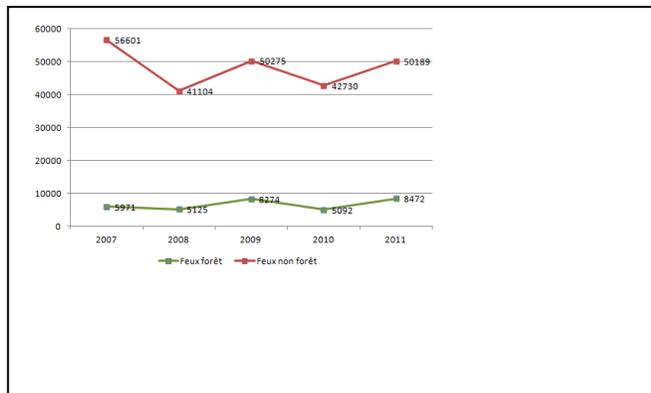
Les superficies brûlées au niveau national correspondent à des tanety, des forêts naturelles, des forêts de reboisement et des défrichements non autorisés. Les plus touchés sont les tanety.

**Graphique 7.3: Evolution des superficies incendiées au niveau national**



Source : Direction de la Programmation, de la planification, et de suivi évaluation, MEEMF 2015

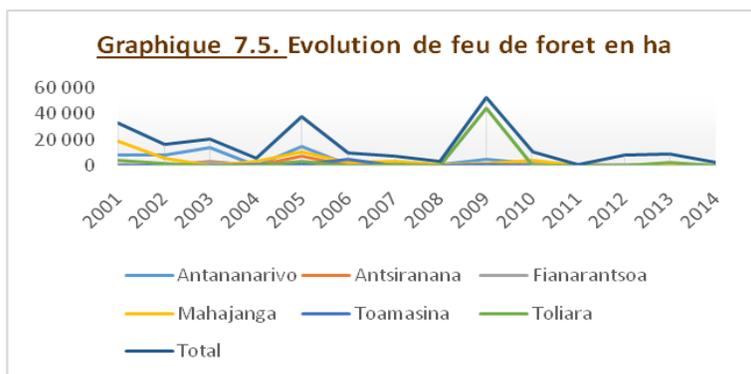
**Graphique 7.4: Evolution du point de feux recensés à Madagascar**



Source: DGF/DVRN/SABVRGF, 2012

Le nombre de point de feu évolue en dent de scie. On constate ici que la superficie incendiée en 2010 est supérieure à la superficie incendiée en 2011 alors que le nombre de point de feu enregistré en 2010 est inférieur à ce qu'on a enregistré en 2011. Donc, la surface incendiée n'est pas fonction du nombre de point de feu.

Le feu reste toujours un fléau environnemental majeur. A Madagascar, les feux de forêt sont en général provoqués, pour défricher des terrains de culture et pratiquer une agriculture itinérante sur brûlis, communément appelée tavy, tetika ou hatsake

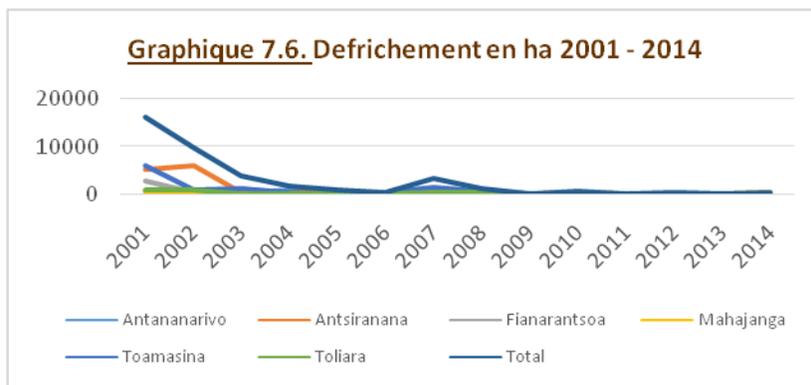


Source : MEEMF

Entre 2001 et 2014, c'était encore en 2009 que l'on enregistre le maximum de superficie de forêt incendiée, ceci coïncide effectivement à la période d'instabilité (politique) que traverse le pays.

### 7.4.2.3. CONVERSION DES FORETS EN TERRAIN DE CULTURE

La recherche de terres fertiles favorables à l'agriculture est l'une des causes majeures du défrichement autrement dit de la conversion des forêts en terrain de culture. Une autre cause en est « le droit de première hache attribué au premier défricheur du terrain (Solam-pangady), ou le droit de mise en valeur (maintiolaly), motivant dans de nombreuses régions le déboisement par les personnes sans terres. » D'autre cas se présente aussi: « Des élus locaux promettent les terrains forestiers aux populations pendant les propagandes, pour gagner ou préserver leur place au pouvoir. ». Cette situation concerne aussi bien les aires protégées que les forêts en dehors de ces AP



Source : MEEMF

De 2009 au 2014, la surface défrichée stagne, tend même vers zéro, mais ce qui n'est pas le cas, car : « Autour du PNA d'Ankarafantsika, on assiste à l'arrivée en masse de migrants, en quête de nouveaux sols fertiles, attirés par les richesses du sol forestier. Selon les dires des populations locales, deux camions de migrants venant généralement de la région Androy arrivent par semaine. Ces migrants partent en groupe d'une quarantaine d'individus pour défricher 2 à 4 hectares de forêts par jour. Aussi, on assiste à une transformation des zones forestières en champs de maïs, de black eyes peas (cornille) et d'arachides. La grande sécheresse qui sévit la région Sud a des impacts importants sur le flux migratoire des populations. Le « kere » contribue actuellement à la venue de nombreux migrants dans la zone qui remontent la côte Ouest. »

Tableau 7.18 : Incidence des tavy dans les zones hors AP

ZONES HORS AP	Superficie forêt 1993 en ha (t0)	Superficie forêt 2000 en ha (t1)	Défrichement en ha (t0-t1)	Taux de défrichement (t0-t1)/t0	Taux annuel de défrichement
<b>Forêts dense sèches</b>					
Anjamangirana	40984	32918	8066	19,68%	2,46%
Bongolava	61024	47518	13506	22,13%	3,69%
Tsimembo	29749	22401	7348	24,70%	3,69%
Ankoadava	23803	20301	3502	14,71%	2,94%
Mikea	296196	286363	9833	3,32%	0,55%
Sakaraha	14478	12549	1929	13,32%	2,66%
Sept Lacs	8382	7756	626	7,47%	1,49%
Tsimanampetsotsa	149725	127755	21970	14,67%	2,93%
<b>Total</b>	<b>624341</b>	<b>557561</b>	<b>66780</b>	<b>15,00%</b>	<b>2,61%</b>
<b>Forêts classées dans les forêts dense sèches</b>					
Anjamangirana	13156	11930	1226	2,99%	0,37%
Bongolava	28520	26219	2301	3,77%	0,63%
Tsimembo	7724	7420	304	1,02%	0,17%
Ankoadava	18141	15313	2828	11,88%	2,38%
<b>Total</b>	<b>67541</b>	<b>60882</b>	<b>6659</b>	<b>4,92%</b>	<b>0,89%</b>

<b>Forêts classées dans les forêts dense humides</b>					
Tsitongambarika	34452	28828	5624	11,57%	2,33%

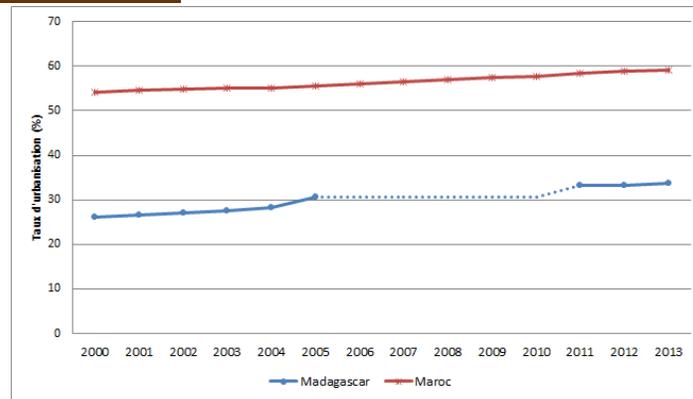
Source :ONE, comparaison des images satellitaires Landsat 5 (1993) et Landsat 7 (2000)

Les données issues de ce tableau confirment le fait que ce sont les forêts denses sèches qui sont les plus exposées au défrichement avec un taux annuel de 2,61%.

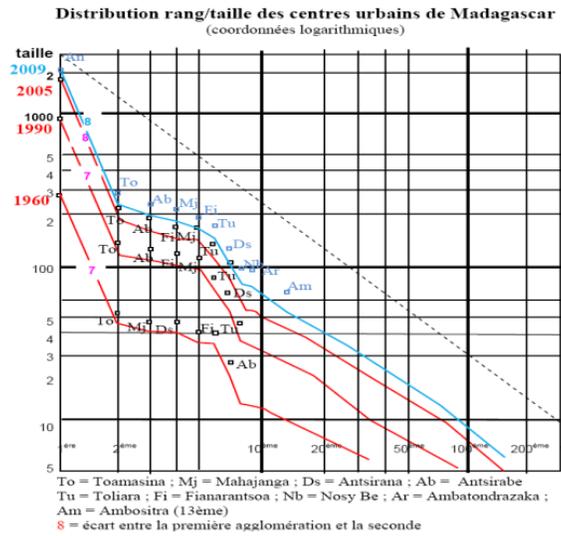
#### 7.4.2.4. DEVELOPPEMENT URBAIN

En 2014, environ 6 millions d'habitants vivent en milieu urbain à Madagascar. « Le taux d'urbanisation reste faible (26,03% en 2000 et 33,8% en 2013) par rapport aux autres pays en développement, selon l'INSTAT ». Ce taux s'obtient en rapportant la population urbaine à la population totale » mais la situation actuelle dans la capitale nous ramène à dire que la capacité de charge de la terre est maximum, car « un accroissement de 7% des zones bâties et une diminution du terrain naturel de 12% ont été observés de 1996 à 2003 ».

**Graphique 7.7. Evolution du taux d'urbanisation**



Source : INSTAT, RDH 2014



Face à la pénurie de terrain à bâtir, l'urbanisation est marquée par la multiplication des remblais. Plusieurs hectares de rizières ont disparu. La terre pour le remblaiement est cherchée ailleurs. Des collines entières sont arasées dans de nombreux endroits des communes périphériques, sans travaux de reboisement pour préserver les terres de culture en contrebas. « Les zones bâties sont passées de 34,9 % en 1996 à 41,7% en 2003 et la concurrence entre l'espace à cultiver et l'espace à bâtir reste très forte. »

Pour Madagascar, le taux d'urbanisation était estimé à 12% avant 1960, est passé à 23% en 1993, pour atteindre 27% en 2005 et est estimé à 30% en 2012. (SNAT)

#### 7.4.2.5. REMBLAI DES RIZIERES ET BRIQUETERIE

La fabrication de briques artisanales a le vent en poupe sur les hautes terres centrales, du mois de mai au mois d'octobre de chaque année. Ceci constitue une source d'activités génératrices de revenus pour les paysans durant cette période. Des hectares de rizières sont exploités et malmenés pour avoir de l'argile nécessaire à la fabrication de briques crues ou cuites. Ainsi, la surface des terres exploitées ne cesse de diminuer et l'avenir des activités agricoles est menacé. « La production de briques est plus rémunératrice : sur un are de rizière, 20 à 25000 briques par saison et par personne peuvent rapporter mensuellement 3 à 4 fois le salaire d'un ouvrier industriel. Mais, au bout de 5 ans, ces rizières stérilisées ne produisent plus ni riz... ni briques ». On constate aussi, le développement phénoménal du remblayage des rizières et des marécages, alors que ces endroits font partie des zones sensibles pour la capitale car recèlent les eaux et règlent en même temps le niveau de la nappe phréatique.



Source : internet

#### 7.4.2.6. BESOIN EN BOIS

En 2009, pour une population de 17,1 millions d'habitants, la consommation nationale de bois était estimée à 17,5 millions de mètres cubes par an pour l'énergie domestique et à 4,2 millions de mètres cubes par an de bois d'œuvre et de service. Principale source d'énergie des ménages urbains et ruraux malgaches, le bois fournit près de 90 % de l'énergie totale utilisée dans le pays (Montagne *et al.* 2009, cité par Verhaegen *et al.*, 2014). « ... Un peu moins de la moitié (44 %) de la production totale de charbon de bois est fournie par les peuplements d'eucalyptus » (Verhaegen *et al.*, 2014)

#### 7.4.2.7. DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES : RESEAU ROUTIER

En ce qui concerne les Routes Nationales, entre 2008 et 2012, aucune nouvelle construction n'a été réalisée. Le réseau routier ne couvre pas la totalité du pays. Effectivement, l'état des routes existant se détériore. Seulement 45% des communes à Madagascar sont accessibles par voie de surface toute l'année en 2013.



RN 7



RN 13

**Carte 7.12 : Réseau routier à Madagascar**



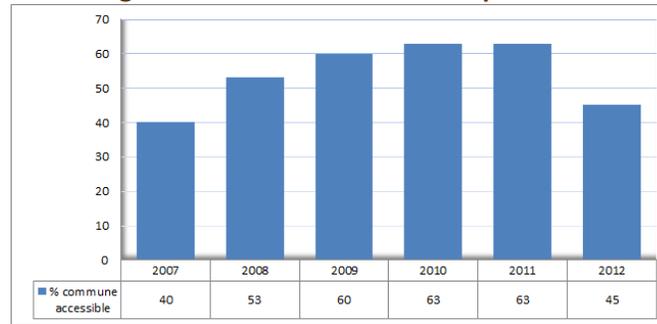
Source : SNAT

**Tableau 7.19 : Pourcentage du réseau routier National en terre et bitumée en bon, moyen, et mauvais état**

Année	Routes Nationales			Routes Nationales en terre		
	Bon état	Moyen état	Mauvaise état	Bon état	Moyen état	Mauvaise état
2007	48	41	11	9,7	19	71
2008	54	36	9	7,5	19	74
2009	55	33	12	9	18	73
2010	47	41	12	0,3	21	79
2011	50	38	11	0,3	22	77
2012	52	36	12	0,3	22	78
2013	45	35	20		80	20

Source : MTPM - 2014

**Graphique 7.8 : Pourcentage des communes accessibles par voie de surface toute l'année**



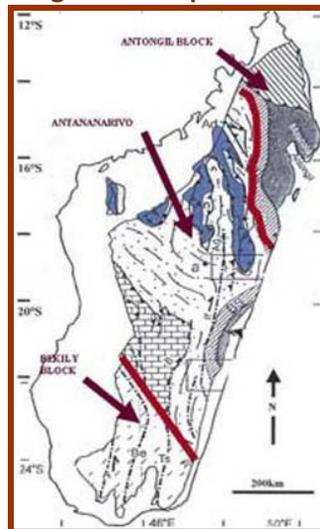
Source : MTPM - 2014

## 7.5. SOUS SOLS

### 7.5.1. ETAT

A Madagascar, les formations géologiques du socle ancien constituent un grand réservoir de ressources minérales. On distingue : le métal précieux, les pierres précieuses, pierres semi-précieuses et métal jaune. Toutes les pierres précieuses et semi-précieuses se trouvent à Madagascar. Depuis plus d'un siècle les béryls multicolores, les émeraudes, le rubis, le grenat, le saphir provoquent des ruzhs dans les sites découverts ». (SNAT)

**Carte 7.13 :Sous-sols géotectonique de Madagascar**



Source : Collin and al. Madagascar 2000

#### 7.5.1.1. LES RESSOURCES MINERALES

##### 7.5.1.1.1. L'OR

Deux types de gisements d'or se trouvent à Madagascar : gites primaires et gites secondaires.

Les gites secondaires se présentent en gites éluvionnaires formant une accumulation d'or à faible distance de gites primaires d'origine et les gites alluvionnaires logeant le lit des cours d'eau.

Les principales régions aurifères de Madagascar sont :

Betsika – Andavakoera ; Betsiriry – Dabolava ; Axe Ambositra – Antananarivo, Ambatolampy, Ambatofinandrahana ; Vohilava – Ampasary, Marovato ) Grigri – Beforona, Andrarona et Vavatenina.

« (SNAT) »

### 7.5.1.1.2. QUARTZ

Les principaux gisements sont : « Gisement de la région de Mananara, gisement d'Iharana, gisement de Beombary et le gisement d'Antamboholehibe. Autres gisements comme Itremo, Horombe, Tsivory, Sahasinaka, Tsiroanomandidy etc.... Aucun chiffre n'est connu sur les réserves. » (SNAT)

### 7.5.1.1.3. SUBSTANCES DE PEGMATITIQUES – GEMMES

Les béryls sont parmi les principales gemmes avec ses différentes couleurs. Les autres gemmes sont : tourmalines, grenats, topaze, améthyste, émeraude, rubis, saphir et le quartz type citrin. Il y a aussi les pierres d'ornementation tel que le quartz hyalin, cristal de roche, quartz rose, quartz à inclusion, calcédoine, jaspe, agate, amazonite et autres dont les gisements sont petits et dispersés. (SNAT)

### 7.5.1.1.4. LES METAUX ORDINAIRES

« Les richesses en cuivre, fer, nickel du pays sont grandes. ». « La hausse de la demande en fer sur le marché mondial permet d'envisager la valorisation du fer de Soalala, de Bekisopa. Les principaux gisements de fer sont : le gîte de Fasitrana avec une réserve de 30MT de minerai de fer en surface à 36% en fer ; le gîte de Bekisopa avec une réserve de 60MT de minerai pour la teneur 30 à 35% en fer et le gîte d'Ambohimahavony avec une réserve de 15MT de minerai à 30 – 40% en fer ; le gîte d'Ambatovy avec une réserve de 15MT de minerai à 46% de teneur en fer ; etc... ». « Le gisement de cuivre sont abondants à Besakoa, ou comme son nom l'indique à Ambatovarahina. Après études et évaluation, les réserves sont évaluées à : 1700T de cuivre métal à Ambatofinandrahana, 1700T de cuivre métal à Bevalala, etc... »

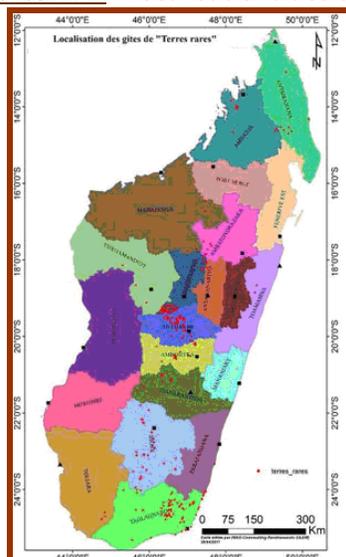
« Le Nickel, face à la hausse de la demande, fait l'objet d'exploitation de grande envergure dans les latérites nickelifères d'Ambatovy-Analamay. Les gisements connus sont : Valozoro un gisement de taille moyenne de 60 000T à 70 000T de Nickel métal avec un minerai de 1,75% en Nickel, Nickel ville, Bemainty ; Ambatovy – Analamay avec respectivement 25MT de minerai sec à 1,25% en Nickel sur 132 ha et 31MT de minerai sec à 1,20% en Nickel sur 165ha.(SNAT) »

En ce qui concerne l'ilménite, « le gisement de Fort Dauphin compte des réserves de 75MT d'ilménite, suffisantes pour assurer plus de 40 ans de production ». « La bauxite, la chromite et le graphite se trouvent en abondance. »

### 7.5.1.1.5. LES TERRES RARES

Les pics occasionnels de prix sur le marché des terres rares renouvellent périodiquement l'intérêt pour les ressources en terres rares.

Carte 7.14 : Localisations des terres rares

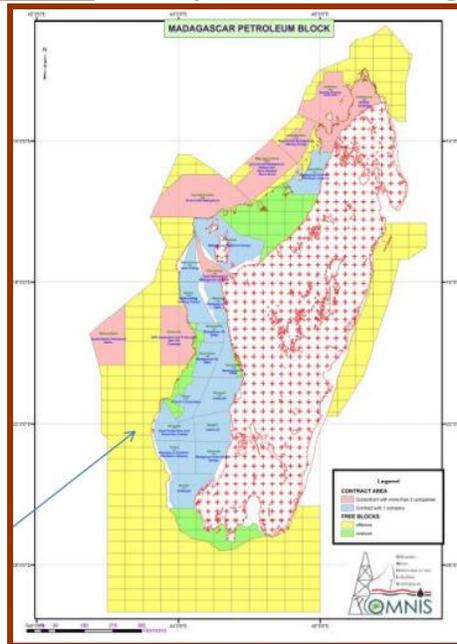


Source : internet

### 7.5.1.2. GAZ ET PETROLE

Madagascar recèle des sous-sols de valeur comme les huiles lourdes conventionnelles et non conventionnelles, les gaz naturels etc...

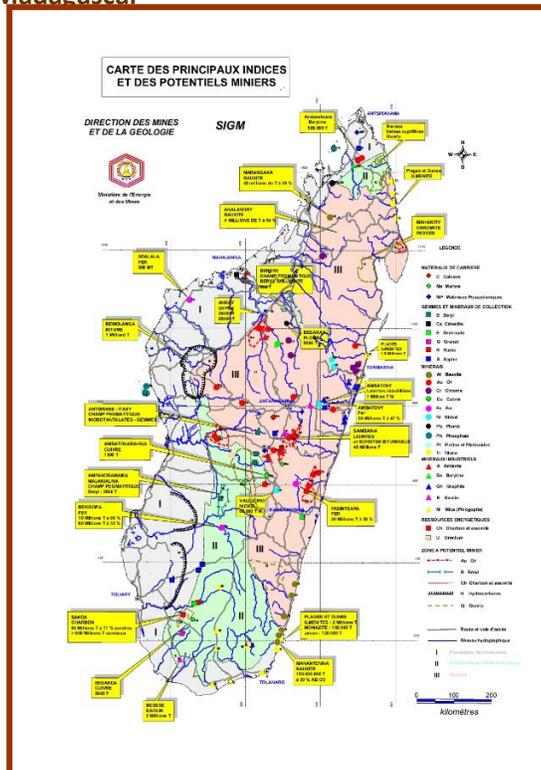
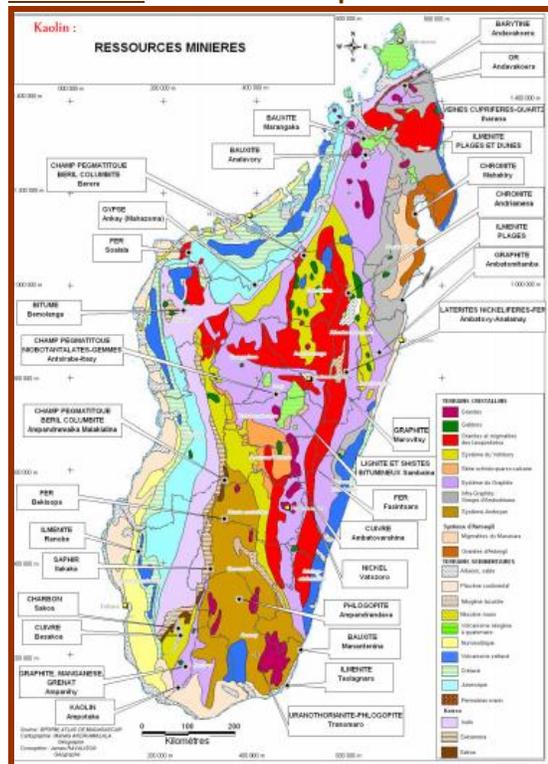
**Carte 7.15 : Blocs pétroliers de Madagascar**



Source : OMNIS

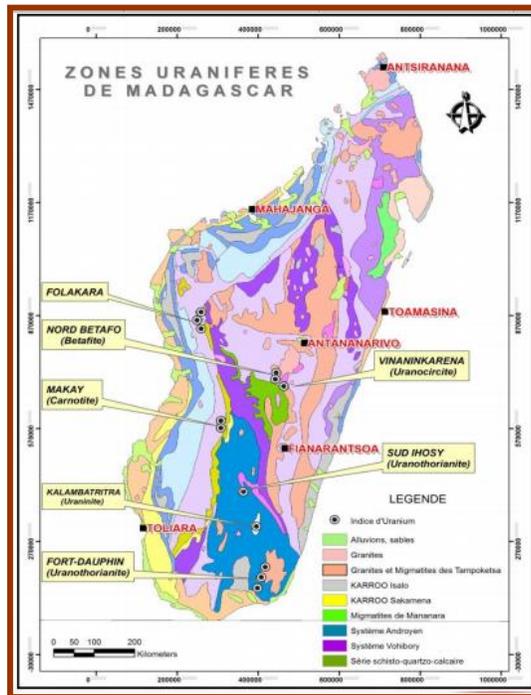
### 7.5.1.3. LES PRINCIPAUX GISEMENTS A MADAGASCAR

**Cartes 7.16 : Ressources et potentiels miniers de Madagascar**



Source : DMG et OMNIS

Carte 7.17 : Réserve en uranium



Source : OMNIS

## 7.5.2. PRESSIONS

Les Grands projets sont parfois à l'origine de la destruction forestière engendrant une situation qui risque d'être irréversible bien que des études préalables d'impacts environnementaux et des actions postérieures de réhabilitation soient entreprises. Ce fait est très remarquable pour les exploitations minières, étant donné que les gisements miniers se trouvent le plus souvent sous les forêts.

### 7.5.2.1. LES GRANDES EXPLOITATIONS A MADAGASCAR : QMM, AMBATOVOY, KRAOMITA, ETC..

Madagascar exploite la **chromite** de manière industrielle depuis la création de la COMINA en 1966, nationalisée 10 ans plus tard et rebaptisée Kraomita Malagasy (Kraoma SA). En 2011, elle a exporté 47 200 T de chrome concentré et 38 222 T de **chrome rocheux** (données ITIE, 2011). En 2011, Madagascar était classé 13<sup>ème</sup> producteur mondial mais très loin derrière l'Afrique du Sud, premier producteur mondial. (Source USGS, 2011 Minerals Yearbook, Chromium).

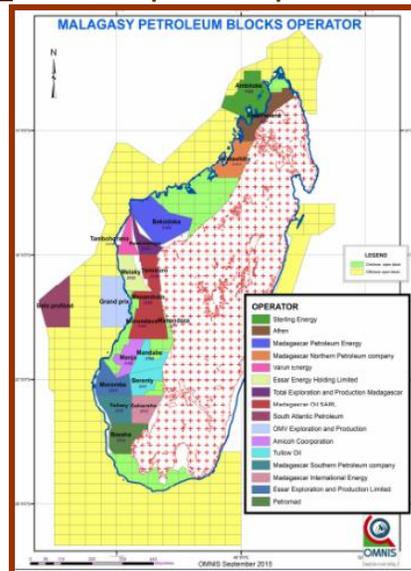
Mais la production industrielle a pris un nouvel essor au tournant des années 2000 avec le développement de deux grands projets miniers industriels :

- L'exploitation d'**ilménite** (minerai de titane) et de **zirsill** (mélange de zircon et d'ilménite) à Tolagnaro (Fort Dauphin), lancée en 2009 par la société Qit Madagascar Minerals (QMM). L'ilménite extraite est exportée puis enrichie au sein du complexe métallurgique Sorel-Tracy de Rio Tinto au Canada
- L'exploitation de **nickel** et de **cobalt** (et de sulfate d'ammonium, sous-produit du raffinage) lancée fin 2012 par le Projet Ambatovy. La pulpe de minerai, extraite près de Moramanga est acheminée vers l'usine de transformation de Toamasina par le biais d'un pipeline souterrain de 220 km de long pour y être traitée et raffinée puis exportée au port de Toamasina. »

Pour le graphite, avec ses 5000 tonnes produites chaque année entre 2007 et 2011, Madagascar serait dans les 15 premiers producteurs mondiaux de graphite.

Des opérateurs s'intéressent à nos **ressources pétrolières**. 17 compagnies pétrolières sont actives à Madagascar comprenant les compagnies suivantes : Total E&P, Madagascar Oil, Ophir, Tullow Oil, EAX, PetroMad, Amicoh Resources, Sapetro, Exxon Mobil, Sterling, Niko.

**Carte 7.18 : Blocs et opérateurs pétroliers**



Source : APPAM

### 7.5.2.2. LES MINERAUX INDUSTRIELS

En plus des pierres de couleur et de l'or, de nombreux travailleurs et industriels exploitent les pierres ornementales, les minéraux industriels (quartz, mica, feldspath) et les matériaux de construction (marbre, kaolin, gypse).

### 7.5.2.3. LES EXPLOITATIONS ARTISANALES : ORPAILLAGES

« L'orpillage, l'extraction artisanale de l'or alluvionnaire et éluvionnaire est une activité de subsistance séculaire dans de nombreuses régions de la Grande Ile. Plusieurs tonnes d'or seraient encore produites annuellement par les artisans, parfois regroupés en coopératives partiellement mécanisées. »

« En ce qui concerne, l'or de Betsiaka et Maevatanana: des permis miniers ont été alloués par appel d'offre international sur ces gisements en 2008. »





Dégâts observés dans les zones forestières causés par les exploitations illicites et exploitation minière dans le sud de l'île

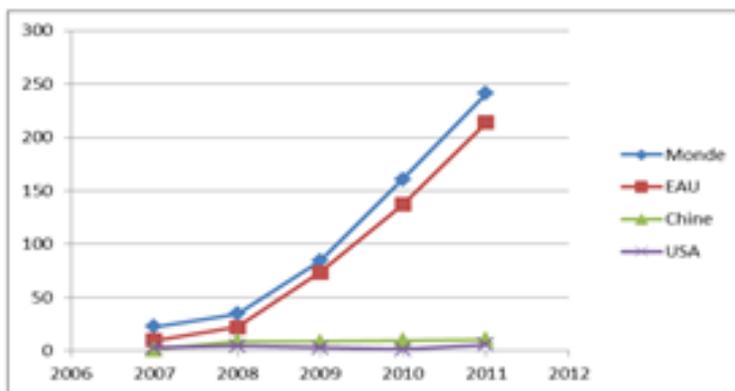
Sources : Madagascar Voakajy, SRE Alaotra Mangoro-Amoron'i Mania et Sud ouest

#### 7.5.2.4. LES EXPLOITATIONS ILLICITES DES PIERRES

« A la fin des années 1990, les ruées sur le saphir et le rubis, symbolisées par l'apparition subite de nouvelles cités minières à Ilakaka ou Sakaraha, ont fait du pays l'un des plus grands producteurs au monde de ces gemmes de couleur. Leur exploitation, en grande partie informelle est assurée par des milliers d'artisans mineurs répartis sur l'ensemble du pays avec des impacts d'ordre sanitaire, sécuritaire, social et environnemental conséquents. Le secteur minier artisanal représentait jusqu'à 500 000 personnes, soit l'un des plus grands pourvoyeurs d'emplois (permanents ou saisonniers), loin derrière l'agriculture, mais 5 fois plus que le textile et la confection. »

En ce qui concerne, les exploitations artisanales et les exploitations illicites, il est difficile d'évaluer la production nationale exacte mais peut être « estimée entre 2 et 10 tonnes par an, les déclarations d'or enregistrées en 2010 et en 2011 sont anecdotiques. Le graphe ci-dessous illustre en effet la valeur de pierres et métaux en provenance de Madagascar qui sont déclarés à l'importation dans l'ensemble du monde et réintègrent le secteur formel. »

**Graphique 7.9 : Evolution des importations de pierres et métaux en provenance de Madagascar**

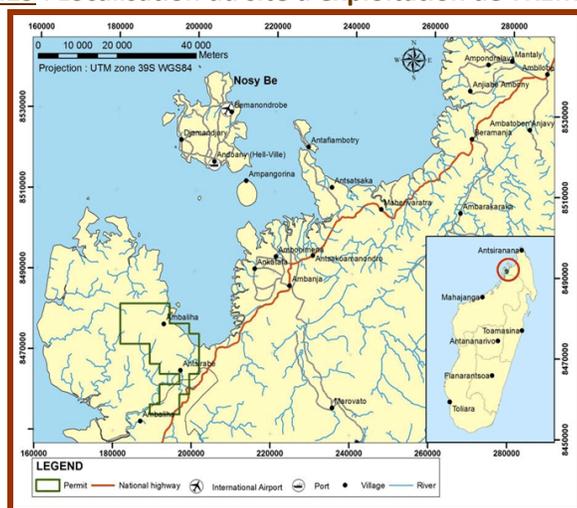


Source : UN Commodity Trade statistics, 2014

#### 7.5.2.6. LE TREM D'AMPASINDAVA

A Madagascar plusieurs sites ont été identifiés mais Ampasindava et Fotadrevo intéressent les exploitants. Situé dans la moitié Est de la péninsule d'Ampasindava, la concession du TREM se trouve à 40 km au sud-ouest de la ville d'Ambanja et s'étend sur 300km<sup>2</sup>

### Carte 7.19 : Localisation du site d'exploitation de TREM



Source : internet

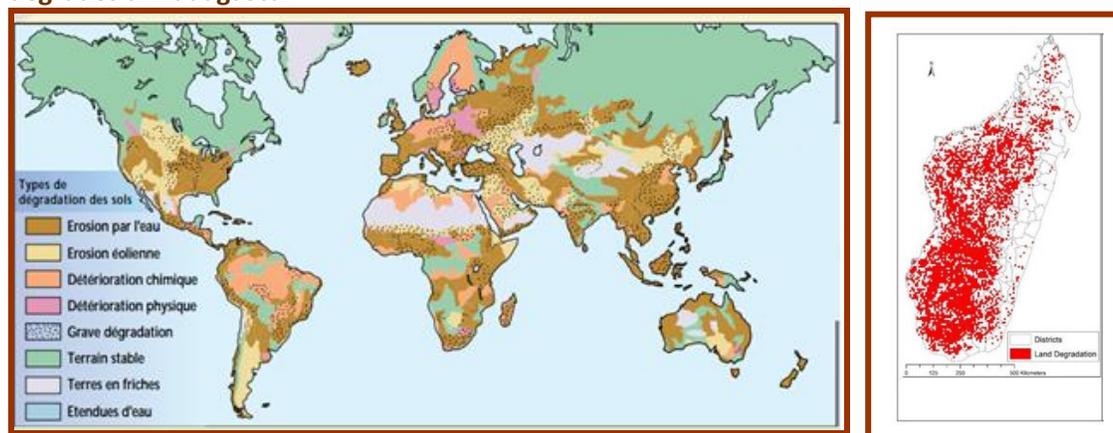
## 7.5.3. IMPACTS

### 7.5.3.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

#### 7.5.3.1.1. IMPACTS SUR LES SOLS :

« Si l'on trouve des sols gravement dégradés dans la plupart des régions du monde, c'est dans les pays dont le revenu est le plus tributaire de l'agriculture que les conséquences économiques de la dégradation des sols risquent d'être les plus graves. » dont Madagascar fait parti.

### Carte 7.20 : Evaluation mondiale de la dégradation anthropique des sols et carte de l'étendue des sols dégradés à Madagascar



Source : internet

Étendue des terres dégradées à Madagascar selon Nkonya *et al.*, 2016. (Sources : SNRPF)

Selon le groupe GLASOD, Madagascar est classé parmi les pays soumis à des fortes érosions hydriques et aussi exposé à de graves dégradations : physiques et chimiques.

#### **Epuisement des nutriments, baisse de fertilité**

Erosion, perte d'éléments fertilisants, salinisation et compactage entraînent souvent une baisse des rendements.

Au niveau national sur les 1546 communes ayant faisant l'objet d'enquêtes par l'ONE en 2006, 222 communes sont victimes d'une baisse importante de fertilité des sols.

La persistance de la pratique de culture itinérante : tavy, tetika, hatsake et autres, explique aussi l'épuisement des nutriments et la baisse rapide de la fertilité des sols : « Le hatsake n'est pas un système de culture durable. Les agriculteurs défrichent sommairement un espace de forêt qu'il brûle et, dès les premières pluies, sème le maïs. Au cours des trois premières années, les rendements sont satisfaisants, ils peuvent dépasser 1500 kg de grains par hectare. Mais, par la suite, après cinq à six années de culture, ils ne cessent de diminuer pour atteindre des niveaux très bas moins de 500 kg par hectare. Cet effondrement s'explique par un appauvrissement des sols »

### Désertification

« La déforestation diminue le taux de pluviométrie d'une région. Sans la couverture forestière, le vent emporte l'humidité de l'air vers une région éloignée. La destruction des couvertures forestières entraîne également l'installation de la sécheresse et la désertification lesquelles tendent à s'aggraver au fur et à mesure que la dégradation du couvert forestier avance ». « De par les constats effectués, il ressort que certaines zones sont déjà dans une situation critique face l'avancement du phénomène de désertification. Ces zones sont en particulier :

- toute la partie Sud Ouest du pays,
- le Grand Sud
- le Centre Ouest (Menabe et le nord du Menabe)
- la pointe Sud du Sud Est (une partie de l'Anosy) » (Plan d'action de lutte contre la désertification à Madagascar)

### Erosion

La déforestation expose quelquefois les sols aux rigueurs du climat. Le lessivage par les pluies non-freinées par la végétation emporte l'humus et découvrant la roche-mère.

Parfois, l'érosion produit des phénomènes curieux, attirants la curiosité des gens par exemple l'érosion hydrique et le phénomène de demoiselle coiffée, le décapage des sols de surface, le glissement des terrains etc...l'érosion engendre aussi des pertes en terres en aval. Au lac Alaotra une moyenne de perte en terre de 18,24tonnes/ha/an a été enregistrée. L'érosion due à une utilisation inadéquate du sol menace 20 % de nos terres arables.



Demoiselle coiffée au cirque rouge de Mahajanga et a Makay

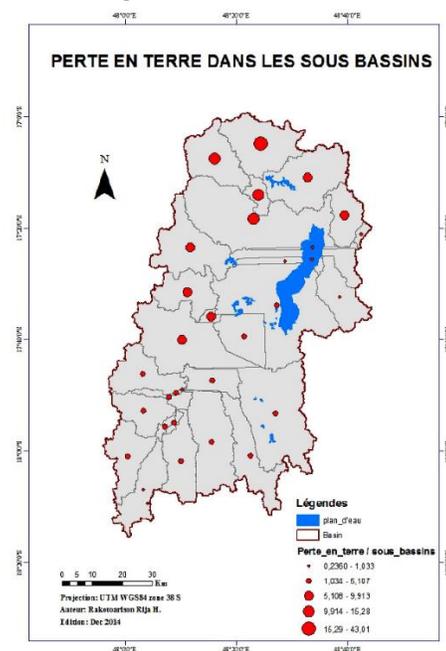
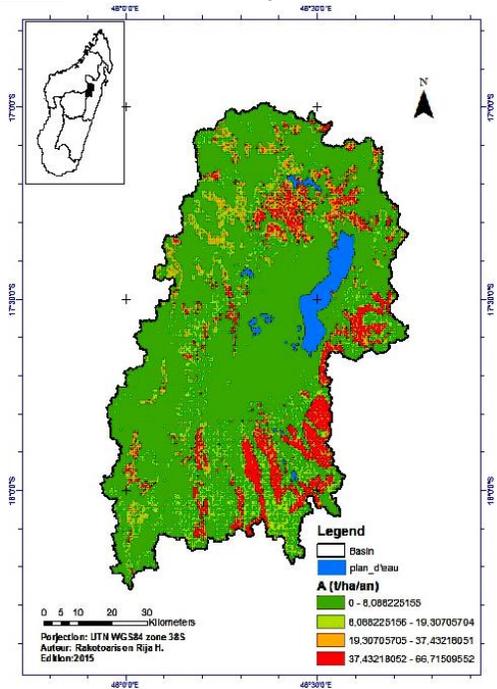
Source : internet



Diverses formes d'érosion : lavaka, érosion en nappe, rigole  
 Source : internet

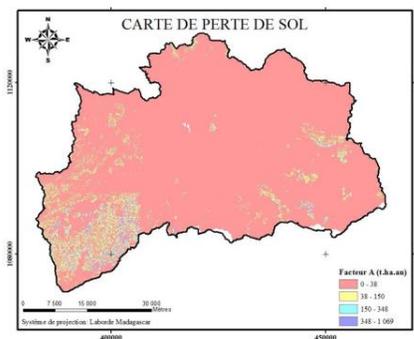
En ce qui concerne les pertes en terres ceci varie entre 0 – 1 069 t/ha/an pour la région de Marovoay et entre 0 – 66,7 t/ha/an pour l'Alaotra.

**Carte 7.21 :Perte en terre (par différentes méthodes de calcul) de la Région de l'Alaotra**



Source : Rakotoarison Rija H.

### Carte 7.22 : Pertes en terres dans la zone rizicole de Marovoay



Source : Raharison Narivony Jean Mickael

**Tableau 7.20 : Pertes en terres de l'Alaotra selon SWAT**

Sous bassins	Pertes de terres t/ha/an	Sous bassins	Pertes de terres t/ha/an
1	43,01	17	18,97
2	15,16	18	28,31
3	15,28	19	13,43
4	8,55	20	12,63
5	14,28	21	1,18
6	7,74	22	20,60
7	11,15	23	11,13
8	1,03	24	18,70
9	8,10	25	17,70
10	10,19	26	21,55
11	8,65	27	16,45
12	14,32	28	20,58
13	22,67	29	28,84
14	29,74	30	30,64
15	29,31	31	22,79
16	43,01	Moyenne	18,24

Source : Rakotoarison Rija H.

### Contamination chimique

Dans certaines zones de la capitale, l'industrialisation rapide à la fin des années 90 s'est accompagnée d'une pollution industrielle forte : on assiste au déversement direct des rejets industriels, notamment des colorants des industries textiles et des hydrocarbures, dans l'eau des canaux d'irrigation, produit localement des dégradations considérables de la qualité de l'eau. Des dépôts toxiques dans le sol se traduisent par une

production rizicole très diminuée, de l'ordre de moins de 0,2 t de paddy à l'ha dans les cas les plus graves. Aux abords des zones industrielles les plus anciennes de la capitale, la riziculture a disparu. » Citons entre autres le problème respiratoire dans la région Est de l'île.

#### 7.5.3.1.2. IMPACTS SUR LES ECOSYSTEMES :

##### Développement des maladies des arbres (risque biotique) et d'autres animaux nuisibles

On assiste dans ces derniers temps, le développement des maladies et la prolifération des insectes ravageurs des arbres :

- Prolifération des (arbres) insectes qui tuent les cypres *Cupressus spp* en 2009 - 2010,
- Les psylles pour les Eucalyptus surtout *Eucalyptus camaldulensis* ont été massivement attaqués par *Glycaspis brimblecombei*,
- Pour le cas de la région EST, la prolifération de radaka boka.
- Les fumagines pour les Gouyaviers, etc ...



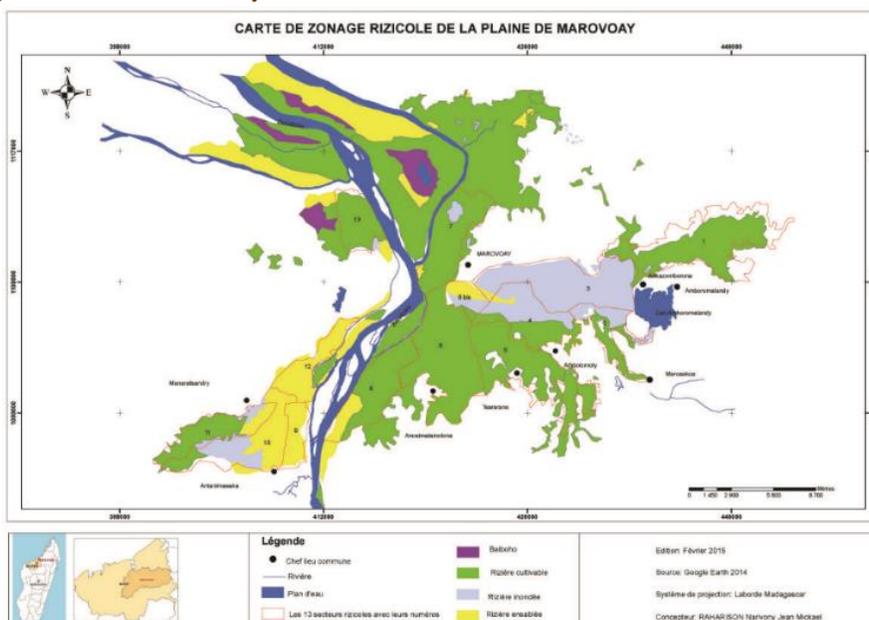
*Eucalyptus camaldulensis* massivement attaqué par *Glycaspis brimblecombei*

Source : Daniel Veraghen

##### Ensablement et inondations des rizières

Dans la région de Marovoay, en 2014, on enregistre 8041 ha de rizière inondée et 5810 ha de rizière ensablée.

### Carte 7.23 : Zonage rizicole à Marovoay



Source :Raharison Narivony Jean Mickael

**Tableau 7.21 :Superficie des rizières ensablées en 2014 à Marovoay**

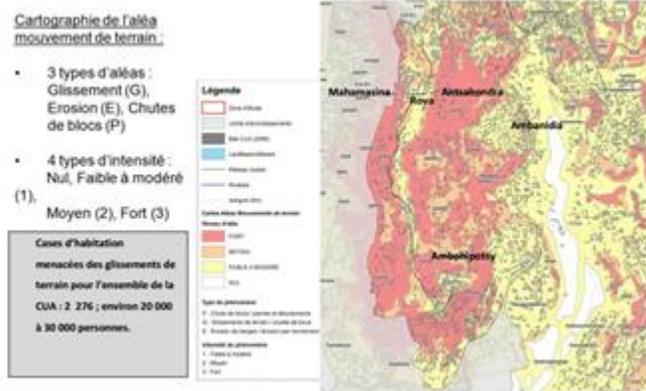
	Secteur	Rizière cultivable (ha)	Rizière inondée (ha)	Rizière ensablée (ha)	Baiboho (ha)	Total (ha)
Rive droite	1	2 067	14	0	0	2 081
	2	410	379	0	0	789
	3	41	2597	47	0	2685
	4	800	913	57	0	1770
	5	2340	0	0	0	2340
	6bis	525	171	231	0	927
	6	2961	0	0	0	2961
	7	1604	111	32	0	1747
	8	1376	0	324	0	1700
	Hors secteurs	9728	428	2314	793	13263
<b>Sous total</b>		<b>21 852</b>	<b>4 613</b>	<b>3005</b>	<b>793</b>	<b>30 263</b>
Rive gauche	9	0	0	531	0	531
	10	209	552	938	0	1699
	11	797	150	227	0	1174
	12	0	0	940	0	940
	13	895	0	130	0	1025
	Hors secteurs	3687	2726	39	274	6726
<b>Sous total</b>		<b>5588</b>	<b>3428</b>	<b>2805</b>	<b>274</b>	<b>12095</b>
<b>Grand total</b>		<b>27440</b>	<b>8041</b>	<b>5810</b>	<b>1067</b>	<b>42358</b>

Source :Raharison Narivony Jean Mickael

### Eboulement

Certains endroits dans la capitale sont exposés au risque de glissement ou éboulement.

## Carte 7.24 : Carte de risque pour la capitale



Durant la dernière saison cyclonique (janv – fev 2015) qui affecte le pays, environ 140 interventions d'urgence a été réalisé par l'équipe du Ministère, chargé des travaux publics (source media), ceci reflète la gravite de la situation.

### Alluvionnement et débordement des cours d'eau

La déforestation entraîne inexorablement des crues, inondations et coulées de boue de plus en plus coûteuses et dévastatrices. Les sédiments emportés et pollués lors de leur transport par l'eau doivent être coûteusement curés et posent des problèmes de gestion jusque dans les estuaires et en mer où elles exacerbent les phénomènes de zones mortes. La rivière encombrée étend donc son lit, aggravant encore les inondations et provoquant des coulées de boue meurtrières



Alluvionnement des cours d'eau et glissement

Source : internet et BNGRC

« Les inondations sont un phénomène naturel, mais la déforestation et l'exploitation intensive de certaines zones agricoles peuvent aggraver de manière spectaculaire les inondations et leurs conséquences. »

Chaque année à la saison des pluies, la plaine rizicole est inondée de façon variable au moins sur la rive gauche du fleuve Ikopa qui borde Antananarivo mais aussi sur la rive droite. Ceci est causée par les remblais des rizières liés à l'urbanisation de la plaine. Ces terres rizicoles jouent le rôle tampon dans la protection de la ville contre les inondations. Les inondations qui ont sévi, la capitale Tananarive, fin février 2015 a fait 52 000 sinistrés, 80 maisons totalement détruites, 4000 hectares de rizière détruits. (INSTAT), de même pour les autres villes de la grande île.

	RIVIERE	TYPE DE DEGATS	OBSERVATIONS
IKOFA	A1	Rupture	Digue rive droite Ampanindrona
	A2	Effondrement de talus	Digue rive gauche et droite Vahilava
MAMIBA	M1	Effondrement de talus	Digue rive droite Andoharano
	M2	Effondrement de talus	Digue rive droite Ambohipanga
	M3	Rupture	Digue rive droite Belantra
SISAONY	S1	Rupture	Digue rive droite Soavina
	S3	Rupture	Digue rive droite Onikely
	S4	Rupture et Effondrement de talus	Digue rive droite Ampanefy
	S5	Effondrement de talus	Digue rive droite Soalandy
	S6	Sédimentation	Lit de Sisaony



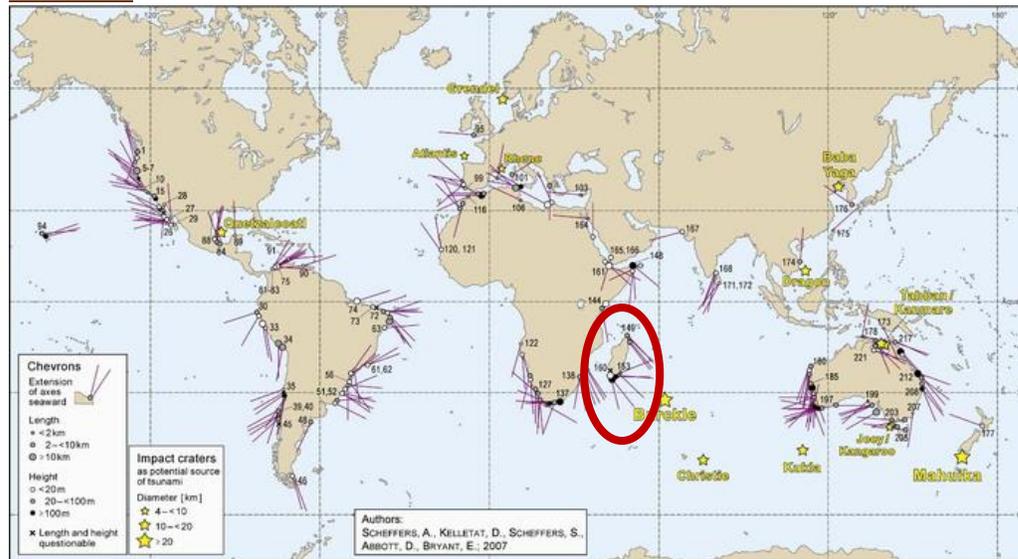
Dégâts en 2017 à Analamanga, inondation dans la ville d'Antananarivo en 2015 et érosion dans la ville de Farafangana en 2012

Source : SRE Analamanga et Atsimo antsinanana

### Expansion des dunes

C'est l'une des conséquences de l'érosion éolienne. Madagascar fait parti des régions la plus touchée par ce phénomène, qui affecte surtout la pointe sud de l'île dont l'évolution est observable par satellite. Dans cette région les dunes peuvent atteindre 205m d'altitude et avancer jusqu'à 45 km vers l'intérieur.

#### Carte 7.25 : Localisation et orientation des dunes dans les zones sensibles

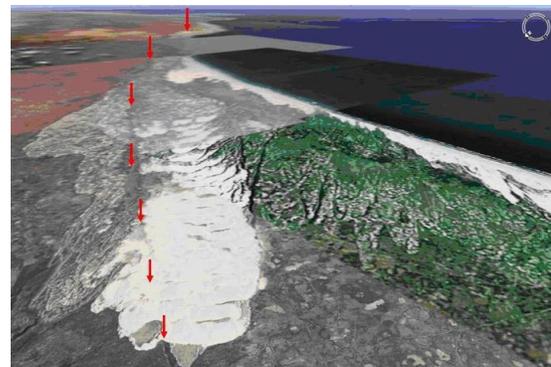


Source : internet



Avancement de dunes dans l'extrême sud de l'île

Source : SRE Androy



Direction de l'avancement des dunes vue au satellite

Source : internet

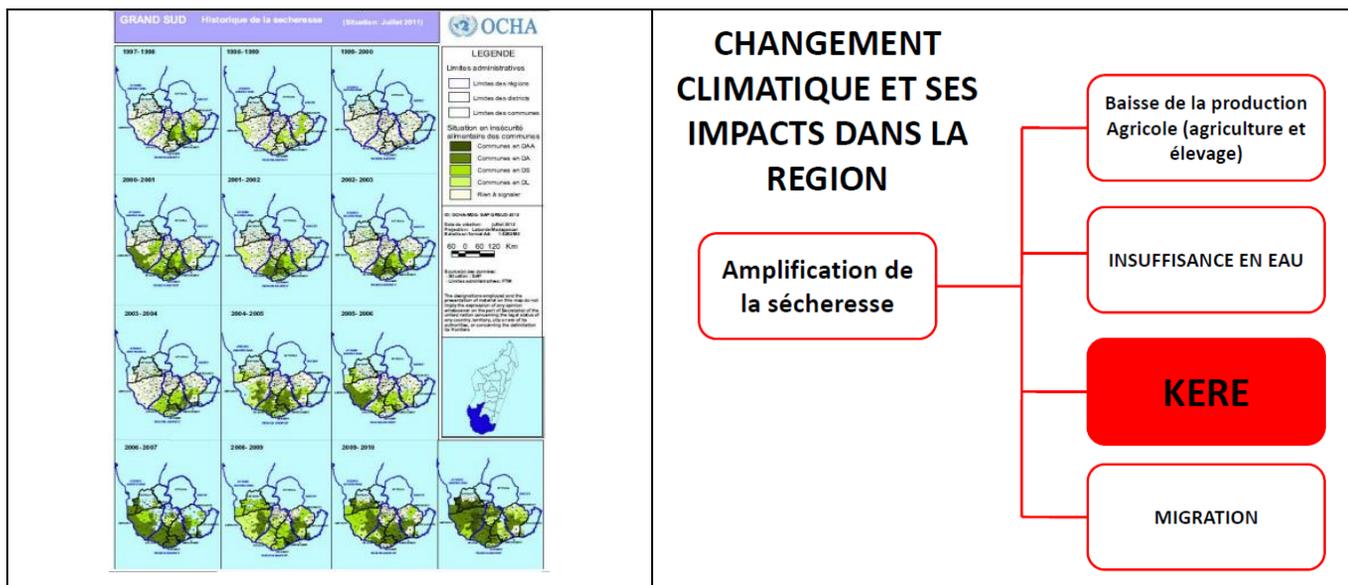
### Changements radicaux des couvertures végétales et de la composition forestières

Dans la partie orientale de l’île on constate le développement des plantes envahissantes. Après le tavy on assiste d’une part à l’apparition et au développement des plantes indésirables comme le takoaka et d’autre part, après quelques années de culture itinérante, le sol s’acidifie et letenina (*Imperata cylindrica*) envahisse la parcelle, ce qui entraîne l’abondant définitif de la parcelle. « L’érosion de la biodiversité s’avère alors très élevée. La déforestation s’accompagne de la disparition de 75% des espèces végétales originelles, parmi lesquelles des espèces de grande valeur économique »

### Sècheresse

Dans le grand Sud la situation s’aggrave tous les ans.

Carte 7.26 : Evolution de la sécheresse dans le Sud



Source : Système d’Alerte Précoce et diagramme/SRE Androy

### 7.5.3.1.3. IMPACTS ECOLOGIQUES

#### Modification des paysages et d’utilisation des terres

L’activité des hommes a toujours créé des modifications de son milieu. Ceci prend de l’ampleur aussi importante depuis les 50 dernières années. Dans la partie méridionale de l’île « Les terres abandonnées par la culture sont réaffectées à d’autres usages comme le pâturage, car les conditions climatiques, la fragilité et la faible compétitivité de la flore forestière endémique ne concourent pas à la reconstitution de forêts secondaires. »

Pour les grandes exploitations minières, non seulement le paysage est modifié mais aussi, l’on assiste à un mouvement de grande masse de terre favorisant par la suite l’alluvionnement et l’ensablement de la partie avale.

## Pollution des sols

« Comparer à d'autres insecticides antiacridiens tels que les organophosphorés, la toxicité du fipronil et du deltaméthrine pour les vertébrés à sang chaud est faible. Durant la campagne 2014 – 2015, au total, 28 pour cent des opérations de lutte ont correspondu à des traitements en couverture totale (26,5 pour cent avec des pesticides conventionnels et 1,1 pour cent avec le biopesticide) et 72 pour cent à des traitements en barrières avec des inhibiteurs de croissance. Au total, plus de 170 000 litres de pesticides conventionnels, 87 000 litres d'inhibiteurs de croissance et 365 kg de biopesticide ont été utilisés. »

**Tableau 7.22 : Superficie traitée et protégée**

Superficies (ha)	Par voie aérienne	Par voie terrestre	Total
Traitées	165 860	11 255	177 115
Protégées	461 750	1 170	462 920
<b>Total</b>	<b>627 610</b>	<b>12 425</b>	<b>640 035</b>

Source : suivi environnemental des activités de lutte antiacridienne à Malaibandy Madagascar

**Tableau 7. 23 : Déposition des gouttelettes par niveau**

Papier	Classe	# médian de gouttelettes/cm <sup>2</sup> NG (min-max)											
		Relief						Végétation					
		Fipronil		Deltaméthrine		Fipronil		Deltaméthrine		Fipronil		Deltaméthrine	
NG	n. import.	NG	n. import.	NG	n. import.	NG	n. import.	NG	n. import.	NG	n. import.		
Niveau du sol	1	2 (0-6)	14	3 (0-16)	24	2,5 (1-12)	10	n.i.	3 (0-4)	8	n.i.		
	2	5 (1-14)	30	3 (0-8)	21	4,5 (0-14)	34		3 (0-16)	3		7	
1 m au-dessus du sol	1	7,5 (2-18)	14	6 (2-80)	24	8 (2-12)	10	n.i.	6 (3-16)	8	n.i.		
	2	7,5 (1-32)	30	6 (1-28)	21	7 (1-32)	34		6 (1-18)	3		7	

import. = important; n.i. = non important

Source : suivi environnemental des activités de lutte antiacridienne à Malaibandy Madagascar

Lors des traitements, le Nombre de Gouttes (NG) est fonction du relief et du type de végétation. Le NG moyenne par cm<sup>2</sup> tombé sur le sol (après traitement par voie aérienne, avec une hauteur de vol d'épandage de 10m) varie entre 2 et 5gouttes par cm<sup>2</sup>, donc au moins 2x 10000 gouttes par m<sup>2</sup> arrivent au sol. Cette quantité d'insecticide sera absorbée par le sol et stockée dans l'horizon supérieur de la couche pédologique des surfaces traitées. Dans les régions grégariennes où le traitement se produisait systématiquement (au moins tous les ans), l'effet additif de ces produits pourrait nuire et contaminer le sol. « Plus les substances indésirables s'infiltrent rapidement dans le sol avec l'eau de pluie, plus le risque de pollution est grand », explique Ronald Kozel.

## Exploitation de la capitale écologique (ressources forestières)

Les exploitants artisanaux et illicites de l'or dans les forêts ont bien évolué dans ces derniers temps et touchent plus particulièrement les forêts protégées et non protégées. Les gens exploitent leur capitale écologique.

### 7.5.3.2. IMPACTS SOCIAUX

Dans plusieurs régions du pays, on constate l'aggravation de la situation de pauvreté qui se manifeste par un lot d'insécurité au quotidien, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural. Cependant, les populations rurales sont beaucoup plus vulnérables aux attaques des dahalo qui ne laissent rien après leur passage. Leurs actions se soldent souvent par la mort d'un ou plusieurs membres du village, voire même par l'incendie du village tout entier pour effacer leur trace.

## Baisse de rendement des cultures

**Tableau 7.24 : Production (tonne) des principales cultures à Madagascar**

PRODUITS	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>RIZ</b>	3 914 175	4 540 435	4 737 965	4 300 185	4 550 649	3 610 626
<b>MANIOC (frais)</b>	3 021 080	3 048 290	3 008 895	3 495 390	3 621 309	3 114 578
<b>PATATE DOUCE</b>	902 665	910 857	919 138	1 105 872	1 151 686	1 108 141
<b>CANNE A SUCRE</b>	474 440	475 000	447 780	474 205	474 205	457 369
<b>MAIS (grain sec)</b>	542 835	473 592	411 913	429 310	447 948	380 848
<b>POMME DE TERRE</b>	219 630	223 755	225 850	228 374	230 926	232 397
<b>HARICOT (grain sec)</b>	80 485	82 095	82 130	80 410	80 815	83 550
<b>ARACHIDE (en coque)</b>	59 855	59 740	59 495	59 261	59 027	58 607
<b>POIS DU CAP</b>	16 680	16 640	15 210	16 725	16 720	18 754
<b>CAFE (marchand)</b>	60 100	56 865	39 760	38 680	36 755	40 961
<b>POIVRE (noir sec)</b>	5 455	5 050	3 275	4231	5 466	4 532
<b>GIROFLE</b>	17 115	16 335	9 535	9819	25 745	12 412
<b>VANILLE (verte)</b>	5 280	4 820	3 910	3 760	3 328	2 946
<b>CACAO (en fève)</b>	6 465	6 519	7 633	9 081	9 640	10 233

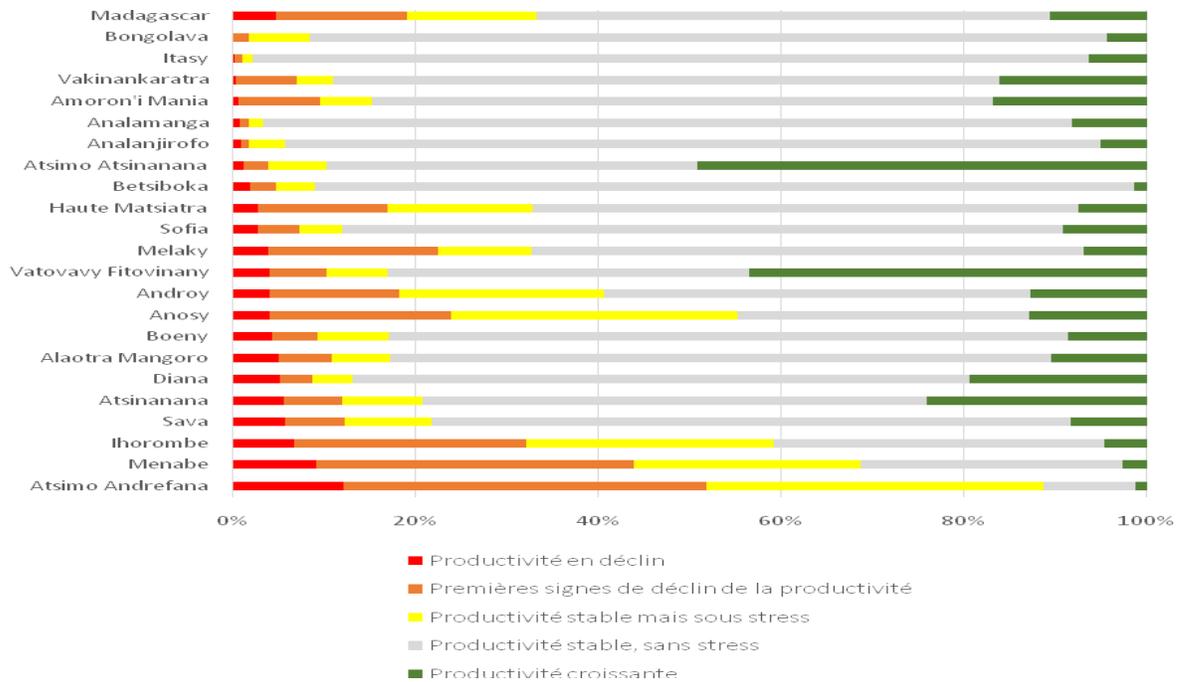
Source : MinAgri 2013

Dans l'ensemble, une baisse de la production agricole des principales cultures a été enregistrée en 2013, ayant comme conséquence l'insécurité alimentaire de la population malagasy.

De 2006 à 2012, le rendement rizicole le plus élevé observé à Madagascar n'a atteint que 3,7 tonnes à l'hectare en 2011, comparé au rendement mondial estimé, en moyenne, à 4,33 t/ha pour la campagne 2011-2012. Les variétés cultivées améliorées ainsi que les bonnes pratiques culturales pourraient améliorer ce rendement mis à part la mauvaise répartition des pluies, les récoltes précoces du riz pour limiter les dégâts des criquets, le mal fonctionnement des réseaux d'irrigation, la forte pression parasitaire et l'invasion des rats ..., causes fréquentes de la diminution de la production.

Les résultats préliminaires de la mission CFSAM de 2015 indiquent que les dégâts causés par les criquets sur la production céréalière en 2015 sont négligeables à l'échelle nationale. Les données montrent que la baisse enregistrée dans la production de riz en 2015 résulte principalement de conditions météorologiques défavorables (sécheresse et passage de deux tempêtes tropicales début 2015). Même si des dégâts causés par les criquets ont été signalés, notamment dans le sud du pays (en particulier dans la région d'Atsimo Andrefana), les opérations aériennes et terrestres de la campagne 2014/15, l'ajoutant à l'impact des interventions menées depuis septembre 2013, ont évité d'importantes pertes de récoltes en 2015 »

**Graphique 7.10: Evolution de la productivité à Madagascar**



Dans la zone périphérique de la capitale, les effets sociaux et économiques de la pollution de l'industrie textile sur la vie et l'activité des habitants ont été mesurée (cas de la commune de Tanjombato, à proximité de Forello). Les principales externalités sont liées aux fumées dégagées par les usines et aux eaux usées évacuées sans traitement par le canal d'irrigation des rizières. Les ménages riverains pratiquent des activités agricoles, d'élevage et de briqueterie sur lesquelles les effets de la pollution sont très palpables.

### Insécurité alimentaire de la population

La diminution et la qualité des produits agricoles ont des impacts à la santé de la population et des animaux et à la qualité des briques produites. La surface des terres exploitées ne cesse de diminuer et l'insécurité alimentaire de la population est menacée et ceci entraîne des différentes maladies.

### 7.5.3.3. IMPACTS ECONOMIQUES

Les impacts se font sentir aussi bien en niveau macroéconomie qu'au niveau des ménages.

Dans la région du Sud de l'île, et selon leur degré de gravité, les périodes noires ont été différemment dénommées. Ainsi peuvent être évoquées :

- 1944 comme « taon'ozatse » ou année de maigreur
- 1952 « taom-paratsake » ou année d'éparpillement
- 1982 « ceinture vy » ou ceinture de fer
- 1986 « tsy mitolo-boho » soit partir tout droit sans aucun regard en arrière ou encore « kalapake » ou cassette de manioc sec
- 1987-1988-1989 : sauvetage du Sud avec distribution de semences aux populations et opération « pluies artificielles » (provoquées)
- 1991-1992 « Kere » ou la grande famine » source plan d'action lutte contre la désertification à Madagascar

Après le « kere » ce sera quoi ?...

## 7.6. REPONSES – REACTIONS - REALISATIONS

En foresterie, des exemples des mesures ayant donné de bons résultats dans le pays et des leçons qui en ont été tirées pour la mise en œuvre de l'Instrument sur les forêts, y compris les contributions aux quatre objectifs d'ensemble pour les forêts

Gestion communautaire pour responsabiliser les Communautés riveraines dans la gestion durable des forêts (728 contrats de gestions ont signé en 2010 et atteignent 1248 en 2013).

Les contrats de gestion de transfert de gestion des ressources naturelles (TGRN) rassemblés en communautés locales de base (CLB).

Les TGRN, une stratégie de mise en œuvre de la Politique Forestière Environnementale pour :

- La maîtrise des processus de dégradation des forêts,
- La rationalisation et la diversification de l'exploitation des produits forestiers,
- La structuration des filières grâce au contrôle forestier décentralisé.

Les ressources transférées sont « les forêts, la faune et la flore sauvages aquatiques et terrestres, l'eau et les territoires de parcours » (Art 2, loi No 96-025 du 30/09/1996)

Les TGRN, un outil de gestion durable des ressources naturelles renouvelables :

- 1248 contrats de délégation de gestion aux communautés de base initiés en 15 ans
- 447 contrats en cours de validité au 01/01/2014
- 2.447.917 ha concernés, soit 4,17% du territoire national
- Des plans d'aménagement concertés des forêts
- Des communautés locales de base structurées, partenaires privilégiés de l'Administration forestière

Les TGRN, un réseau complémentaire à celui du Système des Aires Protégées de Madagascar (SAPM) :

- 53 AP légalement constituées et 96 placées en protection temporaire
- 6 contrats de délégation de gestion à des ONGs de conservation de la nature complétant le réseau des aires protégées du Madagascar National Parks (MNP)
- 6.942.656 ha concernés par le SAPM soit 11,84% du territoire national
- Une politique de compensation des restrictions d'accès aux populations locales formalisée dans les plans de sauvegarde social et environnemental (Alexio)

### 7.6.1. REBOISEMENT ET AFFORESTATION

A notre époque, comme, il est impossible d'avoir l'expansion naturelle de la forêt, le reboisement, l'afforestation et la restauration constituent le seul moyen pour rétablir notre écosystème et améliorer la fertilité de notre sol.

**Tableau 7.25 : Réalisation en matière de reboisement par années**

Campagne	2003	2004	2005	2006	2007	moyenne
Objectif (ha)	8000	8 000	50 000	25 000	25 000	23 200
Réalisation (ha)	3 250	7 300	12 807	32 285	28 764	16 881

Source : FRA 2015

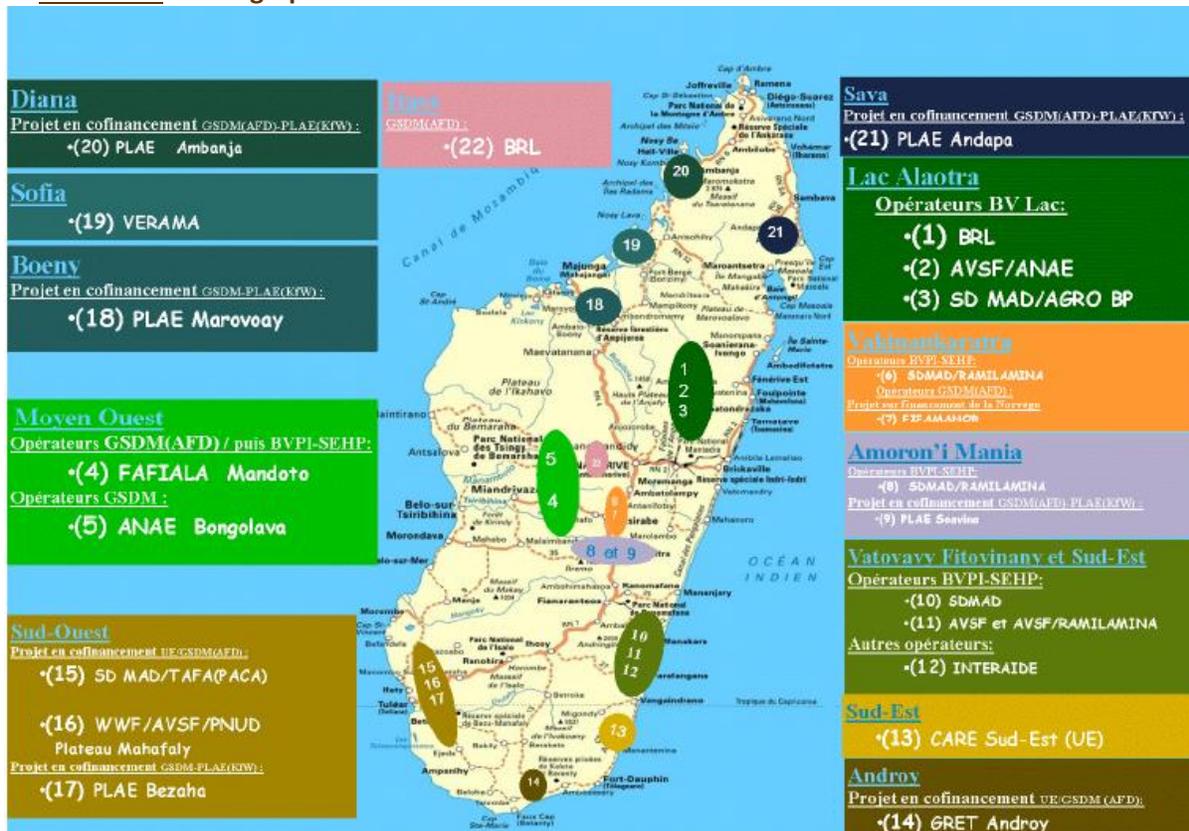
De ce tableau, entre 2003 et 2007, 84 405ha de reboisement ont été effectué, malgré tout, le bilan entre superficie reboisée et superficie déforestée reste encore négatif. Le bilan ne sera jamais nul. Cependant, pour la période de 2015 – 2018, le Projet UCP-ASA-UE aura 9500 ha comme objectif de reboisement autour de la capitale.

Des travaux de restauration dans des corridors forestiers ont été effectués afin de relier les fragments de forêts et d'assurer les flux de gènes entre les blocs de forêts.

## 7.6.2. AGRICULTURE DE CONSERVATION et L'AGRICULTURE CLIMATO-INTELLIGENTE (Climat Smart Agriculture)

« L'Agriculture Climato-Intelligente préconise des techniques pour aider les agriculteurs à faire face aux effets du changement climatique. Ces techniques favorisent l'accroissement durable de la productivité et donc des revenus agricoles tout en préservant l'environnement.

**Carte 7.27 : Cartographie des interventions**



Source : Rapport final baseline AC

L'Agriculture de Conservation fait partie des techniques d'agriculture climato intelligente. Elle se repose sur 03 principes fondamentaux : le travail minimal du sol, l'association et la rotation culturale et la couverture permanente du sol. Les autres techniques d'Agriculture Climato-Intelligente sont : l'Agroforesterie, le reboisement, l'intégration de l'élevage dans le cycle de production (engrais naturel, compostage, cultures fourragères, etc.), le système de riziculture intensive (SRI), etc...

**Tableau 7.26 : Estimation des pratiquants en Agriculture de Conservation**

Région	Adoptants actuels	Taux de réponses positive	Estimation des pratiquants	Estimation arrondie
Vakinankaratra	2 112	67,48%	1 425	1 430
Amoron'i Mania	830	60,54%	502	500

Alaotra Mangoro	1 437	75,32%	1 082	1 080
Vatovavy Fitovinany	548	100,00%	548	550
Atsimo Atsinanana	420	100,00%	420	420

Source : rapport final baseline AC

D'après les études menées sur une partie des grandes zones agro écologiques de Madagascar au début de l'année 2015, la pratique de l'Agriculture de Conservation concerne actuellement 17.400 adoptants sur 5.800 ha. Les zones d'intervention sont très diversifiées et des systèmes de cultures spécifiques pour chaque zone sont proposés et adoptés... Les interventions sont étendues dans les grandes zones agroécologiques de Madagascar.

**Tableau 7.27 : Adoptants actuels et superficie correspondante**

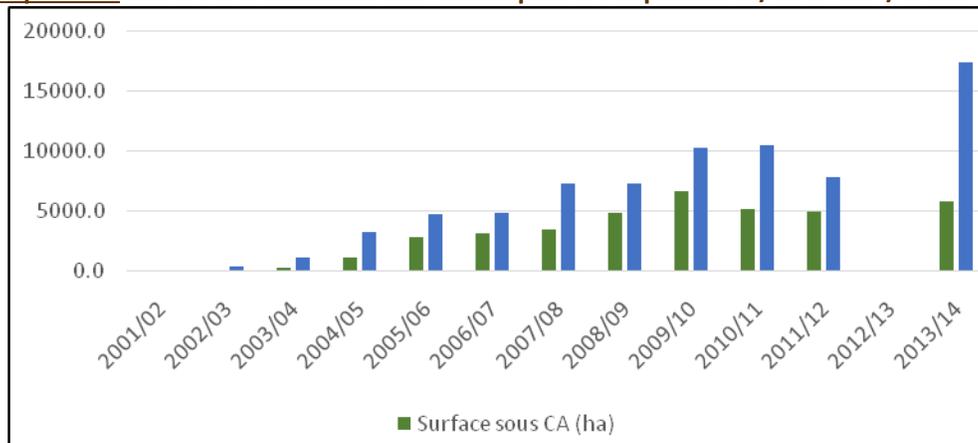
Région	Achevés (2013 - 2014)		En cours		TOTAL GENERAL	
	Adoptants	Sup. (ha)	Adoptants	Sup. (ha)	Adoptants	Sup. (ha)
Amoron'i Mania	858	216			858	216
Vakinankaratra	2 112	237			2 112	237
Vatovavy Fitovinany	548	111			548	111
Atsimo Atsinanana	420	81			420	81
Alaotra Mangoro	981	985			981	985
Bongolava						
Itasy	135	35			135	35
Boeny	834	272	24	36	858	308
SAVA	536	252			536	252
Analamanga			1 120	395	1 120	395
Menabe et Melaky						
DIANA						
Anosy et Androy	9 189	2 100			9 189	2 100
Analanjirifo			600	1 073	600	1 073
Atsimo Andrefana						
<b>Total</b>	<b>15 613</b>	<b>4 289</b>	<b>1 744</b>	<b>1 504</b>	<b>17 357</b>	<b>5 793</b>

Source : rapport final baseline AC



Association maïs + légumineuse rampante  
Source : TFNAC

**Graphique 7.11 : Evolution en chiffre des techniques CA depuis 2001/02 et CSA/CA en 2013/14**



Source : TFNAC

De ce graphe on constate que le nombre de pratiquant a presque doublé en 2013/14 par rapport à la situation en 2008/2009 tandis que la superficie n’a subi qu’une légère augmentation.

### **7.6.3. SYSTEME SOUS COUVERTURE VEGETALE « SCV »**

La couverture du sol par les débris végétaux ou la végétation (culture, couverture vive, adventices) semble être un des facteurs principaux de la réduction des pertes en terre. D’un point de vue qualitatif, les systèmes en SCV réduisent fortement les pertes en C, N et P, et permettent une augmentation du stock de C dans les sols. Les SCVs permettent également d’améliorer l’infiltration de l’eau dans les sols, d’augmenter l’humidité résiduelle des sols en saison sèche, et de maintenir des densités de sol plus faibles pour l’horizon 0-5 cm. Avec les conditions malgaches des Hautes Terres, les systèmes en SCV (systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale permanente) ont la faculté de diminuer significativement le ruissellement et les pertes en terre sur les tanety en culture pluviale. Si les coefficients de ruissellement restent dans tous les cas assez faibles (de 1 à 15 %), les réductions de ruissellement par les SCV vont néanmoins jusqu’à un facteur 10 par rapport au traitement labour. Par contre, la réduction des pertes en terre par ces systèmes est très importante, dès la première année. Du fait du quasi suppression de l’érosion, les pertes en éléments minéraux sont très faibles et les stocks de C dans le sol ont tendance à augmenter avec les systèmes en SCV. »

### **7.6.4. AMENAGEMENT des BASSINS VERSANTS « BVPI »**

Les interventions du projet « Bassin Versant et Périmètre Irrigué » concernent les activités suivantes : la végétalisation, la mise en place des dispositifs antiérosifs , le reboisement etc...

#### **7.6.4.1. SUR LES PERIMETRES IRRIGUES**

12 331 exploitants (dont 44 % de femmes) représentant 54 % de l’effectif total des usagers des périmètres ont participé au cycle d’un total de 1 508 sous-projets d’intensification rizicole (SRI, sur Sahamaloto ; SRA sur les 3 autres sites d’intervention du Projet) sur une superficie totale de 5 456 ha représentant 27 % de la superficie des périmètres.

Alors que le rendement moyen de référence (en 2006) était de 2,7 tonnes de paddy/ha, les rendements moyens en paddy obtenus en saison principale 2013-2014 sont les suivants :

- Sur sous-projets (tous cycles confondus) : 5,87 T/ha
- Hors sous-projets : 4,32 T/ha
- En moyenne : 4,43 T/ha

Le supplément de production de paddy (par rapport à la situation avant-projet) a été, pour la saison principale 2013-2014, estimé à plus de 32 000 tonnes de paddy.

19 972 ha de périmètres irrigués ont bénéficié des appuis du Projet.

44 chantiers de réhabilitation (de construction, dans le cas d'Ankaibe) concernant 19 010 ha.

Grâce à ces travaux, 14 049 ha bénéficient fin 2014 d'une bonne maîtrise de l'eau.

La gestion de l'eau doit être améliorée, en particulier en début de campagne, lorsque les besoins théoriques pour l'irrigation des pépinières sont peu importants, mais que la consommation devient extrême, du fait de la dispersion de ces dernières

#### 7.6.4.2. SUR LES BASSINS VERSANTS DOMINANT LES PERIMETRES :

3 394 exploitants (dont 44 % de femmes) ont bénéficié du cycle 1 d'un total de 427 sous-projets sur une superficie totale de 666 ha. Dans ces totaux, les cultures SCV représentent 398 ha cultivés par 1 980 bénéficiaires répartis dans 248 OP.

Pour les sous-projets SCV, la déperdition après le cycle 1 a été très forte, puisque, en cycle 2, on ne trouve plus que 46 sous-projets mis en œuvre sur 113 ha par 411 bénéficiaires. Cette très forte déperdition est due à la complexité même du SCV et à un appui technique largement insuffisant pour promouvoir un paquet technique aussi innovant.

Les techniques agro-écologiques (SCV, agroforesterie) n'ont pas connu le succès espéré.

Les actions ont été focalisées sur 17 sous-bassins versants modèles totalisant 1 128 ha et mis en valeur par 6 022 utilisateurs structurés en 666 GGDT. Pour chacun de ces SBV modèle a été élaboré de manière participative un plan de zonage décrivant la situation d'occupation des sols avant intervention du Projet, puis un schéma d'aménagement de l'ensemble de la toposéquence du SBV, dans l'objectif de démontrer la possibilité et l'intérêt d'un aménagement complet de SBV.

Les actions de traitement de points noirs d'érosion et de reboisement ont largement dépassé le cadre des sous-BV modèles.

117 ouvrages stratégiques antiérosifs ont été réalisés (dont 81 traitements de lavaka et 14 protections de berges de rivière).

1 853 sous-projets de re végétalisation (dont 1 737 sous-projets Reboisement et 73 sous-projets Pépinière Forestière) ont concerné 16 426 bénéficiaires (dont 42 % de femmes).

**Tableau 7.28 :Sous-projets antiérosifs**

Types de sous-projets	Nombre de points traités	Nombre de sous-projets	Financement (10 <sup>6</sup> MGA)	
			BVPI	Bénéficiaires
Traitement de lavakas (*)	81	89	1 000,1	3,1
Traitement de berges de rivières	14	14	961,5	1,0
Traitement de canaux et de drains	19	24	145,5	3,2
Stabilisation de lit de sable	3	10	397,0	0,0
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>137</b>	<b>2 504,1</b>	<b>7,3</b>

Source : BVPI

**Tableau 7.29 : Sous-projets de végétalisation**

Types de sous-projets	Nombre de sous-projets	Nombre de bénéficiaires		Financement (10 <sup>6</sup> MGA)	
		total	dont femmes	BVPI	Bénéficiaires
Pépinière de plants forestiers	73	747	288	227,0	58,4
Pépinière de vétiver	22	225	94	99,2	8,3
Reboisement	1 737	15 251	6 438	3 867,4	128,6
Amélioration de pâturage	12	203	78	39,4	4,3
Protection contre l'érosion en nappe	9	nd	nd	41,8	0,0
<b>Total</b>	<b>1 853</b>	<b>16 426</b>	<b>6 898</b>	<b>4 274,8</b>	<b>199,6</b>

Source : BVPI

**Tableau 7.30 : Superficies reboisées (ha)**

Campagne	Itasy	SAVA	Boeny	Alaotra	TOTAL
2010-2011	11,6	0,0	0,0	81,0	<b>92,6</b>
2011-2012	55,0	53,5	52,0	139,3	<b>299,8</b>
2012-2013	66,5	89,9	104,9	136,0	<b>397,2</b>
2013-2014	101,0	108,2	222,0	1 130,0	<b>1 561,2</b>
<b>Total Projet</b>	<b>234,1</b>	<b>251,5</b>	<b>378,9</b>	<b>1 486,3</b>	<b>2 350,8</b>

Source : BVPI



Réalisations en matière de protection de berge et talus photo

Source : BVPI

**Tableau 7.31 : Réalisation en matière d'intensification sur périmètre irrigué**

Saison culturale	Indicateurs	Itasy	SAVA	Boeny	Alaotra Mangoro	TOTAL
Saison des pluies 2008-2009	Nombre de sous-projets	5	25		5	35
	Superficie (ha)	25	138		7	170
	Nombre de bénéficiaires	51	325		56	432
	Pourcentage de femmes	20%	nd		30%	nd
Saison des pluies 2009-2010 (PARECAM)	Nombre de sous-projets	4				4
	Superficie (ha)	16				16
	Nombre de bénéficiaires	37				37
	Pourcentage de femmes	59%				59%
Saison des pluies 2010-2011	Nombre de sous-projets	20	26		124	170
	Superficie (ha)	84	132		321	537
	Nombre de bénéficiaires	169	319		748	1 236
	Pourcentage de femmes	18%	51%		nd	nd
Contre - Saison 2011	Nombre de sous-projets	29	15	70		114
	Superficie (ha)	90	74	234		398
	Nombre de bénéficiaires	234	183	728		1 145
	Pourcentage de femmes	nd	nd	nd		nd
Saison des pluies 2011-2012	Nombre de sous-projets	85	108		277	470
	Superficie (ha)	397	604		967	1 968
	Nombre de bénéficiaires	705	1 077		2 051	3 833
	Pourcentage de femmes	37%	46%		46%	45%
Contre- Saison 2012	Nombre de sous-projets	74	62	153		289
	Superficie (ha)	268	188	432		888
	Nombre de bénéficiaires	598	547	1 105		2 250
	Pourcentage de femmes	38%	42%	41%		41%
Saison des pluies 2012-2013	Nombre de sous-projets	33	73		144	250
	Superficie (ha)	149	234		570	953
	Nombre de bénéficiaires	299	685		1 150	2 134
	Pourcentage de femmes	38%	46%		52%	47%
Contre- Saison 2013	Nombre de sous-projets	1	45	125		171
	Superficie (ha)	1	150	374		525
	Nombre de bénéficiaires	7	393	812		1 212
	Pourcentage de femmes	28%	43%	49%		47%
Saison des pluies 2013-2014	Nombre de sous-projets		5			5
	Superficie (ha)		2			2
	Nombre de bénéficiaires		52			52
	Pourcentage de femmes		nd			nd
<b>TOTAL</b>	Nombre de sous-projets	251	359	348	550	1 508
	Superficie (ha)	1 030	1 522	1 040	1 864	5 456
	Nombre de bénéficiaires	2 100	3 581	2 645	4 005	12 331

Source : BVPI



Réalisations en matière de protection de berge et talus photo

Source : BVPI



Restauration (écologique), reboisement de 1200 plants de TAPIA reboisés dans le versant d'Antoby Est durant la campagne 2016-2017

Source : SRE Itasy

**Tableau 7.32 : Réalisation en matière d'intensification sur bassin versant**

Saison culturale	Indicateurs	Itasy	SAVA	Boeny	Alaotra Mangoro	TOTAL
Saison des pluies 2010 - 2011	Nombre de sous-projets	2	6	11	37	56
	Superficies (ha)	2	28	17	45	91
	Nombre de bénéficiaires	15	78	38	338	469
	Pourcentage de femmes	33%	nd	nd	nd	nd
Saison des pluies 2011 - 2012	Nombre de sous-projets	3	6	20	24	53
	Superficies (ha)	14	32	21	69	135
	Nombre de bénéficiaires	30	72	172	225	499
	Pourcentage de femmes	33%	40%	43%	47%	44%
Contre-Saison 2012	Nombre de sous-projets	0	8			8
	Superficies (ha)	0	8			8
	Nombre de bénéficiaires	0	97			97
	Pourcentage de femmes	0%	55%			55%
Saison des pluies 2012 - 2013	Nombre de sous-projets	11	23	113	10	157
	Superficies (ha)	26	57	113	32	228
	Nombre de bénéficiaires	110	202	793	82	1 187
	Pourcentage de femmes	37%	50%	40%	49%	42%
Contre-Saison 2013	Nombre de sous-projets	0	8			8
	Superficies (ha)	0	23			23
	Nombre de bénéficiaires	0	73			73
	Pourcentage de femmes	0	47%			47%
Saison des pluies 2013-2014	Nombre de sous-projets	10	47	88	0	145
	Superficies (ha)	8	89	84	0	181
	Nombre de bénéficiaires	82	426	561	0	1 069
	Pourcentage de femmes	35%	45%	46%	0	41%
<b>TOTAL</b>	Nombre de sous-projets	26	98	232	71	427
	Superficies (ha)	50	236	234	146	666
	Nombre de bénéficiaires	237	948	1 564	645	3 394

Source : BVPI



Source : internet : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Mania\\_\(rivi%C3%A8re\)#/media/File:Mania\\_river-01.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mania_(rivi%C3%A8re)#/media/File:Mania_river-01.jpg)

**Tableau 7.33 : Réalisation en matière de traitement des points noirs d'érosion**

Types de sous-projets	Intitulé	Itasy	SAVA	Boeny	Alaoatra	TOTAL
Traitement de lavaka	Nombre de lavakas traités	14	1	21	45	81
	Nombre de sous-projets	19	1	19	50	89
	Montant BVPI (10 <sup>6</sup> Ar)	239,3	3,5	534,7	222,6	1 000,1
	Apport bénéficiaires (10 <sup>6</sup> Ar)	3,1				3,1
Traitement de berges de rivières	Nombre de berges traitées	3	9	2		14
	Longueur de berges traitée (ml)	2 307	1 354	679		4 340
	Nombre de sous-projets	3	9	2		14
	Montant BVPI (10 <sup>6</sup> Ar)	816,5	71,0	74,0		961,5
	Apport bénéficiaires (10 <sup>6</sup> Ar)	1,0	0,0	0,0		1,0
Traitement de canaux et de drains	Nombre de points traités	8		1	10	19
	Longueur de berges traitée (ml)	19 200		8 000	25 203	52 403
	Nombre de sous-projets	13		1	10	24
	Montant BVPI (10 <sup>6</sup> Ar)	61,8		19,6	64,1	145,5
	Apport bénéficiaires (10 <sup>6</sup> Ar)	3,2		0,0	0,0	3,2
Stabilisation de lit de sable	Nombre de points traités			3		3
	Superficies stabilisées (Ha)			58,0		58
	Nombre de sous-projets			10		10
	Montant BVPI (10 <sup>6</sup> Ar)			397,0		397,0
	Apport bénéficiaires (10 <sup>6</sup> Ar)			0,0		0,0
Total	Nombre de points traités	25	10	27	55	117
	Nombre de sous-projets	35	10	32	60	137
	Montant BVPI (10 <sup>6</sup> Ar)	1 117,7	74,5	1 025,3	286,7	2 504,2
	Apport bénéficiaires (10 <sup>6</sup> Ar)	7,3	0,0	0,0	0,0	7,3

Source : BVPI

## 7.6.5. TERRITOIRE DURABLE ET RESILIENT

### Pourquoi « Territoire durable et résilient » ?

Étymologiquement, le mot résilience est issu du verbe latin Resilio, resillire, qui signifie sauter en arrière, rebondir. Gilles Paquet dans son approche de la résilience en économie en donne une définition proche de celle retenue en écologie : “La résilience, c’est la capacité de retomber sur ses pieds, de garder le cap, d’assurer la pérennité d’un organisme ou d’une société, le maintien d’une certaine permanence dans un environnement turbulent” (Paquet, 2012).

Le territoire Malagasy est affecté par des processus de transformations de différentes natures : dégradation écologique, dépendance aux ressources naturelles, absence des mutations économiques, développement lent et faible... La nouvelle approche vers un territoire durable et résilient impacte une part significative des enjeux économiques, sociaux, environnementaux et culturels. Elle inclue également des territoires à risques, que ce soit d’origines naturels ou anthropiques. La condition d’un enrichissement réciproque entre l’économie et le territoire s’exprime une recherche d’un équilibre entre ressources endogènes et exogènes de toutes natures. Il peut être suffisant donc d’utiliser des outils adéquats pour l’amélioration de la résilience de ce territoire Malagasy.

Pour cela, en adoptant l’approche paysage, la Direction Générale de l’Ecologie du MEEF cible : les écosystèmes des Bassins versants intégrant les forêts humides, les forêts de tapia et les mangroves dont l’intégrité est menacée par les activités anthropiques ; les filières émergentes mettant en valeur ces écosystèmes. Dans différentes régions de Madagascar, la soie sauvage est une filière à haute valeur ajoutée et à valeur patrimoniale tant dans les forêts de tapia que dans les zones de mangrove, habitat d’espèces produisant des cocons reconnus pour la qualité de la soie produite. Vu la croissance démographique et la dégradation écologique (sol et forêt) à Madagascar, la promotion de la filière bambou sera promue aussi. C’est un produit forestier à différente itinéraire technique. Un reboisement à grande échelle, 25000 ha en 2019, à raison de 5 000 Ha par an. La stratégie adoptée est d’agir et choisir les espèces à caractère résilient (ex. tapia, bambou et mangrove). En effet, les forêts de tapis sont les seules forêts d’altitude qui subsistent et ont la propriété d’être résistantes aux feux.

Afin d’assurer la gestion pérenne de ces écosystèmes, la stratégie adoptée a stipulé également le développement des mécanismes de financement durable. Le Paiement des Services Environnementaux (PSE) en fait partie. Divers mécanismes PSE sont actuellement en phase d’être développés expérimentalement, à savoir PSE hydroélectricité, PSE eau potable, PSE

carbone, PSE carbonisation, ... Un guide opérationnel et un cadrage national s'ensuivront afin de soutenir la démarche de sa mise à l'échelle nationale.

Madagascar est un pays en voie de développement, la différence est très remarquable entre les 22 régions malgré leur interdépendance (exemple région Androy et Boeny). Cette dépendance est propice à la propagation des déséquilibres. Certaines n'ont pu assurer la reconversion durable de leurs activités. Perçue comme une espace montagneuse et a une vocation agricole, le territoire Malagasy est maintenant fragile. Le territoire résilient peut créer de la richesse à partir de leur propre ressource naturelle potentielle comme les mines, l'art, l'eau, terre etc....

Dans tous les territoires Malagasy, l'existant et les pratiques nécessitent une adaptation sur « la transition écologique et la transition énergétique » mais la réussite de ces transitions impose de bouleverser des modes de pensée et des comportements, d'innover encore dans les pratiques, en tenant compte cette fois davantage du facteur temps.

### 7.6.5.1. FORCE MOTRICE

La présence de structure opérationnelle, la mise en œuvre de la politique et les partages des meilleures pratiques servent une force motrice pour le développement d'un pays.

La lutte contre le changement climatique à travers la sécurisation alimentaire basée sur la conservation du sol et la pratique d'une agriculture résiliente et durable est inscrite dans l'agenda international et national (changement climatique, politiques environnementale et sectorielle (agriculture, recherche ...). Le thème de la protection et de la réhabilitation des sols est intégré dans les cadres politiques, stratégique et institutionnel pour Madagascar Dans le cadre du Projet mondial « Conservation et Réhabilitation des Sols pour la Sécurité Alimentaire » (ProSOL), il est prévu d'intégrer Madagascar comme le sixième pays pour la mise en œuvre. La conservation des sols à Madagascar est ancrée dans le « Plan d'action national sur la lutte contre la désertification. Dans la Stratégie nationale sur la restauration des paysages forestiers et des infrastructures vertes à Madagascar ainsi que dans la Lettre de Politique sur les bassins versants et les périmètres irrigués.

Etant donné que les thèmes restauration du paysage forestier et sécurité alimentaire sont étroitement liés à l'amélioration des sols, le projet vise à promouvoir un cadre motivant pour des activités de la conservation des sols. A long terme et à travers d'une augmentation durable des rendements cela contribuera à la sécurité alimentaire.

Des mesures de conservation et de réhabilitation des sols dégradés sont mises en œuvre selon une approche paysage

Les enseignements et acquis de l'expérience sur le thème de la protection et de la réhabilitation des sols sont pris en compte dans la discussion politique et, sont intégrés dans le transfert des connaissances au niveau national et international.

Les objectifs sont :

- Utiliser à bon escient/rationnelle le sol, afin de promouvoir une agriculture résiliente et améliorer la vie sociale socio-économique de la population ;
- Renforcer la lutte contre la dégradation des sols, pour faire face au dérèglement climatique et pour améliorer la vie socio-économique et la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population ;
- Identifier et promouvoir les pratiques culturelles respectueuses du sol et de l'environnement conduisant à la lutte contre la malnutrition face au changement climatique.
- Développer les recherches reliant la conservation du sol et l'agriculture résiliente et durable. L'adoption du « Soil Water Conservation » (SWC), incluant la reforestation/ afforestation est envisagée, en développant, les aménagements hydro agricoles sur les bas-fonds ;

Deux régions d'intervention sont prévues ; Région Atsimo Andrefana et Région Alaotra Mangoro dans le cadre du changement climatique. La protection et réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire dans la Région Boeny.

Notons aussi l'existence d'un Projet d'Agriculture Durable par l'Approche Paysage, qui a comme objectif de Réduire la dégradation des ressources naturelles et augmenter la valeur de la production des secteurs productifs. Les Zones d'intervention sont prévues sur les 05 paysages localisés dans 04 régions dont

SAVA, Analanjirofo, Sofia et Boeny. Dans un premier temps, l'objectif principal du projet est de développer un modèle de gestion intégrée du paysage qui peut être reproduit et transposé à grande échelle dans d'autres régions de Madagascar et ainsi atteindre un nombre important de ménages. Les objectifs sont d'améliorer le niveau de vie des ménages dans les zones agricoles et rurales et d'enrayer et renverser la tendance de dégradation des terres et du couvert végétal.

Des alternatives écologiques aussi sont promues. La valorisation de fibres végétales pour servir d'alternative au sac plastique.

L'écosystème raphia de la partie Nord et Nord-Ouest de l'île joue un rôle important dans le maintien des fonctions écologiques et des services écosystémiques. Les fibres de Raphia sont utilisées dans l'artisanat, actuellement elle est rencontrée partout dans la vie de tous les jours que ce soit dans les articles de décorations, de cadeaux, ou de bureau, même les retouches avec des fibres de Raphia sont « tendance » dans la mode vestimentaire, de sacs, de sacs à main et de chaussures. L'écosystème de Raphia s'étend sur des milliers d'hectares dans les régions de Boeny et de DIANA. Le Raphia (*Raphiafarinifera* et *Raphiaruffa*) est la végétation qui caractérise les zones marécageuses des régions basses entre 200 et 400m d'altitude. Cette végétation puise l'eau de la nappe souterraine et la maintient à la disposition autant en profondeur qu'en surface.

Il y a aussi la végétation de Satrana, leurs feuilles sont utilisées pour la toiture de maison, elle peut durer 5ans ou plus si elle est bien posée. Elles sont aussi très exploitées pour la vannerie. Une boisson est collectée directement de la sève du Satrana et contribue dans l'alimentation des populations locales. Et enfin, le cœur de cette plante est comestible, parfois mangé pendant les périodes de soudure.

Hyphaenecoriacea, appelé aussi « Satrana » pousse dans les formations herbeuses. C'est un palmier d'Afrique australe qui s'étend à 6.964 Ha dans la zone près de la baie de Rigny, Antsiranana. Sa densité est estimée à 1 .456 individus/ha. La collecte de Satrana est la seconde activité pratiquée par la majorité des femmes après la pêche ou l'agriculture, et le nombre de feuilles coupées pendant l'année 2015 est estimé à une quantité comprise entre 1 105 920 et 1 382 400. Bien que les collectes respectent les techniques positives sur lesquelles reposent la survie et la durabilité de l'écosystème, la population locale de la zone ne cesse d'augmenter, ce qui va augmenter aussi la quantité des feuilles à collecter. Cependant, la surface occupée par cette végétation n'augmente pas. Malgré cette diversité et ces potentialités, il existe des problèmes liés à la croissance démographique, à des problèmes d'aménagement et à des formes de gestion qui font que ces ressources naturelles se dégradent très vite ; la vie de ces écosystèmes s'en est ainsi trouvée menacée. Les écosystèmes Raphia et de Satrana s'étendent sur des milliers d'hectare dans la partie nord-ouest de Madagascar. Ils font partie des filières écologiques porteuses. La restauration et/ou la réhabilitation de ces écosystèmes porte beaucoup pour la valorisation de ce capital naturel.

L'écosystème est complexe dynamique, composé des plantes, d'animaux et des microorganismes et de la nature morte environnante agissant en interaction en tant qu'unité fonctionnelle où l'homme tire bénéfice.

**L'économie verte** est promue à Madagascar. C'est une économie qui entraîne une amélioration de bien être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et les pénuries des ressources. Trois leviers sont déterminés pour la transition vers l'économie verte :

- Croissance industrielle verte
- Transition énergétique
- Transition vers une agriculture durable.

L'Objectif global c'est de verdir les différents secteurs d'activités au niveau national par le biais de la promotion de la filière écologique et de l'emploi vert et du travail décent. La promotion de l'économie verte vise à la valorisation d'une manière durable du capital naturel, l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, la réduction des gaz à effets de serre et la préservation de bon fonctionnement des écosystèmes.

Le Paiement des Services Ecologiques est une transition volontaire ou un service environnemental clairement défini est acheté par un ou plusieurs usagers à un ou plusieurs fournisseurs, le paiement a eu lieu si et seulement si les fournisseurs assurent effectivement la provision du service. Il existe 4 services à savoir :

- le service d'approvisionnement,

- le service de régulation,
- le service culturels et
- les services de support.

La promotion de paiement des services écosystémiques devraient être mis en œuvre. Le but c'est de gérer d'une manière efficace et équitable des ressources naturelles.

### **7.6.5.2. PRESSION**

Dans un contexte toujours plus ouvert et interdépendant, les territoires n'ont pas tous pu exploiter avec succès leurs propres forces. Quelques fois, ses habitants n'arrivent pas à identifier sa potentialité. Sous l'effet des tensions économiques, financières, et la fragmentation des espaces géographiques qui peut évoluer en véritable fractures territoriales.

La dépendance de la population locale aux ressources naturelles, l'inexistence des alternatives et l'insuffisance des Activités Génératrice des Revenus (AGR) sont des véritables pressions qui rendent le territoire Malagasy fragile.

La transition écologique est en relation avec la différenciation des territoires et les stratégies de dynamisation économique et sociale sont à rapprocher de processus de résilience.

En effet, les pressions exercées sur les ressources naturelles sont en rapport avec le contexte global de la pauvreté notamment en milieu rural. L'implication des populations locales dans la protection et la gestion des ressources naturelles ainsi que leur accès aux avantages générés sont au centre des préoccupations majeures du Programme, conformément aux différentes stratégies nationales développées en matière de gestion durable des ressources naturelles

### **7.6.5.3. ETAT ACTUEL**

Madagascar est un pays montagneux, 18 % de son territoire national est dominé par des chaînes de montagne. Ces montagnes créent les bassins versants en déclinant vers les vallées, dont les cours d'eau et les torrents alimentent les réseaux hydrographiques en aval.

Ils jouent des rôles économiques et écologiques majeurs aussi bien en amont dans les hautes terres que dans les régions en aval. L'état de la dégradation de l'écosystème est écrit sur le paysage de Madagascar : montagne dénudé, présence de lavaka, rivière et rizière ensablée, Madagascar île verte devient île rouge, changement climatique etc...

L'évaluation du niveau de la dépendance de la population aux ressources naturelles, le recensement et la comparaison des alternatives possibles pour limiter la dégradation et optimiser la résilience de territoire sont importants pour avoir des références fiables. Contre la dégradation écologique intense, un projet d'investissement public pour la restauration des vestiges de forêt de tapia dans la région Itasy va effectuer auprès de la Direction de la Conservation des Sols du MEEF.

Pour accomplir leurs missions, la Direction Générale de l'Ecologie envisage la mise en place de Territoire durable et Résilients et va travailler en réseau transdisciplinaire avec tous les secteurs essentiels des territoires. Plusieurs projets/programme vont être effectués pour contribuer au Programme National de Développement sur la Valorisation du Capital naturel et renforcement de la résilience aux risques des catastrophes.

#### **7.6.5.4. IMPACTS**

##### **7.6.5.4.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX**

Une partie de la forêt de tapia, satrana et raphia vont être restaurée, et s'étendre vers les autres régions. Ceci va impacter sur la qualité des sols et la disponibilité des ressources en eau.

L'état des lieux des différents écosystèmes garantissant la production en amont de matière première à la production de soie sauvage, au bénéfice des populations riveraines dans les zones d'intervention est disponible. L'état de santé écologique de l'écosystème sera amélioré et les sols dégradés seront restaurés.

La population riveraine des zones d'interventions des projets a un esprit d'appartenance et assure la pérennisation du programme c'est-à-dire devenir autonome sans appui du responsable du projet.

La vulgarisation de l'itinéraire technique de l'essence forestière et le développement de l'exploitation pour faire en sorte qu'elle peut assurer la principale source de revenus stables et durables.

Au moins, l'état de dégradation de terre est maintenu (perte en terre 200 000 Tonnes par an). Il en est de même sur la capacité d'infiltration d'eau (cas de Madagascar : la perte en eau dans la mer est de l'ordre de 10m3 par seconde). Concernant la promotion de la filière bambou, il est d'autant plus que bénéfique surtout pour l'atmosphère car il a été démontré que leur feuille fixe bien plus de CO2 que les arbres (4 fois plus) et libère 30% d'oxygène de plus. Il peut assurer aussi la fixation des lits de sable. Tous les projets programmes existant contribuent à la restauration de l'écosystème. Il arrive à rassurer leurs fonctions écologiques.

##### **7.6.5.4.2. IMPACT SOCIAL**

La résilience d'une communauté devrait être définie de telle manière qu'il soit possible d'estimer sa capacité à se remettre après une période d'adversité. Cela permettrait aux communautés d'évaluer leur propre résilience et d'envisager des actions pour l'améliorer si nécessaire. Dans le cadre de cette nouvelle approche « Territoire Durable et Résilients » (TDR), on considère que la résilience comme la capacité d'un système à absorber des perturbations et à se réorganiser, de manière à ce qu'il puisse conserver les mêmes fonctions, la même structure, la même identité et les mêmes capacités de réaction. Cette approche TDR vise à la fois à l'amélioration du niveau de vie de la population et au renforcement de la résilience de l'écosystème (en général) face aux aléas quotidiens et aux intempéries causées par les crises.

Les agriculteurs dans les bassins versants et les populations bénéficiaires à l'aval dans les zones d'intervention du projet.

L'administration centrale, les collectivités territoriales déconcentrés, les fokolonona, les communautés de base, les associations d'usagers de l'eau, les groupements des producteurs, les institutions de recherches et le secteur privé lié aux bassins versant seront impliqués et bénéficiaires du projet/programme. La protection et l'utilisation durable des ressources naturelles visant à augmenter les revenus des ménages affectés par le projet.

La diffusion et la professionnalisation des chaînes de valeur relatives à l'énergie de biomasse visent à réduire la pression sur les ressources forestières et de promouvoir les approches alternatives en matière de production d'énergie basée sur la biomasse et son utilisation comme les foyers améliorés

##### **7.6.5.4.3. IMPACT ECONOMIQUE**

Le lien entre les ressources naturelles et les systèmes de production sera mis en évidence. Le rendement agricole va s'améliorer car le sol est sain et la ressource est suffisante. L'adoption de l'approche

paysage met en cohérence avec les actions et les activités, spécifiant les activités revenant au Ministère en charge de l'Agriculture et au Ministère en charge de l'Environnement pour avoir un avenir meilleur pour l'Environnement à Madagascar.

Les revenus économiques, qui ont fondé sur la richesse par des différentes ressources vont s'améliorer. Les dynamiques de transformations génèrent des possibilités nouvelles et la promotion de PSE favorisent la création de richesse, les injections des argents frais dans le système deviennent autonomes et peuvent adopter le système d'une économie circulaire.

Les objectifs spécifiques de chaque projet existant contribuent à la gouvernance améliorée des ressources naturelles. Ils vont réduire à moyen et à long termes de la dégradation de l'environnement et de la perte en biodiversité à travers les activités dans et autour des zones d'intervention, amoindrir les conflits d'utilisation des ressources entre les utilisateurs locaux.

La bonne gouvernance des ressources naturelles prouve des intérêts économiques à différent niveau (producteur, artisan, commerçant, redevance/ ristourne pour l'administration et les CTD)...Ceci correspond aussi à notre politique et stratégie de la valorisation de capital naturel.

