
L'évolution spatiale de la forêt relictuelle d'Anjozorobe – Angavo (Hautes Terres centrales de Madagascar)

Spatial evolution of Anjozorobe-Angavo relict forest (Central Highlands of Madagascar)

Ravoniarijaona Vololonirainy et Michel Mietton



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/com/6969>

DOI : 10.4000/com.6969

ISSN : 1961-8603

Éditeur

Presses universitaires de Bordeaux

Édition imprimée

Date de publication : 1 octobre 2013

Pagination : 395-422

ISBN : 978-2-86781-854-7

ISSN : 0373-5834

Référence électronique

Ravoniarijaona Vololonirainy et Michel Mietton, « L'évolution spatiale de la forêt relictuelle d'Anjozorobe – Angavo (Hautes Terres centrales de Madagascar) », *Les Cahiers d'Outre-Mer* [En ligne], 264 | Octobre-Décembre 2013, mis en ligne le 01 octobre 2015, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/com/6969> ; DOI : 10.4000/com.6969



L'évolution spatiale de la forêt relictuelle d'Anjozorobe – Angavo (Hautes Terres centrales de Madagascar)

R. Vololonirainy¹ et M. Mietton²

Entre 18°00' et 18°60' de latitude Sud, le massif forestier d'Anjozorobe-Angavo, d'une superficie totale de l'ordre de 65 000 ha en 2000, s'étend au nord/nord-est d'Antananarivo sur 80 km de longueur et 6 à 15 km de large (fig. 1).

La forêt d'Anjozorobe fait partie de ce qu'il est convenu d'appeler désormais un corridor forestier. Il s'agit là d'un vestige de la forêt des Hautes Terres centrales. Figurant dès 1995 parmi les sites prioritaires de conservation de la diversité biologique établis par l'atelier scientifique d'Antananarivo (Rakotosamimanana et Ganzhorn, 1995), puis inscrite dans le plan stratégique du réseau des Aires Protégées de Madagascar en 1999, la forêt d'Anjozorobe a définitivement rejoint ce réseau en 2003.

Cette forêt relictuelle, qui présente de fait une valeur patrimoniale sur les plans écologique, culturel et touristique, a pourtant été relativement peu étudiée (Goodman et Rakotondravy, 1998), à l'inverse des forêts humides du versant oriental (Aubert *et al.*, 2003 ; Harper, 2007), des forêts sèches de l'Ouest malgache (Goodman *et al.*, 2008), du moins jusqu'à une date récente. L'appui de programmes de recherche depuis le début des années 2000 a permis un regain d'intérêt scientifique pour le corridor forestier en bordure des Hautes Terres, qu'il s'agisse du secteur d'Anjozorobe avec le programme

1. Assistante, Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université d'Antananarivo, Madagascar.

2. Professeur, Université Lyon 3 - J. Moulin, UMR 5600 CNRS - CRGA, 18 rue Chevreur, 69362 Lyon Cedex ; mél : mmietton@yahoo.fr

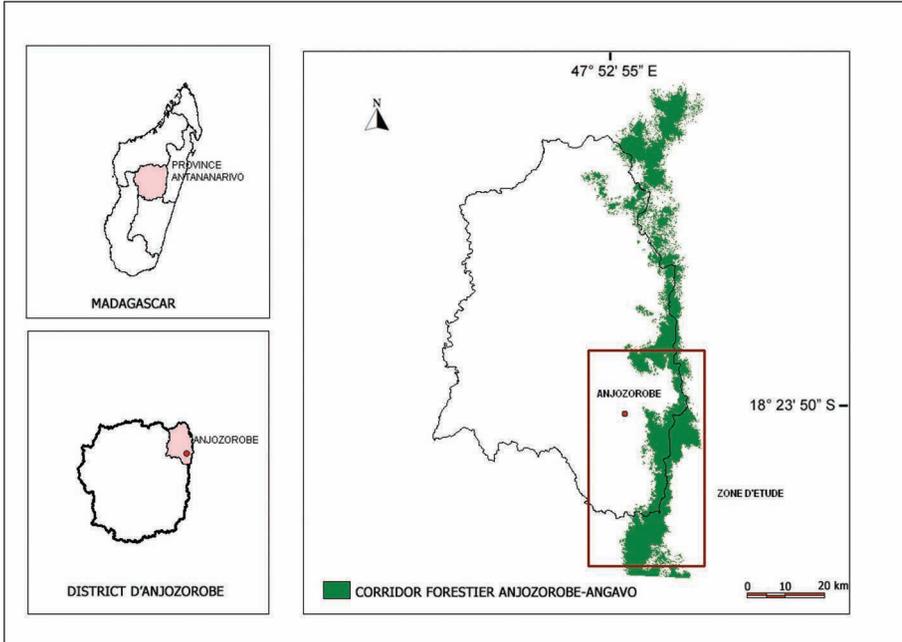


Figure 1 – Localisation du massif forestier d'Anjozorobe-Angavo

du Fonds d'Appui au Développement de l'Enseignement Supérieur (FADES³) (Gayot, 2001 ; Fades, 2005 ; Raseliarisoa, 2005 ; Rakoto, 2010 ; Vololonirainy, 2010) ou, dans le même temps, du programme « Gestion des espaces ruraux et environnement à Madagascar » (GEREM) (Serpantié *et al.*, 2007), dans le secteur de Fianarantsoa (corridor Ranomafana-Andringitra-Ivohibe).

Entre les formations herbeuses du Centre et la forêt dense humide de l'Est, elle représente une formation végétale de transition, appartenant au domaine floristique de la forêt dense humide sempervirente de moyenne altitude, des séries *Tambourissa* et *Weinmannia* (Humbert, 1955), ou à la zone éco-floristique de moyenne altitude (Faramalala, 1988). L'étude de cette zone de transitions bio-climatique et agro-écologique apparaît d'autant plus nécessaire que les effets d'un changement climatique pourraient s'avérer particulièrement sensibles sur un secteur en position de fragile équilibre. D'ores et déjà, ce sont les impacts de la déforestation qui peuvent être appréhendés ici comme dans bien des forêts tropicales (Buschbacher, 1990 ; Pomel et Salomon, 1998 ; Lambin *et al.*, 2001 ; Achard *et al.*, 2002 ; Bahuchet et Mc Key, 2005).

Le thème de la déforestation n'est pas nouveau à Madagascar. Les premiers voyageurs européens ont déjà décrit la destruction d'une grande

3. Programme de recherche FADES (Fonds d'Appui au Développement de l'Enseignement Supérieur), financé par la Banque Mondiale. (Sous-Projet F@DES SPO1v1_05/Anjozorobe)

partie de la forêt orientale avant le XIX^e siècle, puis la partie centrale de l'île et l'Ouest ont connu le même phénomène à partir du XIX^e siècle et au cours du XX^e siècle (Salomon, 1994 ; Brand et Zurbuchen, 1997).

Même si certains auteurs ont probablement fait preuve d'un pessimisme exagéré (Perrier de la Bâthie, 1921 ; Humbert, 1927), le constat de déforestation est malgré tout alarmant. En 1950, les forêts malgaches couvraient 14 à 16 millions d'hectares, soit 24 à 28 % du territoire national (Koechlin *et al.*, 1974). Actuellement, elles couvriraient entre 9 et 10 millions d'hectares, soit 16 à 17 % de la superficie totale (Salomon, 1994). Le rythme annuel de déforestation a été évalué à 110 000 ha (Green et Sussman, 1990) mais les auteurs admettent qu'ils ne peuvent pas, à partir des images Landsat TM, distinguer les forêts dégradées au couvert fermé des forêts primaires.

L'article s'articule autour des points suivants :

* Dans un premier temps, l'évolution spatiale de la forêt d'Anjozorobe est quantifiée au long d'un siècle depuis 1909 et, de façon beaucoup plus précise, depuis un demi-siècle, suivant cinq dates-références (1957, 1996, 2000, 2004 et 2006), puis mise en lien avec différents facteurs de déforestation, directs ou non, parmi lesquels une modification des systèmes agraires sur les bordures de la forêt et en son sein.

* Dans un second temps sont abordées les modalités et conséquences du passage d'une gestion « traditionnelle » dictée par des logiques sociales coutumières à une gestion « réglementée » par des logiques administratives forestières pouvant constituer une nouvelle source de pression pour les populations locales.

I - Le milieu naturel et son environnement humain

1 – Le cadre climatique

Zone de transition climatique, le massif forestier, culminant à 1 567 m, présente deux versants opposés : un escarpement oriental abrupt (Angavo) faisant face à l'alizé issu de l'anticyclone des Mascareignes et un versant ouest abrité, sous le vent de cet alizé, mais ouvert au flux saisonnier de la mousson. Deux stations climatiques peuvent servir de référence : Anjozorobe situé à 1 300 m d'altitude, à 6 km à l'ouest de la forêt, et Moramanga à l'est, à 912 m d'altitude, dans le fossé du Mangoro, à une vingtaine de kilomètres du massif forestier.

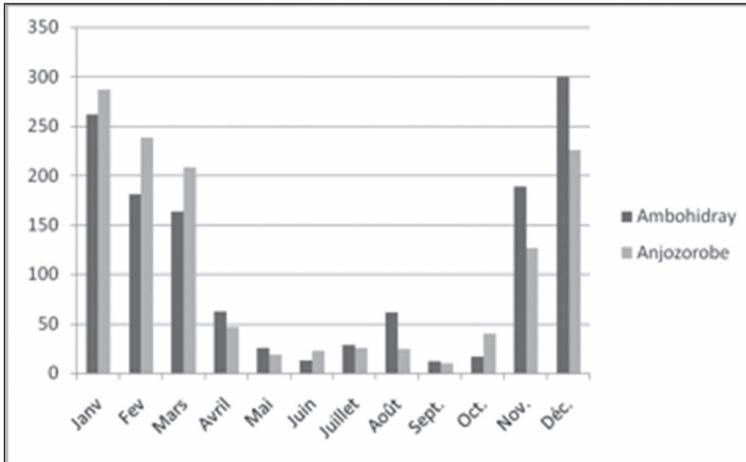


Figure 2 – Pluies moyennes mensuelles à l’ouest (Anjozorobe) et à l’est de la forêt (Ambohidray)

Le rythme climatique est tropical, à deux saisons contrastées des points de vue pluviométrique et thermique. Les précipitations moyennes interannuelles s’élèvent à 1 273 mm (142 jours de pluie en moyenne) à Anjozorobe et 1 313 mm (99 jours) à Ambohidray (1965-1968), au nord de Moramanga. Les deux stations comptent cinq mois pluvieux : dans l’ordre décroissant, décembre ou janvier (à plus de 200 ou 250 mm) puis février, mars et novembre. Mais tous les autres mois enregistrent des précipitations et surtout la forêt bénéficie durant toute la saison fraîche de crachins et d’un taux d’humidité atmosphérique élevé.

Du point de vue thermique, la saison humide centrée sur l’été est la plus chaude (20°9 C en décembre à Anjozorobe). Inversement, le mois le plus frais est juillet (14°1 C). Les moyennes annuelles de ce climat tropical, tempéré par l’altitude, sont partout inférieures à 20 °C.

2 – le cadre morpho-pédologique

Les caractéristiques des sols varient selon l’importance de la biomasse des divers faciès végétaux, de la position topographique et des pratiques culturales (Vololonirainy, 2010).

Les sols sous forêt primaire sont des sols acides, fortement désaturés, donc pauvres chimiquement. La comparaison avec les sols de la forêt dégradée montre une similitude, notamment du point de vue physique, mais ces derniers présentent une plus faible capacité d’échange (CEC comprise entre 3,1 à 11,2 méq/100 g) et donc une qualité chimique moindre. En revanche, les sols des

formations secondaires (*savoka*), classés en sols ferrallitiques humifères d'altitude, ont des propriétés physico-chimiques meilleures que ceux des forêts « primaires » ou dégradées. Ce sont des sols plus riches en matière organique que ceux de la forêt dégradée, moyennement acides (pH-eau compris entre 5,2 et 5,7) et ne contenant pas ou très peu d'aluminium libre. Le complexe absorbant y est fréquemment riche en cations échangeables dans l'horizon A₁ et les capacités totales d'échange (CEC) sont relativement élevées (entre 5 et 25 méq/100 g ; moyenne de 13 valeurs : 9,5 méq/100 g). Ces résultats, *a priori* paradoxaux, s'expliquent par le fait que l'abondance du sous-bois dans la formation secondaire *savoka* enrichit le sol en matière organique, surtout en profondeur grâce à la décomposition en place des racines des graminées et à l'utilisation du feu qui intensifie les activités biologiques qui favorisent les processus d'humification et de minéralisation (Laudelout et Van Bladel, 1967). Ainsi le stock organique sous *savoka* se reconstitue plus rapidement en donnant des sols plus riches du point de vue chimique que ceux des forêts « primaires » ou dégradées. Le paysan, qui fait ce constat plus ou moins empiriquement, ne trouvera donc pas forcément préjudiciable l'abattage de la forêt...

3 – Le cadre humain

La région est une marge, une zone de passage, longtemps partagée entre des royaumes différents : Merina à l'Ouest, Bezanozano au Sud-est et Sihanaka au Nord-est.

Les deux systèmes agraires rencontrés au sein de la forêt correspondent aujourd'hui à deux groupes de populations qui portent en eux un principe de mobilité. Sur le versant oriental bezanozano, le *tavy* est une agriculture sur brûlis ; sur celui occidental, merina, des cultures de bas-fond à faible productivité (2 t/ha pour le riz) sont développées sur des exploitations de taille très réduite (moins de 100 ares) qui obligent les populations à des migrations progressives sur les lisières, à la conquête de nouveaux terrains de cultures. Les divers modes d'occupation de l'espace affectent la gestion et l'évolution de la forêt mais, jusqu'à une date récente, grâce aux différentes dispositions coutumières et règles locales, l'homme a réussi à préserver la forêt. C'est ainsi que la communauté locale contrôle l'occupation de son territoire et en maîtrise les limites qui sont reconnues par les communautés voisines.

Cet équilibre précaire est désormais rapidement perturbé par divers changements, surtout d'ordre économique. Sous le poids de la pauvreté et d'une insuffisance alimentaire grandissante, les populations sont dans l'incapacité de préserver et conserver la forêt plus longtemps.

II - Le corridor forestier vu par les images satellites et photographiques

L'analyse diachronique de l'évolution spatiale du corridor forestier Anjozorobe-Angavo a été établie à partir d'une carte ancienne (1909)⁴ au 1/100 000 réalisée par le Service Géographique de l'État-Major, de prises de vues aériennes (PVA de 1957 au 1/50 000) et d'images de résolutions différentes Landsat ETM⁺ 1994 et 2 000 (résolution : 30 m), Ikonos 2006 (résolution : 1 m).

La comparabilité des données aux différentes dates précitées est relative, fonction de la nature des documents (carte, prises de vues aériennes, images) et de leurs échelles ou résolutions (Amelot, 2008). De ce point de vue, les deux sources les plus fiables et comparables sont les PVA de 1957 et l'image Ikonos⁵ de 2006, car Green et Sussman (1990) admettent dans leur étude, à partir des images Landsat TM, qu'ils ne peuvent pas distinguer les forêts dégradées au couvert fermé des forêts primaires.

Trois grands groupes d'unités cartographiques ont été identifiés : les unités végétales naturelles, les unités de cultures, les autres unités et objets naturels ou d'occupation humaine (fig. 6).

Au sein du premier groupe qui nous intéresse tout particulièrement, la tonalité et la densité de recouvrement sont les composantes fondamentales de l'image permettant de distinguer les couverts arborés pour lesquels les risques de confusion dans une interprétation à distance sont les plus grands :

- la forêt « primaire », caractérisée par de fortes réflectance (vert foncé) et densité (> 90 %), forme un peuplement homogène ;

- la forêt dégradée, résultant de prélèvements sélectifs et répétés, se distingue par une diminution de densité ($\approx 75\%$). Des vérifications ponctuelles sont également possibles à l'échelle de ce territoire d'étude, relativement restreint, par l'examen stéréoscopique de prises de vues aériennes et de nombreuses reconnaissances de terrain ;

- la forêt brûlée de façon récente – forme spécifique de forêt dégradée – se caractérise par la diminution de la densité ($\approx 60\%$) et l'apparition d'une tonalité grisâtre ;

4. Cette carte est disponible à la Bibliothèque Nationale, à Paris.

5. Ikonos est le premier capteur civil fournissant des images à très haute résolution (1 m), dont les données multispectrales permettent de visualiser sans risque majeur de confusion les différentes unités d'occupation du sol.

- le reboisement (pins ou eucalyptus) est repérable par une teinte moins intense (marron brun), une structure plus alignée du peuplement, une moindre densité, une répartition spatiale autour des villages ou le long de la lisière forestière ;

- le *savoka*, formation végétale secondaire composée essentiellement d'arbustes, donne une structure plus uniforme ; la faible densité du feuillage lui procure une couleur plus claire ;

- la prédominance des herbacées dans la savane lui donne un ton jaunâtre.

La vision diachronique entre les deux seules « images » totalement fiables porte sur un long intervalle de temps : un demi-siècle (1957 à 2006). Dans l'intervalle et malgré quelques risques de confusion entre les unités discriminées, du fait d'une moindre résolution, les résultats de la classification supervisée des images Landsat, dont l'interprétation s'appuie sur 33 parcelles-tests (17 pour l'image Landsat ETM 1995, 16 pour celle de 2000), fournissent des éléments d'information quant aux oscillations (avancées, reculs) du domaine forestier durant ce demi-siècle. Ceux obtenus sur l'image Spot, de meilleure résolution, et transmis par l'ONG *Conservation International*, n'ont en revanche pas pu être soumis à une vérification du travail de traitement et d'interprétation, l'image n'étant pas à notre disposition.

Quant aux renseignements fournis par la carte de 1909 très peu lisible, ils ne sont présentés qu'à titre purement indicatif.

III - L'évolution de la couverture forestière dans le temps et dans l'espace

Le souci de mise en comparaison la plus objective possible nous a conduits à travailler sur un cadre territorial commun aux différentes sources.

La cartographie (fig. 3) puis la comparaison des superficies occupées par la forêt « primaire » entre 1957, 1994, 2000 et 2006, sur un espace de 9 760 ha, présente l'avantage d'apprécier les vitesses de déforestation suivant un pas de temps relativement court et d'en appréhender d'éventuels changements (tabl.1).

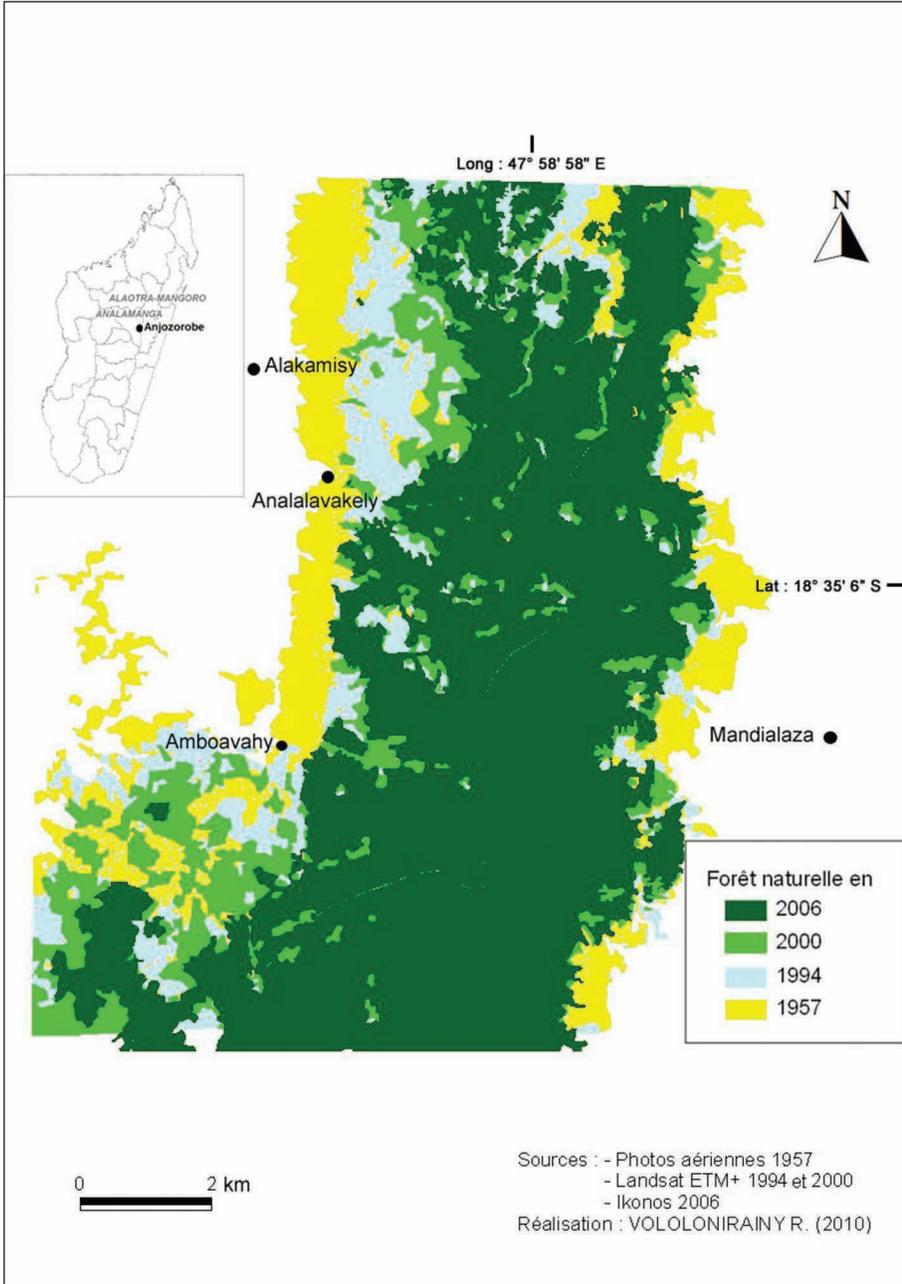


Figure 3 – Évolution spatiale de la couverture forestière du corridor Anjozorobe-Angavo entre 1957, 1994, 2000 et 2006, en référence à un cadre territorial commun

Année de référence	«Images» et capteur	Résolution spatiale	Cadre territorial commun (ha)	Surface forestière		Déforestation (ha/an) entre deux années de référence successives	Taux moyen annuel de déforestation (en %) par rapport à 1957
				(ha)	(%)		
1957	Photo aérienne	1/50000	9760,8	7960,8	100	91 213 148	0,9 1,1 1,1
1994	Landsat ETM+	30 m	9755,4	6396,5	65,6		
2000	Landsat ETM+	30 m	9755,7	5117,0	52,5		
2006	Ikonos	1 m	9760,8	4229,6	43,3		

Tableau 1 – Les données chiffrées de l'évolution de la couverture forestière du corridor Anjozorobe-Angavo entre 1957, 1994, 2000 et 2006, en référence à un cadre territorial commun

Dans ce cadre territorial, la déforestation affecte 5 531 ha en 50 ans, soit 57 % de la surface forestière considérée en 1957. Le rythme moyen annuel est de 110 ha/an (1,1 %), avec un maximum de 213 ha/an entre 1994 et 2000 ; le rythme s'est ralenti depuis le début des années 2000, tout en étant supérieur à ce qu'il était entre 1957 et 1994. Spatialement, alors qu'en 1957 les défrichements récents sont plus marqués sur le versant oriental (fig. 4), la tendance va s'inverser entre 1957 et 2006, avec un recul davantage marqué à l'Ouest sur le front de colonisation merina, plus discontinu à l'Est. En 2006, au nord-est d'Alakamisy, la continuité du corridor forestier paraît grandement menacée puisque sa largeur n'est plus là que d'un kilomètre environ.

L'évolution de la surface forestière peut être également perçue à travers les seules prises de vues aériennes (1957) et l'image Ikonos (2006). Moins détaillée dans le temps, la méthode présente l'avantage de s'appuyer sur des appréciations comparables et très précises, et sur une superficie commune plus significative que précédemment (37 000 ha). La déforestation affecte 14 536 ha en 50 ans, soit 47,4 % de la surface forestière initiale. Le rythme moyen de déforestation est de 290 ha/an, soit 0,9 % l'an, pourcentage du même ordre de grandeur que précédemment, sur une surface de référence près de quatre fois plus grande (tabl. 2).

Année	« Images »	Domaine étudié		Superficie (ha)	Surface forestière	
		Localisation			(ha)	(%)
1957	Photos aériennes	NO 18°19' – S 47°53' E SO 18°38' – S 47°53' E	NE 18°19' – S 48°05' E SE 18°38' – S 48°05' E	37 504	30 646	81,7
2006	Ikonos	NO 18°31' – S 48°55' E SO 18°40' – S 47°55' E	NO 18°30' – S 48°08' E SO 18°36' – S 48°03' E	37 177	16 110	43,3

Tableau 2 – Évolution de la couverture forestière du corridor Anjozorobe - Angavo entre 1957 et 2006, en référence à un cadre territorial commun

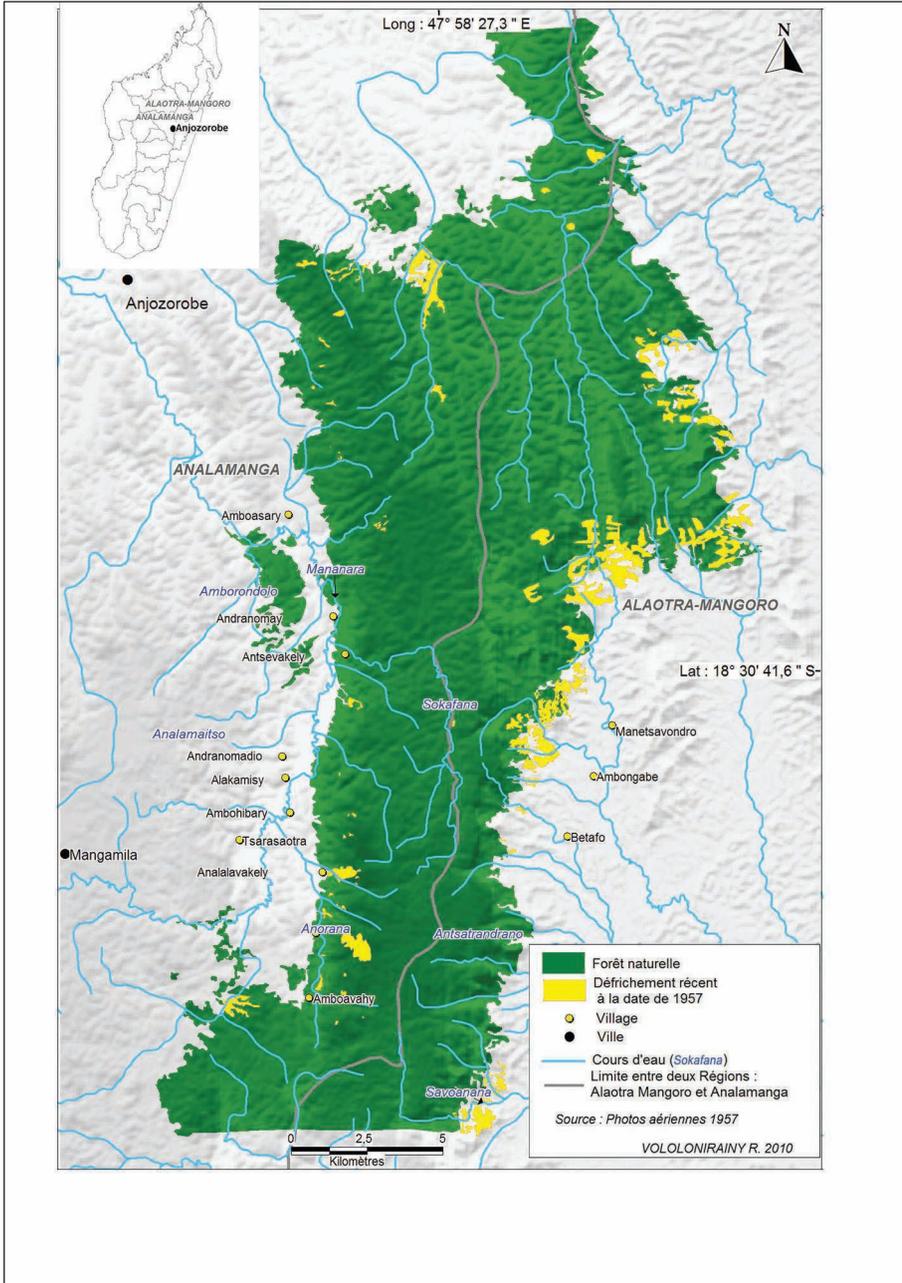


Figure 4 – Défrichement récent à la date de 1957

Moins précise mais basée sur des résolutions strictement comparables ou proches, la même approche à partir des seules images Landsat ETM⁺ et Spot permet d'élargir le champ de l'examen. De 1994 à 2004, sur un même territoire de 166 000 ha, la forêt représente une proportion évoluant d'un peu moins du quart (23,9 %) au cinquième (20,5 %) du territoire considéré. Le recul de la forêt est de plus de 3 700 ha en dix ans, soit environ 10 % de la surface forestière initiale (tabl. 3).

Période réf- érence	Images	Domaine étudié			Surface fores- tière	
		Localisation		Surface	(ha)	(%)
1994	Landsat ETM ⁺	NO 18°18' – S 47°46' SO 18°34' – S 47°46'	NE 18°18' – S 48°08' SE 18°34' – S 48°08'	166 100	39 740	23,9
2 000	Landsat ETM ⁺	NO 18°18' – S 47°46' SO 18°34' – S 47°46'	NE 18°18' – S 48°08' SE 18°34' – S 48°08'	166 100	34 006	20,5
2004	SPOT	NO 18°18' – S 47°46' SO 18°34' – S 47°46'	NE 18°18' – S 48°08' SE 18°34' – S 48°08'	166 100	36 021	21,7

Tableau 3 – Évolution de la couverture forestière du corridor Anjozorobe - Angavo entre 1994, 2 000 et 2004, en référence à un cadre territorial commun

Ce recul n'est apparemment pas constant : accéléré entre 1994 et 2000 avec un rythme moyen d'environ 1 000 ha par an et une perte de près de 15 % du manteau forestier, il semble cesser entre 2000 et 2004, laissant place à une progression de la couverture forestière de l'ordre de 2 000 ha (tabl. 4). Au-delà de la limite de validité, déjà évoquée, d'une mise en comparaison des données acquises sur des images Landsat d'une part et Spot d'autre part, nous pourrions nous interroger sur la réalité de cette reconquête forestière. Du moins peut-on penser que la déforestation s'est ralentie au début des années 2000

Période de référence	Évolution de la surface forestière (ha)	Pourcentage/surface forestière initiale	Rythme de déforestation (ha/an)
1994-2000	- 5 734	- 14,4	- 956
2000-2004	+ 2 015	+ 5	+ 504
1994-2004	- 3 719	- 9,4	- 372

Tableau 4 – L'évolution de la forêt « primaire » entre 1994 et 2004 perçue à l'aide des images de moyenne résolution Landsat ETM⁺ et Spot

Les rythmes annuels de déforestation (ha/an) ne sont pas strictement comparables puisqu'ils sont fonction de la superficie originelle considérée. On remarquera toutefois que pour un même intervalle de temps (1957-2006), le rythme est multiplié par un facteur 3 environ (110 à 290 ha/an) et qu'il en est de même pour la surface d'étude (9 760 à 30 640 ha) (tabl. 5). En revanche,

les taux de déforestation peuvent être comparés et on peut constater qu'ils sont dans tous les cas de l'ordre de 1 % an.

Surface de référence (ha)	1957	1994	2000	2004	2006
9 760	<----- -110/an ----->				
9 760	<----- -91/an ----->				
9 760		<----- -213/an ----->			
9 760			<----- -148/an ----->		
30 640	<----- -290/an ----->				
39 740	<----- -372/an ----->				
39 740	<----- -956/an ----->				
39 740	<----- +504/an ----->				

Tableau 5 – Les vitesses de déforestation dans le corridor Anjozorobe-Angavo

La prise en compte de la carte de 1909 ne peut se faire que sur un territoire commun très limité et avec les seules images Landsat ETM⁺. Le résultat est à considérer avec prudence mais le rythme de déforestation, nettement plus faible, de 10,3 ha/an en moyenne entre 1909 et 1994, semble cohérent dans la mesure où la déforestation était probablement beaucoup plus limitée durant la première moitié du XX^e siècle, dans un territoire encore largement sous-peuplé et bien davantage contrôlé par l'administration forestière coloniale qu'il ne l'est aujourd'hui.

L'analyse de facteurs explicatifs, propres à la société concernée ou externes, doit permettre de mieux appréhender les causes de déforestation dans la zone étudiée. Auparavant, toujours d'un point de vue descriptif et cartographique, il est nécessaire de présenter les types d'occupation du sol actuels (2006), et de voir par quoi la forêt a été remplacée.

2 – L'état actuel de l'occupation du sol

Entre 1957 et 2006, sur un territoire commun de 37 000 ha, près de la moitié (48 %) du capital forestier a été perdue. La figure 5 résume les transformations du paysage.

Parmi les unités paysagères nouvelles, les trois le plus représentées sont les *savoka*, les savanes herbeuses et les rizières. Le *savoka* désigne une formation végétale secondaire, souvent impénétrable, de composition très diverse (*Psiadia altissima* ou *dingadingana*), qui succède à la forêt « primaire » par

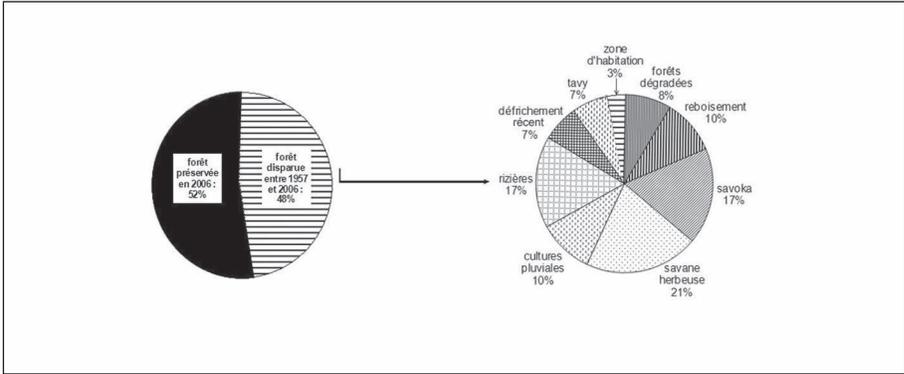


Figure 5 – Changement du couvert forestier entre 1957 et 2006 et occupation du sol

brûlis ou feu généralisé ou bien à une forêt dégradée. Le *savoka* est *quasi* absent dans la partie nord-ouest (Antsahabe et Amboasary an'ala) où les relations de l'homme avec la forêt sont encore relativement équilibrées. En revanche, dans les zones fortement marquées par la déforestation (*fokontany*⁶ d'Ambohimiamanana et plaine alluviale d'Alakamisy-Andranomadio), la lisière forestière évolue en *savoka*.

La forêt dégradée apparaît sur les bordures du domaine forestier. Les versants ouest et particulièrement sud-ouest de la forêt d'Anjozorobe sont les plus affectés. Cette partie sud-ouest apparaît la plus particulièrement touchée par les feux. Il s'agit là de témoins des feux récents (2001-2002), généralisés à l'échelle régionale.

Les surfaces de reboisement correspondent le plus souvent à des reboisements paysans en eucalyptus, dans une perspective de production et de commercialisation de charbon de bois et de perches. Quelques plantations en pins et de *Grevillea banksii*, initiées par un projet de la *Food and Agricultural Organization* (FAO), sont limitées au Nord-ouest (Antsahabe) et ne font pas l'objet de diffusion paysanne. Sur le versant oriental, le reboisement en eucalyptus appartient à la société privée *Fanalamanga* ; cette activité n'intéresse pas le système agraire oriental, basé sur la culture itinérante sur brûlis, le *tavy*, auquel succèdent, après trois ans de cultures, des parcelles en jachère appelées *ramarasana*.

Sur le versant occidental, où le système agraire est basé sur la riziculture de bas-fond, les plantations d'eucalyptus sont en train de concurrencer les rizières irriguées (reboisement) et occupent désormais une place significative. Cette dynamique du système agraire s'explique par une évolution de la

6. Le *fokontany* est la plus petite division administrative malgache.

stratégie des ménages face à la saturation de la plaine rizicole et des bas-fonds aménageables. Les paysans n'ont plus aujourd'hui que deux possibilités de migration : vers la forêt pour de nouveaux défrichements, ou la valorisation des collines stériles par reboisement, exploitable après cinq ou six ans. Cette place importante prise par les reboisements paysans est soulignée aussi par C. A. Kull (2012), à proximité d'Anjozorobe.

Sur le versant oriental, où l'espace agraire est marqué par la pratique du *tavy*, on note que l'interdiction récente de la pratique du feu dans les zones forestière et péri-forestière tend à stabiliser les parcelles de cultures et à assurer l'autosubsistance par transformation des agro-forêts en rizières irriguées.

IV – Analyse des facteurs de déforestation

Les facteurs de déforestation sont complexes et doivent être analysés de manière hiérarchisée et systémique (Scouart et Lambin, 2006).

1 – Des facteurs politiques, sociaux et économiques jouent un rôle déterminant

a – Des facteurs politico-administratifs

C'est bien souvent le cas lorsque des crises majeures paralysent l'administration publique et le système de contrôle du service des Eaux et Forêts (Vagen, 2006). L'affaiblissement de l'autorité de l'État constitue une opportunité, pour la population locale, de s'approprier une part de la forêt par le biais des feux et des défrichements. L'accélération du rythme des défrichements entre 1994 et 2000 peut ainsi être corrélée avec le renversement du pouvoir en place en 1991 ; la phase de transition en 1991-1992 a été marquée par l'affaiblissement de l'administration et l'absence de surveillance de l'espace forestier. Des événements similaires ont pu être constatés dans d'autres domaines forestiers lors de troubles antérieurs, comme dans la forêt de l'Ankarafantsika (Mietton, 1998).

Un tout autre événement marque aussi cette période : l'Université d'Antananarivo a commencé à travailler dans le corridor Anjozorobe-Angavo à partir de 1996 avec des personnes étrangères – chercheurs nationaux et étrangers – afin de reconnaître des sites d'études (Projet FADES). Ces circonstances ont très vite fait naître une rumeur selon laquelle la forêt d'Anjozorobe serait vendue aux étrangers. Durant cette même année 1996, la fin de la saison sèche a alors été marquée par un grand feu, ininterrompu d'octobre à décembre, qui s'est généralisé à l'ensemble du corridor forestier. Ce feu peut être qualifié

de feu de protestation (Bloesch, 1997) ou mieux encore d'appropriation de l'espace dans un contexte de subite incertitude foncière. L'espace pour le paysan n'a pas de valeur en tant qu'espace ou forêt protégé mais en tant que « territoire-ressource », dont la propriété est sauvegardée quand ce qui fait sa valeur aux yeux des étrangers a été supprimé.

b – Les besoins en bois et les perceptions diverses de la forêt par la population locale

Les besoins en bois, bois d'œuvre surtout, déterminent une pression forte sur la forêt (Gayot, 2001). Il n'y a apparemment plus de bois précieux (palissandre ou *Dalbergia*) mais des bois rouges de 2^e catégorie (*Ocotea sp.* ou *varongy*, *Calophyllum sp.* ou *vintanina*). Ces prélèvements sont d'autant plus lourds que le principal marché de consommation, la capitale Antananarivo, trouve là sa ressource la plus proche (90 km). Les services des Eaux et Forêts délivrent des permis d'exploitation mais, faute de moyens et (ou) de volonté, n'assurent pas de suivi.

Des facteurs internes sont à rattacher aux diverses formes d'organisation sociale de la population locale et à sa perception du milieu forestier, ainsi qu'aux différents types d'agricultures pratiquées, à leur productivité rendant plus ou moins viable le système agraire. Ces facteurs plus complexes sont déterminants dans la décision d'étendre ou non les surfaces défrichées.

Dans la société clanique basée sur le lien de parenté appelé *foko*⁷, la forêt est le domicile des mânes des ancêtres (Ramiarantsoa Rakoto, 1998), un patrimoine lignager qu'il faut préserver et léguer aux descendants selon un mode de gestion traditionnelle régularisé par l'application de codes et de règles coutumières (Henkels, 1999). La conquête et la domestication de l'espace forestier sont ainsi assorties des divers interdits ou *fady* et précédées de cérémonies rituelles demandant l'autorisation et la bénédiction des Ancêtres (Aubert *et al.*, 2003). Ce patrimoine lignager, investi d'un contenu magico-religieux, fait partie intégrante de l'identité culturelle de la communauté (Jaovelo-Dzao, 1996 ; Calvet et Lemartinel, 2002). La terre et la forêt appartiennent à la communauté lignagère et ses membres n'en ont que l'usufruit. Enfreindre un interdit signifie rompre l'équilibre entre l'homme et les esprits des Ancêtres d'une part, entre l'homme et la nature d'autre part, en se rendant coupable envers eux (Andriamampianina, 1994).

7. Le *foko* est un terme qui exprime un regroupement d'individus issus d'un même Ancêtre, réel ou légendaire. Cette organisation sociale s'est constituée lors de la progression des premiers arrivants vers l'intérieur de l'île durant les XIV^e et XV^e siècles.

c – Les carences du contrôle local de la gestion des ressources forestières

Mais désormais cette forme de contrôle local de la gestion des ressources forestières est limitée et même remise en cause par la situation économique, l'instruction et la conversion au christianisme. Le recul de l'animisme et la scolarisation engendrent une rupture avec les pratiques traditionnelles et la désacralisation de la forêt. L'apparition d'un groupe social composé de chrétiens et de jeunes scolarisés crée une scission au sein de la communauté clanique remettant en cause l'autorité locale et l'organisation traditionnelle.

Face à l'effritement de l'autorité coutumière, le contrôle et la gestion des ressources forestières relèvent uniquement de l'administration, qui, ne disposant pas de moyens matériels et humains, ne peut assurer véritablement cette responsabilité. Ce dysfonctionnement de l'administration ainsi que la mutation sociale favorisent une colonisation anarchique de l'espace forestier. On est en face d'une société traditionnelle tiraillée entre deux tendances contradictoires en matière de gestion des ressources naturelles : le respect d'une gestion communautaire clanique ou l'objectif d'une satisfaction à tout prix des besoins alimentaires familiaux.

La réduction et la dispersion des surfaces cultivables, l'absence d'encadrement technique engendrent en effet la dégradation des conditions de production et l'effondrement des rendements agricoles. Le mode de succession entre tous les héritiers détermine un morcellement du patrimoine foncier. La réduction progressive de la taille moyenne de l'exploitation familiale à moins de 100 ares ne favorise pas la mécanisation, ni même la simple utilisation de la traction attelée dans les travaux agricoles, cette dernière suppose également l'existence d'un troupeau bovin important et d'un pâturage bien fourni, ce qui n'est pas le cas dans les conditions économiques actuelles. L'éloignement des parcelles entraîne à son tour une mise en valeur de plus en plus extensive et l'apparition des nouveaux hameaux à la lisière forestière.

Les difficultés de l'exploitation ne sont pas seulement en relation avec sa taille mais aussi le manque d'intégration agriculture-élevage. Dans un système d'interrelations négatives, l'insuffisance de fourrage, encore aggravée par l'extension récente du reboisement, explique le manque de bétail, lui-même à l'origine d'un déficit de fertilisation. La présence animale n'est au mieux utilisée que comme force de traction et d'extension des surfaces cultivables. L'utilisation de petit matériel, sans intensification des méthodes culturales, favorise les défrichements et la déforestation. La durée moyenne, de quatre à sept mois, de la période de soudure montre d'une façon évidente que l'exploitation familiale dans les conditions actuelles n'est pas viable,

ni à court ni à long terme. La nécessité impérieuse de satisfaire les besoins alimentaires et monétaires pousse inévitablement les paysans, en limite de survie, à transgresser les interdits et les règles locales de gestion des ressources forestières.

Ces difficultés socio-économiques internes ont été aussi renforcées par la politique de libéralisation et de privatisation engagée par les autorités malgaches depuis les années 1990, politique à l'origine de la détérioration de l'encadrement technique, des moyens de production, de l'effondrement des rendements et de la multiplication des surfaces mises en culture (Razafimandimby, 1997 ; Roubaud, 1997).

V – Des perspectives d'avenir

La forêt d'Anjozorobe constitue un îlot dans

un archipel de territoires de conservation à différentes échelles et niveaux d'organisation reliés entre eux : Aires Protégées et Transfert de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables (TGRNR) (Blanc-Pamard, 2012),

ces différents territoires s'inscrivant dans la construction d'un

système d'Aires Protégées à Madagascar à partir de la base. (Borrini-Feyerabend et Dudley, 2005).

Depuis 2002, un contrat de délégation de gestion d'un Aire Protégée (A.P.) Anjozorobe-Angavo a été transmis par le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts à l'ONG *Fanamby*, en partenariat avec le *World Wide Fund for Nature* (WWF). Un arrêté ministériel de 2005 définit les dimensions, les objectifs, le zonage ainsi que le mode de gestion de l'Aire Protégée. Le projet est financé par le PNUD/GEF (United Nations Development Program (UNDP-PNUD)/ Global Environment Facility's Small Grants Programme [GEF]) (Fanamby, 2008).

Les objectifs principaux sont d'assurer la préservation et le maintien de la biodiversité, la durabilité des fonctions écologiques et l'utilisation durable des ressources nécessaires aux populations riveraines. La superficie totale de l'A.P. est de 52 000 ha, dont 28 000 ha de forêt naturelle « primaire ». Il s'agit de terrains de nature domaniale, à l'exception d'une propriété privée (« Croix Vallon ») de 1 300 ha. Le zonage comprend un noyau dur, périmètre de préservation intégrale, de 12 900 ha environ, et une zone-tampon de 39 300 ha devant tenir compte des contextes économique, social et culturel de la population vivant en périphérie de l'espace protégée (fig. 6). En fait, les conflits d'usage se révèlent inévitables entre deux logiques difficilement conciliables : celle du plan de zonage qui exprime des

d'ensemble du secteur étudié illustré par la figure 6 mais aussi à l'échelle plus fine (fig. 7 et 8) de deux territoires (*fokotany* et Commune) aux évolutions contrastées. Le croisement de la carte d'utilisation actuelle du sol et du plan de zonage spatialisé concrètement les conflits d'usages et permet de préciser la nature des problèmes.

La protection du corridor repose sur l'existence d'un noyau dur, dans lequel le droit d'usage exclusif est détenu par l'acteur gestionnaire de l'Aire Protégée, l'ONG *Fanamby*. Il s'agit « d'un pilotage mono-acteur sur un espace mono-fonctionnel » (Beuret, 2006). Le noyau dur, considéré comme « zone prioritaire », ne représente en fait que 30,8 % de la surface de référence, alors que la protection de l'ensemble forestier sera déterminée par la dynamique des 69,2 % restants, tels que la zone-tampon et surtout les zones agro-écologiques. En outre, l'image Ikonos (fig. 6) montre bien que 5,7 % au moins de la surface totale du noyau sont déjà occupés (*savoka* + zones cultivées et habitées) et mis en valeur par la population locale (tabl. 6). Si l'on fait un instant abstraction de toute autre considération sociale, c'est l'efficacité même, la faisabilité du dispositif qui est en question. Cette situation va inmanquablement créer des conflits en termes de mode d'accès et de partage des ressources forestières, et peut remettre en cause l'objectif écologique.

Occupation du sol/Zonage Unités d'occupation du sol	Zone-tampon		Noyau dur	
	ha	%	ha	%
Forêt primaire	4 261,1	35,2	10 182,1	89,0
Forêt brûlée	112,5	0,9		
Forêt dégradée	943,4	7,8	281,6	2,5
<i>Savoka</i>	2 392,9	19,8	224,0	2,0
Savane herbeuse	747,3	6,2	2,1	0,0
Reboisement	202,2	1,7		
<i>Lavaka</i>	0,6	0,0		
Plan d'eau	14,1	0,1		
Sol nu	12,4	0,1	0,1	0,0
<i>Lavaka</i>	0,6	0,0		
Surfaces cultivées/habitées	2 767,8	22,9	427,2	3,7
<i>No data</i>	646,7	5,3	319,2	2,8
Total	12 100,9	100,0	11 436,2	100,0

Tableau 6 – L'occupation du sol dans le noyau dur et dans la zone tampon en 2006 – dans la surface de référence de 37 177 ha – (d'après l'image Ikonos, 2006)

La zone-tampon, en transition entre le noyau dur et les zones agro-écologiques, est définie comme un espace dans lequel les activités sont

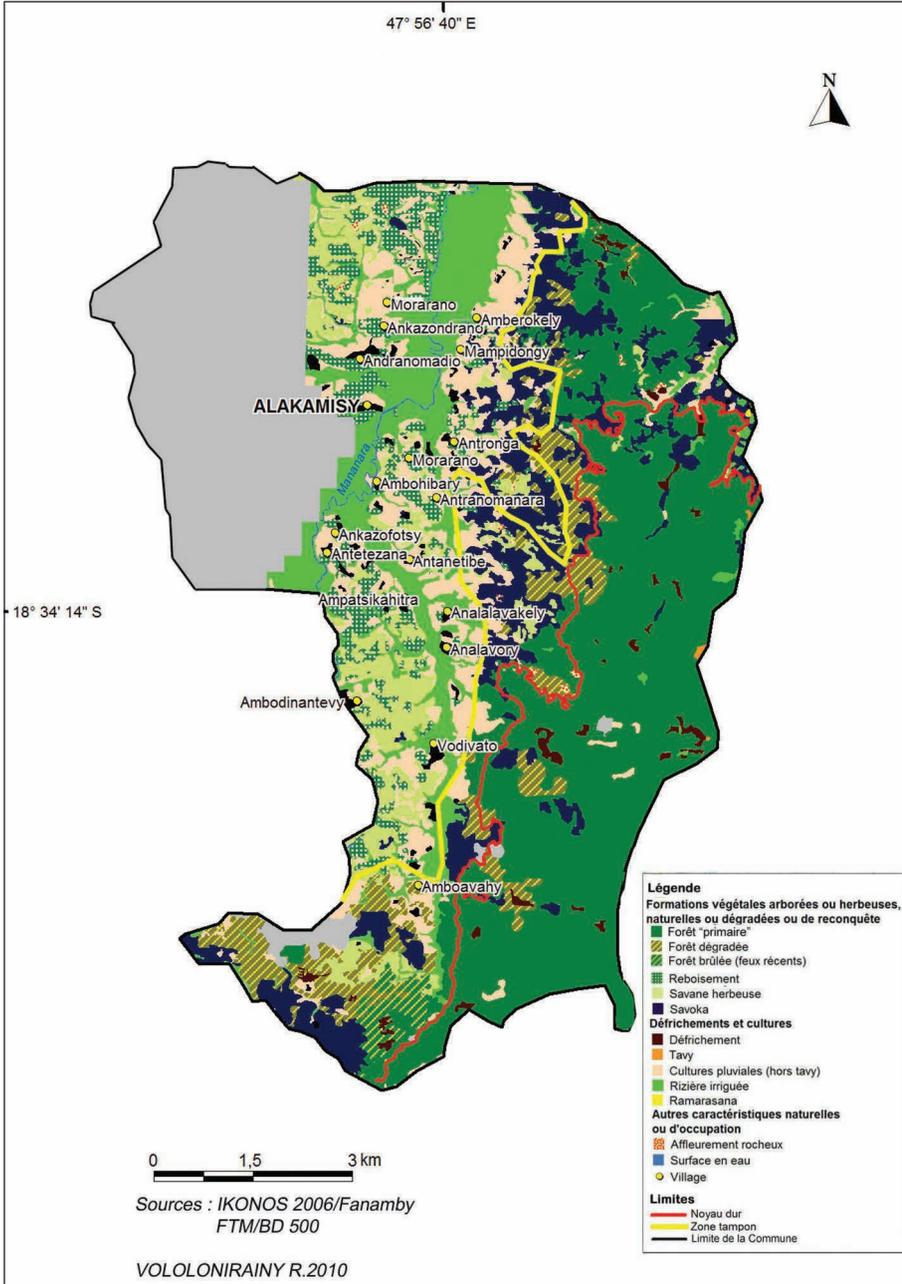


Figure 7 – Formations végétales arborées ou herbues, naturelles ou dégradées ou de reconquête, selon l'ONG Fanamby en 2010, dans la commune d'Alakamisy

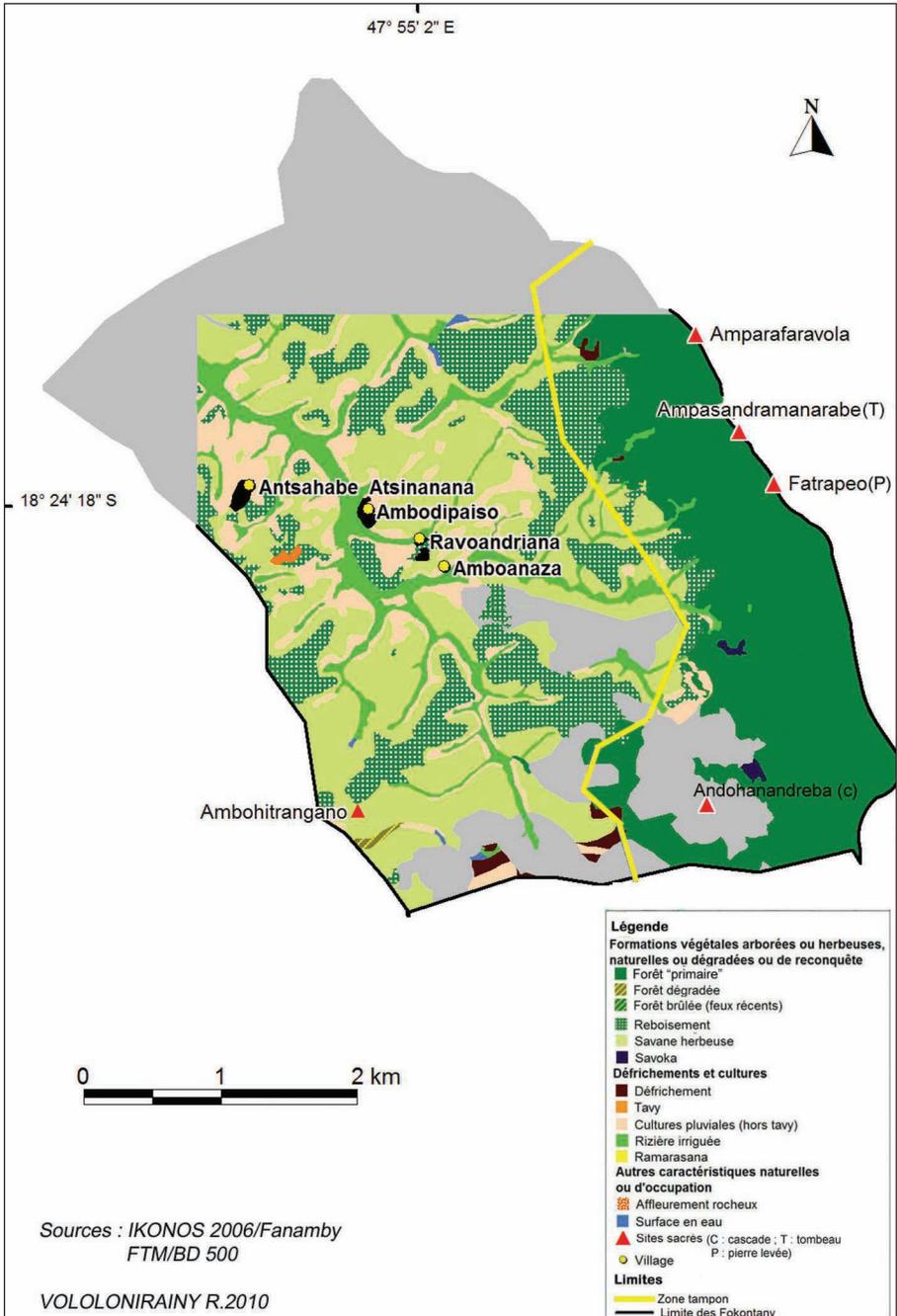


Figure 8 - Formations végétales arborées ou herbeuses, naturelles ou dégradées ou de reconquête, selon l'ONG Fanamby en 2010, dans le fokotany d'Antsahabe

réglementées afin d'assurer la protection du noyau dur et de garantir les vocations sociale et économique des zones périphériques de l'espace protégé. La gestion de cette zone, qui implique la participation de la population locale, est définie par le Code de gestion des Aires Protégées (COAP)⁸ comme une coopération et un partage des responsabilités entre le gestionnaire de l'Aire Protégée et les acteurs locaux. Cette zone-tampon, de surface comparable à celle du noyau dur (12 100 ha, soit 35,2 % de la surface de référence), compte davantage de zones cultivées et de *savoka* (42,7 %) que de forêt « primaire » ! Une fois encore, la logique de préservation écologique montre ses limites. La reconnaissance même de cette zone-tampon entraîne évidemment un appel de population et les nouveaux arrivants, dans un contexte de saturation agraire, vont inmanquablement faire pression en limite (théorique) du noyau dur ou occuper même ce noyau par mitages successifs.

À l'échelle des communautés étudiées (Vololonirainy, 2010) et pour n'en reprendre ici que deux à titre d'exemples⁹ (Commune d'Alakamisy et *fokotany* d'Antsahabe), d'autres objections relatives à ce zonage peuvent être avancées. D'une part, la proportion de surface mise en protection intégrale ou partielle diffère largement d'une unité à l'autre, ce qui introduit une incompréhension et un sentiment d'injustice entre les communautés concernées : le noyau dur (32,9 %) et la zone-tampon (28,1 %) couvrent ainsi 61 % du territoire de la commune d'Alakamisy (fig. 7), alors même que c'est celle qui est la plus peuplée ; ils ne représentent que 30 % à Antsahabe, où le noyau dur est absent (fig. 8). Mais, d'autre part, dans ce *fokotany* d'Antsahabe, l'ONG gestionnaire a mis l'accent sur les activités éco-touristiques, mal ressenties par la population, qui voient dans ces pratiques une forme de désacralisation du milieu (camp-lodge à proximité immédiate d'un site (cascade) sacré (fig. 8) dont l'accès est normalement réglementé par le chef de clan). La réaction ne s'est pas fait attendre sous la forme d'un feu, inconnu jusque-là, en décembre 2009. Le principe de mise en place d'une Aire Protégée va exactement à l'encontre de l'objectif principal qui lui est assigné.

*

Là comme dans bien des contrées tropicales, l'agriculture – ici vivrière – est le moteur principal de la déforestation. Mais les populations, privées

8. COAP : le COde de gestion des Aires Protégées énonce le grand principe et les modalités pratiques de la gestion de l'Aire Protégée.

9. D'autres exemples sont étudiés de manière détaillée (Vololonirainy, 2010), notamment celui de la gestion de la forêt d'Amboasarian'ala par une famille à l'instar de la forêt de Merikanjaka (Rakoto, 2012) : la ressemblance s'arrête toutefois là puisque dans le premier cas il s'agit du domaine privé d'un ancien colon racheté par une famille tandis que, dans le second, il s'agit du droit coutumier d'un clan nobiliaire.

d'accès à leur propre environnement parce que considérées comme coupables de sa dégradation, ne peuvent pas être victimes

d'une conception figée, édénique et désanthropisée de la biodiversité ; le capital naturel ne peut pas être mis sous cloche. (Duterme, 2009)

Les comportements des paysans, conditionnés par une extrême pauvreté et parfois même des réflexes de survie, doivent être pris en compte par l'État lui-même qui, selon nous, ne peut pas confier ce rôle de médiateur à une seule ONG. Réduire la pauvreté, c'est sauver la forêt (De Koninck, 1998) et c'est le rôle de l'État. Le gestionnaire de l'Aire Protégée ne peut et ne doit pas assumer l'encadrement technique du monde rural.

À ce jour, l'ONG *Fanamby* cherche avant tout l'autofinancement du projet de protection en vue d'une gestion financièrement durable (Depraz, 2008), ce qui explique la place prééminente donnée à l'éco-tourisme dans la mise en œuvre du projet de protection de l'espace forestier, d'une part, et en conséquence la méfiance des acteurs locaux aussi bien envers le gestionnaire que vis-à-vis de la politique et de l'action publique en général, d'autre part.

La protection et la gestion durable des ressources forestières ne pourront pas être effectives sans l'adhésion et la responsabilisation des collectivités et des acteurs locaux, notamment lors des délimitations des territoires. À Madagascar, les Communes sont considérées comme les principaux pivots du développement local mais leurs ressources propres restent très limitées car les transferts du pouvoir de l'État sous forme de dotations et de subventions restent dérisoires et versées irrégulièrement. Le *fokotany*, cellule de base de l'organisation territoriale, devrait être le premier niveau de concertation et de discussion en matière de gestion des ressources forestières. Mais son statut reste incertain et il ne bénéficie en conséquence d'aucune subvention du pouvoir central, ne dispose d'aucun moyen matériel et encore moins financier pour gérer son territoire. Ce dysfonctionnement institutionnel explique la faiblesse de la gestion décentralisée qui se traduit par un recours de fait aux ressources de l'Environnement (Moreau, 2006).

Remerciements

Les auteurs remercient l'ONG *Fanamby* pour le prêt de l'image satellitale, Mahefa Andriamalala pour son appui cartographique et J.-C. Leprun, pédologue de l'IRD, pour son aide.

Bibliographie

Achard F., Eva H.D., Stibig H.J., Mayaux P., Gallego J., Richards T. et Malingreau J.P., 2002 - Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science*, vol. 297, p. 999-1002.

Amelot X., 2008 - L'évaluation de la déforestation à Madagascar : comparer ce qui est comparable. In : *XI^{es} Journées Scientifiques du Réseau Télédétection de l'AUF*, p. 118-120.

Andriamampianina J., 1994 - Perception de l'environnement par les Malgaches et le Plan National d'Action Environnemental. In : Environnement en milieu tropical. *Actualité Scientifique*, AUPELF- UREF, Paris, p. 21-28.

Aubert S., Bertrand A. et Razafiarison S., 2003 - *Déforestation et systèmes agraires à Madagascar. Les dynamiques des tavy sur la côte orientale*. Montpellier : CIRAD- CITE, Antananarivo ; FOFIFA, 210 p.

Bahuchet S. et Mc Key D., 2005 - L'homme et la biodiversité tropicale. In : *Les biodiversités. Objets, théories, pratiques*. Paris : CNRS Éditions, 261 p.

Beuret J. E., 2006 - *La conduite de concertation. Pour la gestion et le partage des ressources*. Paris : L'Harmattan, 340 p.

Blanc-Pamard C., 2012 - La gestion contractualisée des forêts en pays Betsileo et Tanala (Madagascar) : un dispositif dissymétrique. *Les Cahiers d'Outre Mer*, Bordeaux, vol. 65, n° 257, p. 47-84.

Bloesch U., 1997 - *La problématique du feu dans les aires protégées d'Ankarafantsika et sa zone périphérique. Rapport de mission*. 21 p.

Borrini-Feyerabend G. et Dudley N., 2005 - *Les Aires Protégées à Madagascar : bâtir le système à partir de la base*. Gland : WCPA, CEESP, UICN, 51 p.

Brand J. et Zurbuchen J., 1997 - La déforestation et le changement du couvert végétal. In : Un système agro-écologique dominé par le tavy : la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. *Cahiers Terre-Tany*, Antananarivo, FOFIFA/GDE/GIUB, p. 59-67.

Buschbacher R.J., 1990 - Natural forest management in the humid tropics : ecological, social, and economic considerations. *Ambio*, vol. 19, n° 5, p. 253-258.

Calvet M. et Lemartinel B., 2002 - *Des religions de la nature à la nature dans les religions. Conférence*. Saint-Dié des Vosges : Festival international de Saint Dié (Vosges), résumé sur le site internet du festival.

De Koninck R., 1998 - La logique de la déforestation en Asie du Sud-Est. *Les Cahiers d'Outre Mer, Revue de Géographie de Bordeaux*, n° 204, p. 339-360.

Depraz S., 2008 - *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris : A. Colin, 320 p.

Duterme B., 2009 - Déforestation : ressorts d'un désastre écologique et social. In : *Mondialisation - Gagnants et perdants*. Charleroi : CETRI, p. 63-85.

Faramalala M.H., 1988 - *Cartographie de la végétation de Madagascar avec l'aide du satellite*. Toulouse : Thèse de doctorat d'État, Université P. Sabatier, 85 p.

Fonds d'Appui au Développement de l'Enseignement Supérieur (FADES), Banque mondiale – IDA, Washington, 2005 - *Synthèse des résultats de recherches et proposition des actions pour le développement. Sous projet « Le site d'Anjozorobe : domaine de recherches et de formations universitaires pour l'éco-tourisme, le développement et la conservation du projet » SPOVI-05*. Antananarivo : FADES, 100 p.

Gayot M., 2001 - *Évaluation des pressions humaines sur la forêt, dans le corridor forestier d'Anjozorobe : étude du cas d'une zone nouvellement colonisée au cœur de la forêt, au sud de la vallée d'Ankaïlava*. Strasbourg : Mémoire de Maîtrise de Géographie, Université L. Pasteur, 101 p. + annexes

Goodman M.S. et Rakotondravony D., 1998 - *Inventaire biologique de la forêt d'Andranomay (Forêt d'Anjozorobe)*. Antananarivo : Recherche pour le Développement, Série n° 13, CIDST, 103 p.

Goodman M.S, Raherilalao M.J., Raselimanana A.P., Razafimpahanana M., Soarimalala V. et Wilmé L., 2008 - Les forêts sèches de Madagascar. *Malagasy Nature*, vol. 1, 189 p.

Green G.M. et Sussman R.W., 1990 - Deforestation history of eastern rain forests of Madagascar from satellite images. *Science*, Vol. 248, p. 212-215.

Harper G., Steininger M., Tucker C., Juhn D. et Hawkins F., 2007 - Fifty years of deforestation and forest fragmentation in Madagascar. *Environmental Conservation*, Londres, vol. 34, n° 4, p. 325-333.

Henkels D.H., 1999 - Une vue de près du droit de l'environnement malgache. *African Studies Quarterly, The Online Journal of African Studies*, University of Florida.

Humbert H., 1927 - La destruction d'une flore insulaire par le feu. *Mémoires de l'Académie Malgache*, Tananarive, Fascicule V, 80 p.

—, 1955 - Les territoires phytogéographiques de Madagascar. Leur cartographie. *Année Biologique*, Paris, 3^e série, vol. 31, p. 195-204.

Jaovelo-Dzao R., 1996 - *Mythes, rites et transes à Madagascar, angano, joro et tromba sakalava*. Paris : Ed. Karthala et Ambozontany, 391 p.

Koechlin J., Guillaumet J.L. et Morat P., 1974 - *Flore et végétation de Madagascar*. Vaduz : J. Cramer, 686 p.

Kull C.A., 2012 - Air photo evidence of historical land cover change in the highlands: wetlands and grasslands give way to crops and woodlots. *Madagascar Conservation and Development*, Antananarivo, vol. 7, n° 3, p. 144-152.

Lambin E.F. et al., 2001 - The causes of land-use and land-cover change : moving beyond the myths. *Global Environment Change*, n° 11, p. 261-269.

Laudelout H. et Van Bladel R., 1967 - La jachère naturelle en région tropicale humide. In : *Colloque sur la fertilité des sols tropicaux, 19-25 novembre 1967, Antananarivo.* 8 p.

Mietton M., 1998 - *Érosion dans le massif d'Ankarafantsika et sur ses marges (Madagascar). Gestion des savanes incluses. Rapport de consultance.* Londres : Conservation International, 22 p.

Moreau S., 2006 - Les territoires de la forêt : présentation simplifiée de la communication. In : *Colloque Gecorev, Juin 2006,* 10 p.

ONG Fanamby, Antananarivo, 2008 - *Aire protégée en création. Couloir forestier d'Anjozorobe-Angavo. Rapport de synthèse des résultats obtenus entre avril 2004 et mars 2008.* Antananarivo : ONG Fanamby, 13 p.

Perrier de la Bâthie H., 1921 - La végétation malgache. *Annales de l'Institut Botanico-Géologique Colonial de Marseille,* Marseille, série 3, n° 9, 266 p.

Pomel S. et Salomon J.N., 1998 - *La déforestation dans le monde tropical.* Pessac : Presses Universitaires de Bordeaux, 162 p.

Rakoto H.O., 2010 - *La dynamique du système tavy dans le corridor forestier d'Anjozorobe-Angavo : cas de la commune rurale de Soavinandriana Ambohidratrimoan'ala.* Antananarivo : Mémoire de Maîtrise, Département de Géographie, Université d'Antananarivo, 113 p.

Rakoto Ramiarantsoa H., 1998 - Pensée zéro, pensée unique. La « robe des ancêtres » ignorée. In : *Dynamiques sociales et environnement. Pour un dialogue entre chercheurs, opérateurs et bailleurs de fonds, Table ronde, II^e rencontre, Bordeaux,* p. 203-213.

—, 2012 - Penser développement en signant pour la forêt : la loi Gelose « activée » dans la commune rurale de Merikanjaka (district de Manjakandriana, bordure orientale de l'Imerina). *Les Cahiers d'Outre Mer,* Bordeaux, vol. 65, n° 257, p. 157-185.

Rakotomasimanana B. et Ganzhorn J., 1995 - *Rapport final de l'atelier scientifique sur la définition des priorités de conservation de la diversité biologique à Madagascar, 10-14 avril 1995. Projet PRIF/GEF, ONE, DEF, ANGAP, PNUD, Conservation International.* Antananarivo.

Raseliarisoa S.F., 2005 - *La forêt d'Antsahabe : interface entre le divin et l'humain.* Antananarivo : Mémoire de Maîtrise, Département de Géographie, Université d'Antananarivo, Programme de recherche Fades, 107 p.

Razafimandimby L., 1997 - L'ajustement dans le secteur agricole : insuffisance des réformes de prix et faiblesse de la compétitivité. *Revue Économie de Madagascar,* Antananarivo, n° 2, p. 13-36.

Roubaud F., 1997 - La question rizicole à Madagascar : les résultats d'une décennie de libéralisation. *Revue Économie de Madagascar,* Antananarivo, n° 2, p. 37-61.

Salomon J.N., 1978 - Fourrés et forêt sèches du Sud-Ouest malgache. *Revue de Géographie de Madagascar*, Tananarive, n° 32, p. 19-39.

—, 1982 - Réalités et conséquences de la déforestation dans l'Ouest malgache. *Revue de Géographie de Madagascar*, Tananarive, n° 40, p. 7-13.

—, 1994 - La déforestation à Madagascar : une dynamique inquiétante. In : Environnement en milieu tropical. *Actualité Scientifique, Universités Francophones AUPELF UREF, Paris*, p. 127-137.

Scouart M. et Lambin E.F., 2006 - Approche systémique des causes de la déforestation en Amazonie brésilienne : syndromes, synergies et rétroactions. *L'Espace géographique*, Paris, p. 214-254.

Serpantié G., Rasolofoharinoro et Carrière S., 2007 - Transitions agraires, dynamiques écologiques et conservation. Le corridor Ranomafana – Andringitra (Madagascar). In : *Actes du séminaire Gerem, Antananarivo, 9-10 novembre 2006*. Paris : IRD - CITE.

Vagen T.G., 2006 - Remote sensing of complex land use change trajectories—a case study from the highlands of Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 115, p. 219-228.

Vololonirainy R., 2010 - *La forêt d'Anjozorobe et ses bordures. Faciès végétaux, évolution spatiale, pratiques culturelles et gestion de l'Aire protégée*. Antananarivo : Thèse de doctorat, Université d'Antananarivo, 303 p. + annexes.

Weber J., 1995 - L'occupation humaine des aires protégées à Madagascar : diagnostic et éléments pour une gestion viable. *Natures-Sciences-Sociétés, Actualités de la recherche*, p. 158-164.

Résumé

La forêt d'Anjozorobe, formation de transition en limite des Hautes Terres malgaches et du versant oriental dans le corridor forestier dit d'Anjozorobe – Angavo, est une forêt relictuelle présentant une valeur patrimoniale sur les plans écologique, culturel et touristique. Son évolution spatiale est étudiée de façon multichronique par le biais de prises de vues aériennes et de différentes images satellitales. Les résultats les plus fiables nous sont fournis sur un intervalle d'un demi-siècle (photos de 1957 et images Ikonos 2006 de très haute résolution). Les raisons multiples de la déforestation sont examinées. Les insuffisances ou contradictions de la politique de gestion sont discutées, en particulier l'inadéquation, mise en lumière par un examen cartographique détaillé, entre le plan de zonage de l'Aire Protégée et le mode d'occupation des sols par la population locale.

Mots-clés : Madagascar, corridor d'Anjozorobe-Angavo, déforestation, analyse multichronique d'images, évolution spatiale, politique de gestion, aire protégée

| **Abstract** |

Abstract: Spatial evolution of Anjozorobe-Angavo relict forest (Central Highlands of Madagascar)

Anjozorobe Forest is a transition formation at the boundary of the Malagasy highlands and eastern slope in what is called the “Anjozorobe – Angavo forest corridor”. It is a relict forest with ecological, cultural and tourist heritage value. Its spatial pattern was subjected to multichronic examination based on aerial photography and different satellite images. The most reliable results were provided by images half a century apart : 1957 photographs and 2006 very high resolution Ikonos 2006 images. The multiple reasons for deforestation are examined. Management inadequacies and contradictions are examined and in particular the poor matching revealed by detailed cartographic examination of the zoning plan of the Protected Area and the use of land by the local population.

Keywords: *Malagasy Republic, Anjozorobe-Angavo corridor, deforestation, satellite image, multichronic examination, spatial pattern, management, protected area*