

# **Comment financer durablement le réseau d'aires protégées terrestres à Madagascar ?**

## **Apport de l'analyse économique**

Jean-Christophe Carret<sup>1</sup>  
Denis Loyer<sup>2</sup>

### **Résumé**

Madagascar, aidé par la communauté internationale, a investi avec succès depuis dix ans dans la constitution d'un réseau d'aires protégées terrestres qui compte aujourd'hui 41 aires protégées et couvre environ 1,5 million d'hectares de superficie, soit 3 % du territoire national. La durabilité du financement de la gestion du réseau et de son complément indispensable : le financement des alternatives économiques à la déforestation d'origine agricole et énergétique, n'est cependant pas acquise. L'évaluation monétaire des trois types de bénéfices des aires protégées (conservation de la biodiversité, éco-tourisme, protection hydrologique des bassins versants) et l'identification des bénéficiaires (usagers de l'eau, opérateurs du tourisme, *Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées*) permettent d'esquisser des solutions pour le financement durable du réseau et des alternatives.

Les bénéfices nationaux de la conservation de la biodiversité et de l'éco-tourisme sont les deux sources potentielles de financement durable du coût de gestion du réseau, évalué à 5\$ par hectare d'aires protégées et par an. Pour couvrir durablement ce coût, les paiements directs pour la conservation de la biodiversité des pays du nord pourraient être capitalisés dans un fonds fiduciaire et une partie de la valeur ajoutée nationale de l'éco-tourisme pourrait être transférée au gestionnaire du réseau grâce à une taxe verte. Un fonds fiduciaire de 50 millions de \$, un doublement des droits d'entrée dans les aires protégées (de 5 à 10 \$) et un prélèvement sur les visas touristiques (50% de 50\$) permettraient ainsi de financer durablement la gestion réseau actuel et son éventuelle extension, avec une augmentation probable de 5 % par an du nombre de touristes.

Le consentement à payer des usagers de l'eau (riziculteurs et consommateurs d'eau potable) en aval des bassins versants protégés par le réseau est théoriquement une source de financement durable (3 \$ par hectare d'aire protégée, croissant avec le temps) pour compenser les revenus perdus des populations empêchées de défricher la forêt des aires protégées pour cultiver du riz et récolter du bois de feu. Mais, le transfert, sous forme de paiements pour services environnementaux des usagers de l'eau en aval aux défricheurs potentiels en amont, n'est pas une solution actuellement envisageable dans le contexte malgache. Par conséquent, l'aide publique au développement est nécessaire pour financer des projets de conservation des sols agricoles et de développement de filières de biodiversité, deux alternatives au défrichement d'origine agricole et énergétique en cours d'expérimentation à Madagascar. Cette source de financement n'est pas durable mais peut éventuellement, à la différence d'un système de compensation purement financier, faire durablement évoluer les mentalités.

Ainsi le véritable enjeu en matière de financement durable des aires protégées se situe à l'extérieur de ces dernières et justifie un recours à l'APD en complément des mécanismes re-distributifs des bénéfices nationaux procurés par ces aires protégées.

Mots clefs : Madagascar, aires protégées, environnement, développement rural, analyse coûts/bénéfices.

---

<sup>1</sup> Economiste des ressources naturelles, Banque mondiale, Région Afrique ; jcarret@worldbank.org

<sup>2</sup> Responsable de la division Environnement et Ressources Naturelles, Agence Française de Développement ; loyerd@afd.fr

## Introduction

Depuis dix ans, le gouvernement malgache, aidé par la communauté internationale, a investi 75 millions de \$ US dans la création d'un réseau d'aires protégées terrestres pour préserver de la déforestation d'origine agricole et énergétique les écosystèmes forestiers et les espèces animales et végétales les plus rares et les plus menacées.

Le bilan, après 10 ans, de cette initiative est globalement satisfaisant pour trois raisons : (i) le réseau existant est constitué de 41 aires protégées aux statuts juridiques variés (parcs nationaux, réserves naturelles intégrales, réserves spéciales) qui couvrent une superficie d'environ 1,5 million d'hectares (superficie de forêt), soit 3 % de la superficie de Madagascar qui est efficacement protégé de la déforestation, (ii) le réseau est correctement géré, pour l'essentiel, par un organisme national, l'*Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées* (ANGAP), doté de capacités et de savoir-faire et (iii) les aires protégées attirent un nombre croissant de visiteurs et contribuent ainsi activement au développement du tourisme à Madagascar.

Cependant, la durabilité de l'investissement dans le réseau d'aires protégées est encore incertaine :

Premièrement, l'ANGAP dépend quasi exclusivement pour son financement de l'*Aide Publique au Développement* (APD) dont la pérennité n'est pas assurée, même quand il s'agit de financer un bien public mondial comme la biodiversité.

Deuxièmement, les alternatives à la déforestation proposées aux groupes sociaux pénalisés par la création des aires protégées, dans le cadre des *Programmes de Conservation et de Développement Intégrés* (PCDI) sont également financés par l'APD, sans, de surcroît, de garantie d'un arrêt définitif de la déforestation quand ces programmes prennent fin.

Autrement dit, si la création du réseau d'aires protégées a permis d'obtenir des résultats remarquables, la durabilité du financement du réseau et des alternatives à la déforestation n'est pas encore acquise après dix ans.

Ce texte présente une évaluation des coûts/bénéfices de l'existence du réseau d'aires protégées à Madagascar, puis des gains/pertes des groupes sociaux concernés. Sur cette base, des pistes de réflexion sur la durabilité du financement du réseau d'aires protégées et des alternatives à la déforestation sont proposées.

## A. Bénéfices du réseau d'aires protégées

Le réseau d'aires protégées à Madagascar a une fonction globale de protection d'un bien public mondial : la biodiversité.

En plus de cette fonction globale de protection de la biodiversité, le réseau assure également deux autres fonctions locales : (i) une fonction d'usage directe en servant de support au développement du tourisme de nature à Madagascar ; (ii) une fonction d'usage indirecte en assurant, grâce au maintien du couvert forestier, la régularité de l'approvisionnement en eau potable des villes et de l'eau d'irrigation des cultures situées en aval et en protégeant les périmètres irrigués des apports de sédiments qui seraient plus importants en cas de déforestation.

L'analyse économique permet d'identifier, de quantifier et d'évaluer monétairement les flux de bénéfices nationaux associés à ces trois fonctions.

### *Bénéfices nets de la conservation de la biodiversité*

En raison de l'histoire géologique de l'île, Madagascar est un pays à méga-diversité biologique, c'est-à-dire une région du globe qui concentre un nombre élevé des espèces végétales et animales mondiales (12 000 espèces de plantes et 1 000 espèces de vertébrés – mammifères, reptiles, amphibiens, oiseaux) dont la plupart sont endémiques à la région (9 700 pour les plantes et 770 pour les vertébrés).

Par ailleurs, en raison du taux élevé de déforestation d'origine agricole et énergétique, l'île est également un des 25 *hot spots* mondiaux, c'est-à-dire un des lieux du monde où la diversité biologique est à la fois concentrée sur une faible superficie et fortement menacée.

Il n'existe pas d'inventaire exhaustif de la biodiversité présente dans les 41 aires protégées existantes du réseau. Seul un début d'inventaire des espèces animales vertébrées menacées (mammifères dont primates, reptiles, amphibiens, poissons) présentes dans les aires protégées est en cours de réalisation.

Toutefois, le réseau représenterait de manière à peu près satisfaisante les différents habitats forestiers de l'île (les forêts denses humides de moyenne altitude sont cependant sur-représentées par rapport aux forêts sèches et à épineux) et abriterait des milliers d'espèces de plantes et des centaines d'espèces de vertébrés uniques au monde, dont 38 des 45 espèces de lémuriens recensées.

En l'absence d'octroi, moyennant royalties, de licences pour la bio-prospection à des fins pharmaceutiques dans le réseau des aires protégées, les bénéfices nationaux de la conservation de la biodiversité sont les paiements directs (nets des frais de gestion) à l'ANGAP par les ONG internationales et les différents fonds pour l'environnement ainsi que les financements (nets des frais de structure) des ONG internationales pour la gestion des 10 aires protégées sur 41 qu'elles gèrent directement.

En moyenne, les paiements directs à l'ANGAP sont évalués sur les quatre dernières années à 3 millions de \$ par an. Les dépenses de gestion des ONG internationales pour les 8 aires protégées qu'elles gèrent directement sont évaluées à 1,5 million de \$ par an.

*Ainsi, au total, les bénéfices nationaux de la conservation de la biodiversité animale et végétale dans le réseau d'aires protégées de Madagascar sont d'environ 3 \$ par hectare d'aire protégée et par an.*

Pour le moment, ces bénéfices ne sont pas durables car ils sont liés à la capacité des ONG internationales et des fonds pour l'environnement à capturer le consentement à payer des ménages des pays riches pour la conservation de la biodiversité en général et à la capacité de Madagascar à attirer une partie de ces fonds pour préserver la biodiversité malgache.

De plus, il est peu probable, compte tenu du niveau déjà relativement haut des paiements directs pour la conservation de la biodiversité malgache, que ces bénéfices augmentent significativement dans les années à venir. Il est même beaucoup plus vraisemblable que ces bénéfices diminuent car il semble beaucoup plus facile pour une ONG internationale d'obtenir des financements pour la création d'une nouvelle aire protégée que pour financer la gestion d'un réseau existant géré par un organisme national. Une hypothèse conservatrice de décroissance de 5 % par an de ces paiements donne un bénéfice net de 1,5 \$ au bout de 15 ans

#### *Bénéfices nets de l'écotourisme*

Avec une croissance moyenne de 10 % par an depuis une dizaine d'années, le tourisme est un secteur en plein essor à Madagascar et est devenu la troisième source de devises du pays après la pêche et la vanille. En l'an 2000, 160 000 personnes sont venues visiter la grande île dont plus de la moitié (55 %) pour faire de l'éco-tourisme, les aires protégées comptant désormais parmi les principaux attraits touristiques de l'île.

Dix aires protégées (cf. tableau 1 ci-dessous) contribuent activement au développement du tourisme à Madagascar, en attirant un nombre croissant de visiteurs : environ 100 000 visites en 2001, la dernière année de référence. Par ailleurs cinq autres aires protégées (Masoala, Tsimanampesotse, Kirindy Mitea, Baie de Baly et Zombitse) possèdent des attraits indéniables et devraient renforcer la contribution du réseau au développement du tourisme à Madagascar dans les années à venir.

**Tableau 1 : les aires protégées éco-touristiques**

| Nom de l'aire protégée<br>(du nord au sud) | Superficie<br>en ha | Nombre de<br>visiteurs en 2001<br>(% du total) |
|--------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| Montagne d'Ambre                           | 18 200              | 8 170 (8 %)                                    |
| Ankarana                                   | 18 825              | 6 898 (7 %)                                    |
| Ankarafantsika                             | 60 520              | 4 617 (5 %)                                    |
| Tsingy de Bemaraha                         | 66 630              | 3 351 (3 %)                                    |
| Mantadia/Analamazaotra                     | 10 000              | 26 478 (27 %)                                  |
| Ranomafana                                 | 41 601              | 15 668 (16 %)                                  |
| Andringitra                                | 31 160              | 1 750 (2 %)                                    |
| Isalo                                      | 81 540              | 27 678 (28 %)                                  |
| Andohahela                                 | 76 020              | 1 636 (2 %)                                    |
| <b>Total</b>                               | <b>404 496</b>      | <b>96 246 (98 %)</b>                           |

Source : ANGAP, 2003.

Les bénéfices nationaux de l'éco-tourisme sont constitués d'une part des droits d'entrée collectés par l'ANGAP dans les 10 aires protégées actuellement visitées et d'autre part de la valeur ajoutée nationale directe (transport, hôtellerie, restauration, artisanat, guidage) et indirecte (activités induites par les premières activités) de l'éco-tourisme dans ces dix aires protégées.

Avec 100 000 visiteurs pour la dernière année de référence (2001), un droit d'entrée moyen de 5 \$ par visiteurs et une valeur ajoutée nationale directe et indirecte de 55 \$ par visiteur (mesurée récemment pour 5 des 10 aires protégées visitées –Andasibe, Ranomafana, Isalo, Andringitra, Ankarantiska), les aires protégées engendrent 6 millions de \$ par an de revenus nets au pays

*Ainsi, au total, les bénéfices nationaux de l'éco-tourisme dans les aires protégées sont d'environ 4 \$ par hectare d'aire protégée et par an.*

Ces bénéfices sont durables et augmenteront avec le nombre de visiteurs. L'Organisation Mondiale du Tourisme (OMT) prévoit en effet un taux de croissance annuel de 6-8 % des visites touristiques dans l'océan indien pour les 15 prochaines années. Une hypothèse conservatrice d'augmentation des visites de 5 % par an pendant 15 ans donne un bénéfice net de l'éco-tourisme de 8 \$ par hectare et par an.

Par ailleurs, il est probable que les bénéfices par visiteur augmentent dans le temps. En effet, le consentement à payer des éco-touristes pour visiter, dans de bonnes conditions, les aires protégées est d'après plusieurs études sur le sujet, supérieur à 5 \$, proche vraisemblablement de 15 \$. De plus, Madagascar est pour le moment une destination pour un tourisme d'aventure lié à la nature, mais elle pourrait progressivement se transformer en une destination pour un éco-tourisme haut de gamme comme au Népal ou spécialisé, par exemple, pour les associations d'observateurs des oiseaux qui, comme les chasseurs, recherchent les sites les plus intéressants. Dans ce cas, la valeur ajoutée par touriste pourrait être supérieure à 55 \$ et faire augmenter encore les bénéfices nationaux de l'éco-tourisme.

#### *Bénéfices nets de la protection hydrologique des bassins versants*

Les bénéfices hydrologiques sont les pertes évitées de productivité ou de qualité de la production des infrastructures économiques situées en aval des bassins versants des aires protégées où les rivières qui les alimentent prennent leur source.

A Madagascar, les principaux effets de la déforestation en amont des bassins versants sont principalement perceptibles (i) dans les périmètres irrigués pour la culture du riz (les terres les plus productives de Madagascar) et (ii) dans l'approvisionnement en eau potable des villes, situés en aval de ces bassins versants. Les exemples de périmètres partiellement incultes en raison des apports de sédiments ou du surcoût de l'entretien des canaux sont nombreux. Toutefois, les effets de la déforestation en amont concernent également d'autres infrastructures comme les barrages hydro-électriques, les ports ou encore l'approvisionnement en eau potable des villages.

La couverture forestière des aires protégées régule en effet le débit de l'eau en évitant en partie le risque d'inondations en saison humide et le risque de pénurie en saison sèche. Le maintien des aires protégées contribue également à une réduction du volume de sédiment qui s'accumulerait dans les réservoirs des barrages de retenue et/ou les canaux d'irrigation si le couvert forestier disparaissait en exposant le sol à l'érosion.

L'analyse, bassin versant par bassin versant, des données spatiales de l'*Inventaire Ecologique et Forestier National* (IEFN) de 1996 issu du traitement des images satellites LANDSAT et des statistiques de la société de distribution de l'eau et de l'électricité

(JIRAMA) montre des relations hydrologiques particulièrement évidentes entre 20 aires protégées sur 41 situées en amont d'une part et au moins 430 000 hectares de périmètres irrigués et 17 villes consommant annuellement 8,4 millions de m<sup>3</sup> d'eau potable, situés en aval d'autre part.

**Tableau 2 : les aires protégées à fonction hydrologique**

| Nom de l'aire protégée | Superficie de l'aire protégée (ha) | Superficie des périmètres irrigués (ha) | Volume d'eau potable(m3) |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| Manongarivo            | 39491                              | 59239                                   | 309983                   |
| Anjanaharibe Sud       | 70288                              |                                         | 220077                   |
| Ankarafantsika         | 100848                             | 36486                                   | 48140                    |
| Marojejy               | 70288                              | 17448                                   | 250842                   |
| Ambatovaky             | 24158                              | 2616                                    |                          |
| Marotandrano           | 33795                              | 2616                                    | 19529                    |
| Betampona              | 2342                               | 681                                     |                          |
| Mangerivola            | 8919                               | 19142                                   |                          |
| Midongy du sud         | 153522                             | 14907                                   | 6226                     |
| Pic d'Ivohibe          | 3302                               | 16479                                   | 1228                     |
| Manombo                | 2013                               |                                         | 20754                    |
| Ranomafana             | 36412                              | 14557                                   | 42705                    |
| Andringitra            | 15884                              | 16479                                   |                          |
| Tsaratanana            | 43733                              | 45037                                   | 309983                   |
| Zahamena               | 62491                              | 18232                                   | 71303                    |
| Andohahela             | 62384                              | 8713                                    | 68952                    |
| Anjozorobe             | 259695                             | 47115                                   |                          |
| Bemaraha               | 80484                              | 22615                                   | 1.699                    |
| Mantadia               | 14736                              | 22703                                   |                          |
| Montagne d'Ambre       | 18164                              | 66093                                   | 7.0142.40                |
| <b>Total</b>           | <b>1.102.949</b>                   | <b>431.158</b>                          | <b>8.385.661</b>         |

Source : ANGAP, 2003.

Pour les périmètres irrigués deux approches sont possibles pour quantifier les effets et évaluer monétairement<sup>3</sup> les bénéfices du maintien des aires protégées et de leur couverture forestière : i) l'évaluation des pertes de production évitées, qui sont les estimations les plus fiables, quand elles peuvent être calculées, ou ii) l'évaluation du *Consentement A Payer* (CAP) des riziculteurs pour éviter la déforestation, plus facile à calculer mais moins fiable car plus subjective. En effet, les riziculteurs, en raison de leur pauvreté et de leur faible capacité contributive, ne payent qu'une faible part des coûts d'investissement et d'entretien des périmètres irrigués, qui sont largement subventionnés par l'Etat. Dans ce contexte, il est raisonnable de penser que leur CAP pour la protection des périmètres est inférieure au gain espéré.

<sup>3</sup> A la différence de la conservation de la biodiversité et de l'éco-tourisme, la quantification et l'évaluation monétaire des bénéfices hydrologiques de la déforestation évitée dans les aires protégées sont plus difficiles à appréhender en raison de la complexité de la relation biophysique entre déforestation, modification du débit, augmentation de l'érosion d'une part et modification de la productivité des périmètres irrigués ou de la qualité de la production d'eau potable d'autre part. Les résultats des études sur le sujet sont d'ailleurs toujours très controversés.

Dans la région de Maroantsetra, au Nord Est de Madagascar, un calcul récent du consentement à payer (CAP) des riziculteurs des bas fonds pour éviter la sédimentation et l'inondation dans leurs petits périmètres irrigués donne une valeur monétaire faible de 5 \$ par hectare de périmètre irrigué, soit l'équivalent monétaire de 30 kg de paddy au prix producteur alors que la productivité mesurée dans cette région est de 2,5 tonnes par hectare.

Cette évaluation est intéressante car la région de Maroantsetra est un des rares ensembles de bassins versants de Madagascar disposant encore d'une couverture forestière supérieure à 70 % de la superficie des bassins versants, la moyenne des autres étant inférieure à 30 %. Elle donne par conséquent une valeur monétaire du bénéfice hydrologique conféré par le maintien du couvert forestier dans les aires protégées qui est certainement conservatrice.

Deux évaluations récentes des pertes de production dans les périmètres irrigués de Madagascar en raison de la mauvaise irrigation et de l'ensablement des canaux sont disponibles. Ces évaluations donnent des pertes de production comprises entre 40 \$ (région de Maroantsetra) et 80 \$ (région du lac Alaotra) par hectare.

Avec une productivité moyenne des périmètres irrigués de 2,5 tonnes de paddy par hectare et un prix au producteur de 160\$/t de paddy, la perte de revenu de 40 \$ par hectare de périmètre irrigué correspond à une perte de production de 10 % (250 kg de paddy) qui peut provenir indifféremment et simultanément de l'ensablement des canaux en raison des apports de sédiments liés à un accroissement de l'érosion, de la mauvaise irrigation en saison sèche liée à la dégradation de la régulation du débit réalisé par la forêt et l'inondation en saison humide liée également à la dégradation de la régulation du débit.

Cette perte de production est huit fois supérieure au CAP des riziculteurs du bassin versant de Maroantsetra, ce qui confirme que cette évaluation donne une estimation conservatrice des bénéfices hydrologiques des aires protégées et peut être retenue dans cette analyse pour l'ensemble des périmètres irrigués sous influence des aires protégées.

Pour l'eau potable en milieu urbain, deux approches sont possibles : (i) de nouveau le consentement à payer des usagers de l'eau et (ii) l'évaluation du coût du remplacement du système naturel de filtration et de stockage de l'eau par un système artificiel.

Seul un calcul récent du CAP supplémentaire des ménages pour bénéficier d'une eau claire et d'un débit constant dans la ville de Fianarantsoa est

disponible. L'évaluation donne un CAP supplémentaire de 0,30 \$ par m<sup>3</sup> par rapport à un prix actuel de 0,15 \$ par m<sup>3</sup>. Cette évaluation, faute de données supplémentaires, est retenue pour l'analyse de l'ensemble des villes approvisionnées en eau potable par des rivières prenant leurs sources dans les aires protégées du réseau.

En retenant comme hypothèse prudente le montant cumulé des CAP pour éviter la sédimentation et les inondations dans les périmètres irrigués et pour disposer d'une eau potable claire et quantité régulière, et en l'appliquant à l'ensemble des infrastructures influencées par le réseau (400 000 hectares de périmètres irrigués et 8,4 millions de m<sup>3</sup> d'eau potable), la somme des deux CAP est de 3 \$ par hectare d'aires protégées et par an, dont 1,3 \$ pour les périmètres irrigués et 1.7 \$ pour l'eau potable.

*Ainsi, au total, les bénéfices nationaux de la protection hydrologique des bassins versants par les aires protégées sont d'environ 3 \$ par hectare d'aire protégée et par an.*

Ces bénéfices sont par ailleurs durables et augmentent avec le temps. En effet, les baisses de productivité ou de qualité de la production augmentent si la couverture forestière des aires protégées disparaît progressivement sous l'effet des défrichements d'origine agricole et énergétique. Une hypothèse conservatrice d'augmentation du CAP des usagers de l'eau de 5 % par an pendant 15 ans donne un bénéfice net de la protection hydrologique des bassins versants de 6 \$ par hectare

### Conclusions

Les trois bénéfices nationaux du réseau des aires protégées de Madagascar ont été, dans la mesure du possible, c'est-à-dire, en utilisant les données et les techniques disponibles, identifiés, quantifiés et évalués monétairement. Une carte en annexe représente spatialement ces bénéfices.

Avec les réserves indiquées ci dessus, un hectare d'aire protégée à Madagascar apporterait en moyenne 10 \$ par hectare et par an de bénéfices nets, dont 3 \$ pour la conservation de la biodiversité, 4 \$ pour l'éco-tourisme et 3 \$ pour la protection des bassins versants.

Deux remarques : (i) ces bénéfices ne sont pas équitablement répartis entre les aires protégées (cf. carte en annexe), certaines combinant les trois bénéfices<sup>4</sup>, d'autres un seul (la conservation de la

<sup>4</sup> A cet égard le parc national de la Montagne d'Ambre est un cas tout à fait remarquable car il protège 13 % de la superficie des

biodiversité) ; (ii) deux des bénéfices vont sûrement croissants avec le temps, tandis que l'évolution du troisième (la conservation de la biodiversité) est, à notre avis, beaucoup plus incertaine. Avec les hypothèses retenues, les bénéfices nets seraient de 16,5 \$ après 15 ans.

## B. Coûts du réseau d'aires protégées

Le coût du maintien du réseau d'aires protégées dans sa configuration actuelle (41 aires protégées pour environ 1,5 million d'hectares) est composé (i) du coût de gestion des 41 aires protégées et (ii) du coût d'opportunité lié au maintien de l'interdiction de la déforestation dans les 41 aires protégées et donc à la perte de revenus de l'agriculture sur brûlis et à la récolte de bois de feu, principales causes de la déforestation.

### *Coût de gestion du réseau*

Le coût de gestion du réseau d'aires protégées est composé du coût d'opérations (fonctionnement et activités quotidiennes du siège, des directions régionales et des sites) et du coût d'investissement (gestion de la biodiversité, développement de l'éco-tourisme, sensibilisation environnementale).

Le coût d'opération de l'ANGAP est évalué dans un récent rapport d'audit à 2,5 \$ par hectare et par an, soit pour un réseau d'un million et demi d'hectares, 3,75 millions de \$ par an.

Pour les cinq prochaines années, le développement des activités<sup>5</sup> nécessiteront d'après les prévisions de l'ANGAP, un investissement de 19 millions de \$, soit environ 2,5 \$ par hectare et par an.

Par conséquent, pour les 5 prochaines années, le coût du gestion du réseau d'aires protégées, sans extension de ce dernier, est évalué, sans actualisation, pour simplifier, à 5 \$ par hectare et par an.

### *Coût d'opportunité de l'existence du réseau*

Le coût d'opportunité de l'existence du réseau mérite d'être pris en compte même si la plupart des aires protégées ont été créées il y a dix ans. En effet, au cours de ces dix dernières années, le taux de déforestation en dehors des aires protégées est évalué par comparaison des images satellites LANDSAT 5 et 7 à 1 % par an. Par ailleurs, il n'est pas tout à fait nul dans les aires protégées, environ 5 fois inférieur à

celui observé en dehors des aires protégées. Par conséquent, si la gestion des aires protégées n'était pas maintenue, il est fortement probable que la déforestation reprendrait au rythme de 1 % par an, soit 15 000 hectares par an.

Le coût d'opportunité est pour l'essentiel constitué des revenus perdus de l'agriculture sur brûlis et de la récolte non durable de bois de feu. Cela dit, ces pratiques destructrices de la forêt s'accompagnent également de cueillette de produits forestiers non ligneux (PFNL), principalement des fruits et des animaux en périphérie des zones détruites.

Sur les 1,5 million d'hectares du réseau, 600 000 hectares se situent à l'ouest du pays dans les provinces de Tuléar et de Mahajanga et 900 000 hectares, à l'est du pays, dans les provinces d'Antananarivo, de Toamasina et d'Antsiranana. Les forêts des deux premières provinces sont détruites pour cultiver du riz pluvial et récolter du bois de feu, tandis que les forêts des trois autres sont seulement détruites pour la culture pluviale du riz, le bois de feu provenant de plantations.

Par ailleurs, dans les provinces de l'ouest, la terre forestière défrichée est cultivée en *tavy* pendant trois ans puis est définitivement abandonnée tandis que dans les provinces de l'est, la terre défrichée est cultivée en *tavy* pendant trois ans puis mise en jachère pendant cinq ans (le retour sur une défriche pour cultiver à nouveau suppose un temps de jachère assez long pour reconstituer la fertilité des sols).

Avec ces hypothèses, 15 000 hectares sont cultivées en *tavy* la première année de reprise de la déforestation dont 6 000 hectares fournissent également une récolte non durable de bois de feu.

Une estimation raisonnable publiée en 1994 est de considérer que pour le paysan, le revenu net de la terre forestière cultivée en *tavy* (prix au producteur moins le coût du travail) correspond à 0,5 tonne/ha/an de paddy, soit le tiers du rendement de la terre forestière cultivée en *tavy* qui est de 1,5 tonne/ha pendant trois ans. Avec un prix actuel au producteur de 160 \$ par tonne, la rente agricole de la terre forestière cultivée en *tavy* est de 80 \$ par hectare et par an. Par conséquent, la première année, les revenus agricoles perdus sont de 1,2 million de \$, soit, rapportés à la superficie totale des aires protégées, 0,8 \$ par hectare et par an.

Pour la récolte de bois de feu, une estimation moyenne pour l'ouest du pays, la productivité des forêts étant variable du nord au sud, est de considérer que la récolte non durable de bois de feu sur un hectare est de 25 tonnes et que le revenu net de la

périmètres irrigués, 88% du volume d'eau potable du réseau et accueille 8 % des touristes visitant le réseau.

<sup>5</sup> Surveillance et contrôle des aires protégées, poursuite des recherches sur la biodiversité, construction de nouveaux itinéraires de découvertes des parcs et sensibilisation environnementale.

récolte de bois de feu est la moitié du prix au producteur, soit avec un prix actuel au producteur de 15 \$ par tonne, une rente forestière de 187,5 \$ par hectare et par an. Par conséquent, la première année, les revenus énergétiques perdus sont de 1,125 million de \$, soit, rapportés à la superficie totale des aires protégées, 0,75 \$ par hectare et par an.

Une étude récente sur la récolte des produits forestiers non ligneux dans la région d'Ambohitantely, au nord est de Madagascar estime que la collecte des fruits, des animaux et plus marginalement des plantes médicinales et à usage artisanal rapporte 4 \$ par hectare à 150 ménages parcourant 1500 hectares de forêt, soit 10 hectares par ménage.

Le nombre de ménages impliqués dans la déforestation la première année est environ de 10 000 ménages, en prenant comme hypothèse 1,5 hectare par ménage. Dans ce cas, la superficie d'aires protégées parcourues pour la récolte des produits forestiers non ligneux pourrait être de 100 000 hectares la première année. Par conséquent, les revenus forestiers perdus sont de 400 000 \$ la première année, soit rapportés à la superficie totale des aires protégées, 0,25 \$ par hectare et par an.

Avec ces hypothèses, le maintien du réseau des aires protégées a, la première année, un coût d'opportunité de 1,8 \$ par hectare et par an et la quinzième année<sup>6</sup> 5,85 \$ par hectare et par an.

En conclusion, le coût d'opportunité de l'existence des aires protégées, relativement faible au départ, est cependant croissant sur le moyen terme, avec les années, avec la superficie des terres forestières défrichées mais il est toutefois décroissant sur le long terme, premièrement parce que la récolte non durable de bois de feu et le tavy entraînent une déforestation sans retour de la forêt, deuxièmement parce qu'on peut espérer qu'un jour ces pratiques non durables finiront par disparaître.

#### *Comparaison des coûts et des bénéfices de l'existence du réseau*

Si on compare<sup>7</sup>, sans actualisation, pour simplifier, la somme des trois bénéfices nationaux du réseau

<sup>6</sup> 10 ans après la reprise de la déforestation (quand les premières jachères de l'est retournent en culture), 3% de la superficie des forêts de l'ouest serait cultivée en tavy (18 000 hectares) dont 1/3 produirait une récolte de bois de feu, tandis que 6 % la superficie des forêts de l'est serait cultivée en tavy (54 000 hectares), impliquant 48 000 ménages défricheurs, lesquels parcouraient 480 000 hectares de la superficie des aires protégées (soit le tiers) pour récolter des produits forestiers non ligneux.

<sup>7</sup> Considérons un horizon de temps de 15 ans. Sur cette période, on suppose que le niveau d'investissement de l'ANGAP reste constant

d'aires protégées (éco-tourisme, conservation de la biodiversité et protection des bassins versants) avec les coûts de l'existence de réseau (coût de gestion et coût d'opportunité lié à la déforestation évitée), alors la somme des bénéfices s'établit à 10 \$ par hectare et par an la première année et à 16,5 \$ par hectare et par an la quinzième année tandis que l'ensemble des coûts liés au maintien de ce réseau est évalué, pour la première année à 6,8 \$ par hectare et par an et pour la dixième année, en tenant compte de la dynamique de déforestation, à 10,85 \$ par hectare et par an.

Cette analyse est considérée comme prudente car la méthodologie retenue pour calculer les bénéfices rizières de la protection de bassins versants (CAP plutôt que changement de productivité) est très conservatrice.

Avec ces hypothèses plausibles et prudentes, la *Valeur Actualisée Nette* (VAN) au taux de 10% du maintien du réseau d'aires protégées est estimée à 15,70 \$ par hectare d'aire protégée et le *Taux de Rentabilité Economique* (TRE) est de 54 %.

**Tableau 3 : analyse coûts/bénéfices du réseau d'aires protégées**

| Coûts/bénéfices par hectare d'aires protégées | Montant (valeur actualisée sur 15 ans, taux d'actualisation de 10 %) |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Coût de gestion                               | -41,82 \$                                                            |
| Coût d'opportunité                            | -30,79 \$                                                            |
| Conservation de la biodiversité               | +17,98 \$                                                            |
| Eco-tourisme                                  | +40,19 \$                                                            |
| Protection des bassins versants               | +30,14 \$                                                            |
| <b>Valeur actualisée nette</b>                | <b>+15,70 \$</b>                                                     |

Ce résultat est évidemment une première approximation car il est sensible aux hypothèses sur l'évolution dans le temps des bénéfices. Par ailleurs, il cache de fortes disparités entre les aires protégées. En effet, seules certaines aires protégées sont visitées et/ou protègent des infrastructures de la sédimentation et certaines aires protégées sont plus riches en biodiversité (mesurée par le nombre d'espèce et le taux d'endémisme à l'aire protégée ou au pays)

A la lumière de cette analyse, il est néanmoins parfaitement fondé de considérer que le maintien du réseau d'aires protégées est économiquement bénéfique pour le pays.

et que le comportement des défricheurs, malgré les campagnes de sensibilisation ne change pas : autrement dit, si la gestion des aires protégées s'arrête, la déforestation reprend, au taux de 1 % par an. Par ailleurs, on suppose que, si le réseau d'aires protégées est bien géré, le nombre de visites dans les aires protégées augmente de 5 % par an, tout comme le CAP des rizières et des consommateurs d'eau de 5 % par an, tandis que les paiements directs pour la conservation de la biodiversité diminuent tendanciellement de 5 % par an.

Enfin, il faut souligner que l'analyse qui est proposée ici n'a pas pris en compte les bénéfices en terme de carbone que représente la préservation du couvert forestier. En effet, les aires protégées constituent un puit de carbone dont la valeur théorique future est réelle mais dont la prise en compte n'est pas envisageable dans le cadre actuel du protocole de Kyoto. Il en serait de même pour la conversion des surfaces actuellement en défriche-brûlis (*tavy*) en parcelles cultivées durablement dont le taux de matière organique des sols pourrait également être comptabilisé en raison du carbone qu'il contient.

### C. Gagnants/perdants

Le maintien du réseau d'aires protégées bénéficie à quatre groupes sociaux : les ménages (i) riziculteurs des plaines irriguées et (ii) consommateurs d'eau potable des villes approvisionnées par les rivières prenant leurs source dans les aires protégées, (iii) les opérateurs du tourisme et enfin (iv) *l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées* (ANGAP).

Les flux de bénéfices nets des opérateurs du tourisme sont les plus importants avec un peu plus de 37 \$ par hectare d'aire protégées (il faut en effet soustraire les droits d'entrée dans les aires protégées). Ceux des riziculteurs et des consommateurs d'eau potable (environ 290 000 ménages pour l'essentiel des riziculteurs) sont de 30 \$ par hectare et ceux de l'ANGAP sont environ de 20 \$ par hectare, l'essentiel provenant des paiements directs pour la conservation de la biodiversité, les bénéfices de l'éco-tourisme étant marginaux avec des flux actualisés nets de droit d'entrée de 3 \$, partagés pour moitié par ailleurs avec les communes riveraines des aires protégées.

En nombre, les principaux bénéficiaires du maintien du réseau d'aires protégées sont les 265 000 ménages de riziculteurs (1,5 hectare de rizière par ménage) et les 25 000 ménages de consommateurs d'eau potable en milieu urbain, situés en aval des aires protégées. Par conséquent, à Madagascar, la conservation de la biodiversité a un effet économique positif sur les populations pauvres en évitant une perte de revenus et de bien être de ces dernières.

En revanche, le maintien des aires protégées, dans la mesure où il empêche la déforestation par défriche-brûlis s'effectue au détriment d'un cinquième groupe social : les agriculteurs sur brûlis (environ 50 000 ménages après 10 ans). Les flux actualisés nets de revenus perdus de ce groupe social sont de 31 \$ par hectare. Par ailleurs, à la différence des populations bénéficiaires du maintien du réseau des aires

protégées, ces populations, par ailleurs dans une situation d'extrême pauvreté, perdent tous leurs revenus potentiels de la conversation agricole et énergétique de la forêt contenue dans les aires protégées.

Cette identification des gagnants et des perdants et l'évaluation monétaire de leurs gains/pertes conduit principalement à quatre remarques :

(i) l'ANGAP est le moins bien loti des trois catégories de bénéficiaires avec de surcroît une source principale de recettes (les paiements directs pour la conservation de la biodiversité) qui est incertaine et probablement appelée à décroître.

(ii) l'ANGAP ne perçoit presque rien des bénéfices de l'éco-tourisme, la quasi-totalité des gains allant aux opérateurs du tourisme, alors que le réseau des aires protégées est un actif naturel essentiel au développement du tourisme à Madagascar.

(iii) les gains des 290 000 ménages riziculteurs et des consommateurs d'eau potable compensent les pertes des 50 000 ménages *tavystes*, avec de surcroît des gains qui augmentent avec le temps tandis que les pertes des ménages *tavystes* se stabilisent au bout de 10 ans, en raison des périodes de jachère nécessaires au retour de la fertilité des sols dans le cas de cette pratique.

(iv) Aucun mécanisme de compensation des populations perdantes par les populations gagnantes n'est en place. Un tel mécanisme pose de toute façon deux sérieux problèmes : l'identification des perdants ; leur changement durable de comportement en cas de compensation financière par les gagnants.

### D . Financement durable du réseau et des alternatives à la déforestation

Cette analyse économique a permis de souligner les incertitudes sur la durabilité du financement (i) de l'ANGAP pour la gestion du réseau d'aires protégées et (ii) des alternatives à la déforestation pour les populations lésées. Deux questions se posent : comment financer durablement la gestion des aires protégées par l'ANGAP et comment compenser financièrement les perdants tout en les incitant à changer durablement de comportement ?

#### *Financement durable du réseau*

A court terme, les besoins annuels de l'ANGAP pour financer la gestion du réseau sont de 7,5 millions de \$, soit 5 \$ par hectare, dont 3,75 millions de \$ pour financer les opérations et 3,75 millions de \$ pour financer de nouveaux investissements.

Les sources de financements de l'ANGAP s'élèvent pour le moment à 4,75 millions de \$/an constitué d'une part des paiements directs pour la conservation de la biodiversité d'un montant (4,5 millions de \$ ces dernières années) et d'autre part de la moitié des droits d'entrée versées par les éco-touristes pour visiter les aires protégées, soit 250 000 \$ pour 100 000 visiteurs.

Les droits d'entrée devraient augmenter avec le nombre de visiteurs mais il n'est pas certain qu'en l'état, le niveau des paiements directs puissent être maintenu à ce niveau exceptionnel pendant très longtemps. Or ces derniers constituent l'essentiel des sources de financement de l'ANGAP.

Par conséquent, les sources de financement de l'ANGAP ne sont pas suffisantes pour couvrir ses dépenses courantes et ses dépenses d'investissement et surtout elles ne sont pas durables. D'ailleurs, pour le moment, l'ANGAP ne doit sa survie qu'au soutien de la communauté internationale, notamment la Banque Mondiale et l'USAID.

Trois possibilités sont proposées pour répondre à ce déficit structurel de financement de la gestion des aires protégées : (i) la mise en place d'un *endowment fund*, (ii) l'accroissement des droits d'entrée dans les aires protégées, (iii) la création d'une taxe verte.

(i) Un *endowment fund* de 50 millions de \$ est en cours de constitution. En prenant comme hypothèse un taux d'intérêt de 6 % par an et des coûts de fonctionnement de 10 %, ce fonds fiduciaire permettrait d'assurer un financement durable de 2,5 millions de \$ par an. Ce niveau de financement confirme l'hypothèse d'une baisse tendancielle des paiements directs pour la conservation de la biodiversité sous forme de *sinking fund*.

(ii) Le doublement des droits d'entrée dans les parcs (à 10 \$ par visiteur car le consentement à payer pour visiter les parcs est supérieur à 5 \$, proche de 15 \$) permettrait de porter immédiatement les recettes-touristiques de l'ANGAP à 0,5 million de \$ par an.

(iii) Les aires protégées et leur équipement en infrastructures d'accueil sont un actif essentiel au développement du tourisme de nature et du tourisme en général à Madagascar. Par conséquent, une taxe verte sur les opérateurs du tourisme ou les touristes eux mêmes pourrait être instaurée. Elle pourrait être prélevée par exemple sur les recettes des visas touristiques. Madagascar accueille 200 000 visiteurs étrangers par an qui paient un visa de tourisme 50 \$. Pour financer 4,5 millions de \$ par an, il conviendrait de transférer environ la moitié (cette proportion irait

décroissante avec l'augmentation prévisible du nombre de visites) des recettes des visas touristiques à l'ANGAP.

#### *Financement des alternatives durables à la déforestation*

Le maintien du réseau d'aires protégées engendrent des pertes annuelles croissantes pour les agriculteurs sur brûlis.

Dans l'hypothèse d'un doublement des droits d'entrée dans les aires protégées, une partie (0,5 million de \$) sera versée aux communes riveraines qui pourraient financer des activités alternatives à la déforestation. Il est toutefois probable que les effets d'entraînement des investissements effectués par les communes suffisent à couvrir les pertes de revenus des agriculteurs sur brûlis.

La mise en place, pour des raisons d'équité d'un système de transfert où les ménages gagnants compenseraient financièrement les ménages perdants est théoriquement envisageable et économiquement possible mais présente trois sortes de difficultés :

(i) Il n'est pas facile d'identifier quels seraient les ménages qui pratiqueraient le *tavy* si les aires protégées disparaissaient. En effet, ces ménages pourraient être les plus pauvres des ménages riziculteurs qui travaillent autour des aires protégées (*a priori* les ménages pratiquant la riziculture pluviale sur les *tanety* et non la riziculture irriguée), des pauvres sans terre venant d'autres provinces de Madagascar, attirés par la possibilité de défricher de nouvelles terres forestières ou encore des pauvres vivant en milieu urbain, même si cette dernière alternative paraît plus improbable que les deux autres.

(ii) En supposant que l'identification des perdants potentiels soit possible, la mise en place d'un mécanisme de transfert d'une partie des bénéfices des gagnants vers les perdants présenterait certainement des coûts de transactions élevés en raison du nombre important de bénéficiaires et de la difficulté d'organiser des prélèvements obligatoires sur ces bénéficiaires. En effet, les associations de gestion des périmètres irrigués ont déjà de la difficulté à récolter les taxes d'organisation et de maintenance qui pourtant sont moins élevées (environ 10 \$ par hectare et par an) que dans d'autres pays.

(iii) Madagascar est un des pays les plus pauvres du monde. Par conséquent, les ménages gagnants, que soit en milieu rural ou en milieu urbain, sont majoritairement des ménages qui vivent en dessous du seuil absolu de pauvreté (1 \$ par jour). Il semble

donc *a priori* difficile, d'un point de vue politique, de demander à des pauvres, fussent-ils gagnants, de compenser financièrement d'autres pauvres, les ménages potentiellement *tavystes*.

Il est par conséquent peu probable que des *Paiements pour Services Environnementaux* (PSE) émanant des ménages riziculteurs et des usagers urbain de l'eau potable (consentement à payer pour éviter la déforestation) puissent être appliqués à grande échelle pour couvrir les pertes de revenus des agriculteurs sur brûlis.

Une deuxième solution est de développer des opportunités économiques pour les populations riveraines des aires protégées dans le cadre d'une politique d'aménagement du territoire articulant gestion des aires protégées et projets de développement en aval des bassins versants, notamment un programme ambitieux de réhabilitation et d'extension des périmètres irrigués et des cultures pluviales ou encore un programme de création d'emplois en milieu urbain. En pratique, la mise œuvre d'un tel déplacement apparaît toutefois extrêmement périlleuse d'un point de vue politique et social et n'est citée que pour mémoire.

Une troisième solution consiste à promouvoir des activités alternatives aux pressions et sources de revenus dans les communes périphériques des aires protégées, principalement l'agriculture de conservation mais également le transfert de gestion des forêts aux communautés de base, associé au développement de filière de biodiversité.

C'est la solution actuellement privilégiée à Madagascar où des expériences sont maîtrisées à l'échelle de petits bassins versants ou de certaines forêts comme la forêt de *tapia* qui permet l'élevage de vers à soie. Elle présente deux avantages et un inconvénient :

(i) La conservation des sols agricoles<sup>8</sup> et le transfert de gestion des forêts aux communautés de base<sup>9</sup> () sont de véritables alternatives économiques à l'agriculture sur brûlis en stabilisant les systèmes de culture et de récolte de bois énergie tout en apportant des gains de productivité avec une gamme de propositions avec ou sans intrants et de filières de biodiversité adaptées aux agriculteurs les plus pauvres.

<sup>8</sup> Notamment l'agro-écologie développée par les ONG malgaches comme TAFE avec l'appui de la recherche agronomique malgache (FOFIFA) et française (CIRAD).

<sup>9</sup> Notamment le processus GELOSE pour *GEstion LOcale Sécurisée*.

(ii) Les techniques de l'agriculture de conservation maintiennent un couvert végétal permanent (cultivé ou résidus de culture) et le semis (céréales, légumineuses, tubercules ou fourrages) est effectué sans bouleverser le sol qui n'est donc jamais à nu. Ces techniques permettent de réduire l'érosion sur les parcelles cultivées en pluvial, au même niveau que le couvert forestier des aires protégées.

(iii) Des analystes estiment cependant que l'augmentation de revenu apporté par ces solutions pourrait être dans certains cas une incitation au défrichement de la forêt, si le revenu augmente plus vite que la mentalité ne change.

Le développement de systèmes de culture préservant les sols et du transfert de gestion aux communautés de base sont par conséquent deux démarches de longue haleine qui doivent aboutir non seulement à remplacer durablement les revenus perdus de l'agriculture sur brûlis mais également à un changement durable des mentalités. Pour cette raison, l'APD est encore nécessaire pour aboutir à un arrêt durable de la déforestation tout en procurant des alternatives financières aux populations « perdantes ».

## Conclusions

L'analyse présentée dans ce texte montre que la création, grâce à l'aide le communauté internationale, d'un réseau d'aires protégées à Madagascar est économiquement bénéfique pour le pays.

Cependant, les mécanismes de financement durable de l'ANGAP ne sont pas encore place : il manque notamment un fonds fiduciaire et un instrument de transfert d'une partie des bénéfices du tourisme vers l'ANGAP. Par ailleurs, les différentes solutions imaginées pour compenser et stabiliser les agriculteurs sur brûlis nécessitent un financement par l'aide publique au développement et doivent encore, au moins pour partie, prouver leur efficacité et leur réplicabilité.

De manière plus globale, cette analyse montre également, à partir de l'exemple malgache, que la conservation des aires protégées est au cœur des intérêts communs des pays du Sud et du Nord.

En effet, en montrant que les principaux bénéficiaires de la conservation du bien public mondial qu'est la biodiversité endémique Madagascar sont les usagers nationaux de l'eau (principalement les riziculteurs), l'analyse justifie le recours à des financements nationaux et à des financements issus de l'Aide Publique au Développement.

### Bibliographie sélective

1. "Tourism trend", *Newsweek*, May26-June 2, 2003.
2. Andrianjaka (N.H.). "Valeur économique des produits forestiers autres que le bois. Cas de la région d'Ambositantely", *Projet d'appui à la gestion de l'environnement. Mai 1999-juin 2002*. Juin 2001. 25 pages.
3. ANGAP. *Evaluation de l'impact économique des aires protégées*. WWF, avril 2003. 37 pages.
4. ANGAP. Plan de gestion du réseau national d'aires protégées de Madagascar. Mai 2001. 112 pages.
5. Bayon (R. ) and al. "Environmental funds: lessons learned and future prospects", [http://economics.iucn.org](http://economics.iucn.org/issues20.01) (issues20.01). 26 pages.
6. Brand (J.), Minten (B.), Randrianarisoa (J.C.). "Etude d'impact de la déforestation sur la riziculture irriguée. Cas des petits bassins versants de la Maroantsetra, Nord-est de Madagascar", *Cahiers d'études et de recherche en sciences sociales*, No.6, décembre 2002. 78 pages.
7. Chomitz (K. ), Kumari (K.). *The domestic benefits of tropical forests. A critical review emphasizing hydrological functions*. World bank, Policy research working paper 1601, May 1996. 41 pages.
8. Directorate-General for development and international Cooperation, Treasury Directorate. "Global public goods", *Série partenariat*. Ministry of Foreign affairs, Ministry of the Economy, Finance and Industry. November 2002, 27 pages.
9. Dixon (J.), Pagiola (S.). *Economic analysis and environmental assessment*. World bank, Environmental assessment sourcebook update, No 23, April 1998. 14 pages.
10. Freudenberg (M.S.), Freudenberg (K.S.). *Contradictions in agricultural intensification and improved natural resources management: Issues in the Fianarantsoa forest corridor of Madagascar*. Working paper, 15 pages.
11. FTHM Finance. ANGAP. *Modélisation et projection financière*. Rapport final. Juillet 2003. 82 pages.
12. Kramer (R.A.). "Ecological and economic analysis of watershed protection in Eastern Madagascar", *Journal of Environmental Management*, 1997 (49). Pp. 277-95.
13. Kremen (C.) et al. "Economic incentives for rain forest conservation across scale", *Science*, vol. 288, (June 2000. pp. 1828-1832.
14. Larson (B. A.) "Changing the economics of environmental degradation in Madagascar: lessons form the National Environmental action Plan Process", *World development*, Vol. 22, No 5, May 1994. pp. 671-689.
15. *Le financement durable de l'environnement*. Symposium international sur le financement durable des Aires Protégées et autres programmes environnementaux. 15-18 mai 2001, Antananarivo. CD-Rom.
16. Myers (N.) and al. "Biodiversity hotspots for conservation priorities", *Nature*, vol. 403. 24 February 2000, pp. 853-45.
17. *Parcs nationaux de Madagascar. Plan de pérennisation*. ANGAP, juin 2002. CD-Rom.
18. PNUD. *L'éco-tourisme à Madagascar : du concept à la réalité*. Programme PNUD MAG/97/007-DAP1. Septembre 2002. 75 pages.
19. Rabeloma (T.). "Evaluation économique du parc national d'Andasibe. Application de la méthode d'évaluation contingente". *Projet d'appui à la gestion de l'environnement. Mai 1999-juin 2002*. Juin 2001. 26 pages.
20. Razafindralambo (R.). "Valeur économique de l'alimentation en eau urbaine. Cas de la ville de Fianarantsoa", *Projet d'appui à la gestion de l'environnement. Mai 1999-juin 2002*. Janvier 2001. 42 pages.
21. Séguy (L), Bouzinac (S). *Rapports de campagne sur la diffusion de systèmes de gestion agro-écologiques des sols et ds systèmes cultivés à Madagascar, (1997-2002)*. TAFA, FOFIFA.
22. Séguy (L), Bouzinac (S), Quillet (JC), Bourguignon (C et L), *Agriculture durable* . Juin 2003. 20 pages.
23. Solonitompoinony (J.J.). "Dommage hors site de l'érosion : les effets de l'ensablement sur la production rizicole. Etude de cas dans la commune d'Ambositantely", *Projet d'appui à la gestion de l'environnement. Mai 1999-juin 2002*. Mai 2001. 20 pages.
24. Steininger (M.K.), Harper (G.), Tucker (C.J.). *Forest fragmentation in Madagascar: Satellite analysis of recent change*. Working paper. 6 June 2002. 10 pages.
25. *Tourism sector study*. Africa Region, World Bank, December 2002. 134 pages.
26. *Valuing forests. A review of methods and applications in developing countries*. IIED, London, July 1999. 48 pages.
27. Wells (M.P.). "Economic perspectives on nature tourism, conservation and development", *Environment department papers No 55*, World Bank, September 1997. 62 pages.

