

Biodiversité introduite et autochtone : antagonisme ou complémentarité ? Le cas de l'eucalyptus à Madagascar

Stéphanie M. CARRIÈRE
Herizo RANDRIAMBANONA

Gestion des espaces ruraux et
environnement à Madagascar
(programme Gerem-Fianarantsoa)
Ird-Cnre
BP 434, 101 Antananarivo
Madagascar

La revue bibliographique présentée analyse les effets, à Madagascar, des espèces introduites ainsi que des reboisements. Un exemple illustre la complémentarité des plantations villageoises d'eucalyptus et des essences forestières malgaches pour divers usages locaux. Le rôle potentiel des reboisements comme alternative aux prélèvements d'essences de bois malgaches menacées est souligné.



Une très grande partie des paysages malgaches sont modifiés par l'homme. Ici l'on peut remarquer des rizières, des plantations de théiers, de pins, d'eucalyptus et des cultures vivrières (Fianarantsoa, Hautes-Terres).
Photo S. Carrière.

RÉSUMÉ

BIODIVERSITÉ INTRODUITE
ET AUTOCHTONE : ANTAGONISME
OU COMPLÉMENTARITÉ ? LE CAS
DE L'EUCALYPTUS À MADAGASCAR

À Madagascar, île d'étonnante biodiversité et haut lieu d'endémisme, les acteurs de la conservation donnent l'alerte face à la déforestation et aussi face au nombre de plantes introduites invasives qui menacent les espèces et les écosystèmes. En effet, les organismes vivants apportés par l'homme contribuent, depuis fort longtemps, à façonner les paysages malgaches à travers les plantations fruitières, les cultures vivrières, la riziculture et les plantations industrielles vouées à reboiser les Hautes-Terres. Presque toutes naturalisées, ces espèces parfois invasives peuvent prendre le pas sur les espèces malgaches. Pourtant, le contact très ancien avec les populations rurales malgaches a poussé à l'adoption massive de nombre de ces espèces. Phénomène évident pour les plantes cultivées, il l'est moins pour les essences de reboisement et aussi pour les espèces sauvages. D'après l'exemple de l'utilisation de l'eucalyptus dans les villages de lisière forestière, nous montrons l'importance de cette espèce pour les communautés rurales qui l'ont totalement adoptée (bois de chauffe, de construction, charbon, pharmacopée, marqueur). De plus, les changements dans l'intensité des usages selon un gradient d'éloignement à la forêt naturelle illustrent le rôle crucial de cette espèce dans la construction de l'habitat local. Enfin, ce gradient d'utilisation de l'eucalyptus est très révélateur des rôles potentiels de cette espèce comme alternative aux prélèvements des bois d'œuvre, rares et parfois menacés, dans les forêts naturelles. En effet, les espèces introduites adaptées aux conditions de vie malgaches pourraient ouvrir des perspectives industrielles de production de bois, de combustible, de biocarburants, de vitamines, de fibres... et ainsi contribuer au développement durable du pays.

Mots-clés : forêt, biodiversité, espèce introduite, invasion, reboisement, *Eucalyptus*, usage, Madagascar.

ABSTRACT

INTRODUCED AND INDIGENOUS
BIODIVERSITY: ANTAGONISM OR
COMPLEMENTARITY? THE CASE OF
THE EUCALYPTUS IN MADAGASCAR

In Madagascar, renowned for its astonishing biodiversity and remarkable degree of endemism, conservation agencies are sounding the alert over deforestation, but also over the number of introduced invasive plant species which are threatening the island's native species and ecosystems. For a long time now, living organisms introduced by humans have been shaping Madagascar's landscapes, with orchards, subsistence crops and paddy fields, as well as industrial timber plantations spreading across the island's upland areas. Some of these species, which are virtually all naturalised, may become invasive and overwhelm Madagascar's native species. However, early contacts with the island's rural populations prompted them to adopt some of these species on a large scale a long time ago. Crop plants are obvious examples, but the process also occurred with tree species used for reforestation and even with wild species. The many uses of eucalyptus in villages adjacent to woodlands shows the importance of this species for the rural communities that have adopted it for firewood, construction timber, charcoal, medicinal products and even as landmarks. Furthermore, the changing intensity of eucalyptus use according to distance from natural forests illustrates the crucial role of the species in shaping the local habitat. This use gradient clearly reveals the potential role of the species as an alternative to the rare and sometimes threatened timber species extracted from natural forests. Such introduced species that are well-suited to living conditions in Madagascar could open up perspectives for the industrial production of timber, fuel, biofuels, vitamins, fibre products and so on, and thus contribute to sustainable development in the country.

Keywords: forest, biodiversity, introduced species, invasion, reforestation, eucalyptus, use, Madagascar

RESUMEN

BIODIVERSIDAD INTRODUCIDA
Y AUTÓCTONA: ¿ANTAGONISMO
O COMPLEMENTARIEDAD? EL CASO
DEL EUCALIPTO EN MADAGASCAR

En Madagascar, isla de sorprendente biodiversidad y santuario de endemismos, los actores de la conservación alertan sobre la deforestación, y también sobre el número de plantas invasoras introducidas que amenazan a especies y ecosistemas. En efecto, los organismos vivos aportados por el hombre contribuyen, desde hace mucho tiempo, a modelar los paisajes malgaches a través de plantaciones frutales, cultivos alimenticios, cultivo de arroz y de plantaciones industriales destinadas a la reforestación de las tierras altas. Dichas especies, casi todas naturalizadas y a veces invasoras, pueden desplazar a las autóctonas. Sin embargo, el prolongado contacto con las poblaciones rurales malgaches, ha llevado a la adopción masiva de muchas de estas especies. Este fenómeno, evidente en las plantas cultivadas, no lo es tanto en las especies de reforestación y tampoco en las silvestres. Tomando como ejemplo la utilización del eucalipto en pueblos lindantes con bosques, mostramos la importancia de esta especie para las comunidades rurales que la han adoptado totalmente (leña, madera de construcción, carbón, farmacopea, jalones). Además, los cambios en la intensidad de los usos, según un gradiente de alejamiento del bosque natural, ilustran el papel decisivo de esta especie en la construcción del hábitat local. Por último, este gradiente de uso del eucalipto es muy revelador de la potencial función de esta especie como alternativa a la extracción de maderas, raras y a veces amenazadas, en los bosques naturales. De este modo, las especies introducidas, adaptadas a las condiciones de vida malgaches, podrían abrir perspectivas industriales de producción maderera, leña, biocarburantes, vitaminas, fibras... y contribuir así al desarrollo sostenible del país.

Palabras clave: bosque, biodiversidad, especie introducida, invasión, reforestación, *Eucalyptus*, uso, Madagascar.

Introduction

Classée parmi les huit « *hottest hotspots* » de biodiversité¹ de la planète, l'île de Madagascar constitue l'un des endroits au monde où l'exceptionnel taux d'espèces endémiques se conjugue avec une importante perte d'habitats originels (MYERS *et al.*, 2000). Sa réputation repose sur un taux d'endémisme proche de 80 % pour la faune et la flore, plafonnant à 100 % pour les seuls mammifères terrestres (GOODMAN, BENSTEAD, 2003), et sur un taux de déforestation de l'ordre de 8 % entre 1980 et 1990 (tous types de forêts confondus ; WHITMORE, 2000), années au terme desquelles on pouvait dire que Madagascar avait enregistré une perte record de 90 % de la surface de sa végétation originelle (MYERS *et al.*, 2000).

Le président de la République de Madagascar, M. Ravalomanana, annonçait à Durban en 2003 la décision du gouvernement de tripler la superficie des aires protégées dans le pays, quasiment tout ce qu'il reste de forêts naturelles, écosystèmes les plus riches en biodiversité, étant concerné à court terme (figure 1).

Face à ces faits, il est aisé d'imaginer qu'une très vaste partie des paysages malgaches est modifiée par l'homme. Il est possible de traverser le pays de part en part sans apercevoir de forêts naturelles. Au contraire, les paysages boisés recréés par les populations locales, pauvres en espèces et composés d'essences naturalisées² telles que *Eucalyptus*, *Pinus* ou *Acacia*, occupent de vastes étendues sur les Hautes-Terres où ces espèces introduites³ trouvent même des opportunités de régénération naturelle. Sur un territoire, l'importante diversité des espèces successivement introduites peut se juxtaposer à l'incroyable biodiversité autochtone. En effet, en dehors des forêts primaires, les végétaux les plus visibles sont souvent les espèces introduites, parfois invasives⁴ et surtout utiles (les goyaviers ou *Psidium spp.* ; *Agave sisalana* ;

Lantana camara ; le papayer ou *Carica papaya* ; les figuiers de barbarie ou *Opuntia spp.*...).

L'introduction des espèces allochènes ainsi que les reboisements sont depuis très longtemps décriés par les écologistes et les conservatistes à Madagascar (AUBREVILLE, 1953). Pourtant, l'ancienneté de la diffusion de l'eucalyptus, espèce majeure de reboisement, et le contexte foncier dans les campagnes malgaches ont conduit les populations à son adoption massive (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a et b ; BERTRAND, 1999). Sans vouloir minimiser les risques liés aux caractères invasif ou écologiquement négatif, il convient d'enrichir le débat en considérant la bonne gestion des espèces introduites utiles comme une des alternatives à la dégradation des forêts et à l'érosion de la biodiversité malgache.

À travers une revue bibliographique sur les espèces introduites et notamment l'eucalyptus sur les Hautes-Terres, la dualité de leurs usages et de leurs effets pervers est

ici abordée. Ensuite, un exemple permet d'illustrer la complémentarité des plantations villageoises d'eucalyptus et des essences forestière malgaches pour la construction des maisons dans une commune rurale malgache. Il s'agit de montrer le rôle potentiel des reboisements comme alternative aux prélèvements d'essences de bois malgaches.

¹ « *Hottest hotspots* » selon une classification du nombre de fois où le site apparaît dans le « *top ten* » des cinq facteurs identifiés par MYERS *et al.* (2000).

² Naturalisation (DA LAGE, METAILLIE, 2000) : installation dans une région géographique différente de son aire d'origine d'un taxon capable de s'y reproduire sexuellement d'une manière spontanée ; dans le cas de l'acclimatation, au contraire, les espèces qui s'installent peuvent végéter, se multiplier mais ne peuvent s'y reproduire sexuellement. Ces installations sont le plus souvent liées à l'action volontaire ou involontaire de l'homme.

³ Introduction (DA LAGE, METAILLIE, 2000) : installation d'un taxon nouveau dans une aire ou un milieu donné.

⁴ Invasion (DA LAGE, METAILLIE, 2000) : irruption et pullulement d'un taxon ou d'une végétation dans un milieu ou une région ; les invasions s'effectuent souvent au détriment des populations déjà en place et apparaissent alors comme nuisibles.



Les essences naturalisées telles que le pin trouvent, sur les Hautes-Terres malgaches, des opportunités de dispersion et de régénération.
Photo S. Carrière.

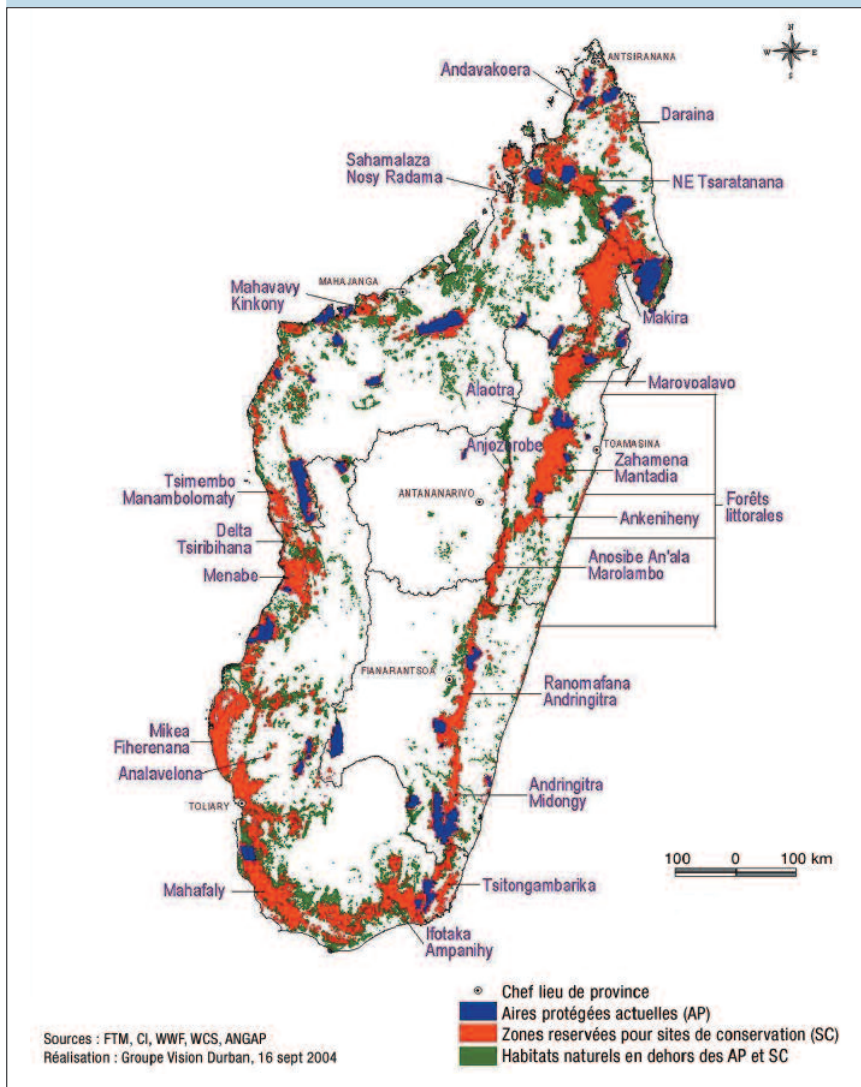


Figure 1.
Carte des zones réservées pour les nouveaux systèmes d'aires protégées à Madagascar (Sapm) et localisation du site d'étude, aux abords de la lisière ouest du « corridor » forestier Ranomafana-Andringitra.



Zones de pseudo-steppes reboisées par des plants d'eucalyptus au sud de Fianarantsoa. Cette espèce trouve des opportunités de dispersion.
Photo S. Carrière.

Différentes vagues d'introductions

Des introductions volontaires

L'histoire de l'introduction des espèces exotiques à Madagascar est liée à l'arrivée des premiers habitants originaires du Sud-Est asiatique sur l'île, il y a environ 2 000 ans (RAKOTOARISOA, 1997). Ces introductions successives ont débuté avec l'arrivée des Indo-Malais, puis se sont poursuivies avec les commerçants arabes et africains, les missionnaires européens et enfin les colons français. Le riz et les cultures vivrières ont été introduits très tôt à Madagascar. PERRIER DE LA BATHIE (1931) citait quelques fruits et légumes d'introduction plus récente qui auraient déjà existé sur l'île avant le XVII^e siècle. Il était possible de rencontrer des brèdes (*Brassica campestris* et *Sinapis juncea*), le haricot, le pois de terre (*Voandzeia subterranea*), le poivron, le gingembre, les bananiers, le grenadier... De nombreux arbres fruitiers, tels que l'arbre à pain, le papayer, le tamarinier, le jujubier, les manguiers, avocats, litchis, néfliers, théiers, caféiers, ont également été introduits de longue date, entre autres, par le botaniste Michaux entre 1800 et 1803 (PRUDHOMME, 1902 ; PERRIER DE LA BATHIE, 1931 ; HAUDRICOURT, 1948). Aux XVIII^e et XIX^e siècles, l'arrivée des missionnaires anglais et français faisait encore croître le nombre d'espèces à vocations vivrière, fruitière et forestière dans l'île.



Psidium cattleianum (Myrtaceae) – espèce naturalisée, exotique et envahissante – est très utile aux communautés rurales : bois d'œuvre, alimentation de l'homme, du bétail et des lémuriers, plante médicinale...
Photo S. Carrière.

Historique des reboisements à Madagascar

La fin du XIX^e siècle est marquée par la réorganisation de l'exploitation forestière, au cours de l'ère coloniale française. En 1897, le général Gallieni lança la politique de reboisement des Hautes-Terres pour faire face à la demande en bois générée par la construction et la future exploitation du chemin de fer entre Antananarivo et Toamasina (BERTRAND, 1999). La création de la pépinière de Nanisana fut alors accompagnée de l'introduction de plusieurs espèces exotiques ligneuses (RAMANANTSOAVINA, 1963). Huit ans après sa naissance, le Service forestier créa la première station forestière, à Analamazaotra, où des essais furent conduits sur les résineux, sur plus de 140 espèces d'eucalyptus, entre autres (CHAUVET, 1969).

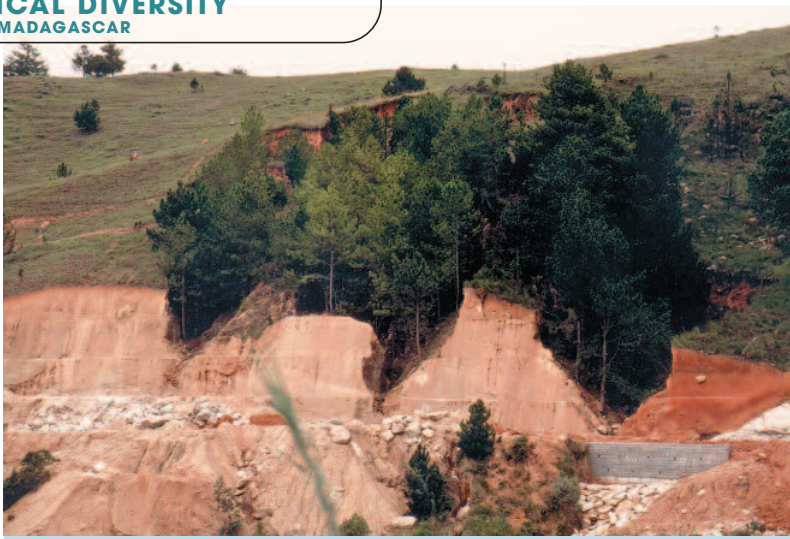
L'eucalyptus représente l'essence introduite pour le reboisement la plus répandue à Madagascar et *E. robusta* l'espèce la plus commune (RAMAMONJISOA, 1994), très souvent plantée le long des axes de communication (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b). La grande campagne de reboisement commença dans les environs d'Antananarivo entre 1909 et 1912. Cette opération s'étendit ensuite à la quasi-totalité des Hautes-Terres, jusque dans la région de Fianarantsoa plus au sud. La surface totale de plantations d'eucalyptus était estimée à 130 000 ha en 1952 (CHAUVET, 1969), elle atteint 147 000 ha aujourd'hui, soit 46,5 % des peuplements artificiels officiels actuels (RANDRIANJAFY, 1999). Ce chiffre ne tient pas compte des plantations paysannes d'eucalyptus qui, développées depuis plus d'un siècle, constituent pourtant l'essentiel de la surface aujourd'hui occupée par cette essence.



Les reboisements de pins (*Pinus patula*, au premier plan) dans la région d'Antsirabé se sont étendus sur une grande partie des Hautes-Terres (lac sacré de Tritiva).
Photo S. Carrière.

Acacia decurrens var *dealbata*, originaire d'Australie, introduit en 1912, a été utilisé pour l'extraction des tanins par la Société des tanins malgaches dans la région de Fianarantsoa, sur une surface assez réduite de 2 000 à 4 200 ha (CHAUVET, 1969). Cette espèce envahissante s'est bien acclimatée. Cependant, cette société a dû cesser rapidement ses activités du fait de la baisse du prix des écorces. L'espèce trouve encore aujourd'hui des usages tannants et domestiques (bois de chauffe et de construction).

Les pins constituent les résineux les plus répandus à Madagascar et *Pinus kesiya*, originaire d'Asie continentale, en est l'espèce la plus utilisée et domine l'essentiel de la plantation de la Fanalamanga (50 000 sur 70 000 ha) dans le Haut-Mangoro (BOUILLET, 1993). Quant à *Pinus patula*, originaire des zones de montagne du Mexique, il fut introduit vers 1920 et couvrait une surface d'environ 18 000 ha dans la Haute-Matsiatra (CHAUVET, 1969). Depuis, ces surfaces reboisées se sont considérablement étendues à la faveur de la dispersion naturelle de cette espèce.



Les espèces telles que *Pinus* spp. peuvent croître dans les anciens *lavaka* (trous d'érosion) et ainsi contribuer à stabiliser les zones actives. Grâce à la construction de la route Antsirabé-Fianarantsoa, ce phénomène est bien visible. Photo S. Carrière.

Dès les années 1960, il est évident aux yeux des forestiers que les reboisements pourraient être un facteur de développement du pays (UHART, 1962). En 1969, face aux besoins considérables occasionnés par l'installation des grands périmètres de reboisement industriel, engagée par l'État dans la Haute-Matsiatra, le Haut-Mangoro et le Vakinankaratra, le Service des graines forestières fut créé au sein de la Direction des eaux et forêts. Parallèlement, élaborer un programme de sélection et d'amélioration est devenu une nécessité majeure afin de disposer de sujets de grande vigueur, de bonne forme, susceptibles de donner un bois de bonne qualité (RAMAMONJISOA *et al.*, 2003). Le Silo national des graines forestières (Sngf), suite à une relance des actions en faveur de l'arbre et à une préoccupation quant aux fournitures de graines de reboisement villageois, fut inauguré en 1986 pour remplacer le service antérieur (RAMAMONJISOA *et al.*, 2003). L'institution était alors rattachée au service de la reforestation et des stations forestières de la Direction des eaux et forêts. Sous cette impulsion, de nombreuses recherches ont été entreprises et se poursuivent aujourd'hui pour mieux comprendre les caractéristiques et les utilisations potentielles des espèces exotiques de reboisement (GUENEAU, 1969 ; BOUILLET, 1993 ; BERTRAND, 1999).

Avec l'appui de la coopération helvétique, le Sngf a collaboré avec le Département des recherches forestières pour redynamiser le Programme

d'amélioration génétique des espèces forestières allogènes à Madagascar. Enfin, le Ctff, puis le Cirad-forêt en collaboration avec le service des eaux et forêts malgache, avec l'appui de la Communauté européenne, ont entrepris de vastes recherches sur les différentes modalités d'exploitation et de traitement des plantations de pins (BOUILLET, RAKOTOVAO, 1994 ; SCHMITT *et al.*, 1995 ; BOUILLET, LEFÈVRE, 1996), l'amélioration génétique des feuillus exotiques (LEBOT, RANAIVOSON, 1994 ; LEBOT, 1996) et la sélection de graines améliorées (BOUVET, ANDRIANIRINA, 1990 ; CHAIX *et al.*, 2002, 2003). Les principales espèces concernées appartiennent aux genres *Eucalyptus* et *Acacia*, exotiques à Madagascar.

Malgré le doute semé par l'apparition de la locomotive Diesel en 1945, abandonnant le bois comme combustible (BERTRAND, 1999), il est aujourd'hui possible de constater que, face à la somme de connaissances et de progrès réunis sur les essences de reboisement, l'enthousiasme des premiers sylviculteurs est loin d'être retombé. Officiellement, une surface totale de 316 000 ha est considérée comme reboisée à Madagascar (DUFILS, 2003). Ce chiffre, largement sous-estimé car n'incluant pas les plantations payannes, représente 2 % de la couverture forestière du pays. Alors que la forêt dite « primaire » occupait en 1990 une surface de 6 100 000 ha, soit environ 10 % du territoire malgache (NELSON, HORNING, 1993).

Les espèces introduites : un dilemme

À Madagascar, un nombre très important d'espèces végétales a donc été introduit, plus de 900 espèces d'arbres (CHAUVET, 1969 ; SUTTER, RAKOTONOELY, 1989), ainsi que les espèces fruitières, aromatiques et vivrières pour les introductions volontaires et un nombre plus réduit et non connu pour les introductions accidentelles. De nombreuses essences (pins, eucalyptus, acacias, espèces fruitières...) ont été apportées pour des raisons économiques évidentes et pour tenter d'enrayer le processus de déforestation et d'érosion sur les Hautes-Terres (AUBREVILLE, 1953 ; RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b). Ces nouvelles espèces, devenant parfois des essences invasives (acacia, goyavier, sisal, eucalyptus), peuvent poser de sérieux problèmes et entrer en compétition avec les espèces animales et végétales malgaches voire endémiques (BINGGELI, 2003). Ainsi, au même titre que la destruction des habitats forestiers, ces invasions biologiques représentent une menace pour la biodiversité dans ce pays (BINGGELI, 2003).

Une valeur économique

La quasi-totalité des espèces arborées introduites (pins, eucalyptus, acacias, litchiers, avocatiers, orangers, manguiers, *Faidherbia* spp., *Tamarindus* spp...) sont exploitées à des fins diverses (tableau I). En effet, les nouveaux arrivants, des Indo-Malais aux colons français, désireux d'adapter cet environnement à des conditions alimentaires, énergétiques et paysagères qu'ils appréciaient, ont introduit leurs essences productives et ornementales. L'essentiel des introductions a donc concerné les espèces cultivées pour l'alimentation, pour la production de bois, les plantations forestières et les espèces susceptibles d'apporter un revenu à l'exportation.

Tableau I.
Synthèse des usages des principales espèces introduites présentant des caractéristiques invasives (d'après BINGGELI, 2003).

Usages et intérêts économiques	Type d'introduction	Exemples et caractère invasif (WS*)
Ornemental	Volontaire	<i>Eichhornia crassipes</i> (WS 3) <i>Lantana camara</i> (WS 3)
Haies de protection autour des postes militaires	Volontaire	<i>Agave ixtli</i> (WS inconnu) <i>Opuntia monacantha</i> (WS inconnu)
Production de fibres (sisal)	Volontaire	<i>Agave sisalana</i> (WS inconnu)
Divination (graines)	Volontaire	<i>Albizia lebbbeck</i> (WS 2)
Fruitiers	Volontaire	<i>Carica papaya</i> (WS 2) <i>Passiflora incarnata</i> (WS 0) <i>Psidium guajava</i> (WS 3) <i>Psidium cattleianum</i> (WS 3) <i>Syzygium jambos</i> (WS 2) <i>Ziziphus jujuba</i> (WS 2)
Coagulation du latex	Volontaire	<i>Citrus aurantifolia</i> (WS 2)
Reboisement Bois de chauffe Lutte anti-érosive	Volontaire	<i>Acacia decurrens</i> var. <i>dealbata</i> (WS 3) <i>Eucalyptus</i> spp. (WS 1) <i>Pinus patula</i> (WS 2)
Coupe-vent	Volontaire	<i>Grevillea banksii</i> (WS 2)
Alimentaire (homme et bétail)	Volontaire	<i>Opuntia ficus-indica</i> (WS inconnu) <i>Opuntia monacantha</i> (WS inconnu)
Aucun	Involontaire	<i>Clidemia hirta</i> (WS 3) <i>Rubus moluccanus</i> (WS 3)

* WS : *World status*. WS 1 : espèces potentiellement invasives, se régénérant localement, dont la faculté de propagation n'est pas connue ; WS 2 : espèces se propageant facilement mais ne se présentant qu'en faibles densités et n'étant pas encore considérées comme un problème urgent ; WS 3 : espèces hautement invasives, pouvant devenir dominantes ou codominantes dans les régions envahies, considérées comme un danger pour la flore et les écosystèmes natifs, et étant en général sujettes à une forme de contrôle.

D'autres espèces introduites (le bananier, la vanille, le giroflier, le café, l'ylang-ylang...) ont contribué à développer l'économie malgache. Par exemple, les deux espèces de caféier originaires d'Afrique occidentale (*Coffea canephora* et *C. congensis*) produisaient au début du XX^e siècle la totalité des cafés exportés par Madagascar (PERRIER DE LA BATHIE, 1931). Depuis plusieurs dizaines d'années, l'exportation de la vanille et des clous de girofle constitue une source de devises non négligeable pour Madagascar. Déjà en 1950, café, vanille, poivre et girofle représentaient environ 65 % des exportations de l'île mais les cours de certaines cultures de rente (café, vanille...) se sont récemment effondrés.

À l'origine, les reboisements ont été principalement effectués à des fins économiques : charbon de bois, bois d'œuvre et huiles essentielles. De même, les plantations de pins (Haute-Matsiatra et Haut-Mangoro), dans les années 1970, étaient destinées à la fabrication de pâte à papier (SUTTIE, 1972 ; VANNIERE *et al.*, 1973). Mais, à partir de 1984 pour le Haut-Mangoro, ces plantations furent gérées en vue de la production de bois d'œuvre pour le sciage et le déroulage (BOUILLET, LEFEVRE, 1996).

Au début des années 1960, l'État malgache se montra désireux de développer l'industrie forestière. À cette époque, des mesures nationales ont été prises pour mieux protéger la forêt malgache et pour inciter la plantation au

reboisement alors que le succès des plantations villageoises ne cessait de croître. Ainsi, les reboisements privés sur les Hautes-Terres ont bénéficié de financements et quelque 2 000 ha de rizières furent aménagés en zones forestières pour compenser la déforestation. En 1960, des ordonnances sévères réglementant le défrichement et les feux de brousse ont été prises (RAMANANTSOAVINA, 1963). Trois décennies plus tard, un bilan négatif est dressé pour ce qui est de l'apport économique des reboisements industriels en vue de la production de pâte à papier. En revanche, les retombées régionales et locales du reboisement semblent plus prometteuses. Dès 1950, après un demi-siècle de colonisation, le rôle de l'exploitation des reboisements d'euca-

lyptus dans les économies locales et régionales était déjà perceptible (bois d'œuvre et de chauffage, charbonnage) (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b ; BERTRAND, 1999).

L'eucalyptus joue aujourd'hui un rôle indéniable dans l'approvisionnement en bois de chauffe, en charbon de bois et en bois d'œuvre des grandes villes de Madagascar, notamment à destination de la ville d'Antananarivo mais également de Fianarantsoa (BERTRAND, 1999). Depuis l'indépendance, le développement urbain d'Antananarivo a soutenu la demande de combustibles ligneux, produits de première nécessité et d'usage quotidien, tels que le bois de chauffe et surtout le charbon de bois. D'ailleurs, les plantations paysannes d'eucalyptus du massif de Manjakandriana fournissent plus de la moitié du bois énergie consommé à Antananarivo, ce qui représente pour environ 1,5 million d'habitants une récolte forestière d'environ 1,5 million de mètres cubes de bois (BERTRAND, 1999). La production de charbon de bois est un moyen pour les ruraux d'obtenir un indispensable revenu pour la survie. Aujourd'hui, il semblerait que, d'un point de vue économique, le bois d'œuvre d'eucalyptus soit plus important que le bois de chauffe (BERTRAND, 1999).

Une valeur écologique...

Du point de vue écologique, les plantations d'espèces introduites ont rendu de précieux services tels que la reforestation par les paysans de zones entièrement dénudées, décrites il y a deux siècles comme des contrées totalement dépourvues d'arbres, sur les Hautes-Terres en particulier (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a et b ; BERTRAND, 1999), la lutte anti-érosive qui a permis par exemple d'éviter l'ensablement des rizières, de stabiliser les talus le long des routes et, pour WELLS et ANDRIAMIHAJA (1997), de combler et stabiliser certains *lavaka* (cirques d'érosion). Les espèces fréquemment mentionnées (*Pinus* spp., *Acacia* spp., *Eucalyptus* spp., *Agave sisalana*...) sont réputées pour croître spontanément dans les anciens *lavaka*, en particulier ceux de faible dimension, et ainsi contribuer à stabiliser les zones actives. Ces espèces produisent un couvert de feuilles denses et sont douées d'une croissance rapide sur des sols latéritiques peu fertiles (WELLS, ANDRIAMIHAJA, 1997). Elles sont particulièrement intéressantes lorsqu'elles sont capables de s'installer et de se développer pendant la saison sèche, c'est-à-dire au cours de la période

d'inactivité des *lavaka* avant les précipitations agressives de la saison des pluies. En outre, la vitalité de l'eucalyptus lui permet de se développer sur des sols dégradés que ne supportent pas les espèces autochtones. *Eucalyptus robusta* est ainsi le seul ligneux capable de recoloniser les sols à litho-reliques de Mantasoa (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b). De plus, ces espèces sont parfois résistantes aux feux et ne semblent pas héberger de parasites (WELLS, ANDRIAMIHAJA, 1997).

...mais de fortes critiques

Malgré ces avantages économiques et écologiques, de nombreux points négatifs sont à déplorer. En effet, depuis la mise en œuvre de la politique de protection de l'environnement focalisée surtout sur la conservation de la biodiversité, les espèces introduites ne sont pas toujours bien acceptées. Même si ces espèces introduites sont utiles, certaines d'entre elles n'en sont pas moins invasives (tableau I), mais avec des comportements très différents. Les termes employés et les discours divergent : plantes nuisibles pour les uns et plantes utiles et importantes pour l'économie malgache pour les autres.

PERRIER DE LA BATHIE (1931) avait déjà annoncé la menace qui pesait sur la flore malgache à cause du caractère invasif de certaines espèces exotiques. Les essences introduites sont réputées être vigoureuses du fait de leur forte capacité d'adaptation aux perturbations (BINGGELI, 2003). Leur prolifération incontrôlée a provoqué de graves problèmes écologiques et économiques. L'invasion des forêts du massif d'Angavokely dans la région d'Antananarivo par les pins en est un exemple concret. BINGGELI (2003) évoque les dégâts occasionnés par l'envahissement du lac Alaotra par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), qui a abouti à l'extinction d'une espèce de canard sauvage (*Thalassornis leuconotus*). De même, *Opuntia monacantha* (Cactaceae) ou *raketa*,



L'*Eucalyptus* s'est rapidement développé sur les Hautes-Terres, à la faveur des plantations paysannes, pour lui donner un aspect boisé. Dans cette région rizicole, les reboisements de *Pinus*, d'*Acacia* et d'*Eucalyptus* marquent fortement le paysage.
Photo S. Carrière.



La vente et le transport des planches d'eucalyptus sont très répandus dans les villages de lisière forestière. Ce bois permet aux communautés rurales de se procurer un revenu monétaire d'appoint.
Photo S. Carrière.

introduite par les explorateurs européens au milieu du XVIII^e siècle, envahit actuellement le sud de Madagascar sur une très vaste surface.

Bien que ce phénomène d'invasion soit fréquent sur l'île et que cela constitue un problème vis-à-vis de la biodiversité et de l'économie, peu d'études lui ont été consacrées.

De plus, l'assèchement du sol sous l'eucalyptus illustrerait les effets néfastes des reboisements. En effet, cette espèce à croissance rapide consomme beaucoup d'eau, mais il semblerait que le rapport bois produit sur eau consommée soit globalement plus élevé que pour la plupart des autres espèces (FAO, 1981). Les arbres peuvent contribuer à abaisser le

niveau des nappes phréatiques, réduisant la quantité d'eau disponible dans des zones où elle est parfois peu abondante, mais cette espèce n'en demeure pas moins un utilisateur efficace de l'eau (FAO, 1981). Enfin, il semblerait que les formations végétales dominées par les essences de reboisement ne permettent plus l'établissement des espèces végétales naturelles de Madagascar (WELLS, ANDRIAMIHAJA, 1997). Des observations récentes (RANDRIAMBANONA, CARRIÈRE, 2005) montrent cependant qu'à la faveur de perturbations les espèces pionnières malgaches trouvent des opportunités de régénération sous pins et sous acacias.

Quel avenir pour les essences introduites ? L'exemple de l'eucalyptus dans la commune d'Androy

L'utile et désormais indispensable eucalyptus

Dans la commune d'Androy (figure 2), en lisière ouest du couloir forestier qui relie les parcs nationaux de Ranomafana et d'Andringitra (figure 1), l'utilisation des essences de reboisement par les populations locales prend un essor particulier. Le couloir forestier constituerait pour les scientifiques et les écologistes un « corridor » écologique assurant les flux de gènes des plantes et des animaux, indispensables au maintien de la biodiversité dans les deux parcs (GOODMAN, RAZAFINDRATSITA, 2001). Ce corridor constitue l'un des nouveaux sites prioritaires de conservation dans le système des aires protégées à Madagascar (CARRIÈRE-BUCHSENSCHUTZ, sous presse) où les populations se voient déjà limiter leur accès aux ressources forestières (BLANCPAMARD *et al.*, 2005).

Les villages tels que Igodona, Ambendrana et Amindrabe, installés aux abords, en lisière ou même dans ce couloir forestier, entretiennent aujourd'hui des relations fortes avec les ressources de la forêt (BLANCPAMARD, RALAIVITA, 2004 ; CARRIÈRE *et al.*, 2005). Les usages et l'aménagement de l'espace pour la production agricole et forestière témoignent aussi de l'intérêt des populations locales pour l'eucalyptus. En effet, les espèces de reboisement font partie de la vie quotidienne des gens (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a) et représentent des sources potentielles de revenus, si difficiles à obtenir dans cette région.

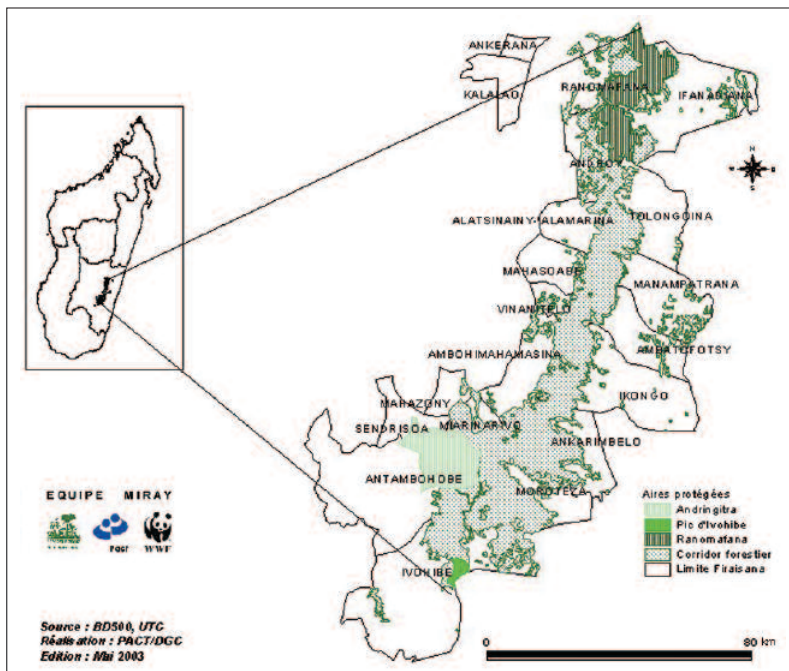


Figure 2. Localisation du « corridor » forestier de Fianarantsoa ainsi que des communes. Ce corridor relie les parcs nationaux de Ranomafana à celui d'Andringitra et à la réserve spéciale du pic d'Ivohibé, plus au sud.

Une histoire ancienne : l'adoption timide par les populations locales

L'eucalyptus s'est rapidement développé à la faveur des reboisements paysans sur les Hautes-Terres malgaches pour donner, en 1950, un aspect verdoyant à cette région (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b) décrite, au début du XIX^e siècle, comme « des coteaux arides, à peine revêtus d'une courte bruyère qui ne peut pas même cacher la couleur rouge de ce sol ferrugineux (...) des sentiers apriques⁵ où le voyageur ne rencontre pas un arbre, pas même un buisson pour défendre de l'ardeur du soleil » (COPPALLE, 1825-1826). Les mêmes impressions ont été rapportées plus tard par de nombreux voyageurs (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b). Dans cette région, les reboisements de pins, d'acacias et d'eucalyptus marquent fortement le paysage (étendue des parcelles plantées, bosquets ou petites forêts d'eucalyptus, individus isolés).

Conscients du caractère exogène de cette espèce, les paysans les plus âgés (80 ans) ne peuvent cependant pas dater avec précision l'introduction de l'eucalyptus (vers la fin du XIX^e siècle). Contrairement aux campagnes proches de la capitale Antananarivo où l'appropriation de l'eucalyptus fut très rapide (RABETALIANA *et al.*, 2003), l'adoption par les populations locales est plus tardive et mitigée dans cette région. En effet, une légende dit que « seulement trois hommes plantaient de l'eucalyptus à cette époque, il y a plus de 100 ans », en raison des craintes envers les étrangers. Pendant leur enfance, l'eucalyptus était déjà abondant, mais les habitants de la lisière préféraient encore le bois des essences de la forêt. Ils savent que les essences forestières étaient là bien avant l'eucalyptus car la maison la plus ancienne du village, appartenant aux ancêtres fondateurs, et encore visible aujourd'hui, est entièrement composée d'essences forestières malgaches.

L'eucalyptus, ressource au centre de la vie quotidienne

Dans les villages de la commune d'Androy, les paysans sont unanimes : l'eucalyptus, localement appelé *kininina* (terme générique), a une grande valeur sociale et économique. Plusieurs espèces sont plantées et utilisées⁶ mais *E. robusta* domine. La majorité des personnes enquêtées possèdent leur propre plantation et ont participé aux actions de reboisement de leur région (1984 fut l'année de la mise en place du grand reboisement d'Ivatolampy). Mais les populations reconnaissent qu'elles « manquent de place pour créer ou agrandir les plantations privées » et tous ne possèdent pas les terres pour le faire. Les populations accordent une place importante à l'eucalyptus pour trois raisons principales : cette espèce est indispensable pour la construction, pour l'obtention d'un revenu monétaire et surtout pour sécuriser l'appropriation foncière à travers un marquage territorial (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a et b ; BERTRAND, 1999 ; BLANC-PAMARD, RALAIVITA, 2004 ; BLANC-PAMARD *et al.*, 2005).

L'eucalyptus rouge ou « eucalyptus des ancêtres » (*E. robusta*) prédomine dans les reboisements villageois et étatiques car son bois est plus dur et donc plus durable que celui des autres espèces. D'autre part, sa capacité de rejeter de souche après recépage et sa résistance au feu sont très appréciées. Les villageois vendent des planches et des madriers au marché pour un faible revenu : entre 1 600 et 2 000 ariary pour un madrier (soit 0,66 et 0,82 euro⁷) et 1 400 ariary pour une planche (soit 0,57 euro) en 2005. Avec l'augmentation des prix d'achat, l'intérêt de détenir une plantation propre pour se procurer du bois se concrétise. La vente du charbon de bois d'euca-

⁵ Terme de vieux français qui signifie ensoleillé, aride...

⁶ *Kinini-mena* ou *kininina vavy* (eucalyptus rouge dit des ancêtres ou femelle) : *Eucalyptus robusta* ; *kininim-potsy* ou *kininina lahy* (eucalyptus blanc ou mâle) : *E. maculata* et *E. cinerea* ; *kininim-boasary* (eucalyptus orange) : *E. globulus* ; *kininina oliva* : *E. citriodora*.

⁷ Le salaire mensuel moyen est équivalent à 20 euros voire moins dans les campagnes.



Vue aérienne d'une plantation privée d'eucalyptus établie sur une formation herbeuse, à proximité d'une rizière, sur les Hautes-Terres.
Photo S. Carrière.



a



e



b



c

f



d

Illustration des usages multiples de l'eucalyptus sur les Hautes-Terres :
 (a) vente de planches à découper les aliments ;
 (b) vente de charbon de bois ;
 (c) séchage des planches d'eucalyptus pour la construction de la maison ;
 (d) bûcherons en premier plan et vente de miel et de charbon d'eucalyptus ;
 (e) vente de cuillères en bois ;
 (f) parcelles privées traitées en taillis d'eucalyptus entre les rizières.
 Photos S. Carrière.

lyptus est une importante source de revenus, mais elle demeure assez rare en lisière du corridor (BLANC-PAMARD, RALAIVITA, 2004). Le bois de construction, travaillé ou brut, le miel d'eucalyptus, l'artisanat local et les ustensiles de cuisine sont également vendus au bord des routes. Les communautés emploient quotidiennement l'eucalyptus pour la construction de leur maison, de leur mobilier, des parcs à bœufs, des enclos à cochons, des poulaillers, pour le bois de chauffe et pour la construction des ouvrages tels que les pontons dans les rizières et les ponts sur les routes et les pistes. Enfin, la qualité de la production de miel dépend de l'abondance en fleurs mellifères telles que celles des eucalyptus environnants. Leurs huiles essentielles sont également réputées pour leurs vertus thérapeutiques. Quelques paysans, dans le but d'attester sa totale adoption face à la rareté et au coût des essences de bois nobles, ont révélé son utilisation actuelle comme civière *filanjana* pour le transport des défunts !

Pourtant, cette essence multi-usage ne peut pas remplir toutes les fonctions et ne possède pas toutes les qualités propres aux espèces malgaches de bois d'œuvre que les communautés betsileo prélèvent directement dans la forêt. Étant donné les interdictions qui pèsent sur les ressources forestières (depuis la mise en place des contrats de gestion décentralisée des ressources naturelles⁸), l'eucalyptus semble toujours privilégié lorsqu'il présente les qualités technologiques requises. Par exemple, les manches d'*angady* (bêche traditionnelle malgache), principal outil agricole, ne peuvent être fabriqués en bois, trop fragile, d'eucalyptus. C'est pourquoi l'exploitation de la forêt ou des jachères arborées reste indéniablement un besoin pour ces agriculteurs (BLANC-PAMARD, RALAIVITA, 2004 ; CARRIÈRE *et al.*, 2005).

⁸ La gestion contractualisée consiste à transférer la gestion des forêts aux communautés de base en vue d'une gestion sécurisée des ressources forestières.

Parmi les désavantages du genre *Eucalyptus*, figure surtout sa perception négative de la part des paysans. Selon eux, ces arbres à croissance rapide assèchent les profils cultureux des *tanety* (collines), quand leur présence ne contribue pas à tarir les sources dans les bas-fonds les plus proches (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a ; FAO, 1981). Enfin, les plantations produisent un ombrage, créant un microclimat permanent, plus frais, défavorable aux cultures. Proche de ce type de sol « froid », le manioc ne produit pas bien, influencé, même en saison sèche et froide, par l'humidité entretenue et tombée de ces arbres. Enfin, RAKOTO RAMIARANTSOA (1995 a) mentionne également que le riz « reste sourd », jeune, qu'« il ne répond pas aux soins apportés ». Les nombreux inconvénients liés à la présence de ces arbres n'ont pas empêché l'adoption et la diffusion de l'eucalyptus sur les Hautes-Terres malgaches, qui furent probablement le fruit de nombreux compromis.

Mode d'appropriation

Dans cette région, en lisière du corridor, plus on s'éloigne de la forêt, plus l'eucalyptus devient indispensable. Il n'existe pas de règles strictes et restrictives pour ceux qui voudraient planter cet arbre. Il est simplement exclu de planter à proximité d'un tombeau ou encore sur un lieu dévolu à une autre fonction, telle que la construction d'une école. Toute personne est habilitée à planter, tout au long de l'année, et l'essentiel des travaux actuels consiste à améliorer, entretenir voire rajeunir les plantations existantes.

Étant donné que les microplantations d'eucalyptus sont nombreuses dans les terroirs villageois, celles-ci peuvent être considérées, en tant qu'espace traditionnel, au même titre que les champs, les rizières et les jachères. L'arbre, quant à lui, se gère comme une ressource locale, appropriée et employée comme marqueur de territoire, plantée sur les limites des parcelles, souvent de manière visible en haut des crêtes (RAKOTO RAMIA-



L'eucalyptus fait partie intégrante des terroirs villageois sur les Hautes-Terres, en bosquets, isolés et autour des habitations.
Photo S. Carrière.

RANTSOA, 1995 a et b ; BERTRAND, 1999 ; BLANC-PAMARD, RALAIVITA, 2004). Les reboisements appartiennent à ceux qui ont planté les arbres, représentent une propriété privée et font l'objet d'un droit d'exclusion et, le plus souvent, d'un mode d'utilisation privé. L'héritage est partagé entre les descendants et peut parfois être soumis à un mode de gestion interne à la famille. Les plantations communautaires sont gérées collectivement (à l'échelle du *fokonolona*) et la coupe se fait au bénéfice de l'ensemble de la communauté. Les paysans utilisent préférentiellement ces ressources communautaires, par souci d'économie pour leurs propres plantations.

La place de l'eucalyptus dans les villages de lisière : un gradient révélateur

Dans la commune d'Androy en lisière forestière, bosquets et petites forêts d'eucalyptus plantés en haut des versants s'étendent aujourd'hui sur les pentes en direction des rizières. La technique du *folonina* (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a), basée sur une dispersion naturelle des graines par gravité, a permis une avancée des plants dans le sens de la pente.

Le boisement d'eucalyptus, espace de collecte, fait partie du système de production. En lisière forestière, se trouve une grande variété d'écosystèmes et donc de lieux de prélèvement. Quelles sont les places respectives du reboisement et de la forêt naturelle pour les collectes de bois de construction ? Ces plantations se substituent-elles à l'exploitation des forêts naturelles ou en assurent-elles un complément ? Pour répondre à ces questions, une étude qualitative des matériaux employés pour la construction des maisons a été effectuée selon un gradient d'éloignement à la forêt : un village, Igodona, à quatre kilomètres de la forêt ($N_E = 10$ maisons), deux villages en lisière forestière, Ambendrana et Sahambavy ($N_{L1} = 10$ maisons et $N_{L2} = 10$ maisons) et enfin un village au sein



L'eucalyptus est désormais un matériau indispensable pour la construction des maisons sur les Hautes-Terres malgaches, même à proximité des forêts naturelles pourtant riches en bois d'œuvre.
Photo S. Carrière.

du corridor forestier, Anahipsisaka et ses hameaux ($N_F = 10$ maisons). Tous les matériaux utilisés pour la construction de la maison et du mobilier ont été recensés et identifiés sur la base du nom vernaculaire et classés par types ou items (fenêtres, portes, chevrons, pannes faîtières, pannes sablières, liteaux, planches de rive, parquets, poteaux, parc à cochons, chaise, lit, mortiers, pilon...). Un total de 791 items a été décompté dans les maisons, soit en moyenne près de 20 items par maison. Les maisons en forêt sont plus petites et comportent de fait moins d'items, 16,5 par maison en moyenne contre 24 loin de la forêt. Les résultats présentés ci-dessous sont de nature qualitative et montrent comment se répartissent les items, c'est-à-dire les usages en fonction des matériaux utilisés, dans trois zones (hors et dans la forêt et en lisière).

Près de 90 % des espèces de reboisement utilisées (Er) appartiennent au genre *Eucalyptus*. Il existe cependant quelques variations par zone puisque, dans la forêt, ce chiffre est de 75 % ($n = 25$ items) alors que, loin de la forêt, ce chiffre atteint plus de 95 % ($n = 207$ items). Les autres genres sont *Pinus* et *Acacia*.

Dans la zone d'étude, sur les 791 items retenus, 59,9 % sont en Er et 40,1 % en bois d'essences forestières malgaches (Ef). Ce pourcentage équilibré sur des données qualitatives et non les quantités prélevées illustre la complémentarité des usages que se partagent les Ef et les Er. En effet, certains matériaux exigent un bois dense et dur que l'on ne peut trouver qu'au sein de la forêt.

Le nombre d'items total comparé dans ces trois zones montre qu'il est plus faible en forêt qu'en lisière et loin de la lisière (figure 3). Les maisons sont plus petites et de construction moins élaborée en forêt, ce qui requiert une plus petite variété de pièces en bois (item sols en terre battue, par exemple). En revanche, le nombre d'items et donc d'usages d'Ef décroît très rapidement, au profit des Er, en s'éloignant de la forêt (figure 3). L'eucalyptus est très fortement utilisé, mais seulement à proximité des zones de plantations. L'achat, la vente et le transport vers les villages de forêt semblent exclus. Le nombre moyen d'items par maison (figure 4) accorde une place plus importante aux Er en forêt qu'aux Ef loin de la lisière. Les villageois ayant accès aux plantations peuvent se passer du bois issu de la forêt pour la construction de certaines parties de la maison, le contraire n'étant

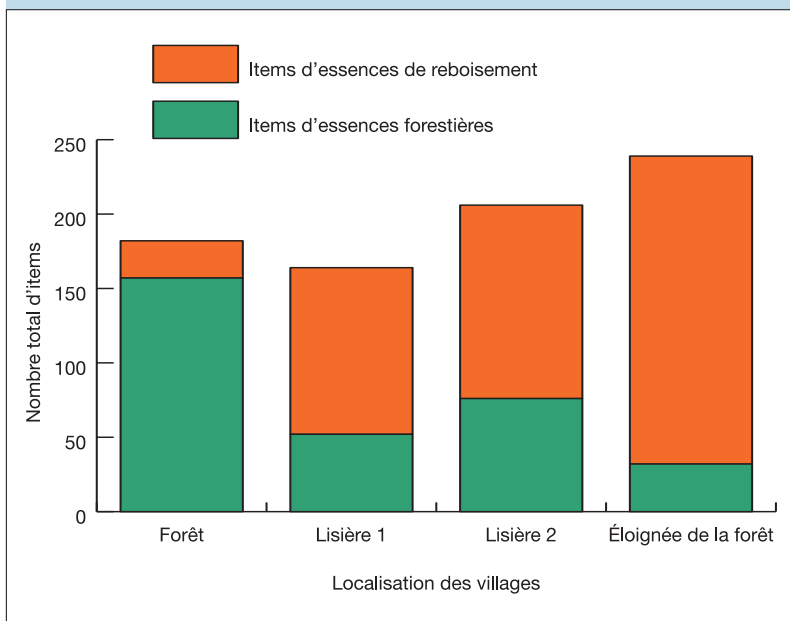


Figure 3. Nombre total d'items selon le type de bois utilisé, en fonction de la localisation des villages.

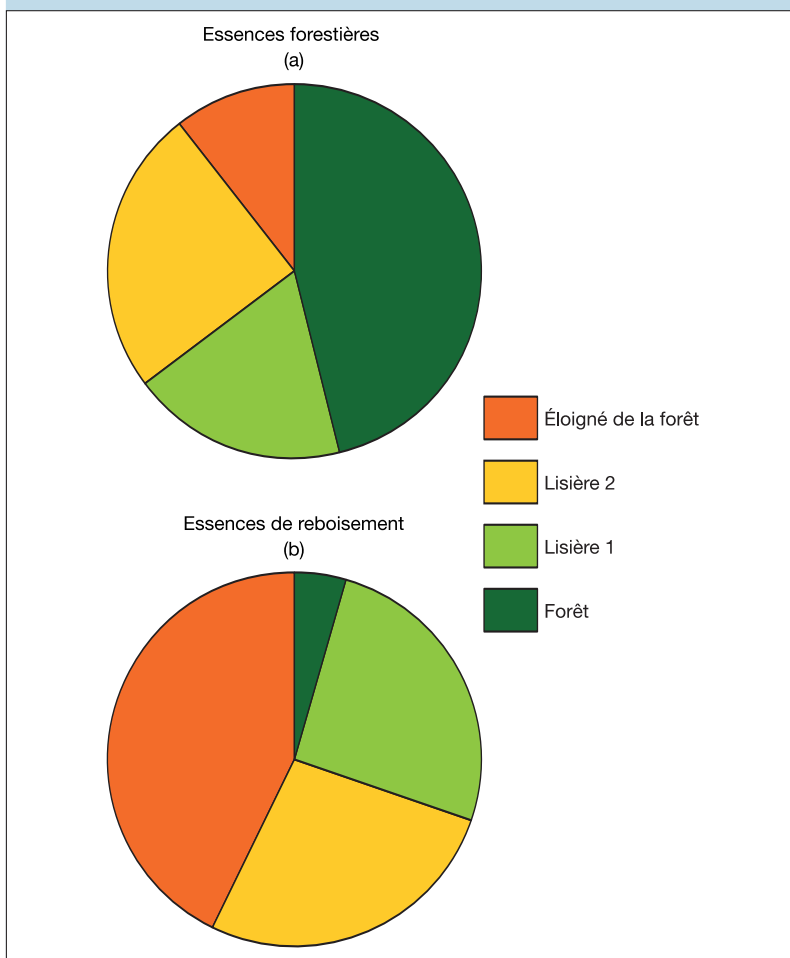


Figure 4. Pourcentage moyen d'items par maison, construits avec des essences forestières (a) et avec des bois prélevés dans les reboisements (b) selon la localisation des villages.

pas systématiquement vrai. Le nombre moyen d'items en Er par maison est toujours plus important à l'extérieur de la forêt (figure 4). Le nombre d'items d'Ef en forêt est équivalent en moyenne, voire inférieur, au nombre d'items en Er à l'extérieur de la forêt. Il faudrait approfondir ces quantifications pour savoir si les quantités de bois correspondantes sont proportionnelles. Il est seulement possible d'avancer que les usages des espèces issues de la forêt sont plus diversifiés dans les villages de forêt (nombre d'items équivalent au nombre de types d'usages) mais en aucun cas que ces villages consomment une plus grande quantité de bois de forêt. La taille des maisons et le niveau de vie des habitants de la forêt sont beaucoup moins élevés que dans les villages de lisière et éloignés de la forêt. Enfin, cette étude montre que pour les villages de lisière, où les paysans disposent à la fois d'essences forestières malgaches grâce à la proximité de la forêt et d'essences de reboisement, leur choix se tourne désormais préférentiellement vers ces dernières, qui représentent une alternative à l'exploitation des bois forestiers malgaches.

Malgré la proximité de la forêt et l'importance des savoirs et usages liés aux espèces forestières malgaches (CARRIERE *et al.*, 2005), l'eucalyptus fait, depuis plus d'un siècle, partie de la vie quotidienne des paysans betsileo de la lisière. Une des personnes enquêtées a précisé : « Quand le bois d'eucalyptus sera en grande quantité, peut-être que l'on n'aura plus besoin d'autres bois de la forêt... » Cette remarque montre à quel point les reboisements villageois et leur exploitation représentent une alternative réaliste à la limitation de l'exploitation forestière. Cette limitation concerne les fonctions techniques que l'eucalyptus peut assurer, en particulier pour tous les matériaux de construction des maisons, des enclos, pour le bois de chauffe et le charbon de bois. Enfin, l'utilisation traditionnelle du bois d'eucalyptus dans la construction des maisons atteste l'ancienneté, souvent ignorée, de la diminution des prélèvements de bois autochtones dans la forêt.

Conclusion

De nombreux auteurs ont observé ce phénomène d'adoption ancienne de l'eucalyptus par les sociétés paysannes malgaches (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 a et b ; BERTRAND, 1999). Dimension foncière et intérêt économique associés expliquent que l'eucalyptus se soit imposé sur les Hautes-Terres (RAKOTO RAMIARANTSOA, 1995 b). « Une telle dynamique de plantations paysannes spontanée se développant sur tout un siècle constitue un phénomène remarquable qui ne se rencontre pas ailleurs en Afrique à une échelle comparable » (BERTRAND, 1999).

Malgré l'utilisation quotidienne des espèces végétales forestières malgaches et leur place importante dans le système de pensée des peuples betsileo en lisière du corridor forestier Ranomafana-Andringitra (MOREAU, 2002 ; CARRIÈRE *et al.*, 2005), l'eucalyptus occupe une place privilégiée dans les campagnes parce qu'il rend de multiples services, remplaçant peu à peu les essences forestières pourtant toujours disponibles. PFUND (2000) a montré que, dans les forêts humides de l'Est, l'eucalyptus fait partie des vingt plantes les plus utiles, placé en cinquième position par les paysans. En effet, même s'il est admis que le paysan défriche et déforeste, il est aussi reconnu comme étant un paysan de l'arbre, sachant le planter, le gérer et l'utiliser à bon escient (MOREAU, 2002 ; RABETALIANA *et al.*, 2003). Cette essence répertoriée comme espèce invasive et néfaste par les écologistes assure pourtant ici de nombreux services tant économiques qu'écologiques à ne pas dédaigner, même si elle ne peut remplacer la biodiversité malgache sur le plan fonctionnel. Les reboisements d'*Eucalyptus* contribuent, grâce aux revenus qu'ils génèrent, à améliorer les conditions de vie et le bien-être des communautés rurales. Les tenants et aboutissants de l'avenir des reboisements à Madagascar méritent d'être éclaircis et débattus,

afin de les considérer en tant que partie intégrante des paysages malgaches contemporains et éventuellement comme alternative à l'exploitation des forêts naturelles. Il conviendrait également, à l'instar d'autres ressources, d'établir des compromis afin de planifier l'aménagement des zones dévolues aux plantations (consommatrices d'eau comme l'eucalyptus), des zones de production vivrière (FAO, 1981) et enfin des aires protégées pour la conservation de la biodiversité.

Les paysages malgaches sont représentés par une mosaïque complexe de milieux naturels riches en biodiversité et de paysages agricoles artificiels. La diversité végétale introduite cohabite avec la biodiversité malgache en la complétant sur le plan économique. De nombreuses espèces arborées introduites et productives marquent les paysages des Hautes-Terres là où, autrefois, l'arbre manquait (COPPALLE, 1825-1826). Aucune d'entre elles n'est réellement gérée afin de limiter les effets néfastes tout en valorisant les bénéfices.

Souvent impossibles à éradiquer, les espèces invasives ont été introduites pour leurs qualités et leurs utilisations potentielles. Il s'agit de poursuivre la difficile lutte contre les espèces néfastes et sans utilité tout en prévenant de nouvelles invasions. Toutefois, les essences introduites, aux productivités parfois très élevées car adaptées aux conditions de vie malgaches, peuvent ouvrir de nouvelles perspectives économiques, voire industrielles, de production de bois, de combustible, de biocarburants, de vitamines, de fibres... et ainsi contribuer au développement durable du pays. Tenter une cohabitation entre les écosystèmes naturels malgaches, les agroécosystèmes et les espèces introduites permettrait d'assurer une nécessaire complémentarité d'usage pour les besoins des populations. Il appartient donc à l'homme de gérer son environnement afin qu'ils n'entrent pas en compétition sur le plan écologique et économique.

Remerciements

Que l'initiative Ati « Aires protégées » de l'Ird, dirigée par C. Aubertin, F. Pinton et E. Rodary, soit ici remerciée pour avoir initié et financé ces recherches. D. Hervé et M. Buchsenschutz sont remerciés pour avoir contribué à améliorer les premières versions du manuscrit.

Encadré 1. Extraits d'interviews auprès des populations de la commune d'Androy.

Les interviews auprès des populations de la commune d'Androy montrent leur engouement pour l'eucalyptus, espèce introduite pour le reboisement.

« L'eucalyptus est très important, car il rapporte de l'argent et on peut construire sa maison... il sert aussi de bois de chauffe... le bois d'eucalyptus est très cher ! Que feront alors ceux qui n'ont pas de plantation ? On a vraiment besoin du bois d'eucalyptus pour la vie, c'est indispensable par ici ! Ce bois dure des générations et des générations, la vie ne va pas dans le bon sens si l'on n'a pas d'eucalyptus... depuis que je suis grand je me rends compte de l'importance de l'eucalyptus... L'eucalyptus est très précieux, ici tout le monde fait des efforts pour le planter... ici on transporte même le mort dans l'eucalyptus ! » Citations des paysans des villages d'Igodona et d'Ambendrana, commune d'Androy, sur les Hautes-Terres malgaches.

Références bibliographiques

- AUBREVILLE A., 1953. Il n'y aura pas de guerre de l'*Eucalyptus* à Madagascar. Bois et Forêts des Tropiques, 30 : 3-7.
- BERTRAND A., 1999. La dynamique séculaire des plantations paysannes d'*Eucalyptus* sur les Hautes-Terres malgaches. Le Flamboyant, 49 : 45-48.
- BINGGELI P., 2003. Introduced and invasive plants. In : The natural history of Madagascar. Goodman S. M., Benstead J. P. (éd.). Chicago, Londres, The University of Chicago Press, 257-268.
- BLANC-PAMARD C., RALAIVITA M., 2004. Ambendrana, un territoire d'entre-deux. Conversion et conservation de la forêt (corridor betsileo, Madagascar). Rapport Gerem Fianarantsoa (Ird-Cnre), Cnrs-Ehess-CEAF (UR 100), 86 p.
- BLANC-PAMARD C., RAKOTO-RAMIARANTSOA H., ANDRIANTSEHENO D., 2005. Foncier et territoires entre pouvoirs locaux et politiques publiques environnementales : pratiques, acteurs, enjeux (corridor betsileo, Madagascar). France, Rapport Gerem Fianarantsoa (Ird-Cnre), Cnrs-Ehess-CEAF, ICoTEM université de Poitiers, UR 168, 162 p.
- BOUILLET J.-P., 1993. Influence des éclaircies sur la forme du tronc – anisotropie radiale et profil en long – de *Pinus kesiya* dans la région du Mangoro (Madagascar). Thèse en sciences forestières, Engref, 247 p.
- BOUILLET J.-P., RAKOTOVAO G., 1994. Éclaircie de rattrapage de *Pinus kesiya* à Madagascar. Bois et Forêts des Tropiques, 241 : 5-28.
- BOUILLET J.-P., LEFEVRE M., 1996. Influence des éclaircies sur la forme du tronc de *Pinus kesiya*. Bois et Forêts des Tropiques, 248 : 17-30.
- BOUVET J.-M., ANDRIANIRINA G., 1990. L'*Eucalyptus grandis* à Madagascar. Potentialités, bilan et orientations des travaux d'amélioration génétique. Bois et Forêts des Tropiques, 226 : 5-19.
- CARRIERE S. M., ANDRIANOTAHIANANAHARY H., RANAIVOARIVÉLO N., RANDRIAMALALA R. J., 2005. Savoirs et usages des recrûs post-agricoles du pays Betsileo : valorisation d'une biodiversité oubliée à Madagascar. Vertigo, 16 (1) : 1-14.
- CARRIERE-BUCHSENSCHUTZ S., sous presse. L'urgence de la confirmation : le « corridor » forestier de Fianarantsoa (Hautes-Terres, Madagascar). Études Rurales, numéro spécial Madagascar.
- CHAIX G., CHANTAL I., POITEL M., RAZAFIARIVÉLO S., VERHAEGEN D., MAILLARD J. C., 2002. Microsatellite Primer Amplification by Multiplexing: A First Application to *Eucalyptus grandis*. Plant Molecular Biology Reporter, 20 : 67a-67e.
- CHAIX G., GERBER S., RAZAFIMAHARO V., VIGNERON P., VERHAEGEN D., HAMON S., 2003. Gene flow estimation with microsatellites in a Malagasy seed orchard of *Eucalyptus grandis*. Theoretical and Applied Genetics, 107 : 705-712.
- CHAUVET M., 1969. Inventaire des espèces forestières introduites à Madagascar. Tananarive, Madagascar, Ensa, 187 p.
- COPPALLE A., 2006. Voyage dans l'intérieur de Madagascar et à la capitale du roi Radama I^{er}. Un peintre découvre la Grande Ile – 1825-1826. Besançon, France, Éditions La lanterne magique.
- DA LAGE A., METAILLIE G., 2000. Dictionnaire de biogéographie. Paris, France, Cnrs, 579 p.
- DUFILS J. M., 2003. Remaining forest cover. In : The natural history of Madagascar. Goodman S. M., Benstead J. P. (éd.). Chicago, Londres, The University of Chicago Press, 88-96.
- FAO, 1981, Les eucalyptus dans les reboisements. Rome, Italie, Fao, coll. Forêts n° 11, 677 p.
- GOODMAN S. M., BENSTEAD J. P. (éd.), 2003. The natural history of Madagascar. Chicago, Londres, The University of Chicago Press.
- GOODMAN S. M., RAZAFINDRATSITA V. R., 2001. Inventaire biologique du parc national de Ranomafana et du couloir forestier qui le relie au parc national d'Andringitra. Antananarivo, Madagascar, Cidst, Recherches pour le développement n° 17, 243 p.
- GUENEAU P., 1969. Caractéristiques et utilisations de l'*Eucalyptus robusta* à Madagascar. Bois et Forêts des Tropiques, 124 : 53-65.
- HAUDRICOURT A. G., 1948. L'origine des plantes cultivées malgaches. Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar, série B, tome 1 (fascicule 2) : 143-145.
- LEBOT V., 1996. L'amélioration génétique des feuillus exotiques à Madagascar. Bois et Forêts des Tropiques, 247 : 21-35.
- LEBOT V., RANAIVOSON L., 1994. *Eucalyptus* genetic improvement in Madagascar. Forest Ecology and Management, 6 : 135-152.
- MOREAU S., 2002. Les gens de la lisière. La forêt, l'arbre et la construction paysanne Sud-Betsileo, Madagascar. Thèse de doctorat en géographie, école doctorale « Milieu, cultures et sociétés du passé et du présent », université Paris X, France, 667 p.

- MYERS N., MITTERMEIER R. A., MITTERMEIER C. G., DA FONSECA G. A. B., KENT J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 : 853-858.
- NELSON R., HORNING N., 1993. AVHRR-LAC estimates of forest area in Madagascar, 1990. *International Journal of Remote Sensing*, 14 (8) : 1463-1475.
- PERRIER DE LA BATHIE H., 1931. Les plantes introduites à Madagascar. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, 121 (11^e année) : 719-729.
- PFUND J.-L., 2000. Culture sur brûlis et gestion des ressources naturelles : évolution et perspectives de trois terroirs ruraux du versant est de Madagascar. Thèse de doctorat en sciences naturelles, École polytechnique fédérale de Zurich, Suisse, 323 p.
- PRUDHOMME, 1902. Les fruits et légumes de Madagascar. *Bulletin économique de Madagascar*, 2^e année (2^e trimestre) : 1-135.
- RABETALIANA H., BERTRAND A., RAZAFIMAMONJY N., RANEMANANJARY E., 2003. Dynamiques des forêts naturelles de montagne à Madagascar. *Bois et Forêts des Tropiques*, 276 (2) : 59-71.
- RAKOTOARISOA J.-A., 1997. A cultural history of Madagascar. *In* : Natural change and human impact in Madagascar. Goodman S. M., Patterson B. D. (éd.). Washington, Londres, Smithsonian Institution Press, 331-341.
- RAKOTO RAMIARANTSOA H., 1995 a. Chair de la terre, œil de l'eau. Paysanneries et recompositions de campagnes en Imerina (Madagascar). Paris, Orstom Éditions, coll. À Travers Champs, 370 p.
- RAKOTO RAMIARANTSOA H., 1995 b. Les boisements d'Eucalyptus dans l'Est de l'Imerina (Madagascar) : de l'appropriation foncière à la gestion paysanne. *In* : Terre, terroirs, territoires : les tensions foncières. Blanc-Pamard C., Cambrezy L. (coord.). Paris, France, Orstom Éditions, coll. Colloques et séminaires, 83-103.
- RAMAMONJISOA L., ANDRIANARIVO C., RABEVOHITRA R., RAKOTANIAINA N., RAKOTOVAO Z., RAKOUTH B., RAMAMONJISOA B. S., RAPANARIVO S., RATSIMIALA RAMONTA I., 2003. Situation des ressources forestières génétiques de Madagascar. Note thématique sur les ressources génétiques forestières. Rome, Italie, Fao, Département des forêts, 53 p.
- RAMAMONJISOA L., 1994. *Eucalyptus robusta* et *Eucalyptus grandis* : essai de provenance et stratégie d'amélioration à Madagascar. *Akon'ny Ala*, 14 : 8-18.
- RAMANANTSOAVINA G., 1963. Histoire de la politique forestière à Madagascar. *Bulletin de Madagascar*, 209 : 831-852.
- RAMANANTSOAVINA G., 1965. La forêt malgache. Communication présentée dans le cycle des conférences du 27 avril 1965, Faculté de droit et des sciences économiques de Madagascar, Tananarive, 43-65.
- RANDRIAMBANONA H., CARRIERE S., sous presse. Étude du rôle des boisements comme sites potentiels pour la régénération des essences pionnières malgaches (le cas d'Androy, lisière du corridor Ranomafana-Andringitra-Ivohibe). *In* : Actes du Forum de la recherche, ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur, Toamasina, Madagascar, 30-31 mars 2005.
- RANDRIANJAFY H., 1999. Les plantations d'eucalyptus à Madagascar : superficie, rôle et importance des massifs. *Projet Fao GCP/INT/679/EC*, 80 p.
- RAVAOSOLONIRINA Y., 1993. Étude du commerce extérieur des produits forestiers à Madagascar pendant la décennie 1980-1990. Mémoire de fin d'études, université d'Antananarivo, Madagascar, 69 p.
- SCHMITT L., BOUILLET J.-P., RAFALY T., 1995. La fertilisation de *Pinus kesiya* à Madagascar. *Bois et Forêts des Tropiques*, 245 : 45-57.
- SUTTER E., RAKOTONOELY, 1989. Synthèse sur le projet inventaire des ressources ligneuses. *Cttf-Foffa*, 23 p.
- SUTTIE J.-M., 1972. Pâturage, élevage et agriculture dans la zone de reboisement du Haut Mangoro-Est. *Rapport technique*. 1 : Inventaire et mise en valeur de certains périmètres forestiers à Madagascar. Pnud, Fao, 36 p.
- UHART E., 1962. Le reboisement et le développement de Madagascar. *Bois et Forêts des Tropiques*, 83 : 15-29.
- VANNIERE B., SOELS K., BLYCHERT G., 1973. Inventaire et mise en valeur de certains périmètres forestiers à Madagascar. Les plantations de la haute Matsiatra. Antananarivo, Madagascar, Pnud, 183 p.
- WELLS N. A., ANDRIAMIHAJA B. R., 1997. Extreme gully erosion in Madagascar and its natural and anthropogenic causes. *In* : Natural change and human impact in Madagascar. Goodman S. M., Patterson B. D. (éd.). Washington, Londres, Smithsonian Institution Press, 44-74.
- WHITMORE T. C., 2000. Madagascar deforestation rate during 1980s. *In* : Diversité et endémisme à Madagascar/Diversity and endemism in Madagascar. Lourenço W. R., Goodman S. M. (éd.). Paris, France, Mémoires de la Société de Biogéographie, p. 125.