

Dynamique post-culturelle et coût écologique de la culture sur abattis-brûlis (*hatsaky*) dans le sud-ouest de Madagascar (Forêt de Mikea)

RAZANAKA S. ¹ et GROUZIS M. ²

¹ : CNRE, BP. 1739, 101 Antananarivo,

² : IRD, UR "TRADE", BP. 434, 101 Antananarivo

Résumé

A Madagascar, les formations forestières couvrent actuellement 12 à 13 millions ha soit un peu plus de 21% du territoire. Ces formations sont menacées en raison principalement de la culture sur abattis-brûlis (tavy, hatsaky).

La forêt de Mikea, située dans le sud-ouest de Madagascar, offre un certain nombre d'intérêt biologique et économique. Cependant elle est soumise à une dégradation effrénée depuis les années 1970.

La dynamique de la végétation après abandon cultural, caractérisée par la composition floristique et modélisée par le biais de l'analyse multivariée a montré que l'écosystème forestier perturbé et abandonné évolue vers un système de type savanicole et non vers un système de type forestier. Dans la région, la dynamique post-culturelle correspond donc à un processus de savanisation. En d'autres termes, la résilience de la forêt primaire dense sèche caducifoliée est faible.

Les conséquences écologiques de cette faible résilience se situent principalement au niveau de la perte de diversité qui se manifeste aussi bien à l'échelle de l'écosystème qu'à l'échelle spécifique.

Introduction

A Madagascar, les formations forestières couvrent actuellement 12 à 13 millions ha soit un peu plus de 21% du territoire (ONE, 1994). Elles sont caractérisées par une grande diversité en relation avec la variété des bioclimats et un haut degré d'endémicité.

Les forêts malgaches sont menacées en raison principalement de la culture sur abattis-brûlis. La déforestation qui atteindrait 100 à 300 000 ha.an⁻¹ (Guichon, 1960 ; UICN, 1988 ; Myers, 1986) est l'une des plus alarmantes du monde tropical.

La forêt de Mikea, située dans le sud-ouest de Madagascar, est soumise à une dégradation effrénée depuis les années 1970. Cette forêt offre pourtant un certain nombre d'intérêts biologiques (richesse de sa faune et sa flore, zone vitale pour la conservation des oiseaux, zone de grande endémicité pour les reptiles,

grande richesse et endémicité floristiques, nombreuses particularités biologiques d'adaptation à l'aridité des espèces...) et économiques (production de maïs, de coton, de manioc et une zone d'élevage).

Les précédentes études sur la dynamique que nous avons réalisées sur les critères biotiques et édaphiques (Grouzis *et al.*, 2001, Grouzis *et al.*, 2002) ont révélé que ces systèmes forestiers ne possèdent pas un niveau de résilience leur permettant de se reconstituer même partiellement comme l'ont montré Saboureau (1960), Rasolofoharino *et al.* (1997), Gautier *et al.*, (1999) et Rasolofoharino (2001) pour les forêts ombrophiles ?

Le présent travail, porte plus particulièrement sur les critères floristiques et se propose de caractériser d'une part la dynamique post-culturelle et d'autre part d'évaluer le coût écologique de telles pratiques en termes de perte de biodiversité à la fois à l'échelle de la communauté végétale et de la diversité spécifique.

Matériel et méthodes

Le milieu

La région étudiée se situe à une centaine de km au Nord du Tuléar, à l'ouest du village d'Analabo (22°31'50"S ; 43°33'50"E).

Elle comporte deux saisons climatiques. La saison des pluies s'étend principalement du mois de novembre au mois de mars. Les températures sont élevées (26.6 °C en moyenne), les vents forts (2.1 m.s⁻¹ en moyenne), le rayonnement global important (6570 W.m⁻² en moyenne), l'humidité relative de l'air importante (72% en moyenne) et des pluies abondantes (97% du total annuel estimée sur la période 1956 à 2001 à 832 mm à Ampasikibo).

La saison sèche est caractérisée par des températures plus fraîches (22.1 °C en moyenne), des vents relativement faibles (2.05 m.s⁻¹ moyenne du mois d'avril à octobre) et un rayonnement global moins élevé (5440 W.m⁻² en moyenne). L'humidité relative de l'air reste élevée (63 %) en raison de phénomènes de rosée particulièrement importants (Salomon, 1987).

Ces données caractérisent un climat tropical sec de type semi-aride avec un régime pluviométrique présentant un maximum unique de saison chaude.

LEPRUN (1998) reconnaît dans la région les sols ferrugineux non lessivés, correspondant aux formations dunaires de l'Erg ancien (Post-Karimbolien I, Battistini (1964)). Les sols (sables roux rouges) contiennent 10 à 15% d'argiles. Les sols intergrades entre les sols ferrugineux non lessivés et les sols bruns sub-arides, correspondent aux formations dunaires de l'Erg récent (Karimbolien II, Battistini (*loc. cit.*). Ces sols (sables roux foncés) renferment 5 à 10 % d'argiles.

Les formations végétales originelles, aux dépens desquelles s'établissent les cultures sur abattis-brûlis, correspondent à la série des forêts denses sèches à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia* définie par

Humbert et Cours-Darne (1965). Ce sont des systèmes peu organisés caractérisés par une forte diversité (RAHERISON, 2000 ; RAKOTOJAONA, 2000).

La culture sur abattis-brûlis

Sur la bordure orientale de la forêt des Mikea, la culture du maïs sur abattis-brûlis constitue la cause principale des défrichements forestiers. Ressource vivrière de base pour les populations locales, il est devenu aussi une culture commerciale, et constitue de ce fait le moteur d'une agriculture pionnière spéculative, qui s'éloigne singulièrement des modèles habituels de la culture sur abattis-brûlis, fondés sur l'autosubsistance (Milleville *et al.*, 2001).

Techniquement le brûlis de la biomasse ligneuse suit de peu le défrichement, libérant à la surface du sol une importante quantité de cendres. Durant les deux premières années, la parcelle est quasiment dépourvue d'adventices. A partir de la troisième - quatrième année de culture, l'enherbement devient une réelle contrainte. Les rendements qui étaient de l'ordre de 1500 kgMS.ha⁻¹ au début de la culture, décroissent rapidement et n'atteignent que 300 à 400 kgMS.ha⁻¹ après 5 à 8 ans d'exploitation. La parcelle est alors abandonnée au profit de nouveaux espaces défrichés.

Les méthodes d'étude

Des abandons culturels âgés de 2, 4, 6, 8, 12, 20 et 30 ans (A2, A4, ... A30) ainsi que différents écosystèmes de référence [forêt primaire peu perturbée (FI), savane boisée (SB)] ont été échantillonnés dans la zone d'étude. L'âge des abandons a été précisé par les propriétaires des champs. Plusieurs recoupements réalisés auprès d'autres informateurs du village les ont confirmés. Ces abandons ont eu globalement le même passé culturel (3 à 5 cycles de culture de maïs sur abattis-brûlis). Après leur abandon, ils constituent en général des lieux de pâturage, de prélèvement de bois et sont par ailleurs soumis à des feux récurrents.

Les sites échantillonnés dans cette étude sont tous situés sur des sols ferrugineux tropicaux peu ou non lessivés (classification française des sols, C.P.C.S., 1968). Grouzis *et al.*, (2002) ont montré que ces sites se sont développés sur un même matériau éolien, ce qui autorise les comparaisons.

Les relevés de végétation ont été effectués sur des surfaces dépassant largement l'aire minimale de l'unité de végétation (2500 m² pour les abandons et la savane ; 6000 m² pour la forêt). Chaque espèce inventoriée est caractérisée par son type biologique, son statut, son utilisation actuelle ou potentielle.

Le traitement des données floristiques (présence/absence) est réalisé à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances (AFC) [programmation ADE4 de l'Université de Lyon].

La méthodologie de l'évaluation du coût écologique au niveau de l'écosystème a été définie par Lasry *et al.*, (2001). Rappelons brièvement que l'étude a porté sur l'ensemble du front pionnier actif de la forêt de Mikea, soit une distance Nord-Sud d'une quarantaine de kilomètres. La zone de référence (751 km²) est définie à l'est par la limite forestière avant défrichement déduite de la carte topographique

du FTM¹ (E 43°37'), à l'ouest par la limite de la forêt considérée comme exploitable pour l'agriculture (E 43°23'). Les limites nord et sud correspondent à la totalité du front de défrichement actif (S 22°41' et S 22°19').

La méthodologie utilisée a nécessité deux traitements successifs, d'une part la cartographie des différents types de faciès de végétation et, d'autre part la quantification des surfaces et des vitesses de déforestation, par des études multidates réalisées sur des pas de temps longs (15 ans) et courts (2 ans). Les images utilisées ont été des SPOT HRV Xs (KJ 163-395), multidates (images de 1986, 1997, 1999 et 2001 en programmation), toutes acquises en fin de saison des pluies (mi-mars, pour l'optimum de végétation). La limite de 1971 correspond à celle de la carte topographique de 1951, puisqu'on sait que le phénomène de déforestation n'a réellement débuté que tardivement dans cette zone (carte de végétation de Humbert et Cours-Darne (1965), et images Landsat de 1974).

Résultats

La dynamique post-culturelle

Le concept de trajectoire est actuellement préféré à celui de succession, car il "*recouvre à la fois la succession naturelle d'un écosystème et toutes les autres pressions qui lui sont applicables*" (Le Floc'h et Aronson, 1995). L'analyse factorielle des correspondances appliquée à la matrice [relevé * espèces] constitue une bonne approche pour représenter ces trajectoires.

Une AFC a donc été réalisée sur la base des données floristiques [9 relevés * 244 espèces]. La figure 1 représente la projection des points représentatifs des différents écosystèmes dans le premier plan de l'AFC qui absorbe près de 45 % de l'inertie.

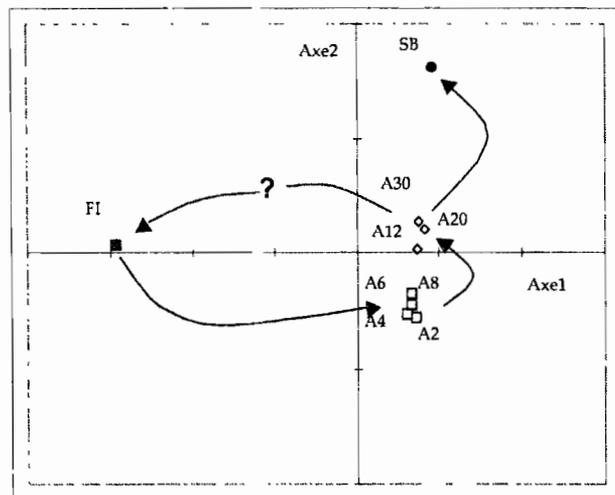


Figure 1.- Dynamique écologique sur la base des paramètres floristiques (présence/absence) : diagramme des relevés dans le premier plan de l'AFC.

Forêt primaire peu perturbée : FI ; Abandons (A2, A4,A30) ; savane boisée (SB)

¹ Foiben-Taosaritanin'i Madagasikara (IGN de Madagascar)

Le premier axe qui absorbe 26.4 % de la variabilité oppose le relevé de forêt à ceux des abandons et de la savane. Il rend essentiellement compte de la perturbation. Le long de l'axe 2 (18.3 % de l'inertie) s'ordonnent les abandons (abandons récents en ordonnées négatives, abandons anciens en ordonnées positives). Cet axe représente le processus de savanisation.

Nous n'avons pas représenté le diagramme des espèces en raison de la difficulté de lecture du graphique due à l'abondance des espèces (244). Cependant nous avons listé en **annexe I** les espèces caractéristiques de chaque groupe d'unité de la succession. Pour chaque groupe nous n'avons considéré que les espèces ayant une forte contribution à l'axe (contribution absolue élevée) et qui sont bien représentées (forte contribution relative).

L'examen de la trajectoire des points représentatifs des écosystèmes (figure 1) révèle donc que l'écosystème forestier abattu, brûlé, cultivé et abandonné s'éloigne rapidement, de par ses caractéristiques floristiques de son état originel et se rapproche nettement de l'écosystème savane boisée. Ce résultat confirme ce que nous avons mis en évidence avec les critères biotiques et édaphiques [Grouzis *et al.*, (2001) ; Grouzis *et al.*, (2002)]

On peut donc conclure que dans le sud-ouest, l'écosystème forestier perturbé et abandonné évolue vers un système de type savanicole et non vers un système de type forestier. En d'autres termes la résilience de la forêt caducifoliée du sud-ouest est faible.

Les conséquences écologiques : perte de biodiversité

Les conséquences écologiques de la faible résilience des systèmes forestiers de la région de Mikea se situe principalement au niveau de la perte de diversité aussi bien à l'échelle de l'écosystème qu'à l'échelle spécifique.

Au niveau de l'écosystème, l'analyse diachronique d'images satellitaires montre que près de 55 % de la forêt primaire a été défrichée entre 1971 et 2001 (Figure 2) avec un rythme moyen de $12.5 \text{ km}^2.\text{an}^{-1}$. Ce rythme s'est considérablement accéléré au cours du temps, puisqu'il est passé à $5,9 \text{ km}^2.\text{an}^{-1}$ entre 1971 et 1986 à près de $20 \text{ km}^2.\text{an}^{-1}$ entre 1986 et 2001. De 1997 à 1999, la vitesse de déforestation égale celle des quinze dernières années ($20 \text{ km}^2.\text{an}^{-1}$), mais s'est fortement accélérée en 1999-2001 ($35 \text{ km}^2.\text{an}^{-1}$). Elle a donc sextuplée par rapport à celle des années 1971/86 (Lasry *et al.*, 2001).

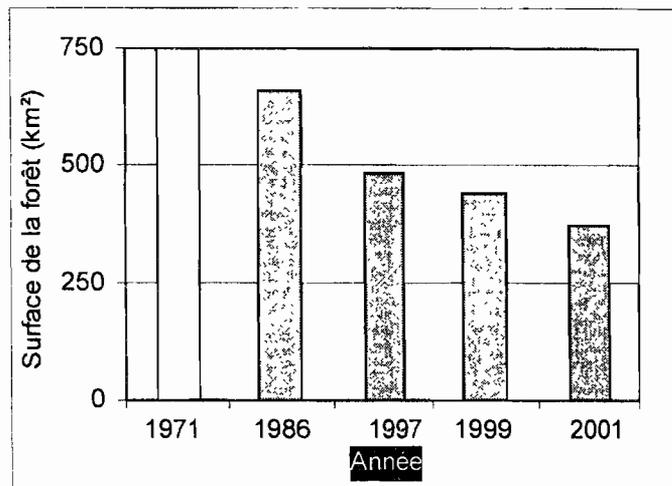


Figure 2. - Evolution des surfaces défrichées par analyse diachronique d'images Spot.
Surface de référence en 1971 (750 km²)

Sur le plan de la diversité spécifique, on constate que celle-ci chute rapidement. De 138 espèces dans la forêt primaire, elle se stabilise à 65 espèces après 15 années d'abandon (espèces ≈ 70 dans les savanes boisées). Mais dans les deux premières années d'abandon, on a perdu 38% de l'effectif initial.

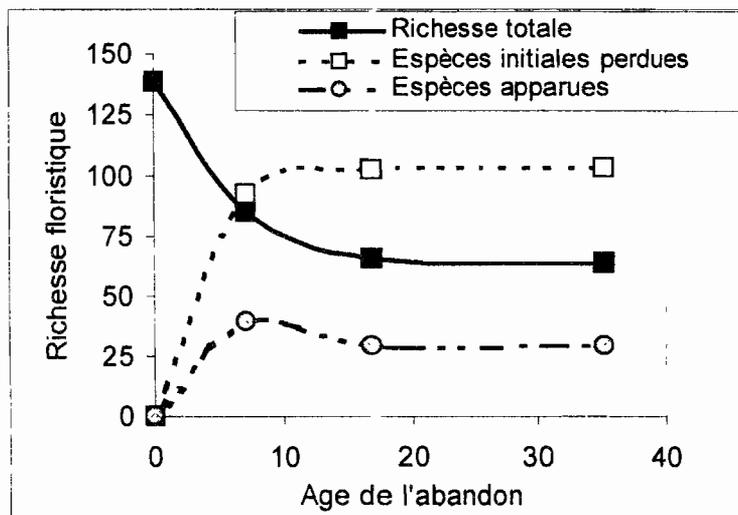


Figure 3.- Evolution de la richesse floristique en fonction de l'âge de l'abandon culturel.
Pour tracer le graphique on a considéré une durée de culture moyenne de 5 années.

92 espèces soit 67% des espèces forestières originelles sont perdues dès la 1^{ère} année d'abandon. La perte maximale est atteinte à une espèce près dès A12. Après 15 à 30 ans d'abandons, on a donc perdu 103 espèces forestières originelles.

Pour ce qui concerne les espèces nouvellement apparues, tout au moins dans l'effectif global, le maximum d'apparition se situe dès les premiers stades d'abandons : une quarantaine d'espèces entre 2 et 4 ans. En réalité, ces espèces se mettent en place au cours de la phase culturale.

Les espèces forestières perdues (près de 70%) au cours de la phase d'exploitation présentent une importante valeur patrimoniale. En effet :

- plus de 95% des taxons sont des espèces ligneuses
- plus de 50% sont des espèces endémiques dont certaines (*Euphorbia*, Orchidées, *Aloe*) sont inscrites à l'annexe II du CITES.
- plus de 15% des plantes présentent des particularités biologiques d'adaptation à l'aridité (*Givotia* = farafatra ; *Cyphostema* = laza ; *Adenia* = ranga/lokoranga ; *Cynanchum* = try ; *Delonix adansonoides* = malamasafoy ; *Marsdenia* = lokabe).

Ces espèces ont de plus une valeur économique. Les enquêtes réalisées auprès des autochtones révèlent que moins de 25% des 103 espèces perdues sont déclarées sans usage.

Les bois d'œuvre présente 6,4% de la liste :

Bois de catégorie I : *Hazomalania voyroni* (Hazomalany)

Bois de catégorie II : *Diospyros* (Hazombango)
Diospyros aculeata (Lopingo)
Dalbergia purpurescens (Manary foty)
Dalbergia richardii (Tsitondro)

Bois de catégorie III : *Neobegua mahafalensis* (Handy)
Zanthoxylum tsihanhimposa (Monongo)

Bois de catégorie IV : *Euphorbia antso* (Antso)
Gyrocarpus americanus (Beholitse)
Lovanafia mahafalensis (Lovanafy)
Colvillea racemosa (Sarongaza)

De nombreuses espèces (22,9%) ont un usage technologique. Elles sont utilisées dans la construction, l'outillage : *Commiphora grandifolia* (Boy), *Berchemia discolor* (Tsiandel)

D'autres (10%) sont utilisées dans l'alimentation. C'est notamment le cas de *Dioscorea babo* (Babo), *Dioscorea proteiformis* (Ovy), et de *Tacca pinatifida* (Tavolo)

Citons enfin l'usage en pharmacopée (27%) de *Euphorbia antso* (Antso), *Marsdenia truncata* (Bokabe), *Metaporana parvifolia* (Kililo), *Euphorbia laro* (Laro) et de *Cynanchum perrieri* (Try).

Les plantes divinatoires représentent 10% des espèces selon les informations recueillies.

Par contre pour les plantes nouvellement apparues, on dénombre 40% d'annuelles et 10% d'hémicryptophytes, de géophytes, et de chamaephytes. Parmi les annuelles, nombreuses sont les espèces nuisibles (adventices), comme : *Tridax procumbens* (Angama), *Acanthospermum hispidum* (Bakakely), *Brachiaria reptans* (Mamakiho), *Sesbania sp* (Tambazotse).

Certaines sont des espèces fourragères et présentent donc un intérêt économique (*Heteropogon contortus* Ahidambo)

Dans l'ensemble ces espèces sont des pantropicales et n'ont guère de valeur patrimoniale.

Discussion - Conclusion

Dans la zone semi-aride du sud-ouest étudiée, la dynamique post-culturelle analysée sous l'angle de la composition floristique montre que l'évolution de la végétation conduit à une flore très différente de la flore originelle, avec remplacement des espèces forestières par des espèces herbacées à caractères savanicoles. Sur le plan structurel la formation forestière est remplacée par des formations mixtes ligneuses/herbacées ouvertes de type savane boisée.

Quel que soit le critère pris en considération (floristique, biotique ou édaphique) la dynamique post-culturelle se caractérise donc par un processus de savanisation. En d'autres termes, la résilience de la forêt primaire dense sèche caducifoliée est faible. Ce résultat est original dans la mesure où il s'écarte de ceux généralement obtenus dans d'autres zones bioclimatiques plus humides de Madagascar et de la zone intertropicale. Citons notamment les travaux de Rasolofoharino *et al.* (1997), Gautier *et al.*, 1999, Rasolofoharino (2001) qui montrent que la reconstitution partielle de la forêt ombrophile de moyenne altitude est possible bien que très lente (20 à 40 ans). Pour l'Afrique, les travaux de Guelly *et al.* (1993) pour le Togo, de Mitja et Puig (1993) pour la Côte d'Ivoire et de Roussel (1994) pour l'Afrique de l'Ouest rapportent que la reconstitution de la végétation originelle semble possible aussi bien dans les forêts sous climat humide que dans les savanes en milieu à saisons contrastées, à condition toutefois de les protéger contre les feux

L'intensité et la durée de la perturbation (la phase culturelle, dure généralement 5 ans, mais parfois 7 à 10 ans, épuise les capacités de régénération du système) ainsi que les conditions du milieu plus drastiques qui caractérisent le Sud-Ouest (faiblesse et variabilité des précipitations, températures et évaporation élevées, forte saisonnalité avec une longue saison sèche, substrats sableux quartzeux pauvres) sont les raisons essentielles qui peuvent être évoquées pour expliquer la faible résilience des systèmes forestiers du Sud-Ouest malgache.

Dans ces conditions, la pratique de la culture itinérante a un coût écologique énorme aussi bien au niveau de l'écosystème que de la diversité spécifique. Il serait toutefois utile de préciser l'évolution de ces abandons culturels dans d'autres conditions d'usage (protection contre les feux, protection contre le pâturage). De même, il serait intéressant de caractériser les capacités de régénération d'abandons ayant subi de faibles niveaux de perturbation tels que deux à trois cycles de culture. En effet, la connaissance de l'évolution de ces systèmes écologiques dans ces conditions permettrait de proposer des alternatives techniques de réhabilitation, en vue d'orienter favorablement les trajectoires d'évolution.

Sur le plan économique, cette dynamique de savanisation qui affecte la phase post-culturelle a pour conséquence que les friches, même anciennes, ne peuvent être remises en culture à l'aide du même système de culture, puisqu'il faut alors impérativement contrôler l'enherbement. La culture de *hatsaky* ne

A12-A30			Savane boisée		
14	Alimboro	P	9	Akatamavo	A
41	Boreda	A	12	Akatandriaka	Hc
42	Botiboty	P	13	Akatasiky	A
90	Keliantitse	A	36	Biriky	P
96	Kily	P	47	Dremotse	Hc
112	Ielatrandraka	?	57	Folerankazo	A
120	Lombiro	PL	77	Kadidoke	PL
135	Mandravasaroetra	CH	94	Kiliapiake	?
167	Sakoa	P	106	Lamoty	P
180	Selibohoky	P	146	Ndalindaly	A
189	Tainaondry	P	187	Sporobolus	A
230	Tsingilo	P	262	Voafona	P
276	Volovolo	A	264	Voahoho	A

Références bibliographiques

- BATTISTINI R., 1964.- *L'extrême Sud de Madagascar*. Thèse de doctorat, Cujas Ed., 2 tomes : 363p.
- C.P.C.S., 1968 – *La classification française des sols*. Commission de Pédologie et de Cartographie des sols. Laboratoire de Géologie-Pédologie de l'ENSA, Paris-Grignon, 87p.
- GAUTIER L., CHATELAIN C. & SPICHIGER R., 1999 – Déforestation, altitude, pente et aires protégées : une analyse diachronique des défrichements sur le pourtour de la réserve spéciale de Manongarivo (Nord-Ouest de Madagascar) : 255-279, in H. Hurni & J. Ramamonjisoa (éd.) « *African mountain development in a changing world* », African Mountains Association, 332p.
- GROUZIS M., LEPRUN J-C. & RANDRIAMBANONA H., 2002 – Propriétés physico-chimiques du sol et successions post-culturelles dans la région d'Analabo (foret de Mikea). Colloque Scientifique International pour la célébration du Centenaire de l'Académie Nationale Malgache « Sol et Environnement », Antananarivo – Madagascar, 27 Février – 2 mars 2002, 12p.
- GROUZIS M., RAZANAKA S., LE Floc'h E. & LEPRUN J-C., 2001 – Evolution de la végétation et de quelques paramètres édaphiques au cours de la phase post-culturelle dans la région d'Analabo. pp.327-337, in Razanaka S., Grouzis M., Milleville P., Moizo B. & Aubry C. (éd.) « *Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le sud-ouest de Madagascar* », Actes de l'atelier CNRE/IRD, 8-10 novembre 1999, Antananarivo, 400p.
- GUELLEY K.A., ROUSSEL B. & GUYOT M., 1993 – Installation d'un couvert forestier dans la jachères de savane au Sud-Ouest Togo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 235 : 37-48.
- GUICHON, 1960 – La superficie des formations forestières à Madagascar. *Revue Forestière Française*, 6 : 408-411.
- HUMBERT H. & COURTS-DARNE G., 1965 – Notice de la carte de Madagascar. *Travaux sect. Sci. et Techn.*, Institut Français de Pondichery, h.s., 6 : 46-78.
- LASRY F., GROUZIS M., MILLEVILLE P. & RAZANAKA S., 2001 – Dynamique de la déforestation et agriculture pionnière dans une région semi-aride du sud-ouest de Madagascar : exploitation diachronique de l'imagerie satellitale haute résolution. Symposium international « *Les régions arides surveillées depuis l'espace. De l'observation à la modélisation pour la gestion durable* », Marrakech (Maroc), 12-15 novembre 2001, 12p.

- LE FLOC'H E. & ARONSON J., 1995 – Ecologie de la restauration : définition de quelques concepts de base. *Nature-Sciences-Sociétés*, hors série : 29-35
- LEPRUN J.C., 1998 – *Compte rendu de mission à Madagascar (projet GEREM 30/04 - 16/05/1998)*. ORSTOM/CNRE, Antananarivo, multigr., 11p.
- MILLEVILLE P., GROUZIS M., RAZANAKA S. & BERTRAND M., 2001 – La culture pionnière dans le sud-ouest de Madagascar. 2. Evolution et variabilité des rendements. pp 255-268, in Razanaka S., Grouzis M., Milleville P., Moizo B. & Aubry C. (éd.) « *Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le sud-ouest de Madagascar* », Actes de l'atelier CNRE/IRD, 8-10 novembre 1999, Antananarivo, 400p.
- MITJA D. & PUIG H., 1993 – Essartage, culture itinérante et reconstitution de la végétation dans la jachères en savane humide de Côte d'Ivoire (Booro-Boroto, Touba), pp.377-392, in Floret C. & serpantié G. (éd.) « *La jachère en Afrique de l'Ouest* », ORSTOM, Paris.
- MYERS N., 1986 Tropical deforestation and a mega-extinction spasm, pp. 394-409. In Soulé M.E. (éd.) « *Conservation biology : the science of scarcity and diversity* ». Sinauer Association, Sunderland, Massachusetts.
- ONE, 1994 – *Rapport sur l'état de l'environnement à Madagascar*. ONE/INSTAT, Antananarivo, 208p.
- RAHERISON M.E., 2000 – *Ecosystème forestier de la région d'Analabo (forêt de Mikea) sur sables roux clair : structure, production et réserve en eau du sol*. DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Option Ecologie Végétale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, CNRE/IRD, 75p.
- RAKOTOJAONA H.L., 2000 – *Ecosystème forestier de la région d'Analabo (forêt de Mikea) sur sables roux clair : diversité, structure et dynamique de l'eau dans le sol*. DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Option Ecologie Végétale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, CNRE/IRD, 79p.
- RASOLOFOHARINORO, BELLAN M.F. & BLASCO F., 1997 – La reconstitution végétale après agriculture itinérante à Andasibe-Périnet (Madagascar). *Ecologie*, 28(2) : 149-165.
- RASOLOFOHARINORO, 2001 – Successions végétales post-culturelles dans la région d'Andasibe-Périnet. pp.315-326, in Razanaka S., Grouzis M., Milleville P., Moizo B. & Aubry C. (éd.) « *Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le sud-ouest de Madagascar* », Actes de l'atelier CNRE/IRD, 8-10 novembre 1999, Antananarivo, 400p.
- ROUSSEL B., 1994 – Usages, perception et gestion des jachères : comparaison entre une région sèche et une région humide de l'Afrique de l'Ouest. *JATBA*, n.s., vol. XXXVI(1) : 29-45.
- SABOUREAU P., 1960 – La forêt malgache peut se reconstituer naturellement. *Bull. Acad. Malgache*, n.s., XXXVIII : 78-82.
- SALOMON J.N., 1987 – *Le Sud-ouest de Madagascar*. 2 tomes, Univ d'Aix-Marseille, 998p.
- UICN, 1988 – *L'équilibre des écosystèmes forestiers à Madagascar*. Actes d'un Séminaire International, MRSTD/UICN.