



**HAL**  
open science

## Analyse structurale et floristique de la végétation selon les différents types de gestion sur le Plateau Calcaire Mahafaly.

Fabien Rahaingoson, Vonjison Rakotoarimanana, Roger Edmond

### ► To cite this version:

Fabien Rahaingoson, Vonjison Rakotoarimanana, Roger Edmond. Analyse structurale et floristique de la végétation selon les différents types de gestion sur le Plateau Calcaire Mahafaly.. Rôle et place des transferts de gestion des ressources naturelles renouvelables dans les politiques forestières actuelles à Madagascar, Dec 2013, Madagascar. pp.8. cirad-00933717

**HAL Id: cirad-00933717**

**<https://hal.science/cirad-00933717v1>**

Submitted on 21 Jan 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Analyse structurale et floristique de la végétation selon les différents types de gestion sur le Plateau Calcaire Mahafaly.

Fabien RAHAINGOSON<sup>1</sup>, Vonjison RAKOTOARIMANANA<sup>1</sup>, Edmond ROGER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie et Ecologie Végétale, Faculté des Sciences, BP 906, Université d'Antananarivo 101, Madagascar.

## Résumé

Le parc national de Tsimanampesotse a connu son extension vers le Sud. Le principe adopté a été d'entourer ce parc des zones de transfert de gestion gérées par les VOI (Vondron'olona Ifotony). La présente étude a été réalisée dans le Plateau Calcaire Mahafaly, situé dans la partie Sud-Ouest de Madagascar.

Notre objectif est de voir la pertinence ou non d'un transfert de gestion à travers l'analyse structurale de la végétation dans différents types de gestion. Trois zones ont été étudiées dont la zone Aire Protégée (AP), la zone Transfert de Gestion (TG) et la zone à Droit d'Usage (DU). Trois parcelles de 1 ha chacune subdivisées en plusieurs placettes de 20 m x 50 m ont été installées dans chaque site. La structure des formations étudiées a été évaluée selon la méthode de Gautier (1994).

Les résultats de cette étude ont montré une grande différence au niveau de la structure de la végétation dans les trois zones d'études surtout entre la zone à DU et les deux autres zones à savoir la zone AP et la zone TG. Les différences sont surtout observées au niveau de l'ouverture de la formation et de la densité des individus par ha dans chaque zone d'étude. La formation végétale dans la zone à DU est la plus ouverte avec 60% de degré d'ouverture contre 50% pour la zone TG et 27 à 33% pour la zone AP. La densité des individus dans la zone à DU est très faible avec 1023 à 1356 ind/ha contre 2876 à 3149 ind/ha pour la zone TG et 2986 à 3478 ind/ha pour la zone AP.

Nous constatons que le contrôle des prélèvements a des impacts sur la santé de la forêt bien que l'idée d'appropriation est encore embryonnaire.

**Mots clés :** structure, végétation, types de gestion, Plateau calcaire Mahafaly, Madagascar

## 1 Introduction

Madagascar dispose d'un capital scientifique et économique considérable que constitue la forêt avec sa faune et sa flore (Dejardin, 1973). Pourtant, l'ampleur du phénomène de dégradation des forêts à Madagascar a été constatée depuis de nombreuses années (Humbert, 1927 ; Faublée, 1955 ; Salomon, 1982 et 1994). Les forêts sèches malgaches n'échappent pas à cette dégradation malgré leur importance en termes de biodiversité et d'endémisme (Goodman *et al.*, 2002). L'intérêt de cette zone écofloristique de la région Sud Ouest malgache s'avère non négligeable en particulier pour la flore.

La dégradation des zones forestières est due essentiellement aux effets combinés des divers facteurs : climatique, anthropique et biologique. Tel est le cas de la forêt du Plateau Calcaire Mahafaly inclus dans le Parc National (PN) de Tsimanampesotse. La mise en place des transferts de gestion et les aires protégées figurent parmi les stratégies clés pour la valorisation et la conservation de la Biodiversité. La conservation à long terme de cette biodiversité dépend fondamentalement de la connaissance de la structure, de la richesse spécifique et des caractéristiques écologiques de la végétation. L'étude des espèces cibles est une méthode pour suivre ces différents changements structuraux et caractéristiques écologiques. Les espèces ont été choisies selon les types de modalité de gestion (AP, TG et DU) : *Tamarindus indica* (Fabaceae), *Alluaudia montagnacii* (Didiereaceae), *Cedrelopsis grevei* (Rutaceae). La présente étude cherche à comparer l'influence de la mise en place des différentes modalités de gestion (Droit d'usage, Transfert de Gestion et Aire Protégée) sur la végétation et plus particulièrement sur les espèces cibles.

---

<sup>1</sup> real\_fabien@yahoo.fr

## 2 Matériels et méthodes

### 2.1 Zone d'étude

Les études ont été réalisées sur le Plateau Calcaire Mahafaly, localisé entre 24°00' et 24°23'30" de latitude Sud et 43°44' et 43°46' de longitude Est. Cette zone est soumise à un climat tropical semi – aride avec une température moyenne annuelle de 23°C à 25°C et une pluviométrie annuelle moins de 600 mm. La végétation climacique est caractérisée par des fourrés ou bush épineux (Koechlin *et al.*, 1974).

Trois sites ont été visités : Andramanoatse (Aire Protégée), Emivony (Transfert de Gestion) et Lavavolo (Droit d'Usage) (Figure 1, Tableau1).

Figure 1 : Localisation des sites d'études (BD 500 FTM)

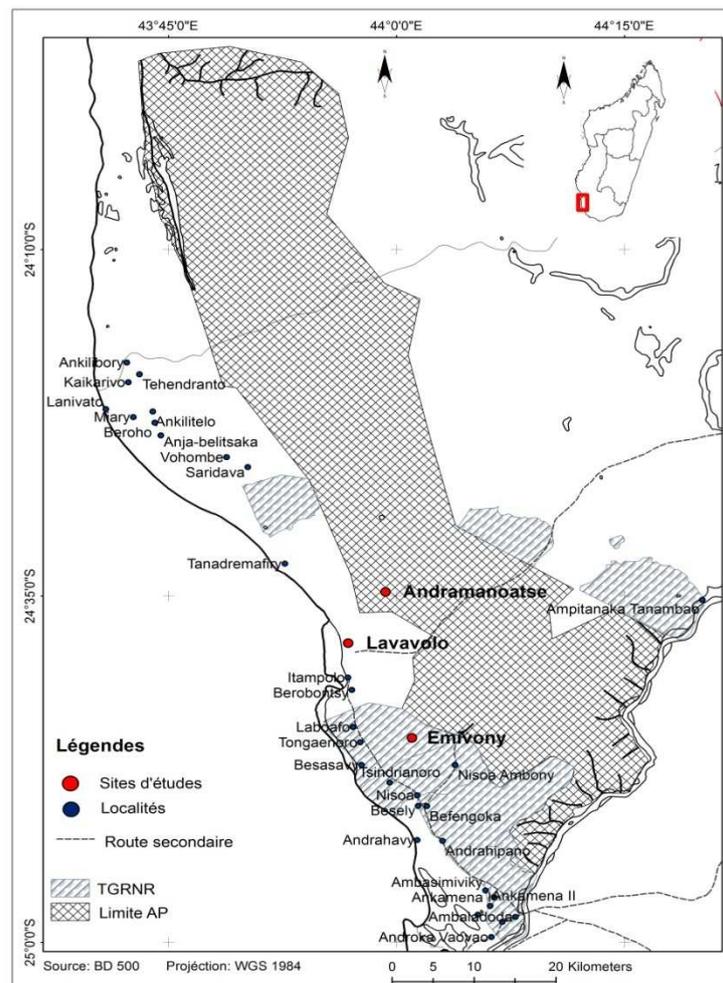


Tableau 1. Caractéristiques des sites de relevés.

Type de gestion	Site	Type de formation	Substrat	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)
TG	Emivony	Fourré	Sol rouge et/sable roux	24°44'11.1"	044°01'56.7"	124
AP	Andramanoatse	Fourré	Sol rouge et/sable roux	24°35'46.0"	043°57'56.7"	144
DU	Lavavolo	Fourré	Sable roux	24°38'13.5"	043°56'35.9"	16

**TG** : Transfert de Gestion, **AP** : Aire Protégée, **DU** : Droit d'Usage

## 2.2 Méthode d'échantillonnage

Au total neuf (9) parcelles de 1 ha (100 m x 100 m) ont été délimitées sur le terrain, dont trois (3) par site. Chaque parcelle a été divisée en dix (10) placettes de 20 m x 50 m.

### 2.2.1 Etudes écologiques

#### **La méthode de relevé écologique par plateau**

Pour connaître l'aspect floristique de la formation végétale étudiée, la méthode de plateau selon Braun-Blanquet (1965) a été adoptée. Cette technique permet d'étudier quantitativement la végétation.

Au niveau de chaque site représentatif de la végétation, une parcelle de 100m x 100m a été délimitée. Elle a été subdivisée en 10 placettes de 20m x 50m. Les relevés ont été effectués à l'intérieur de cette unité de surface (100m x 100m).

#### **Etude comparative de la flore**

Cette étude comparative a été basée sur le test de similitude de Sorensen. Ce test permet de déterminer les affinités floristiques entre les relevés. Il a été utilisé afin de comparer la composition floristique des trois zones de gestion. Pour ce faire, le coefficient de similitude de Sorensen (1948) a été adopté :

$$Ps = (2c / a+b) \times 100$$

a : nombre d'espèces de relevé A

b : nombre d'espèces de relevé B

c : nombre d'espèces commune aux relevés A et B

Ps : désigne le coefficient de Similitude de Sorensen exprimé en pourcentage

Deux relevés sont dits similaires si le coefficient de similitude est supérieur ou égal à 50%.

#### **Etude structurale de la végétation**

##### - **Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha):**

C'est le recouvrement basal représenté par la surface occupée par les parties aériennes des individus des espèces au niveau du sol ou, dans le cas des arbres, à hauteur de poitrine (Gounot, 1969). Elle est exprimée par unité de surface, et obtenue par la formule:

$$G_i = \pi/4 d_i$$

Où,  $G_i$  : Surface terrière d'un individu de l'espèce i (m<sup>2</sup>/ha),  
 $d_i$  : DHp d'un individu de l'espèce i (m).

La surface terrière **G** (m<sup>2</sup>/ha) représentant la surface occupée par tous les individus dans un peuplement peut être exprimée par la formule :

$$G = \sum G_i$$

##### - **Biovolume sur pied (m<sup>3</sup>/ha) :**

C'est le volume du bois fourni par une végétation dans une surface donnée. Le volume du bois de chaque individu (**V<sub>i</sub>**) peut être calculé par la formule de Dawkins (1959):

$$V_i = 0,53 G_i H_i$$

Où, 0,53 : Constante de forme,  
 $G_i$  : Surface terrière d'un individu de l'espèce i (m<sup>2</sup>/ha),  
 $H_i$  : Hauteur d'un individu de l'espèce i (m).

Le biovolume **V** (m<sup>3</sup>/ha) représentant la somme des volumes en bois de tous les individus dans un peuplement peut être exprimée par la formule :

$$V = \sum V_i$$

### - **Densité**

La densité (D) est le nombre d'individus présents considéré par unité de Surface (Dajoz, 1975).

$$D = N/S$$

Avec : D : densité des troncs par hectare  
N : abondance numérique des individus  
S: Surface de relevée (ha)

## 3 Résultats

### 3.1 Caractéristiques floristiques globales

Chaque formation végétale des trois sites est un fourré. Au total, 122 espèces appartenant à 82 genres et 48 familles ont été recensées dans les trois sites (Tableau 2).

**Tableau 2. Richesse floristique globale**

Taxa	Familles	Genres	Espèces
Angiosperme	Dicotylédones	78	116
	Monocotylédones	4	6
TOTAL		82	122

### 3.2 Caractéristiques floristiques de la formation dans les différentes zones d'étude

#### 3.2.1 Dans la zone aire protégée

Cette unité de végétation est composée généralement par des espèces caduques de 90 espèces, 65 genres et 38 familles

#### 3.2.2 Dans la zone à transfert de gestion

Dans cette zone, la flore est composée de 77 espèces, 59 genres et 40 familles

#### 3.2.3 Dans la zone à droit d'usage

Dans la zone à droit d'usage, la grande partie de la végétation a connu le passage du feu et les espèces ne sont pas encore régénérées. La flore est composée de 63 espèces, 52 genres et 34 familles.

#### 3.2.4 Similitude floristique

Les valeurs des coefficients de similitude des relevés pris deux à deux dans la zone à droit d'usage et la zone à transfert de gestion ou dans la zone à droit d'usage et dans la zone aire protégée sont tous inférieures à 50% (Tableau 3). Les compositions floristiques entre ces zones ne paraissent pas similaires. Cependant, le coefficient de similitude des relevés dans la zone à transfert de gestion et dans la zone aire protégée est de 74,53% (largement supérieur à 50%). Donc, la composition floristique des formations entre ces deux zones d'étude est similaire. Cette différence peut s'expliquer par l'existence des prélèvements qui sont très importants dans la zone à droit d'usage et provoque un déséquilibre de l'écosystème dans cette zone.

**Tableau 3. Matrice de similitude.**

	Droit d'usage	Transfert de gestion	Aire protégée
Droit d'usage	100%	47,63%	48,97%
Transfert de gestion	47,63%	100%	74,53%
Aire protégée	48,97%	74,53%	100%

### 3.3 Structure des formations végétales des trois sites

Le degré d'ouverture de la formation dans les trois sites est différent : 60% dans la zone à Droit d'usage (le plus ouvert), 50% dans la zone de Transfert de Gestion (moyennement ouvert) et 27 à 33% dans l'Aire Protégée (Tableau 4).

**Tableau 4. Structure des formations végétales dans les trois sites d'études.**

Site	Type de gestion	Hauteur de la formation (m)	Degré d'ouverture de la formation (%)
Emivony	TG	4-5	40
Andramanoatse	AP	4-6	27-33
Lavavolo	DU	2-2,5	60

Avec : TG : Transfert de Gestion, AP : Aire Protégée DU : Droit d'Usage

Ces résultats nous montrent la pertinence du transfert de gestion et de la protection sur les paramètres structuraux de la végétation.

#### 3.3.1 Structure horizontale

##### *Densité et surface terrière*

Au niveau de la densité des arbres, on note qu'il y a une différence entre les trois sites d'études. Celle dans l'Aire Protégée est plus élevée (environ 3239,33 ind/ha) que les deux autres sites respectivement 2992,66 ind/ha dans la zone de Transfert de gestion et 1189,33 ind/ha dans la zone à Droit d'usage. Ce résultat reflète aussi la surface terrière avec environ 15,38 m<sup>2</sup>/ha dans l'Aire protégée, 14,69 m<sup>2</sup>/ha dans la zone de Transfert de gestion et 10,91 m<sup>2</sup>/ha dans la zone à Droit d'usage (Tableau 5). Ceci est dû à l'abondance des grands arbres (Dhp ≥ 10cm) dans l'Aire protégée et dans la zone de Transfert de gestion. Par contre, ces arbres de gros diamètre sont presque inexistantes dans la zone à Droit d'usage à cause des différents coupes et prélèvements pour les besoins de la population.

**Tableau 5. Variation de la densité et de la surface terrière en fonction des types de gestion**

		Densité (ind/ha)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
Types de gestion	Transfert de gestion	2992,66 ±140,75	14,69 ± 0,56
	Aire protégée	3239,33 ±246,32	15,38 ± 0,71
	Droit d'usage	1189,33 ± 166,5	10,91 ± 0,61

Avec : TG : Transfert de Gestion, AP : Aire Protégée DU : Droit d'Usage

## 4 Discussion

### 4.1 Sur la flore et végétation

Au niveau de la richesse floristique, 122 espèces réparties dans 82 genres et 48 familles ont été recensées. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Reniala (2010) qui ont recensés 120 espèces, 78 genres et 46 familles. Rasoarisela (2004) a effectué des études dans le fourré de Tsimilamba, le fourré de Berenty et le fourré d'Ankilivalo (Sud-Ouest de Madagascar). Il a pu recenser 35 espèces, 25 genres et 20 familles. Ce résultat peut être expliqué par la différence de la surface de relevé qui est seulement de 400 m<sup>2</sup> dans l'étude de Rasoarisela en 2004 mais dans la présente étude, la surface de relevé est de 1 ha.

La différence au niveau de la richesse floristique entre ces formations peut être aussi imputable aux facteurs écologiques et aux perturbations du milieu. Wright (1992) a trouvé que ce sont l'aridité des conditions et l'indisponibilité minérale qui limitent le nombre d'espèces dans les systèmes tropicaux. Il a été aussi démontré que dans les forêts tropicales sèches, les perturbations anthropogènes sont les principaux facteurs qui affectent significativement la richesse floristique et la

diversité (Gillespie et *al.*, 2000 ; Newmann et *al.*, 1999). Dans le cadre de cette étude, il s'agit de l'ambiance forestière dans les trois sites d'études (Aire Protégée, Transfert de Gestion et Droit d'usage) par opposition aux différentes perturbations (feu, exploitation et pâturage).

Selon Duranton (1975), l'examen des affinités floristiques des différentes unités phytosociologiques inventoriées et des conditions écologiques particulières à l'environnement de chacune des types de gestion permet de dégager les facteurs écologiques et les conditions discriminantes de la composition floristique des groupements. Mais à notre avis, l'étude des pressions anthropiques et d'impact environnemental s'avère indispensable car la surexploitation sélective de certaines espèces (surtout les trois espèces cibles), pour l'exploitation et la construction ou autres, entraîne la disparition de ces espèces dans la formation végétale.

Nous avons aussi essayé de caractériser objectivement et qualitativement le degré de similitude entre les listes floristiques des trois sites d'étude au moyen du coefficient de Sorensen comme le propose Gounot (1969). Rappelons que la forêt dans la zone aire protégée compte 90 espèces, la forêt dans la zone à transfert de gestion compte 77 espèces et la forêt dans la zone à droit d'usage compte 63 espèces. Parmi ces espèces, 33 espèces dans la zone à droit d'usage sont communes à la liste dans la zone à transfert de gestion et 38 espèces à la liste dans la zone aire protégée. Par contre, il y a 62 espèces dans la zone à transfert de gestion qui sont communes à la liste dans la zone aire protégée. Le coefficient de Sorensen ainsi calculé donne une proportion de 74,53% entre la zone aire protégée et la zone transfert de gestion. Cette proportion très élevée montre un haut degré de ressemblance de deux forêts sur le plan composition floristique. Par contre cette proportion est faible, seulement 48,97% entre la zone aire protégée et la zone à droit d'usage et 47,63% entre la zone transfert de gestion et la zone à droit d'usage. Cette différence peut s'expliquer par le niveau de perturbation qui est faible dans la zone aire protégée et dans la zone à transfert de gestion mais élevé dans la zone à droit d'usage.

## **4.2 Structure de la végétation**

La hauteur de la formation dans les trois sites d'étude varie de 4 à 7 m et le degré d'ouverture est de 27 à 60%. Cependant, la formation dans ces sites est plus basse avec un taux de recouvrement élevé par rapport aux fourrés de Berenty, Ankilivalo et Tsimilamba dont la hauteur peut atteindre jusqu'à 12 m et dont le degré d'ouverture est de 70 à 82% (Rasoarisela, 2004).

## **4.3 Densité et surface terrière**

Il a été démontré que la densité des individus varie de 1189,33 à 3239,33 par ha dans les trois sites d'étude. Ce résultat est similaire à celui trouvé par Reniala (2010) qui montre une densité comprise entre 2710 et 3384 individus par ha. Les études effectuées par Mamokatra (1999) ont donné des valeurs plus élevées de la densité (4400 à 5000 individus par ha). Ces différences sont dues aux diverses coupes des grands arbres au fil des années dans la région. Rasoarisela (2004) a trouvé des valeurs de la densité faible (925 à 2250 individus par ha) car la pression anthropique (déforestation et culture sur brûlis) dans cette région (Berenty, Ankilivalo et Tsimilamba) est élevée.

Du point de vue surface terrière, elle varie de 10,91 à 15,38 m<sup>2</sup>/ha dans les trois sites d'études. Ce qui confirme le travail effectué par Reniala (2010) qui ont trouvé une densité comprise entre 11,6 et 16,36 m<sup>2</sup>/ha. Ceci n'est pas le cas de Mamokatra (1999) qui a trouvé une valeur de la surface terrière un peu plus élevée (16 à 18 m<sup>2</sup>/ha). L'étude faite par Rasoarisela (2004) montre, une valeur de la surface terrière faible (6,22 à 13,14 m<sup>2</sup>/ha). Ces différences sont dues probablement aux prélèvements des grands arbres (arbres à Dhp ≥ 10 cm). On peut donc dire que l'abondance des grands arbres dans la forêt contribue à l'augmentation de la surface terrière.

## **5 Conclusion**

Face à la croissance démographique importante de la région et aux multiples usages des espèces cibles, la pression anthropique est donc l'un des principaux facteurs menaçant le développement et la régénération de ces espèces cibles. La mise en zone protégée de la forêt est un des pas pour la conservation de ces espèces. En effet, des efforts ont été remarqués au niveau de la gestion et de la surveillance au sein de la forêt. L'avenir de la forêt sera assuré si les villageois prennent des initiatives à la diminution de l'exploitation. La conservation par l'application de la gestion rationnelle dans le TG est acquise mais cette application reste à concrétiser.

## 6 Remerciements

Nous remercions vivement le projet COGESFOR (Gestion durable des ressources naturelles pour la conservation de trois régions *hotspot* de la biodiversité à Madagascar) pour le financement de ce présent travail, DBEV, WWF, MNP et tous ceux qui ont apporté de près ou de loin leur assistance. Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude aux villageois par leur participation active pendant les travaux.

## Références bibliographiques

- ANGAP, 2001. Plan de Gestion du Réseau des Aires Protégées de Madagascar. *Conservation and Biology*, 4(1): 59-65.
- Braun-Blanquet, 1965. Plant sociology. Ed. New York and London. 439p.
- Dajoz, R., 1975. Précis d'écologie. Gauthier-Villars. 534p.
- Dawkins, H.C., 1959. The management of natural tropical high forest to Uganda. Commonwealth forestry. Institute University of Oxford. England. 155p.
- Dejardin, 1973. Contribution à la connaissance de l'élément endémique de la flore malgache. *Candollea*, 28 : 325-39
- Duranton, J. F., 1975. *Recherches phytosociologiques dans le Sud et Sud-Ouest de Madagascar*. Ateliers HECK S.A. France. 133p.
- Faubleé, J., 1955. Destruction des ressources naturelle à Madagascar et au Comores. *Encyclopédie mensuelle d'Outre Mer*, Paris 371-373.
- Gauthier, L., 1994. Structure et flore de la forêt sur la pente d'Andranomay. *In Recherche pour le développement*, MRS - CIDST, pp : 14-28.
- Gillespie, T. W., Grijalva, A. & Farris, C. N., 2000. Diversity, composition and structure of tropical dry forest in Central America. *Plant Ecology*, 147: 37-47.
- Goodman, S. M., Raherilalao, M. J., Rakotondravony, D., Rakotomalala, D., Raselimanana, A., P., Razakarivony, H. V. & Soarimalala, V., 2002. Inventaire des vertébrés du Parc National de Tsimanampetsotsa (Toliara). *Akon'ny Ala*, 28: 1-36.
- Gounot, M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Masson, Paris. 314p.
- Humbert, 1927. La disparition des forêts à Madagascar et conséquence générale des Sciences pures et appliquées. Paris, XXXVII, 11 : 325-336.
- Hunziker, W., 1981. *Composition et structure d'une forêt dense sèche caducifoliée de la côte Ouest de Madagascar*. Fiche technique n°1, 19p.
- Koechlin, J., Guillaumet, J. L., Morat, P. & Cramer, J., 1974. *Flore et végétation de Madagascar*. Cramer, Vaduz. 645p.
- Mamokatra, 1999. Etude pour l'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion au niveau de la Réserve Naturelle Intégrale de Tsimanampesotse. Diagnostic physico-bio-écologique. Deutsche Forst Service GmbH. Feldkirchen et Entreprise d'études de Développement Rural. "Mamokatra". Antananarivo.
- Newmann, K. & Müller-Haude, P., 1999. Forêts sèches au sud-ouest du Burkina Faso: vegetation, sol, action de l'homme. *Phytocoenologia*, 29 (1) : 53-85.
- Rasoarisela, F., 2004. Etudes écologiques comparatives des différentes formations végétales dans le sud de Madagascar : Tsimilamba-Berenty-Ankilivalo. Mém de DEA. Université d'Antananarivo. 72p.
- Reniala, 2010. Inventaire et outils pour suivi écologique dans le Parc National de Tsimanampesotse et de sa nouvelle extension. Faculté des Sciences. Université d'Antananarivo, 94p.
- Rothe, P., 1964. Régénération naturelle en forêt tropicale. Le *Dipterocarpus dreysi* (Dau) sur le versant Cambodgien du Golfe de Siam. *Bois et forêt des tropiques*, 94p.
- Salomon, J. N., 1982. Réalité et conséquence de la déforestation dans l'ouest malgache. Madagascar. *Revue de géographie*. Tana, 40 : 7-13.

Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Kopenhagen. *Biol. Skrif*, S.

Sussman, R. W. & Rakotozafy, A., 1994. Plant diversity and structural analysis of a dry forest ; South West Madagascar. *African Journal of Ecology*, 46: 67-73.

Wright, 1992. Seasonal Drouht, soil fertility and the species density of tropical forest plant communities. *Tree*, 7 (8): 260-263.