

ÉCOLOGIE DE *BARACOFFEA* (RUBIACEAE), UN GROUPE DE CAFÉIERS SAUVAGES ENDÉMIQUES DE LA CÔTE OUEST DE MADAGASCAR

VAVITSARA Marie Elodie¹,

RAHERIMANANJARA Wishino¹

¹: Université de Mahajanga, Faculté des Sciences de
Technologies et de l'Environnement (FSTE)
E-mail: vavitsara@gmail.com
Tél: +261 32 04 149 70

Résumé

L'accélération du changement climatique est l'une des préoccupations actuelles à l'échelle mondiale. Dans ce contexte, l'étude des mécanismes d'adaptation à la sécheresse est primordiale pour la conservation des espèces, parmi lesquelles les espèces cultivées des caféiers. En effet, *Baracoffea* avec 9 espèces endémiques et menacées, exclusivement présentes dans les forêts sèches de la côte Ouest de Madagascar, constituent une base importante pour échapper à ce problème au niveau des caféicultures, puisqu'il comprend des espèces xérophytiques avec des caractéristiques morphologiques d'adaptation à la sécheresse. Par conséquent, il est indispensable de mieux comprendre le comportement de ces ressources biologiques afin d'anticiper sur leur intérêt potentiel et sur la mise en place des recommandations pour leur conservation. Ainsi, cette étude s'intéresse à l'une des espèces de ce sous-genre qui est *Coffea grevei* subsp. *Mahajangensis* A.P.Davis & Rakotonas au sein du Parc National d'Ankarafantsika (PNA). D'où le thème intitulé: "Écologie de *Baracoffea* (RUBIACEAE), un groupe de caféiers sauvages endémiques de la côte ouest de Madagascar". Elle a été choisie en raison de son endémicité, de son degré de menace (selon la liste UICN), de sa répartition assez restreinte et surtout du manque d'information qui la concerne. La présente étude a pour objectif de comprendre les exigences écologiques et les phénomènes d'adaptation de cette ressource biologique

afin d'anticiper sur son intérêt potentiel et sur la mise en place des recommandations pour parvenir à sa conservation durable. Une étude écologique a été effectuée, il s'agit de : l'inventaire floristique ; l'analyse de recouvrement de la végétation ; l'abondance numérique ; les espèces associées et l'étude de la distribution de ces espèces. Il a été révélé de cette étude que, *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* présente une variation de présence. L'analyse statistique nous a permis de dire qu'il y a une liaison entre les caractéristiques des habitats et le nombre des individus qui y poussent avec la valeur de $p = 7,401e-06$. Nous pouvons en déduire que l'habitat le plus favorable au *Coffea grevei* ssp. *mahajangensis* dans le PNA est la forêt dense semi-décidue caducifoliée avec un recouvrement semi-ouverte, reposant sur un sol de nature sableux à sable orange. Les familles associées sont les ANNONACEAE (25,95%), FABACEAE (16,79%) et RUBIACEAE (16,03%). Une carte de distribution de cette espèce dans le PN Ankarafantsika a été élaborée aussi à l'issue de cette étude. La raison de degré de menace de cette espèce est principalement sa méconnaissance qui mène à sa dégradation.

Mots-clés : *Baracoffea*, *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis*, changement climatique, écologie, Parc National d'Ankarafantsika.

Abstract

Accelerating climate change is one of today's global concerns. In this context, the study of adaptation mechanisms to drought is essential for the conservation of species, among these species are the cultivated species of coffee trees. Indeed, *Baracoffea* (9 endemic and endangered species, exclusively present in the dry forests of the west coast of Madagascar) constitutes an important base to escape this problem, at the level of coffee cultivation, and that it includes xerophytic species with morphological characteristics that are adapted to drought. In this case, it is essential to better understand the behaviour of these biological resources in order to

anticipate their potential interest and the implementation of recommendations for their conservation. Thus, this study focuses on one of the species of this subgenus which is *Coffea grevei* subsp. *Mahajangensis* A.P.Davis & Rakotonasolo in Ankarafantsika National Park, entitled: "Ecology of *Baracoffea* (RUBIACEAE), a group of wild coffee trees endemic to the west coast of Madagascar". It was chosen because of its endemism, its degree of threat (according to the IUCN list), its rather restricted distribution and above all the lack of information concerning it. The main objective of this study is to understand the ecological requirements and adaptation phenomena of this biological resource in order to anticipate its potential interest and the implementation of recommendations to achieve its sustainable conservation. An ecological study was carried out, such as: floristic inventory, vegetation cover analysis, numerical abundance, associated species and study of the distribution of these species. It was revealed from this study that, *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* shows a variation in occurrence. The statistical analysis allowed us to see that there is a link between the habitat characteristic and the number of individuals in it with $p=7,401e-06$. We can deduce that the most favourable habitat for *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* in Ankarafantsika NP is the dense deciduous semi-deciduous forest with a semi-open cover, resting on a sandy to orange sand soil. The associated families are ANNONACEAE (25.95%), FABACEAE (16.79%) and RUBIACEAE (16.03%). A distribution map of this species in NP Ankarafantsika was also drawn up at the end of this study. The reason for the degree of threat of this species is mainly its lack of knowledge, which leads to its degradation.

Keys word: *Baracoffea*, *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis*, climate change, ecological, Ankarafantsika National Parc.

Introduction

Les caféiers constituent l'une des grandes richesses spécifiques de Madagascar dont 61 parmi

les 124 espèces décrites y sont abrités (Davis et al., 2011). Elles font toutes parties du groupe de *Mascarocoffea* (Chevalier, 1938). A Madagascar, l'accroissement de la pauvreté conduit à la dépendance totale aux ressources naturelles (MINENV, 2002) provoquant la dégradation de la surface forestière à cause de l'expansion de l'agriculture (Hein et Gatzweiler, 2005). En effet, certaines espèces forestières, y compris les caféiers sauvages, sont menacées d'extinction (UICN, 2001).

Toutefois, vu l'accélération du changement climatique actuelle, l'étude des mécanismes d'adaptation à la sécheresse est primordiale pour la conservation des espèces et en particulier pour l'amélioration des espèces de caféiers cultivées (Davis et al., 2012).

Chez les caféiers, le sous-genre *Baracoffea* (9 espèces endémiques et menacées, exclusivement présentes dans les forêts sèches de la côte Ouest) constitue une base importante pour échapper à ce problème, puisqu'il comprend des espèces xérophytiques avec des caractéristiques morphologiques d'adaptation à la sécheresse (Davis et Rakotonasolo, 2008). A cet effet, il est indispensable de mieux comprendre le développement et le comportement (écologie) de ces ressources biologiques dans son milieu naturel afin d'anticiper sur leur intérêt potentiel et sur la mise en place de recommandations pour leur conservation.

C'est ainsi que cette étude s'intéresse sur l'une des espèces de ce sous-genre qui est *Coffea grevei* subsp. *Mahajangensis* A.P.Davis & Rakotonas au sein du Parc National d'Ankarafantsika

La présente étude a pour objectif de comprendre les exigences écologiques ainsi que les phénomènes d'adaptation de cette ressource biologique afin d'anticiper sur son intérêt potentiel et sur la mise en place de recommandations pour parvenir à sa conservation.

L'hypothèse avancée ici est que les caractères du milieu influencent la distribution des individus.

Matériels et Méthodes

Matériel biologique

L'une des 9 espèces du sous-genre *Baracoffea* a fait l'objet de cette étude, il s'agit de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* Davis & Rakotonas (Figure 1). C'est une sous-espèce de *Coffea grevei*, appartenant à la famille des Rubiaceae.



Figure 1 : *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* : A : feuille ; B : fruit sec ; C : tige ; D : plante entière (adulte) ; E : plantule (Raherimananjara, 2019)

Zone d'étude

Le parc national d'Ankarafantsika (PNA) a été choisi comme milieu d'étude car c'est l'une des endroits où on peut trouver cette espèce. Selon Heck et al., (2016), il se trouve sur la route nationale 4 (RN4) reliant Antananarivo-Mahajanga, à une distance de 450 km d'Antananarivo et à 115 km au Sud de Mahajanga (Figure 2). Il fait partie de la région Boeny, dans la province de Mahajanga, à cheval sur les districts de Marovoay et d'Ambatoboeny, dans la commune rural d'Andranofasika, sur un village qui s'appelle « Ampijoroa » (Village au Citron). Le parc se situe entre la latitude 16°09'Sud et la longitude 46°57'Est à une altitude de 250m avec un pic culminant à 350m. Il couvre une superficie de 136 513ha et limité à l'Est par la rivière de Mahajamba et à l'Ouest par la Betsiboka. La forêt du parc se repartie en 2 jardins botaniques: Jardin Botanique A (JBA) où notre étude a été menée et Jardin Botanique B (JBB) (Figure 2).

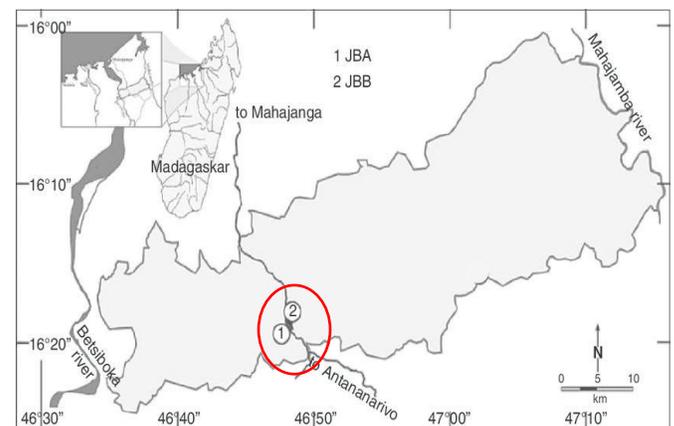


Figure 2 : Situation géographique du Parc National Ankarafantsika (Heck et al., 2016)

Méthodes d'études

Plusieurs méthodes ont été appliquées pour la réalisation de cette étude.

Caractérisation écologique

Il s'agit ici de faire un inventaire floristique, qui est un ensemble de méthode d'échantillonnage objective et destinée à quantifier la distribution spatiale, la composition et les taux de changement des paramètres de la forêt, avec des niveaux de précision déterminés et pour un objectif de gestion (Wong et al., 2001). Dans ce cas, cette méthode a pour objectif d'étudier l'habitat naturel de l'espèce étudiée et l'état de leur peuplement respectif dans la zone d'étude.

Analyse de recouvrement végétale

Cette méthode exprime les pourcentages de la continuité de recouvrement sur chaque strate (Guinochet, 1973). Le taux de recouvrement est obtenu par le rapport entre la surface couverte par les plantes à la surface totale du relevé. Les caractéristiques des strates sont obtenues selon l'échelle de Godron (1968) :

- Recouvrement supérieur à 90% : strate fermée
- Recouvrement entre 75 et 90% : strate peu ouverte
- Recouvrement entre 50 et 75% : strate semi-ouverte
- Recouvrement entre 25 et 50% : strate ouverte
- Recouvrement entre 10 et 25% : strate très ouverte

Abondance numérique de l'espèce

cible

Il s'agit de déterminer le nombre total d'individus présent dans la surface de relevé (Emberger et al., 1983). Elle est obtenue par la formule de Schatz (2000):

$$A = S \times d$$

A : abondance numérique ; S : Aire où la sous population a été étudiée
d : densité spécifique dans le site d'étude

Dans cette étude, la densité spécifique est remplacée par la densité d'individus et l'aire dans laquelle les sous populations étudiées est de 400m².

Etude des espèces associées à

l'espèce cible

Le QCP (Quadrat Centré en un Point) est une méthode adoptée pour déterminer la flore associée à une espèce cible (Brower et al., 1990). Cette méthode consiste à relever les plantes associées. L'espèce cible à considérer est repérée, ainsi que les individus isolés dans les quatre points cardinaux. La disposition des ficelles sont tirées vers le sens des quatre points cardinaux dont l'espèce cible se situe au centre. Seules les espèces ayant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) supérieur à 10 cm et se trouvant aux environs de 10m de l'espèce cible ont été recensées.

Elaboration d'une carte de distribution

La carte de distribution c'est la représentation géographique de tous les sites de récolte de chacun des individus de l'espèce étudiée. Ainsi, les coordonnées géographiques

de chaque site d'étude ont été relevées et converties en degré décimal pour être ensuite importées, dans le logiciel ARCGIS.

Résultats

Recouvrement végétal

Trois strates ont été observé lors des relevés, telles que:

- Strate inférieure [0-5] m : à part des herbacées, elle est constituée par *Rheedia pervillei* (CLUSIACEAE), *Strychnos madagascariensis* (LOGANIACEAE), *Baudouinia afuggeiformis* (FABACEAE) et *Xylopia sp.* (ANNONACEAE). Elle est ouverte avec un taux de recouvrement de 40%.

- Strate moyenne [5-10] m : elle est désignée par la présence de *Terminalia sp.* (COMBRETACEAE), *Baudouinia fluggeiformis* (FABACEAE), *Eugenia sp.* (MYRTACEAE), *Diopsiros sp.* (EBENACEAE) et *Grewia sp.* (MALVACEAE). Cette strate est semi-ouverte aussi avec un taux de recouvrement entre 50 à 60%.

- Strate supérieure [10-15] m : elle est présentée par des *Strychnos vacacoua* (LOGANIACEAE), *Terminalia sp.* (COMBRETACEAE), *Hymenodictyon occidentalis* (RUBIACEAE) et *Zanthoxylum sp.* (RUTACEAE). Elle est très ouverte dont le taux de recouvrement est de 10%.

La structure horizontale est représentée par des espèces ligneuses de 20 à 30cm de diamètre comme *Grewia sp.* (MALVACEAE), *Dombeya boeniensis* (MALVACEAE) et *Strychnos vacacoua* (LOGANIACEAE).

Abondance numérique suivant la nature du substrat

L'abondance de nombre d'individu mature dans les trois sites de relevé dans une surface totale de 1ha est représentée par la figure 3.

Coffea grevei subsp. *mahajangensis* présente une variation de présence (Figure 3). Dans le premier site avec le sol à sable blanc, le nombre d'individus de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* recensés est le plus faible dont il n'y a qu'un seul individu (Figure 3), tandis que dans le deuxième site avec le sol à sable orange-marron, elle compte 15 individus et le troisième site avec le sol à sable orange, comporte 27 individus (Figure 3). Le test de Khi-deux nous a permis de dire qu'il y a une liaison entre la caractéristique des sites et le nombre des individus avec la valeur de $p=7,401e-06$. En effet, nous pouvons en déduire que l'habitat le plus favorable au *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* dans le PNA est la forêt dense semi-décidue caducifoliée avec un recouvrement semi-ouvert, reposant sur un sol de nature sableux à sable orange.

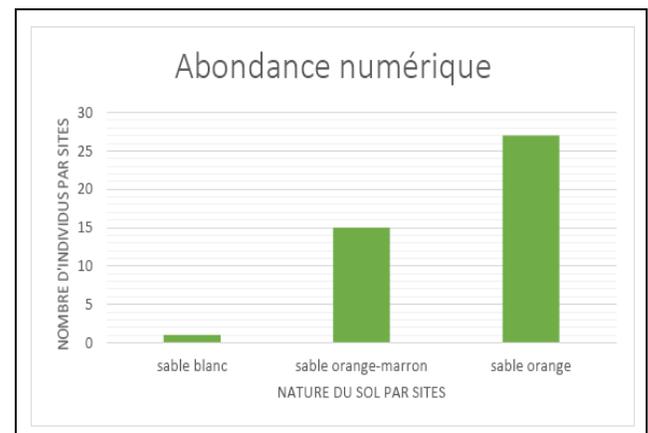


Figure 3 : Abondance numérique de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* dans le PNA

Espèces associées

Les espèces associées à *Coffea grevei mahajangensis* sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 1: Espèces associées à *Coffea grevei mahajangensis* dans le PN Ankarafantsika

Familles les plus associées	Genres les plus associés	Espèces les plus associées
ANNONACEAE (25,95%)	<i>Xylopi</i> a (12,98%)	<i>Xylopi</i> a sp. (12,98%)
	<i>Terminalia</i> (5,34%)	<i>Dalbergia greveana</i> (8,40%)
FABACEAE (16,79%)	<i>Dalbergia</i> (8,40%)	
RUBIACEAE (16,03%)	<i>Strychnos</i> (5,34%)	<i>Strychnos vacacoua</i> (5,34%)
	<i>Grewia</i> (5,34%)	<i>Grewia</i> sp. (5,34%)
	<i>Mussaenda</i> (9,16%)	<i>Mussaenda arcuata</i> (9,16%)

Nous avons comme familles associées à *Coffea grevei mahajangensis*: ANNONACEAE (25,95%), FABACEAE (16,79%) et RUBIACEAE (16,03%). Ces 3 familles se répartissent en six (6) genres dont: *Xylopi*a (12,98%), *Terminalia* (5,34%), *Dalbergia* (8,40%), *Strychnos* (5,34%), *Grewia* (5,34%) et *Mussaenda* (8,16%).

Concernant les espèces, cinq (5) sont trouvées associées à la plante étudiée telles que *Xylopi*a sp. (12,98%) qui est la plus présente, suivie de *Mussaenda arcuata* (9,16%) et *Dalbergia greveana* (8,40%), *Strychnos vacacoua* (5,34%) et *Grewia* sp. (5,34%) sont les moins présentes. On peut dire donc que ces espèces suscitées ont la même exigence que *Coffea grevei mahajangensis*.

Distribution de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis*

Cette partie présente la distribution de l'espèce étudiée dans le site d'étude.

Dans ce cas, la zone d'occurrence de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* est de 1ha dont son habitat potentiel est la forêt sèche semi-décidue moyennement ouverte reposant sur un sol sableux à sable orange. Le nombre de sous population est de 2 (Figure 4). En effet, la distribution de cette espèce est très restreinte dans ce parc.

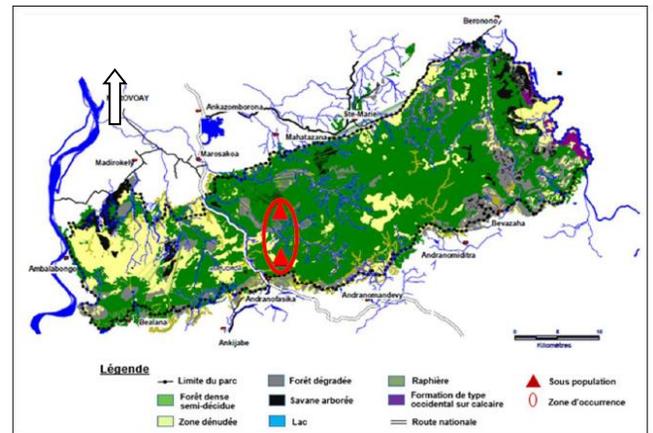


Figure 4 : Carte de distribution de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* dans le Parc National d'Ankarafantsika (PNA).

Discussion

Cette étude a permis de connaître l'existence de *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* dans le parc national d'Ankarafantsika ainsi que sa biologie, son écologie et son abondance.

D'après Davis et Rakotonasolo (2008), sur la révision taxonomique de *Baracoffea* dans la partie Ouest de Madagascar, cette espèce n'est pas distribuée dans le Parc National d'Ankarafantsika mais seulement à Soalala et Besalampy. Par contre, d'après notre étude, nous avons trouvé cette espèce dans ce parc, étant donné que le PN Ankarafantsika présente la même écologie que Soalala et Besalampy.

La présence de cette espèce dans ce lieu est sans doute due aux paramètres environnementaux qui sont similaires à ceux qui caractérisent les deux habitats (Soalala et Besalampy) tels que les substrats, la température et la pluviométrie, etc. Une étude a affirmé que ce sont les facteurs environnementaux qui favorisent l'existence d'une espèce dans un endroit donné (Welsch, 1893).

Dans leur étude, Davis et Rakotonasolo (2008) ont aussi remarqué les 3 types de substrats fréquentés par cette espèce qui sont similaires à ceux de cette présente étude, mais sans tenir compte des effets de ces trois substrats à la plante étudiée. Alors, influencé par la présence des grands arbres et de substrat sableux à sable blanc, *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis* est victime d'une compétition souterraine ; le sable blanc présente moins d'éléments favorables au développement des plantes (Casper et Jackson, 1997 ; Blancaneaux, 1973). Les plantes qui s'y trouve doivent ainsi encreur leurs racines au plus profond du sol pour puiser les éléments nutritifs pour leur développement ou bien occuper plus d'espace souterraine. Alors, du fait que la plante cible en tant qu'arbuste ne présente pas la racine nécessaire pour contrer ceux des grands arbres, sa croissance et développement seraient inhibés par celui-ci, provoquant ainsi, sa dégénération.

La réalisation de la carte de distribution des caféiers est une méthode très intéressante dans une étude écologique. Dans le cas des études effectuées par Rakotomalala (2005) et Andrianasolo (2008), en un simple vue sur leur carte, nous pouvons directement voir d'une part l'état de l'habitat

et d'autre part les caractères environnementaux des sous populations qui y existent.

Les menaces de cette espèce rencontrée dans le PNA sont principalement l'effet des actions anthropiques notamment la dégradation de l'habitat.

Conclusion

Cette étude est la première à pouvoir approfondir les données sur l'espèce *Coffea grevei* subsp. *mahajangensis*. Les résultats de cette étude ont montré que cette espèce est très exigeante concernant le cadre de son habitat, c'est pourquoi elle ne se rencontre que dans les forêts denses et sèche de la côte Ouest de Madagascar tels que Soalala, Besalampy et dans le Parc National Ankarafantsika. Elle est plus abondante en forêt dense semi-décidue caducifoliée semi-ouverte sur un sol sableux à sable orange et moins abondante en forêt danse semi-décidue caducifoliée ouverte sur sol sableux à sable blanc. Sa densité au niveau du PNA est de 43 pieds qui se répartissent dans une petite aire de 1ha dans laquelle elle compte 10 individus semenciers et 33 individus régénérés.

En effet, l'acquisition de ces informations contribuera à la mise en place d'une stratégie de conservation, telle que la culture ex-situ, vu son état selon la liste IUCN (menacé d'extinction).

Enfin, l'hypothèse que nous avons avancée est retenue. Ainsi, le caractère du milieu influence la distribution des individus. Toutefois, les résultats de cette étude pourraient constituer une base pour des recherches ultérieures concernant cette même espèce et même concernant d'autres espèces de *Baracoffea* (9 espèces). Une étude de la germination de l'espèce doit être menée, via des

essais de germination et élevage en pépinières pour connaître leur faculté germinative et leur comportement en dehors de son habitat naturel.

Références bibliographiques

- Blancaneaux, P., (1973). Podzols et sols ferrallitiques dans le Nord-Ouest de la Guyane Française. Cah. ORSTOM, série Pédol., vol. XI (2), 1973 : 121-154.
- Brower, J.E., J.H. Zar, C.N. Von Ende (1990). Field and laboratory methods for general ecology. 3rd ed. W.M.C. Brown. Publishers. 268 p.
- Casper, B.B. & R.B. Jackson, (1997). Plant competition underground, Annual Review of Ecology and Systematics, 28: 545-570.
- Chevalier, A., (1938). Essai d'un groupement systématique des Caféiers sauvages de Madagascar et des Iles Mascareignes. Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 18^e année, bulletin n°208 : 825-843.
- Davis, A.P., R. Govaerts, D.M. Bridson, P. Stoffelen (2006). An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society, 152: 465-512.
- Davis, A.P., F. Rakotonasolo, (2008). A taxonomic revision of the *Baracoffea* alliance: nine remarkable *Coffea* species from western Madagascar. Botanical Journal of the Linnean Society, 158: 355-390.
- Davis, A.P., J. Tosh, N. Ruch, M. Fay, (2012). Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data; implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. Bot J Linn Soc, 167: 357-377
- Davis, AP., (2011). *Psilanthus mannii*, the type species of *Psilanthus*, transferred to *Coffea*. Nord J Bot, 29: 471-472.
- Emberger L., M. Godron, E. Le Floch, et Ch. Sauvage, (1983). L'analyse phytosociologique de la végétation. CNRS. Paris, 292 p.
- Godron, M., P. Daget, Embergerl., (1968). Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. CNRS, Paris, 292p.
- Guinochet, M., 1973. Phytosociologie. Masson et Cie, Paris, 227p.
- Heck, L., B. Crowley, S. Thorén, and U. Radespiel (2016). Determinants of isotopic variation in two sympatric mouse lemur species from northwestern Madagascar. In M.Shawn, Lehman, U., Radespiel, E. Zimmermann (Eds). The Dwarf and Mouse Lemurs of Madagascar: Biology, Behavior and Conservation Biogeography of the Cheirogaleidae. Cambridge University Press. Cambridge, U.K., : 281-304. DOI: 10.1017/CBO9781139871822.015
- Hein, L., & F. Gatzweiler, (2005). The economic value of coffee (*Coffea arabica*) genetic resources. EcolEcon, 60: 176-185.
- MINENV, PNAE, (2002). Une meilleure gestion de l'environnement pour un développement rapide et durable. Programme environnement III. Document stratégique. 40p.
- Rabemiasara, A., J.J. Rakotomalala, & J.O.E., Rakotomalala (1997). Ratelo, un nouveau caféier hybride trois voies malgache. 17^e Colloque de l'ASIC, Nairobi, Kenya.
- Rakotoniaina, A.P., (2017). Analyse de la diversité phénotypique de la descendance de caféiers (*coffea* sp) trihybrides « ratelo ». Mémoire Master II, Université d'Antananarivo, 40p.
- Robbrecht, E., and J.F. Manen (2006). The major evolutionary lineages of the coffee family (Rubiaceae, angiosperms). Combined analysis (nDNA and cp DNA) to infer the position of *Coptosapelta* and *Lucilia*, and supertree construction based on *rbcl*, *rps16*, *trnL-trnF* and *atpBrbcL* data. A new classification in two families, Cinchonoideae and Rubioideae. National Botanic Garden (Belgium). 145p
- Schatz, G.E., C. Birkinshaw, P.P. Lowry II, F. Randriatafika, & F. Ratovoson, (2000). Endemism in the Malagasy tree flora. In W. R. Lourenço & S.M. Goodman, (eds.). Diversité et endémisme à Madagascar. Actes du II colloque International de biogéographie de Madagascar, Paris, France, 30 Août-2 Septembre 1999. Mémoires de la Société de Biogéographie, Paris : 1-9.
- UICN. (2001). IUCN red list categories, version 3.1. Gland/Cambridge: IUCN Species Survival Commission.
- Wong J.L.G., K. Thornber, N. Baker (2001). Evaluation des ressources en produit forestiers non ligneux. Expérience et principes de biométrie. Organisation des nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Rome. 118p.