

VALORISATION DES BRYOPHYTES DANS LA FORET DE VOHIMANA POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE

ANDRIAMANANTENA Ainazo Herilala¹, ANDRIAMANANTENA Fenozo Heritiana¹;

ANDRIAMANANTENA Zolalaina², RANARIJAONA Hery Lisy Tiana²

1 : Faculté des Sciences, de Technologies et de l'Environnement, Université de Mahajanga, Madagascar

2 : Ecole Doctorale Ecosystèmes Naturels, Université de Mahajanga, Madagascar

andriainazo@gmail.com,

+261 33 11 630 46

Résumé

A Madagascar, les espèces végétales présentent une grande diversité y compris les bryophytes sensu-lato ou « vahoantany ». Dans les milieux forestiers tropicaux, à l'exemple de la forêt de Vohimana, les bryophytes jouent un rôle important dans la circulation de l'eau particulièrement dans leur capacité de rétention et de stockage. La forêt de Vohimana se trouve dans la partie Est de Madagascar avec un climat de type humide. Donc, des bryophytes sont observées dans cette forêt. Ainsi, l'objectif de cette recherche est d'identifier les espèces présentes dans cette forêt et de connaître ses valeurs selon la perception de la population locale. Des échantillonnages sur terrain ont été réalisés ainsi que des enquêtes ont été effectuées auprès de la population locale. Au total, pour les groupes des bryophytes, 54 espèces regroupées en 30 genres et 14 familles sont inventoriées dont 5 familles appartenant aux hépatiques à thalle, 8 familles appartenant aux hépatiques à feuille et 1 famille appartenant aux anthocérotes. Lors de l'enquête de la population locale, l'âge et le sexe sont pris en compte. La majorité des enquêtés sont des femmes. Ainsi, selon la collecte des informations locales, les valeurs des bryophytes restent méconnues par la population locale. Toutefois, elle n'utilise les bryophytes que pour la culture de certaines plantes comme les orchidées. Pour une valorisation et un développement durable des bryophytes, l'information des populations locales sur les différentes valeurs des bryophytes, observées dans les autres pays ainsi que la sensibilisation sur l'importance de la protection des forêts humides seront à recommander.

Mots-clés : Bryophytes, valeurs, forêt, information, Vohimana, Madagascar

Abstract

In Madagascar, plant species present a great diversity including bryophytes sensu-lato or "vahoantany". In tropical forest environments, like the Vohimana forest, bryophytes have an important role in the circulation of water, particularly in their capacity of retention and storage. The Vohimana forest is located in the eastern part of Madagascar with a humid climate. So, bryophytes are observed in this forest. Thus, the objective of this research is to identify the species present in this forest and to know its values according to the perception of the local population. Field sampling was carried out as well as surveys of the local population. In total, for the bryophyte groups, 54 species grouped into 30 genera and 14 families are inventoried, including 5 families belonging to thallus liverworts, 8 families belonging to leaf liverworts and 1 family belonging to anthocerotetes. In the local population survey, age and gender are taken into account. The majority of respondents are women. Thus, according to the collection of local information, the values of the bryophytes remain unknown to the local population. However, it only uses bryophytes for growing certain plants such as orchids. For the promotion and sustainable development of bryophytes, informing local populations about the different values of bryophytes, observed in other countries, as well as raising awareness of the importance of protecting wet forests will be recommended.

Keywords: Bryophytes, values, forest, information, Vohimana, Madagascar.

Introduction

A Madagascar, 14 000 espèces d'angiospermes, soit 5,3% de la flore mondiale ont été recensées (Gautier et Goodman, 2009) avec un taux d'endémisme de 85 %. Également, la flore ptéridophytique malagasy est très riche, avec 586 espèces (soit 4,4 % des 13 500 espèces mondiales de fougères et lycophytes) dont 256 endémiques, soit un taux de 47,3 % (Rakotondrainibe, 2009).

De nombreuses recherches ont été réalisées sur les fougères et les angiospermes (Gautier et Goodman, 2009), alors que l'étude sur les bryophytes *sensu-lato* malagasy est très peu effectuée aussi bien en systématique que biologique et écologique. De même, les valeurs des bryophytes sont encore mal connues pour la population malagasy. Toutes ces raisons nous ont incités à choisir la présente étude dont le thème s'intitule : «Valorisation des bryophytes dans la forêt de Vohimana pour un développement durable ». À cet effet, la nécessité de nouvel inventaire bryologique s'impose ainsi que la détermination des valeurs des bryophytes sont donc nécessaires.

La forêt de Vohimana a été choisie pour l'exploration des bryophytes *sensu-lato* malagasy. Ainsi, l'objectif est d'identifier les espèces de bryophytes présentes à Vohimana et de connaître ses valeurs selon la perception de la population locale.

Cette étude permettra de compléter les informations sur les différentes valeurs des bryophytes pour une valorisation et un développement durable des bryophytes.

Méthodologie

Site d'étude

La Réserve Spéciale (RS) de Vohimana gérée par l'ONG «L'Homme et l'Environnement», fondée en 1993 par Olivier Behra, se trouve à l'Est de Madagascar. Elle est située à 150 km à l'Est d'Antananarivo et à 40 km de Moramanga, la ville la plus proche, entre les longitudes 48° 25' et 48° 31' et les latitudes 18° 54' et 18° 56'. Elle est accessible à partir d'un sentier partant du village d'Ambavaniasy. Elle possède une superficie totale de 18 255 ha dont 1 635 ha occupés par la forêt (Buron, 2004). La réserve de Vohimana est délimitée à l'Est par la réserve spéciale d'Analamazaotra, au Nord par le parc national de Mantadia, au Sud par la forêt Vohidrazana. Son altitude varie de 780 m à 1 030 m (MATE, 2003). Il est signalé qu'une partie de la réserve de Vohimana est défrichée pour la mise en place des opérations minières d'Ambatovy en 2008.

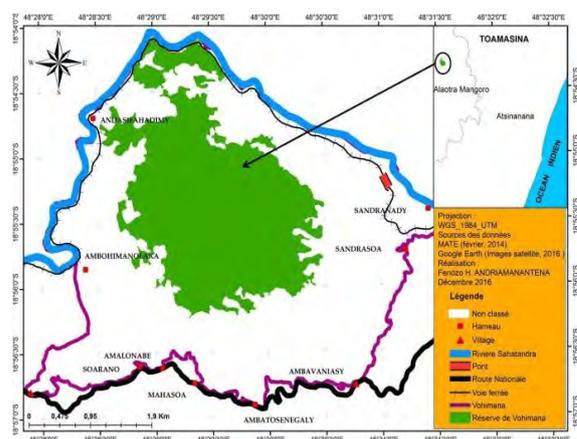


Figure 1. Localisation de la réserve de Vohimana

Matériels biologiques

Selon Nabors (2008), le terme bryophytes *s.l.* (*sensu-lato*) est employé pour qualifier le grade des trois lignées : les hépatiques (Embranchement des

Marchantiophyta), les anthocérotes (Embranchement des Anthocerotophyta) et les mousses (Embranchement des Bryophyta). Les Bryophytes sont importantes parce qu'elles sont résistantes à de fortes concentrations en métaux et à des pollutions importantes (Say et al., 1981) et remarquables dans leur capacité de rétention et de stockage

d'eau (Pócs, 1982). Deux groupes de bryophytes qui sont les Marchantiophyta comprenant les deux groupes d'hépatiques et les Anthocerotophyta ont fait l'objet étude (Tableau 1). Les spécimens utilisés comprennent les collections récoltées au cours de la prospection.

Tableau 1. Classification des spécimens collectés au cours de l'étude

Règne	Embranchement	Classe	Ordre
Plantae	Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiales
		Jungermanniopsida	Pallaviciniales
			Metzgeriales
			Porellales
	Jungermanniales		
Anthocerotophyta	Anthocerotopsida	Anthocerotales	

Méthodes d'étude

Afin d'atteindre nos objectifs, différentes méthodes ont été adoptées.

Échantillonnage sur le terrain

Des collectes d'échantillons ont été faites à Vohimana. De nombreuses stations ont été prospectées, citons en exemples la Grande Cascade, les Sentiers Botaniques.

Afin d'obtenir une bryodiversité aussi complète, un maximum de supports a été identifié. Ces supports appartiennent à trois grands groupes de compartiments écologiques: le substrat minéral, le substrat organique et le substrat végétal. Tous les micro-habitats appartenant à ces compartiments écologiques ont été explorés.

Des échantillons ont été prélevés à l'aide d'un couteau pour être mis en herbier et afin de les identifier ultérieurement. Les thalles et les feuilles pour la régénération ont été laissés. Les échantillons trop humides ont été mis dans des petits sacs. De nombreux échantillons étaient faciles à identifier sur place

comme le genre *Marchantia*, *Dumortiera*, *Riccardia* grâce à une loupe portable, d'autres non.

Au retour au camp, la séparation des échantillons ainsi que la précision du groupe taxonomique se faisaient à l'aide d'une loupe binoculaire.

Tous les échantillons devraient être secs pour pouvoir les conserver

Méthodes d'enquêtes

Les enquêtes ethnobotaniques menées auprès des populations locales ont été faites pour savoir l'utilisation et les valeurs des bryophytes telles que plante ornementale ou médicinale et encore d'autres. Lors de l'enquête, des séries de question sont posées. Elles peuvent être ouvertes ou fermées et/ou sous-forme de dialogue (Martin, 1995). Elles ont été réalisées dans 6 villages, qui sont : Ambavaniasy, Anevoka, Sandrasoa, Mahasoa, Fanovana, Ambatosenegaly. L'âge et le sexe sont pris en compte.

Le programme Excel a été utilisé pour traiter et analyser toutes les données collectées.

Résultats

Composition des Bryophytes de Vohimana

Notre étude se focalise sur les groupes des Marchantiophyta et des Anthocerotophyta. Les hépatiques (Marchantiophyta) sont représentées par deux classes : Marchantiopsida et Jungermanniopsida. La classe des Marchantiopsida comprend l'ordre des Marchantiales qui est divisé en deux familles : Dumortieraceae et Marchantiaceae. La classe des Jungermanniopsida comprend notamment quatre ordres : Pallaviciniales, Metzgeriales, Porellales et Jungermanniales. L'ordre des Pallaviciniales présente une famille Pallaviciniaceae. L'ordre des Metzgeriales présente deux familles : Aneuraceae et Metzgeriaceae. L'ordre des Porellales se caractérise par quatre familles : Frullaniaceae, Lejeuneaceae, Porellaceae et Radulaceae. L'ordre des Jungermanniales présente cinq familles : Calypogeiaceae, Cephaloziaceae, Lepidoziaceae, Plagiochilaceae et Adelanthaceae.

Les anthocérotes (Anthocerotophyta) sont représentés par une classe Anthocerotopsida composée d'un ordre Anthocerotales qui comprend une famille Anthocerotaceae.

Au total, cinquante-quatre (54) espèces regroupées en trente (30) genres et quatorze (14) familles sont inventoriées dont cinq familles appartenant aux hépatiques à thalle, huit familles appartenant aux hépatiques à feuille et une famille appartenant aux anthocérotes. Les espèces les plus

dominantes sont *Bazzania nitida*, *Plagiochila integerrima*, *Plagiochila repanda var repanda*, *Plagiochila repanda var perrotana*, *Bazzania decrescens*, *Mastigolejeunea auriculata* et *Dumortiera hirsuta*. Les espèces appartenant aux familles de Lejeuneaceae et Plagiochilaceae sont les plus nombreuses durant notre inventaire.

Résultats des enquêtes

Au total, 76 personnes âgées de 21 à 63 ans réparties dans 6 villages sont enquêtées (Tableau 2). Parmi les personnes enquêtées, 52,63% sont des femmes et 47,37% sont des hommes. Le tableau ci-dessous donne les informations concernant le nom des villages et le nombre des personnes enquêtées par sexe.

Tableau 2 : Données sur les personnes enquêtées

Nom des villages	Nombre des personnes enquêtées	
	Homme	Femme
Ambavaniasy	8	10
Anevoka	5	6
Sandrasoa	6	7
Mahasoa	7	6
Sandranady	5	4
Ambatosenegaly	5	7
Total	36	40

Utilisation des bryophytes

Les enquêtes effectuées auprès de la population locale ont permis de collecter l'utilisation des bryophytes. Comme les bryophytes sont des conservatrices d'humidité, la population locale les utilise pour la culture des orchidées. Elle les vend directement sur place et aussi à l'horticulture à Anosy dans la capitale.

Sur les 76 personnes enquêtées, 70% connaissent l'utilisation des bryophytes pour les orchidées (figure 2).

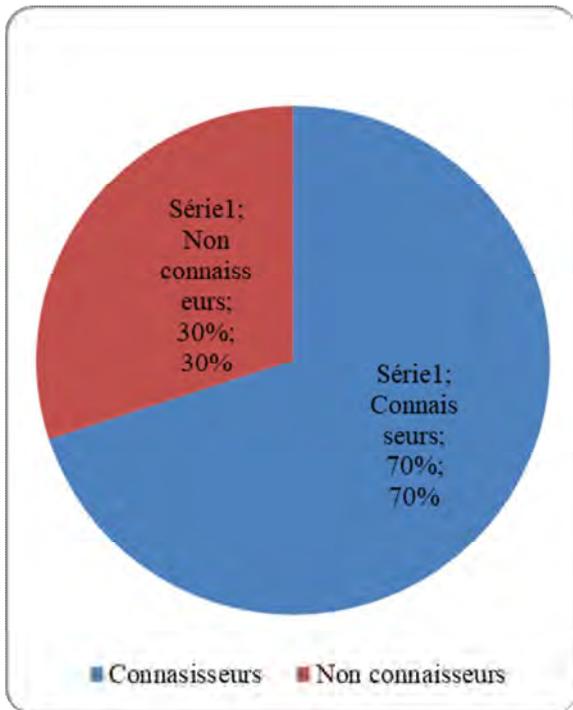


Figure 2. Pourcentage des personnes connaissant l'utilisation des bryophytes

Valeurs des bryophytes

Concernant les valeurs des bryophytes, le résultat d'enquête montre qu'elle reste méconnue par la population locale. Aucune des 76 personnes enquêtées n'a pu connaître les valeurs des bryophytes.

Discussion

Diversité bryophytique de Vohimana

Les résultats issus d'inventaires bryophytiques donnent une idée de la richesse spécifique dans le site d'étude. Bien que ces données ne reflètent que partiellement cette richesse, la liste a répertorié cinquante-quatre espèces appartenant à trente genres et quatorze familles.

Les anthocérotes sont les groupes les plus rares. Pour le cas de la grande Ile, la classe des Anthocerotopsida est représentée par trois espèces appartenant à deux familles et à trois genres (Marline et al., 2012). Dans

l'île de La Réunion, la classe des Anthocerotopsida est représentée par cinq espèces groupées dans deux familles et quatre genres (Ah-Peng, 2007). En Amérique du Nord, la classe des Anthocerotopsida est composée de dix-sept espèces réparties en trois familles et cinq genres (Stotler et Crandall-Stotler, 2005). Dans cette recherche, une espèce d'anthocérotes non citées dans la checklist de Madagascar mais qui a été trouvée dans la réserve spéciale de Vohimana en 2011 lors d'une mission bryophytique sur les hépatiques à thalle et anthocérotes (Andriamanantena, 2012) était l'unique espèce d'anthocérotes rencontrée à Vohimana. Il s'agit de *Folioceros fuciformis* Mont qui est un nouveau genre et une nouvelle espèce découverte pour Madagascar. *Folioceros fuciformis* Mont est distribuée dans deux îles des Mascareignes qui sont l'île de La Réunion et Rodrigue et un pays d'Afrique de l'Est: Tanzanie. On constate que *Folioceros fuciformis* Mont est la moins distribuée en Afrique (Wigginton, 2009). Elle est aussi absente en Amérique du Nord (Stotler et Crandall-Stotler, 2005).

La famille des Lejeuneaceae suivi des Plagiochilaceae étaient les familles les plus riches en espèces. Ce résultat justifie l'affirmation de Gradstein et al. (2003) disant que Lejeuneaceae est une grande famille essentiellement tropicale et qu'au niveau mondial elle est représentée par 90 genres et près de 1 000 espèces. Il en est de même pour Plagiochilaceae qui est considérée comme l'une des plus grandes familles d'hépatiques à feuille après Lejeuneaceae dont la plupart des espèces se trouvent dans les régions tropicales humides et qu'Inoue (1984) et So et Grolle (2000) estiment un total de 500 espèces

mondiales. La première étude portant sur le genre *Plagiochila* (Plagiochilaceae) à Madagascar et aux Mascareignes a été faite par Vanden Berghen (1981).

Utilisations et valeurs des bryophytes

A Vohimana, les bryophytes sont encore moins connues et moins utilisées parce qu'elles ne sont utilisées que pour la culture des orchidées. Or, dans les pays développés, elles sont utilisées comme :

- Serviettes hygiéniques, couches, papier toilette dans le quotidien ;
- Engrais dans l'agriculture ;
- Matelas, calfeutrage des habitations en bois dans le foyer ;
- Calfeutrage des embarcations dans la construction navale (Cassimans, 2015).

Dans la réserve de Vohimana, la population locale ne connaît pas les valeurs des bryophytes telles que rétention de l'excès de l'humidité du sol ou dans le ralentissement de l'évaporation (Leblond et Boucher, 2011), en médecine, comme pansement hémostatique, de décoction lors d'hémorragie aigue, elles ont aussi des propriétés antibiotiques et certaines espèces sont des indicatrices des milieux aquatiques (Ah-Peng et Rausch de Trautenberg, 2005) et des milieux terrestres (Gombert *et al.*, 2004; Leblond *et al.*, 2004) pour les polluants micro-organiques et métalliques, surtout les épiphytes poussant sur les troncs (Cassimans, 2015).

Conclusion

Les bryophytes sont des petites plantes non spectaculaires de manière semblable aux autres cryptogames. Elles

passent inaperçues pour ceux qui ne les connaissent pas. Elles ont une apparence insignifiante mais constituent une grande richesse de la biodiversité.

Au total, cinquante-quatre espèces regroupées en trente genres et quatorze familles sont inventoriés au cours de cette recherche. Toutes les bryophytes recensées sont en général des espèces des forêts humides.

Des enquêtes ont été effectuées auprès de la population locale afin de savoir leur connaissance sur l'utilisation et les valeurs des bryophytes. Pour une valorisation afin d'atteindre le développement durable, l'information des populations locales sur les différentes valeurs des bryophytes, observées dans les autres pays ainsi que la sensibilisation sur l'importance de la protection des forêts humides seront à recommander.

Références bibliographiques

- Ah-Peng, C. (2007). Diversité, distribution et biogéographie des bryophytes des coulées de lave du volcan Piton de la Fournaise (La Réunion, France), Université de La Réunion, Saint-Denis. 438p.
- Ah-Peng, C. et Rausch de Trautenberg, C. (2005). Bryophytes aquatiques bioaccumulateurs de polluants et indicateurs écophysologiques de stress: synthèse bibliographique. *Cryptogamie Bryologie*, **25** : 205-248.
- Andriamanantena, A.H. (2012). Les hépatiques à thalle et anthocérotes de la réserve de Vohimana (Madagascar) : Diversité, morphologie et anatomie, Université de Mahajanga, Mémoire de Master 2, 52p.
- Buron, G. (2004). Document cadre évolutif de gestion du site de développement et de conservation de Vohimana. Mémoire de stage. Institut Professionnalisés. MATE.128p.
- Cassimans, C. (2015). Les bryophytes, l'Erable. *Revue trimestrielle de la société royale cercle des Naturalistes de Belgique asbl*, 5p.

- Gautier, L. et Goodman, S. (2009). Introduction à la flore. In: MNHN (Ed.), *Paysages naturels et Biodiversité de Madagascar*, Paris, France: 103-139
- Gombert, S., Rausch de Traubenberg C., Losno, R., Leblond, S., Colin J.L. et Cossa, D. (2004). Biomonitoring of element deposition using mosses in the 2000 French survey: identifying sources and spatial trends. *Journal of Atmospheric Chemistry*, **49**: 479-502.
- Gradstein S.R., Reiner-drehwald M.E. et Schneider H. (2003). A phylogenetic analysis of the genera of Lejeuneaceae (Hepaticae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, **143**: 391-41
- Inoue, H. (1984). The genus Plagiochila in Southeast Asia. *Academic Scientific Books*. Tokyo. 1 - 142.
- Leblond, S. et Boucher, A., (2011). Initiation à la bryologie, MNHN, 43p.
- Leblond, S., Gombert, S., Colin, J.L., Losno R. et Rausch de Traubenberg, C. (2004). Biological and temporal variations of trace element concentrations in the moss species *Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr. *Journal of Atmospheric Chemistry*, **49**: 95-110.
- Marline, L., Andriamiarisoa, R., Bardat, J., Chuah-petiot, M., Hedderson, T., Reeb, C., Strasberg, D., Wilding, N. et Ah-Peng, C. (2012). Checklist of the bryophytes of Madagascar, *Cryptogamie, Bryologie*, **3**: 199-255.
- Martin, G. (1995). Ethnobotany. A People and plants. Conservation manual. WWF for nature. *Chapman & Hall*. pp. 13-21.
- Mate, (2003). Plan d'aménagement évolutif du site de conservation et de développement de Vohimana. Rapport 57p.
- Nabors, M. (2008). *Biologie végétale. Structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies*. Ed Pearson France. 590p.
- Pócs, T. (1982.). Tropical forest bryophytes. Bryophyte Ecology. A. J. E. Smith. London-New-York, *Chapman & Hall*: 59-104.
- Rakotondrainibe, F. (2009). Diversité, écologie et distribution de la flore ptéridologique. In: Goodman, S. (Ed.), *Paysages et biodiversité de Madagascar*.
- Say, P. J., Harding J. P. C. et Whitton B. A. (1981). Aquatic mosses as monitor of heavy metal contamination in the river Etherow, Great Britain. *Environmental Pollution, Series B (2)*: 285-307.
- So, M. L et Grolle, R. (2000). Studies on Plagiochila sect. Plagiochila (Hepaticae) in East and South Asia. *Journal of Bryology*. **22**:17-28
- Stotler, R. E. et Crandall-Stotler, B. (2005). A Revised Classification of the Anthocerotophyta and a Checklist of the Hornworts of North America, North of Mexico, *The Bryologist*, **108**: 16-26
- Vanden Berghen, C. (1981). Le genre Plagiochila (Dum.) Dum. (Hepaticae) à Madagascar et aux Mascareignes, principalement d'après les récoltes de M. Onraedt Author, *Bulletin du Jardin botanique national de Belgique / Bulletin van de National Plantentuin van België*, **51 (1/2)**: 41-103
- Wigginton, M. (2009). Checklist and distribution of the liverworts and hornworts of sub-Saharan Africa, including the East African Islands (edition 3, January 2009). *Tropical Bryology Research Reports*, **8**: 1-114.