

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	i
CARTE.....	iii
LISTES DES FIGURES.....	iii
LISTE DES PLANCHES	iv
LISTE DES PHOTOS	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES ACRONYMES	v
LISTE DES ANNEXES	v
GLOSSAIRE.....	vi
INTRODUCTION.....	8
I. GENERALITES SUR LES CHAMPIGNONS	1
I.1. Caractéristiques du règne des Fungi.....	3
I.2. Morphologie et structure des champignons	3
I.3. Classification.....	4
I.3.1. Divisions du règne des Fungi	4
I.4. Reproduction des champignons	8
I.4.1. Reproduction asexuée.....	8
I.4.2. Reproduction sexuée.....	8
I.5. Ecologie.....	9
I.5.1. Modes de vie.....	9
I.6. Utilisations	10
I.7. Nuisance	11
II. MILIEU D'ETUDE	12
II.1. Situations géographique et administrative	12
II.2. Milieu abiotique	13
II.2.1. Topographie	13
II.2.2. Hydrographie.....	13
II.2.3. Géologie et pédologie.....	13
II.2.4. Climat	13
II.2.4.1. Précipitation.....	13
II.2.4.2. Température.....	13
II.2.4.3. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	13

II.3. Milieu biotique.....	14
II.3.1. Flore et végétation.....	14
II.3.2. Faune	15
III. METHODOLOGIE.....	16
III.1. Etudes préliminaires	16
III.2. Choix des sites d'étude	16
III.3. Description des parcelles et placettes	16
III.4. Inventaire et collecte des échantillons	16
III.5. Identification.....	18
III.5.1 Description morphologique	18
III.5.2. Collecte des sporées.....	20
III.5.3. Mise en herbier	21
III.6. Analyse des données.....	22
IV. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	23
IV.1. Analyse de la diversité des champignons dans les deux parcelles (P1+P2) de la Station Forestière d'Analamazaotra.....	23
IV.1.1. Diversité fongique (P1+P2)	23
IV.1.2. Diversité taxonomique des familles (P1+P2)	23
IV.1.3. Taxons dominants (P1+P2).....	24
IV.1.3.1. Familles dominantes	24
IV.1.3.2. Genres dominants.....	25
IV.1.3.3. Espèces dominantes	25
IV.2. Comparaison de la diversité fongique des deux parcelles P1 et P2	26
IV.2.1. Taxons abondants et communes de P1 et P2	26
IV.2.1.1. Familles abondantes dans P1 et P2	26
IV.2.1.2. Espèce abondantes dans P1 et P2.....	27
IV.2.2. Taxons particuliers de P1 et P2	28
IV.2.2.1. Familles particulières de P1 et P2	28
IV.2.2.2. Espèces particulières de P1 et P2.....	28
IV.3. Répartition des espèces suivant le mode de vie	30
IV.3.1. Espèces parasites	30
IV.3.2. Espèces saprophytes	31
IV.3.3. Espèces ectomycorhiziennes.....	32

IV.4. Description morphologique	33
V. DISCUSSIONS	40
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	45
ANNEXES	I

CARTE

Carte 1 : Carte de localisation de la Station Forestière Analamazaotra Andasibe	12
---	----

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Structure du thalle, a) thalle levuriforme ; b) thalle filamenteux.....	4
Figure 2 : Organisation des hyphes	4
Figure 3 : Classification des champignons. Les flèches vers le bas indiquent la persistance des caractères concernés.....	5
Figure 4 : Types de spores ; (a) zoospore, (b) zygospore	6
Figure 5 : Organisation d'un ascocarpe.....	7
Figure 6: Structure de l'appareil conidien.....	7
Figure 7 : Organisation générale d'un basidiocarpe, a) structure d'un basidiocarpe, b) structure de l'hyménium.....	8
Figure 8 : Cycle de reproduction général des champignons	9
Figure 9 : Modes de vie.....	10
Figure 10: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	14
Figure 11: Schéma de localisation des placettes.	17
Figure 12 : Méthode classique de collecte des sporées.....	21
Figure 13 : Séchoir électrique (Dryer).	21
Figure 14 : Collection d'herbier	21
Figure 15 : Répartition des grands groupes.....	23
Figure 16 : Richesse taxonomique des familles	24
Figure 17 : Variation des fréquences des individus selon les familles.....	25
Figure 18 : Richesse spécifique des genres	25
Figure 19 : Diversité fongique des parcelles P1 et P2.....	26
Figure 20 : Abondance au niveau des familles des champignons suivant le type de formation végétale (P1 et P2).....	27
Figure 21 : Diagramme comparatif de l'abondance des espèces communes de P1 et P2.....	28

Figure 22 : Répartition des espèces en fonction du mode de vie	30
Figure 23 : Répartition des substrats	30

LISTE DES PLANCHES

Planche 1 : Groupe des ASCOMYCOTA	34
Planche 2 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des aphylophoromycetideae	35
Planche 3 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des gasteromycetideae	36
Planche 4 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des agaricomycetideae	37
Planche 5 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des agaricomycetideae (suite).....	38
Planche 6 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des phragmobasidiomycetideae	39

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : <i>Cordiceps</i> sp.1	34
Photo 2 : <i>Xylaria</i> sp.1	34
Photo 3 : <i>Auriscalpium</i> sp.1	35
Photo 4 : <i>Polyporus</i> sp.1	35
Photo 5 : <i>Geastrum</i> sp.1	36
Photo 6 : <i>Scleroderma verrucosum</i> Vue de profil.....	36
Photo 7 : <i>Lactarius</i> sp.1,.....	37
Photo 8 : <i>Colibia</i> sp.1	37
Photo 9 : <i>Gerronema</i> sp.1	38
Photo10: <i>Marasmius haematocephalus</i> , A : vue de dessus ; B : vue de dessous.....	38
Photo 11 : <i>Favolaschia</i> sp.1	38
Photo 12 : <i>Tremella fuciformis</i> vue de profil	39
Photo 13 : <i>Auricularia delicata</i> vue de dessous	39
Photo 14 : <i>Auricularia polytricha</i> , A : vue de dessous, B : vue de surface ; identifié par Danny N. 2016 (www.mushroomeobserver.org).....	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des espèces par famille dans les deux parcelles P1 et P2.....	29
Tableau 2 : Liste des espèces saprophytes	31
Tableau 3 : Familles et morpho-espèces ectomycorhiziennes recensées dans les deux parcelles P1 et P2 de la Station Forestière d'Analamazaotra.	33

LISTE DES ACRONYMES

CNRE	: Centre Nationale de Recherche sur l'Environnement
MBEV	: Mention Biologie et Ecologie Végétales
ECM	: Ectomycorhizien
FAO :	: Food and Agriculture Organization
MNHN	: Museum National d'Histoire Naturelle
MNP	: Madagascar National Parks
PGCRSI	: Plan de Gestion de la Conservation de la Reserve Spéciale d'Indri
SFA	: Station Forestière d'Analamazaotra

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	: Différents types de cycle de reproduction des champignons.....	I
ANNEXE 2	: Différents types de reproduction asexuée.....	III
ANNEXE 3	: Données climatiques d'Andasibe (Année 2014-2015).....	IV
ANNEXE 4	: Illustrations de l'examen macroscopique des caractères morphologiques.....	V
ANNEXE 5	: Tableau synthétique de la diversité fongique de la Station Forestière d'Analamazaotra.....	VI

GLOSSAIRE

- Absorbotrophe** : se nourrir par absorption en libérant dans le milieu des enzymes lytiques
- Anneau** : reste du voile partiel reliant le pied au chapeau, subsistant le plus souvent sur le pied, parfois sur la marge.
- Ascocarpe** : nom général de tous les types de carpophore des Ascomycètes.
- Ascospore** : type de spore chez les Ascomycètes
- Asque** : cellule reproductrice des Ascomycètes produisant 2, 4, 8, ou n ascospores
- Baside** : cellule reproductrice des Basidiomycètes produisant 2, 3 ou 4 basidiospores.
- Basidiocarpe** : nom général de tous les types de carpophore des basidiomycètes
- Basidiospore** : spore naissant sur une baside.
- Carpophore** : Corps fructifère ou partie du champignon au-dessus du sol comportant l'ensemble chapeau et pied
- Chair** : partie charnue du champignon
- Chapeau** : partie supérieure dilatée du champignon portant l'hyménophore.
- Coenocytique** : filament à cellule non cloisonné
- Conidie** : spore asexuée produit directement sur un appareil spécialisé (conidiophore) ou à partir d'une cellule spécialisée (cellule conidiogène).
- Cortine** : restes du voile subsistant sur le pied sous forme de fibrilles d'aspect variable
- Cystide** : cellule stérile de l'hyménium, parfois observée à la surface du chapeau ou du pied.
- Dicaryotique** : à deux noyaux haploïdes non fusionnés
- Ectomycorhize** : symbiose entre champignon et plante sans pénétration du mycélium à l'intérieur des cellules racinaires
- Endomycorhize** : symbiose entre champignon et plante avec pénétration du mycélium à l'intérieur des cellules racinaires
- Evanescence** : caractère de ce qui disparaît, ce qui s'efface progressivement.
- Exsiccata** : spécimen d'herbier d'un champignon
- Gléba** : partie fertile ou masse contenant les spores de certains champignons qui se transforment en poudre lors du vieillissement
- Grêle** : étroit et allongé
- Hétérotrophe** : se dit des organismes qui se nourrissent de substances organiques
- Hygrophanéité** : changement de couleur à la dessiccation
- Hyménium** : tissu du chapeau portant des cellules fertiles produisant les spores et des cellules stériles
- Hyménophore** : structure portant l'hyménium
- Hyphe** : chaîne de cellules fusionnées ou non, constituant le mycélium.
- Lamellé** : muni de lames ou de lamelles
- Macromycètes** : champignons produisant des carpophores différenciés, directement observables in situ
- Marge** : bord du chapeau
- Micromycètes** : champignons ne formant pas de carpophores différenciés

Mycélium	: ensemble de filaments souterrains ramifiés, généralement blancs, constituant la partie végétative d'un champignon.
Mycorrhize	: association symbiotique des hyphes de champignons avec les racelles de végétaux supérieurs permettant des échanges réciproques de substances.
Paraphyses	: structures stériles de l'hyménium des ascomycètes
Pied ou stipe	: portion du champignon généralement bien différenciée et plus ou moins cylindrique qui supporte la partie supérieure fertile
Septomycètes	: champignon à thalle cloisonné
Siphomycètes	: champignons à thalle coenocytique
Spore	: élément unicellulaire reproducteur des champignons
Sporée	: amas de spores tombées de l'hyménium d'un sporophore mûr
Stroma	: structures compactes recouvertes à l'intérieur ou à l'extérieur de fructifications et de paraphyses
Thalle	: appareil végétatif ne possédant ni feuille, ni tige, ni racine, produit par certains organismes non-mobiles.
Voile général	: membrane enveloppant tout le jeune champignon de certaines espèces et pouvant persister sous forme de volve ou sous forme de verrues sur la surface du chapeau
Voile partiel	: enveloppe qui protège l'hyménium de certains jeunes champignons et peut subsister sous forme d'anneau
Volve	: structure membraneuse ou poudreuse issue du voile universel, disposée à la base du pied et généralement en forme de sac
Zygosporé	: structure diploïdes qui se développe suite à la fusion des noyaux de deux hyphes haploïdes de type sexuels opposés (types + et -)

INTRODUCTION

Le nombre de champignons sur la terre est estimé à 1,5 millions d'espèces (Hawksworth, 1991). Des analyses comparatives des métadonnées sur les macro-champignons et la diversité des plantes issues de 25 études réalisées dans différentes parties de l'Asie, de l'Europe et de l'Amérique du nord ont montré que la richesse en espèces fongiques est hautement plus élevée que celle des plantes (Schmitt et *al.*, 2004). Parmi ce nombre, les espèces connues avoisinent 100 000 à 300 000, soit seulement 7 % des champignons décrits dans le monde (Hawksworth, 2001, 2004 ; Kirk et *al.*, 2001). Ces champignons décrits concernent majoritairement les espèces de l'hémisphère Nord appartenant aux régions à climat tempéré où les recherches mycologiques ont été effectuées. Les recherches taxonomiques et systématiques au sein de la mycoflore tropicale en général demeurent insuffisantes (Rammeloo & Walley, 1993).

A Madagascar, les données sur les espèces fongiques sont rares, sporadiques et anciennes (Buyck, 2001). Elles figurent dans quelques notes publiées par des botanistes tels que Patouillard (1928) ; Jumelle & Perrier De La Bathie (1907-1910) ; Dufour L & Poisson (1913-1926); Decary (1927-1942). Le premier inventaire mycologique conduit par un mycologue fut effectué en 1934 par Heim lors d'une unique expédition de 6 mois dans la région orientale (Antonin et *al.*, 2005). La plupart des travaux ultérieurs sont des compilations synthétisant les données publiées auparavant (Bouriquet, 1942-1943 ; Romagnesi, 1958 ; Zeller, 1982). Les activités de recherches cessèrent complètement vers les années 1960. La reprise des inventaires mycologiques a été effectuée en 1998 par le Centre National de la Recherche Environnementale (CNRE) et Dr Bart Buyck.

Les recherches récentes portent principalement sur le genre *Cantharellus* (Buyck & Randrianjohany, 2013); les données sur l'inventaire des autres champignons comestibles de divers biotopes de Madagascar et sur la diversité des gros champignons (macromycètes) dans les forêts naturelles de Madagascar (Ambohitantely, Anjozorobe, et Analamazaotra) ne sont pas encore publiées (CNRE).

Aucune documentation scientifique substantielle sur les champignons de la région d'Andasibe n'a été réalisée jusqu'à présent. Le seul travail existant sur les champignons d'Andasibe est celui de Pirot (2006), qui permet de découvrir la variété de champignons et des écosystèmes.

Cette étude intitulée « **Etude des champignons dans la Station Forestière d'Analamazaotra** » contribue à la connaissance de la mycoflore forestière de Madagascar composante à part entière de sa méga-biodiversité générale. Elle s'inscrit dans les appuis aux

orientations thématiques de la Mention Biologie et Ecologie Végétales en vue de la relance de la recherche sur les champignons.

La Station Forestière d'Analamazaotra, gérée par l'Association Mitsinjo fait partie des aires protégées dans la partie Est de Madagascar. Elle abrite les végétaux supérieurs et les animaux les plus étudiés et les plus connus (Pirot, 2006). C'est une formation mixte où des parcelles de forêts naturelles coexistent avec des parcelles de reboisement d'arbres introduits tels que *Eucalyptus* et *Pinus*. Les deux types de parcelles comportent des arbres caractérisés par leur fort potentiel à développer des associations symbiotiques avec des champignons dits ectomycorhiziens. Ces arbres sont respectivement *Uapaca densifolia* (Uapacaceae) (Ramanakierana et al., 2007) dans les parcelles de forêts naturelles, *Eucalyptus robusta* et *Pinus patula* dans les parcelles de reboisement (Buyck, 2001).

L'objectif global de cette étude est de compléter les connaissances de base et de capitaliser les acquis sur les espèces de champignons malgaches.

Les objectifs spécifiques sont de:

- déterminer la diversité fongique de la Station Forestière ;
- identifier et décrire les caractères morphologiques des espèces rencontrées ;
- caractériser l'écologie des espèces.

Les hypothèses émises sont :

- Il existe une relation entre la composition floristique et la composition fongique d'un site;
- Les plantes introduites occasionnent des transferts de taxa fongiques qui leur sont généralement associés à la forêt naturelle, ou vice versa.

La présente étude comporte cinq grandes parties :

- la première présente les généralités sur les champignons, la deuxième est destinée à la présentation du milieu d'étude, la troisième traite la méthodologie adoptée, les résultats et interprétations seront présentés dans la quatrième partie et la cinquième partie expose la discussion suivie de la conclusion et les différentes perspectives.

I. GENERALITES SUR LES CHAMPIGNONS

La tendance actuelle vise à reconnaître cinq règnes parmi les êtres vivants, en remplacement des deux règnes classiques (animaux et végétaux). Les champignons, autrefois rangés parmi les végétaux, sont aujourd'hui érigés en règne autonome appelé Fungi (Courtecuisse & Duhem, 2000).

I.1. Caractéristiques du règne des Fungi

Le règne des Fungi actuel est défini par un ensemble de 7 caractères fondamentaux (Courtecuisse, 2011). Ce sont des êtres :

- développant un appareil végétatif diffus, ramifié et tubulaire ou thalle
- eucaryotes, possédant des cellules à noyaux individualisés pourvus d'une membrane nucléaire, de chromosomes, d'un nucléole et d'un appareil mitochondrial.
- à paroi cellulaire chitineuse
- hétérotrophes
- absorbotrophes
- se reproduisant généralement par des spores non flagellés

Les champignons, ou "Fungi" ou mycètes constituent un large groupe diversifié qui possède des caractéristiques communes avec les plantes et animaux évolués (Courtecuisse, 2000). Il n'existe jamais de véritables tissus et donc pas d'organes différenciés comme chez les plantes dites supérieures (racine, tige, feuille) ou chez les animaux (Blandeau, 2012). Les champignons possèdent des similitudes ultrastructurales avec les végétaux, surtout au niveau cellulaire (double membrane, vacuole turgescente) (Courtecuisse & Duhem, 2000). Ils se rapprochent des animaux par l'absence de plastes (niveau ultrastructural), par la présence de chitine pariétale et de substances de réserve (glycogène) (Blandeau, 2012).

I.2. Morphologie et structure des champignons

L'organisation cellulaire de base des champignons est le thalle (Botton et *al.*, 1990). Les champignons sont classés en deux grandes formes selon la structure du thalle :

1/ La forme levure unicellulaire (à thalle levuriforme) qui se multiplie par bourgeonnement cellulaire donnant naissance à de petits chapelets de cellules (Figure 1a),

2/ La forme mycélienne pluricellulaire (à thalle filamenteux) (Figure 1b) qui est constituée soit par de filaments à cellules cloisonnées ou séptés ou hyphes; soit par de filaments à cellules non cloisonnées, ou siphons (Redecker, 2002).

ou embranchements principaux. Cette classification est basée sur le type de thalle, la nature de la paroi, la structure des spores et de l'organe reproducteur (Figure 3).

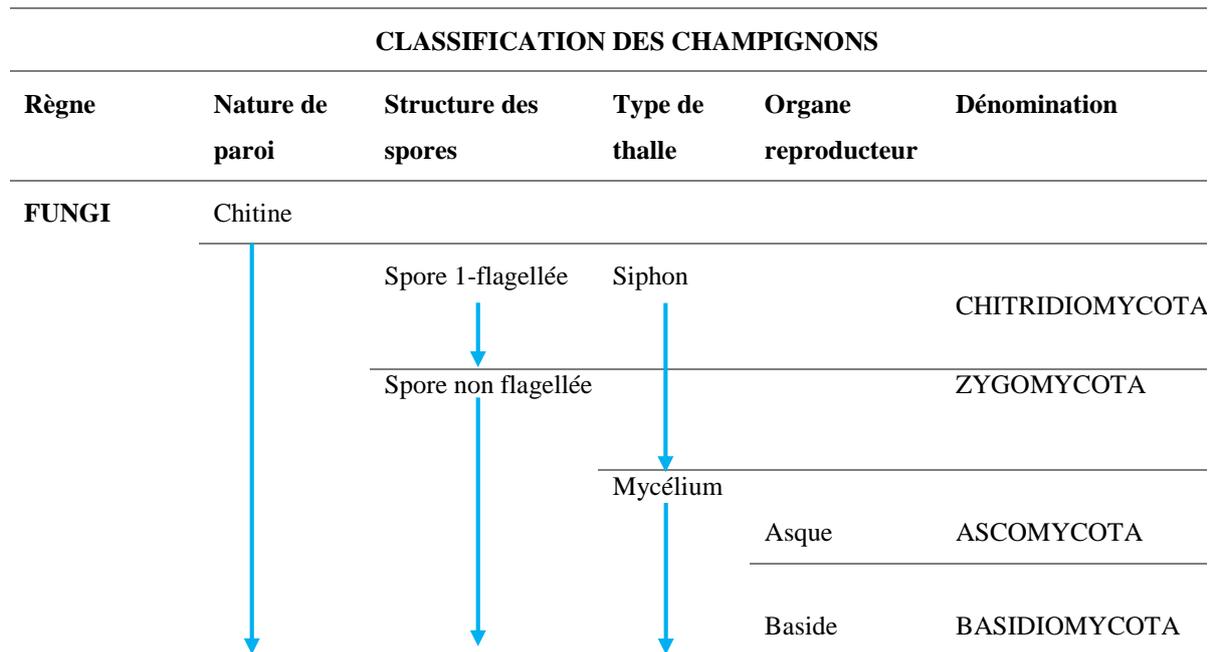


Figure 3 : Classification des champignons. Les flèches vers le bas indiquent la persistance des caractères concernés (Source : Courtecuisse 2013)

Suivant la catégorie de l'hyphe, on distingue: les champignons inférieurs et les champignons supérieurs (www.ecofog.gf/IMG/pdf/champignons-2, 2016).

a- Champignons inférieurs

Les Champignons inférieurs caractérisés par un mycélium non cloisonné sont aussi appelés Siphomycètes. Ils peuvent produire des sporophores, qui demeurent microscopiques (uel.unisciel.fr/biologie/module1, 2016), on parle de Micromycètes. On distingue les siphomycètes en deux embranchements selon le mode de reproduction et le type de spores : Chytridiomycota et Zygomycota.

- Chytridiomycota

C'est la lignée la plus ancienne qui constitue la base évolutive des champignons à partir de laquelle ont émergé les trois autres divisions (Courtecuisse, 2011). Ils comprennent environ 750 espèces. Ils se reproduisent uniquement par voie végétative (Annexe 1a). Ce groupe renferme les espèces aquatiques à cellules reproductrices mobiles grâce à un flagelle postérieur (zoospore ou spore mobile) (Figure 4a), produites dans des sporanges ou sporocystes (Blandeau, 2012).

- Zygomycota

Les Zygomycètes comprennent environ 900 espèces. Ce sont des espèces microscopiques à spores non flagellées. Les Zygomycètes se reproduisent de manière asexuée par des spores formées à l'intérieur d'un sac appelé sporocyste (spore endogène), ou de manière sexuée, par union de filaments sexuels dont les extrémités dilatées fusionnent pour former une zygospore (Figure 4b) plurinucléée (cycle de reproduction en Annexe 1b). Ils comprennent deux ordres principaux : les Mucorales qui se développent sous forme de moisissures et qui sont principalement saprophytes; les Entomophtorales, dont les sporocystes, servant généralement eux-mêmes de spores, se détachent et sont disséminés (Courtecuisse & Duhem, 2000). Ces champignons sont principalement des parasites de plantes ou d'animaux.

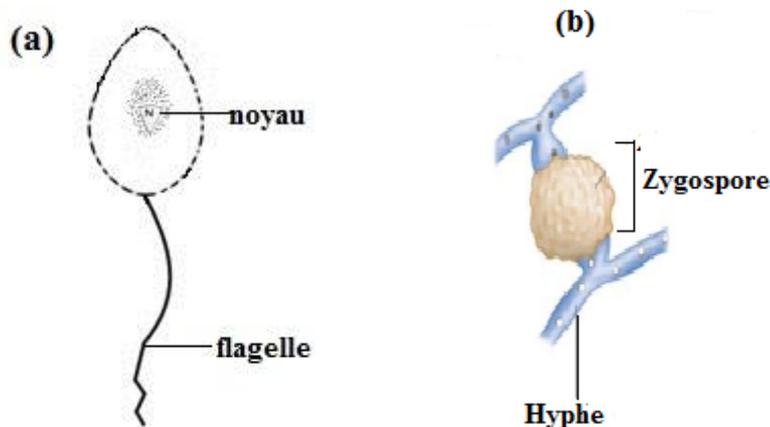


Figure 4 : Types de spores ; (a) zoospore, (b) zygospore
(Source: www.ecofog.gf/IMG/pdf/champignons-2,2016)

b- Champignons supérieurs

Les champignons supérieurs ou Septomycètes possèdent un mycélium cloisonné. Chez la plupart des champignons supérieurs, au moment de la reproduction sexuée, le mycélium s'organise en sporophore (Figure 2), on parle de Macromycètes. Le sporophore est souvent constitué d'un pied et d'un chapeau, en forme de coupe très évasée, ou en un ensemble de petites coupes, ou repliée sur lui-même en tubercule. (www.uel.unisciel.fr/biologie/module1). Ces champignons supérieurs sont les Ascomycota et les Basidiomycota.

- Ascomycota

Les ascomycètes comprennent environ 60 000 espèces. Ils produisent de façon sexuée des ascospores endogènes à l'intérieur des asques formées dans une fructification spécialisée

appelée ascome ou ascocarpe (Figure 5a). Le cycle de développement est présenté en Annexe 1c.

La reproduction asexuée aboutit à la formation des conidiospores (Figure 6). Ce groupe est composé de trois classes : La classe des Laboulbéniomycètes qui comporte des organismes quasi microscopiques vivant fixés à la surface des insectes, sans en être des parasites. La classe des Héli-Ascomycètes qui englobe des Ascomycètes microscopiques mycéliens ou unicellulaires, dont les asques ne se forment pas dans un organe particulier. Certains se reproduisent sexuellement en formant des ascospores, des autres par bourgeonnement ou par divisions binaires. La classe des Eu-Ascomycètes regroupe les espèces mycéliennes à ascocarpes.

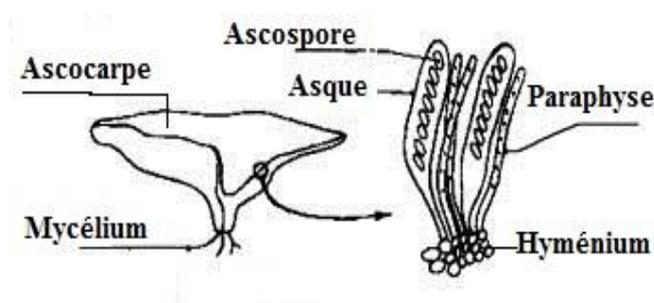


Figure 5 : Organisation d'un ascocarpe
(Source : <http://www.vapko.fr>, 2016)

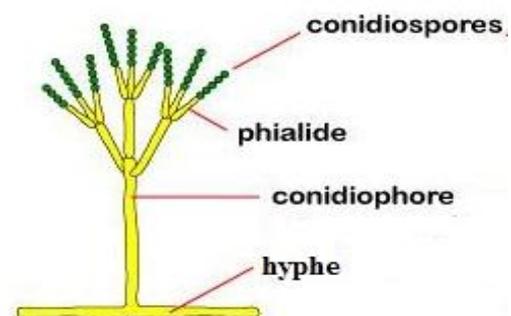


Figure 6: Structure de l'appareil conidien
(Source : <http://uel.unisciel.fr>, 2016)

- Basidiomycota

Les basidiomycètes comptent environ 25000 espèces. Ils produisent sexuellement des basidiospores exogènes à l'extrémité des basides qui les portent à l'extrémité d'appendices appelés stérigmates. Ces basides sont formées et portées par l'hyménium (Figure 7b). Cette reproduction a lieu dans le basidiome ou le basidiocarpe (Figure 7a). Le cycle de reproduction est en Annexe 1d.

Les Basidiomycètes se divisent en deux : les Hétérobasidiomycètes ou Protobasidiomycètes à basides cloisonnées en quatre cellules, et les Homobasidiomycètes ou Autobasidiomycètes à basides non cloisonnées.

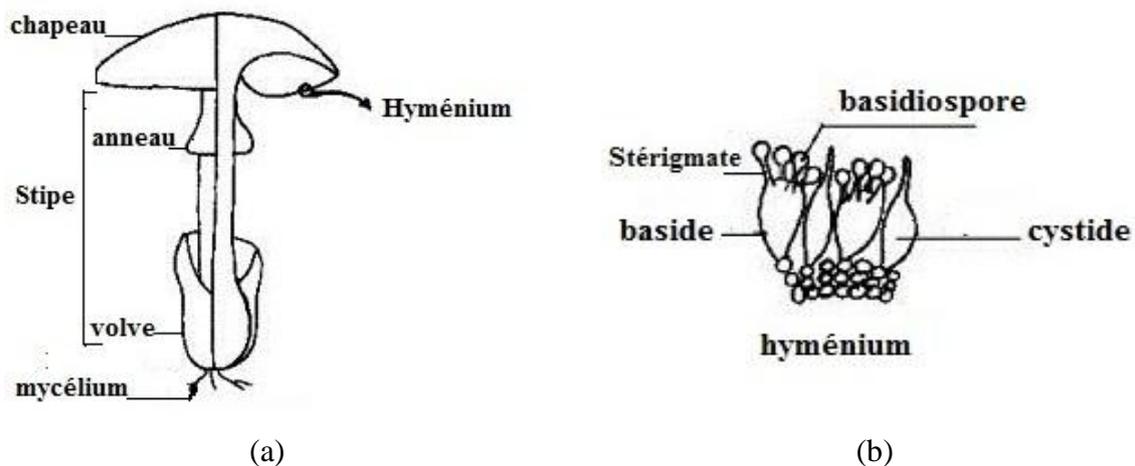


Figure 7 : Organisation générale d'un basidiocarpe, a) structure d'un basidiocarpe, b) structure de l'hyménium (*Source : <http://www.Article Champis.net>, 2016*)

I.4. Reproduction des champignons

La reproduction du champignon se fait par le moyen de spores (Grévy, 2010). Elle est complexe, reflétant ainsi l'hétérogénéité de leur mode de vie. Elle peut être sexuée et/ou asexuée (Nester et *al.*, 1998). Tous les mycètes présentent une période de croissance végétative pendant laquelle leur mycélium exploite le substrat. Cette étape est suivie par la reproduction sexuée ou asexuée, qui diffère d'un embranchement à un autre (Figure 8). Il n'y a pas de véritable cycle de reproduction représentatif de tous les champignons. Les différents types de cycle de reproduction chez les 4 phylums sont représentés en Annexe 1.

I.4.1. Reproduction asexuée

C'est un mode de reproduction commun à presque tous les champignons. La reproduction asexuée chez les champignons peut se faire par bourgeonnement, fission binaire, fragmentation, ou par formation de spores (Alexopoulos et *al.*, 1996). Les détails de ces différents types de reproduction asexuée sont présentés en Annexe 2.

I.4.2. Reproduction sexuée

Le cycle sexuel des champignons se déroule en trois étapes : plasmogamie, caryogamie et méiose (Jennings & Lysek, 1996).

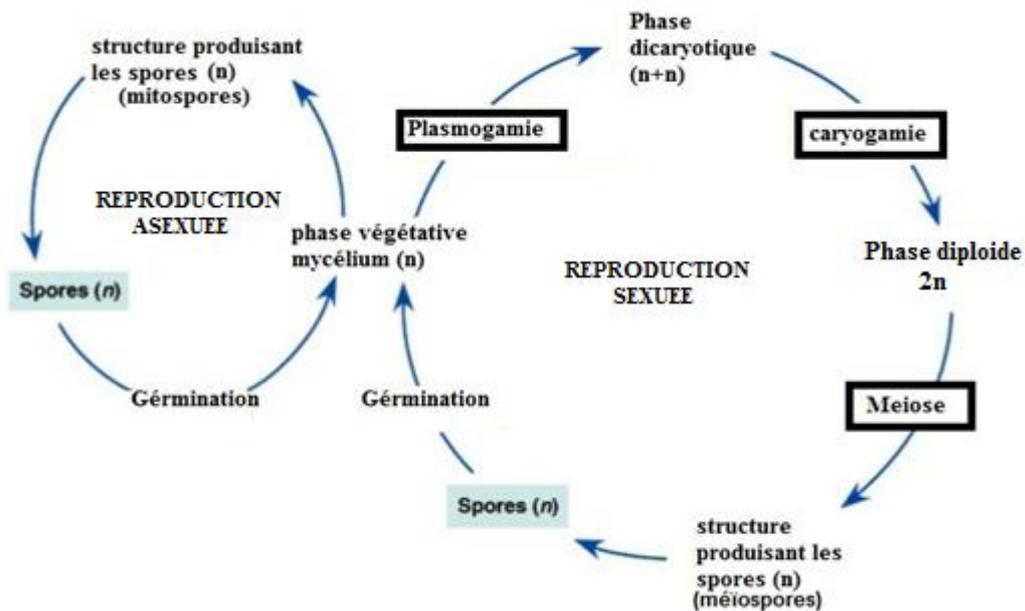


Figure 8 : Cycle de reproduction général des champignons
(Vertil & Hortidact, 2012)

I.5. Ecologie

On distingue en fonction des biotopes, et leur écologie où ils poussent différentes espèces (Piot, 2006):

- des lignicoles, qui poussent sur le bois ;
- des terricoles, qui poussent sur la terre ;
- des praticoles, qui poussent dans l'herbe des prairies ;
- des humicoles, qui poussent dans l'humus ;
- des fimicoles, qui poussent sur la paille pourrie et le fumier ;
- des foliicoles, qui poussent sur les feuilles des arbres tombées au sol.

I.5.1. Modes de vie

Les champignons sont des êtres hétérotrophes dont la nutrition carbonée est dépendante de la présence de matières organiques préformées (Blandeau, 2012), ce qui conditionne, leur vie saprophytique (Figure 9a, b, c), parasitaire (Figure 9d) ou mycorhizique (Figure 9e).

a- Relations avec d'autres organismes

Ces organismes sont très importants et vivent en relation avec d'autres organismes (http://Ecole/DEUG_SV2/Biologie/Myco1.fr, 2016):

- Saprophytes: ils prélèvent leurs nutriments à partir de matières organiques en décomposition. Ils sont très importants dans l'écologie de la planète en tant que décomposeurs et

recycleurs de matières organiques mortes (Lecellier, 2013). Ils évitent que les forêts ne soient étouffées sous les débris organiques.

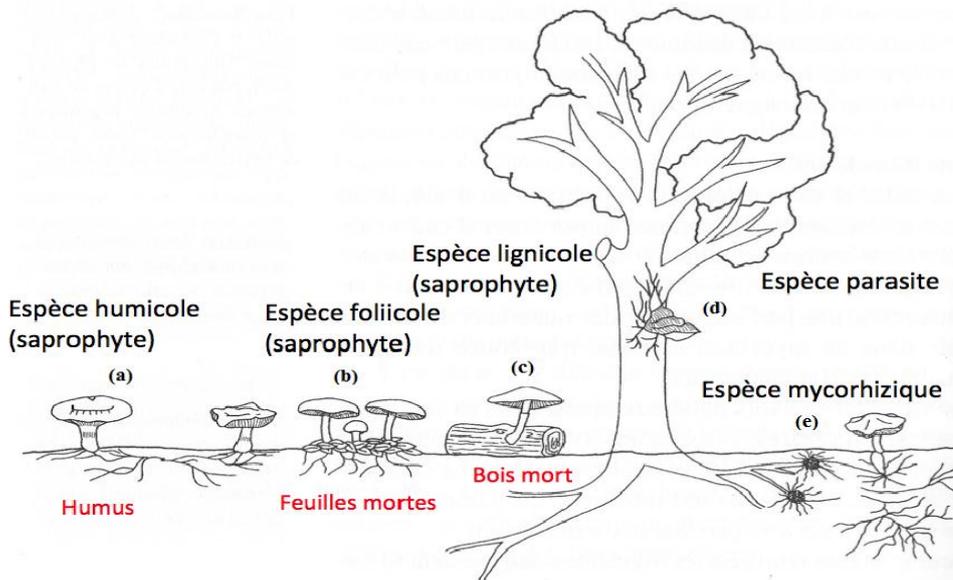


Figure 9 : Modes de vie (Source [www.Article - Champis.net](http://www.Article-Champis.net) 2016)

- Parasites: leurs nutriments proviennent de matière vivante. Ils sont souvent pathologiques. Certains jouent un rôle dans la sélection naturelle (Pichard & Rolland, 2006).
- Association symbiotique ou mycorhize: ces champignons obtiennent leurs nutriments grâce à un autre organisme, leur procurant en retour certains bénéfices. Ce type d'association est essentiel pour les végétaux (Baumann & Arzt, 2009). Ils favorisent la croissance des arbres et aident les plantes à se régénérer (Baumann & Arzt, 2009). Le champignon apporte à son partenaire de l'eau, des sels minéraux, et différents métabolites et reçoit en retour les substances organiques ou les sucres produits par la photosynthèse de la plante. D'autres mycètes vivent en relation avec une algue. Ils ne peuvent survivre l'un sans l'autre. Ce sont les lichens. Certains mycètes vivent à l'intérieur d'un organisme, ils sont dits endophytes. Il existe deux principaux types de mycorhizes: l'ectomycorhize (ECM) et l'endomycorhize ou le mycorhize à arbuscules (MA) (Henry et al., 2014).

Ainsi, les champignons sont comme source de nourriture pour divers animaux tels que les petits rongeurs et entrent dans le développement de nombreux insectes (Pichard & Rolland, 2006).

I.6. Utilisations

Les champignons ont de multiples utilisations, soit à cause de leur mode de vie, soit à cause des enzymes qu'ils excrètent, soit encore à cause des autres substances qu'ils produisent (Neroucheff, 2016).

Des nombreuses espèces de champignons sont comestibles et sont utilisées le plus souvent dans le domaine agroalimentaire (élaboration de toutes les boissons alcoolisées, fabrication des pâtes levées et des fromages) (Neroucheff, 2016), dans le domaine de l'industrie et de la médecine (fabrication d'antibiotiques, vaccins, insulines) (Chabasse, 2007).

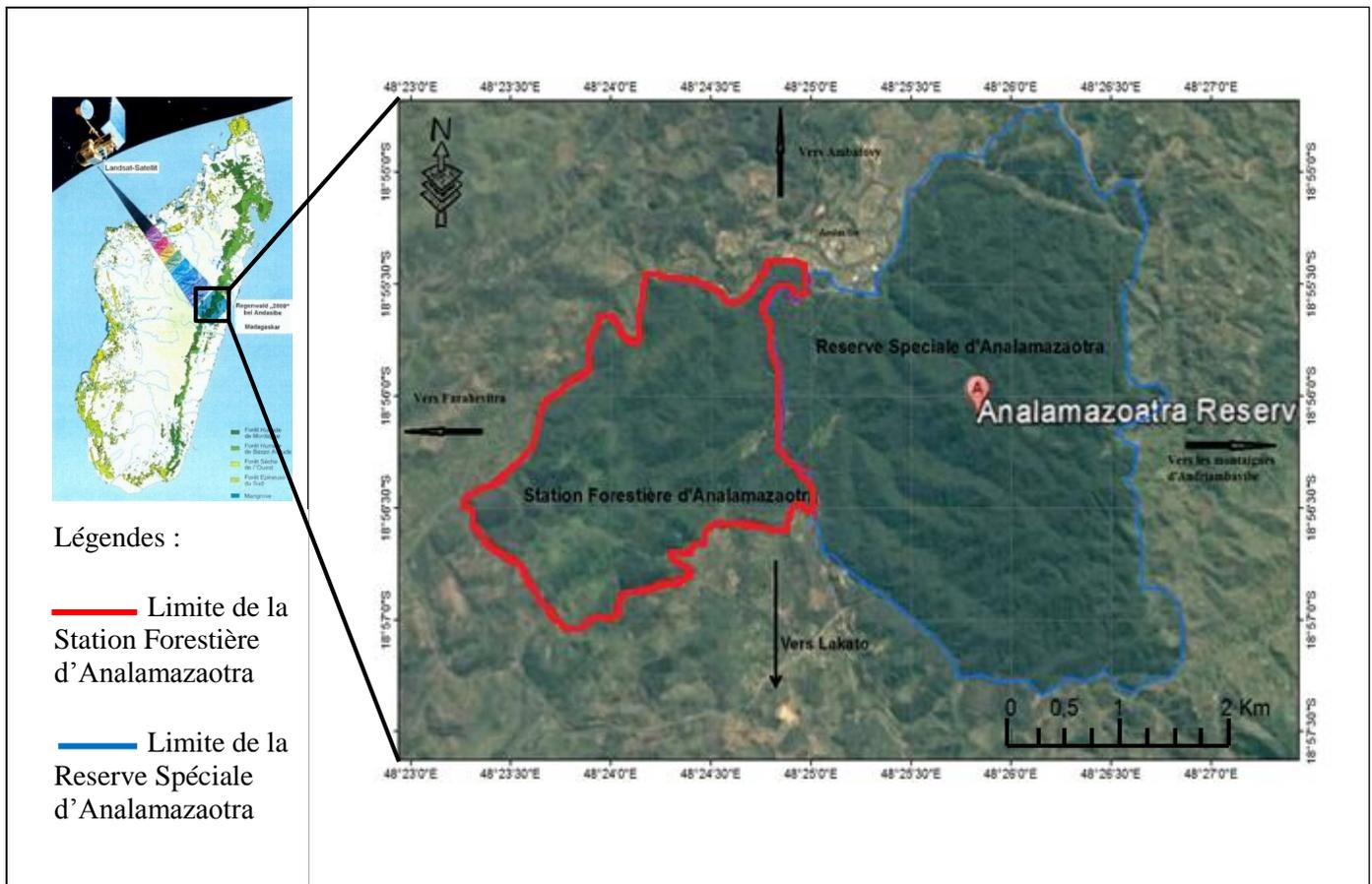
I.7. Nuisance

Les champignons favorisent la décomposition et sont responsables des diverses pourritures. Ils plantent leurs hyphes dans les aliments. Ils agissent de la même façon sur les champignons, et les animaux de la forêt (Baumann & Arzt, 2009). Certains champignons provoquent des dégâts aux cultures en produisant des mycotoxines, responsables de la perte en rendement de 25 % des récoltes mondiales (FAO, 2006). Les champignons parasites peuvent contaminer toute une forêt en passant d'un arbre à l'autre par les racines (Sabatier R. et *al.*, 2013). Les champignons infectieux sont responsables des mycoses chez l'homme, les spores sont d'importants allergènes aériens pouvant être à l'origine des diverses pathologies, telles que rhinites, dermatites, bronchites allergiques, asthme, alvéolites. (Hennebert & Balon, 1996).

II. MILIEU D'ETUDE

II.1. Situations géographique et administrative

La Station Forestière d'Analamazaotra (SFA) est localisée dans la province de Tamatave, de la région d'Alaotra Mangoro et District de Moramanga (Carte 1) commune rurale d'Andasibe. Elle se trouve à 225 km à l'Ouest de Tamatave et à 138 km à l'Est d'Antananarivo, entre la latitude 18 45' à 19 05' Sud et la longitude 48 20' à 48 30' Est, de 800-1200 m d'altitude. Sa superficie recouvre 810 ha. Elle est limitée à l'Est par les montagnes d'Andriambavibe dans le Parc National de Mantadia, limitrophe de la commune d'Ambalavola ; au Nord par Ambatovy, limitrophe commune Ambohibary, à l'Ouest par Farahevitra, limitrophe de la commune Ampasimpotsy et au Sud par les forêts de Vohidrazana et de Manandriana, limitrophe commune Lakato. L'Association Mitsinjo gère la Station Forestière d'Analamazaotra en zone tampon du Parc National d'Andasibe-Mantadia. C'est une association œuvrant pour l'intégration du développement durable et de la conservation de la nature (Pirot, 2006).



Carte 1 : Carte de localisation de la Station Forestière d'Analamazaotra

(Source: Google Earth + BD 500 FTM, réalisation: R.A.C.P., 2016)

II.2. Milieu abiotique

II.2.1. Topographie

Andasibe est situé sur le rebord de la falaise Betsimisaraka et présente un relief très accidenté et très disséqué. Il se présente en une succession de crêtes d'altitude 1100 m à 1200 m et de vallées étroites très encaissées. L'ensemble des crêtes et des talwegs présente un aspect caractéristique en « accordéon » (Hervieu, 1960).

II.2.2. Hydrographie

La Commune Rurale d'Andasibe dispose d'un réseau hydrographique de plusieurs rivières dont Sahatandra, Firikany, Analamazaotra ; deux barrages formant: le lac Vert nommé ainsi à cause de sa couleur verte due à sa richesse en plancton et en algues et le lac Rouge riche en terre argileuse.

II.2.3. Géologie et pédologie

Le système géologique rencontré dans la station forestière d'Analamazaotra est le système de graphite du socle cristallin d'âge précambrien du groupe Manampotsy (Hervieu, 1960).

Les sols sont généralement de type ferralitique jaune et rouge violacé selon la teneur en oxyde de fer. Ces sols ferralitiques sont sablo-argileux (Andriasatarintsoa, 2006).

II.2.4. Climat

II.2.4.1. Précipitation

La précipitation annuelle varie de 101 à 1211 mm. La pluie tombe presque toute l'année. Le mois le plus arrosé est le mois de janvier avec une moyenne de 1211 mm de pluie tandis que le mois de juillet est le plus sec avec une valeur de 101 mm.

II.2.4.2. Température

La période chaude se situe entre les mois de novembre et mars. Janvier étant le mois le plus chaud avec une température moyenne de 21,7 °C. La période froide correspond aux mois de juillet et août, juillet étant le plus frais avec une température moyenne de 14,9 °C.

II.2.4.3. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

L'indice xérothermique de GausSEN est basé essentiellement sur la précipitation et la température. Il permet de déduire les mois écossecs à partir de la loi $P=2T$. Les données climatiques d'Andasibe (Température et précipitation) sont présentées dans l'Annexe 3.

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN pour Andasibe est obtenu en utilisant les données météorologiques telles que précipitations et températures de l'année 2014-2015 (Figure 10).

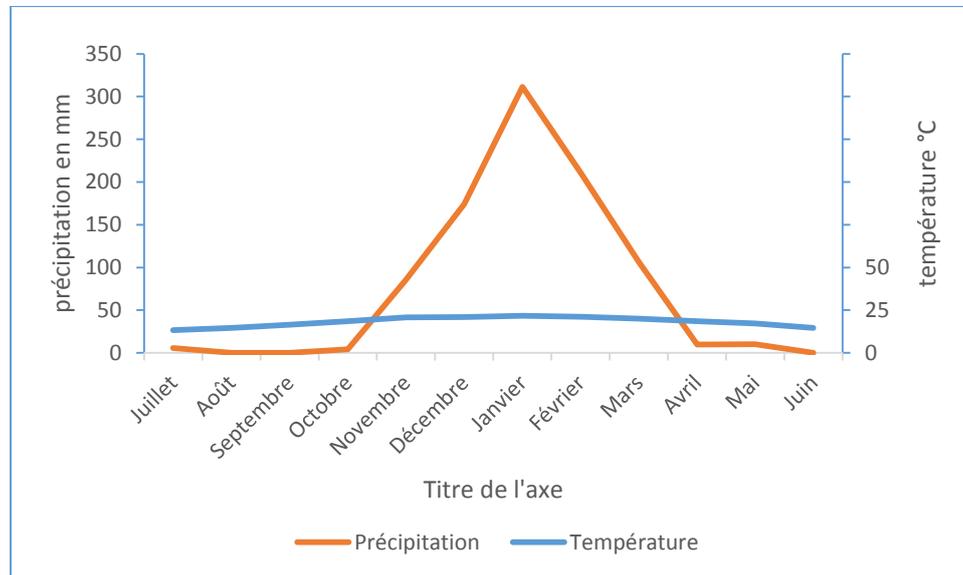


Figure 10: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.

(Source : Station météorologique Ampandrianomby 2016)

Cette courbe montre deux saisons: la saison humide de novembre à mars pendant laquelle le niveau de la précipitation est supérieure à celle de la température et la saison sèche du mois d'avril à octobre pendant laquelle la précipitation est inférieure à celle de la température. La température moyenne annuelle est de 21°C. La précipitation totale est de 1211 mm. Ce diagramme présente des mois écosécs d'avril à octobre, car pendant cette période, la précipitation moyenne est inférieure à la température moyenne. On peut en déduire que, le climat est de type tropical humide. Le climat est sous l'influence de l'Alizé provenant de l'Océan Indien, soufflant en permanence sur la côte Est de Madagascar (Perrier de la Bathie, 1921 ; Humbert & Cours Darne, 1965).

II.3. Milieu biotique

II.3.1. Flore et végétation

La Station Forestière d'Analamazaotra appartient à la région orientale, domaine de l'Est (Humbert & Cours-Darne, 1965). La végétation climacique est la forêt dense humide sempervirente avec un sous-bois herbacé (Perrier de la Bathie, 1921). Cette forêt constitue une transition entre la forêt de basse altitude appartenant à la série à *Anthostema* et MYRISTICACEAE et la forêt de moyenne altitude appartenant à la série à *Tambourissa* et

Weinmannia (Faramalala & Rajeriarison, 1999). Elle appartient aussi à la forêt humide selon Schatz & Rasolohery (2007).

Trois (3) types de forêt sont à distinguer :

1) Une forêt primaire dense avec des arbres à feuilles persistantes (PGCRSI, 2011), 939 espèces végétales réparties dans 109 familles y sont représentées. Le taux d'endémicité des plantes avoisine les 77 %. Les familles les plus caractéristiques sont les RUBIACEAE, EUPHORBIACEAE, LAURACEAE, APOCYNACEAE, SAPINDACEAE, MORACEAE, CLUSIACEAE et MYRTACEAE (Faramalala & Rajeriarison, 1999).

2) Une forêt secondaire à *Psiadia altissima* (ASTERACEAE) ou *Harungana madagascariensis* (HYPERICACEAE) dans les zones soumises à des dégradations plus ou moins fortes notamment les zones proches des villages et les zones d'anciennes cultures sur brûlis (MNP, 2011), ...

3) Une forêt de reboisement principalement d'*Eucalyptus* sp. (MYRTACEAE) et de *Pinus* sp. (PINACEAE) dans les zones d'exploitation anciennes de graphite et le long de voie ferrée. Le bord des routes et toutes les espaces dégagées sont colonisés par *Psidium cattlyeanum* (MYRTACEAE), *Rubus mollucanus* (ROSACEAE) et *Clidemia hirta* (MELASTOMATACEAE) (MNP, 2011).

II.3.2. Faune

La station forestière d'Analamazaotra présente une grande potentialité du point de vue faunistique (Rakoto, 2005). De nombreuses espèces sont rencontrées dans la réserve : 110 espèces d'avifaune dont quelques-unes sont très rares notamment *Mesitornis unicolor*, *Satothrura watersi* et *Tyto soumagnei* ; 53 espèces de reptiles : *Sanzinia madagascariensis*, *Boa mandotra* et *Leioheterodon madagascariensis* ; 84 espèces d'amphibiens dont *Mantella aurantiaca* endémique de la région ; 260 espèces d'insectes : les lépidoptères et les coléoptères constituent plus de la moitié des insectes inventoriés (Rakoto, 2005) ; plus de 40 espèces de mammifères dont les plus importantes sont *Lemuridae* et *Indriidae* (Mittermeier et al., 2010).

Quatorze (14) espèces de lémuriens toutes endémiques et intégralement protégées dont *Indri indri*, *Haplemur griseus griseus*, *Eulemur fulvus fulvus*, *Lepilemur microdon*, *Eulemur rubriventer*, *Propithecus diadema*, *Varecia variegata*, *Microcebus rufus* et *Allocebus trichotis* y sont rencontrées (Mittermeier et al., 2010).

III. METHODOLOGIE

III.1. Etudes préliminaires

Des études bibliographiques et webographiques ont été effectuées ; elles consistent à consulter tous les documents, ouvrages, et articles scientifiques disponibles en littérature et en ligne sur les études antérieures sur la biologie, l'écologie, la description, la clé de détermination et la classification des champignons. De nombreux documents ont été consultés avant, pendant et après les travaux sur terrain.

III.2. Choix des sites d'étude

La Station Forestière d'Analamazaotra (SFA) a été choisie pour cette étude car aucune étude mycologique n'a été effectuée jusqu'à maintenant, de plus elle présente à la fois une forêt naturelle et une forêt de reboisement, potentiellement intéressante à la flore mycologique. Les prospections sur le terrain au mois de janvier et mars 2016 ont permis de déterminer le nombre de parcelles à y mettre en place dans chaque formation végétale.

III.3. Description des parcelles et placettes

Deux (2) parcelles (P1 et P2) subdivisées en 8 placettes ont été installées (Figure 11). La première (P1), constituée de 4 placettes (I, J, K et L) a été installée dans la parcelle de forêt naturelle (P1) composée d'espèces autochtones. La seconde parcelle avec les placettes M, N, O et P a été montée dans la forêt perturbée par d'espèces introduites telles que *Eucalyptus* et *Pinus*. Les placettes sont chacune formées d'un rectangle de 20 m x 12,5 m distantes au moins de 100 m, et ont été toujours orientées dans la même direction (Sud-Nord). Le type de formation, l'altitude, les coordonnées géographiques et les caractéristiques de l'habitat de chaque placette ont été notées.

III.4. Inventaire et collecte des échantillons

L'inventaire est défini comme étant l'ensemble des activités permettant d'obtenir, avec une certaine précision, une ou plusieurs informations qualitatives ou quantitatives concernant une plantation ou une forêt naturelle, définie par ses limites géographiques (Andrianjaka, 1998). Cette étude a été limitée aux Macromycètes. La collecte des champignons a été faite en même temps que l'inventaire. Lors de chaque relevé, le dénombrement des individus a été effectué. La collecte des champignons a été réalisée à partir d'un prélèvement des individus en entier (chapeau, pied si possible) qui par la suite ont fait l'objet d'examen morphologique. Ainsi,

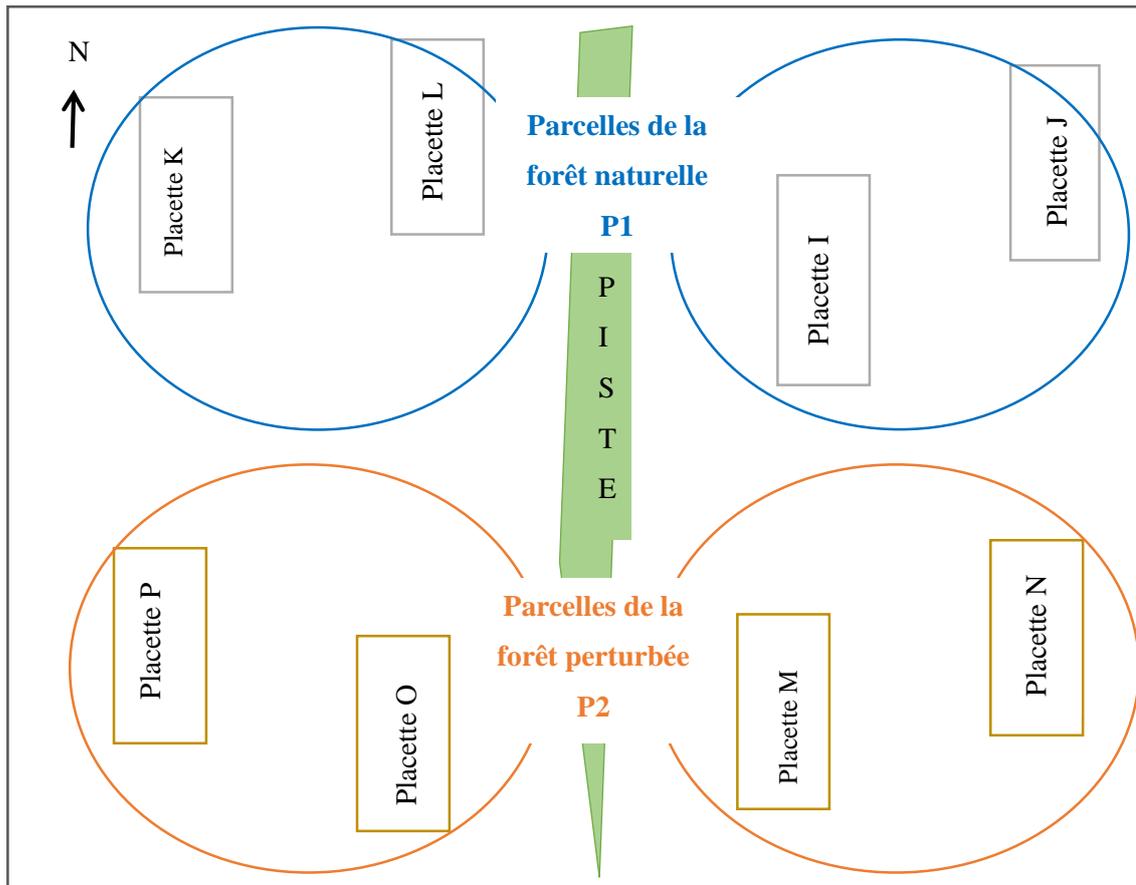


Figure 11: Schéma de localisation des placettes.

l'abondance, la fréquence et la dominance de chaque espèce rencontrée ont été notées et considérées. Chaque espèce rencontrée a été photographiée, puis prélevée et emballée dans un papier aluminium, étiquetée et numérotée avant d'être mis et rassemblée dans le panier d'échantillonnage. Cela élimine le risque de le compter deux fois. Cette méthode de collecte ne perturbe pas la production ultérieure de sporophores. Les recherches entreprises par Egli et *al.* (1990) ont en effet montré que ni la récolte en elle-même ni la méthode de récolte (arrachage, coupe) n'exercent une influence statistiquement significative sur la production de sporophore.

Lors des visites sur le terrain, toutes les placettes ont été parcourues et inventoriées sur la totalité de leur surface. Une bande d'environ un mètre de large autour de chaque placette a également été parcourue dans le but de recenser les espèces qui ne sont pas rencontrées à l'intérieur des placettes.

III.5. Identification

Afin d'éviter la perte des caractères distinctifs (couleur, odeur) de chaque échantillon, il est important de noter le maximum de renseignements possibles lors de la récolte pour faciliter son identification à la fin de la journée de cueillette. Pour ce faire, les différentes étapes suivantes ont été adoptées :

- note sur l'écologie et l'habitat des espèces telles que la présence d'un arbre-hôte, le type de substrat ou support;
- Prise de photos sous divers angles de quelques individus représentatifs de chaque espèce (entier, dessus et sous le chapeau, haut et bas du pied et coupé en deux dans le sens de la longueur) ;
- Description de la forme et d'autres caractères évanescents quand des spécimens sont encore frais ;
- Collecte des sporées ;
- Mise en herbier des spécimens représentatifs de chaque espèce ;
- Consultation des ouvrages clés et/ou de référence tels que Roux (2006) ; Courtecuisse & Duhem (2000); Gerhardt (1999).
- Mise en ligne des photos des espèces non encore déterminées sur des sites web spécialisés tels que mushroomeobserver.org pour l'identification;

L'identification des espèces de champignons est réalisée à l'aide des photos et des herbiers collectés sur le terrain. De façon générale, un champignon peut être identifié à partir de ses caractères morphologiques, son odeur et son habitat (Gevry et *al.*, 2009).

III.5.1 Description morphologique

Les caractères morphologiques concernent : le chapeau (Annexe 4a), l'hyménophore (Annexe 4b), le pied (Annexe 4c) et la chair.

a- Chapeau

L'observation du chapeau doit se faire à différents stades (jeune, mature, ...), sa forme sous différents angles (vues de dessus et de profil) devrait être caractérisée. Les marges vues de profil et vues de dessus sur une coupe longitudinale sont décrites. L'opacité et la transparence sont notées. La surface du chapeau notamment sa couleur, son changement de couleur au froissement, sa hygrophanéité, son aspect est noté. La taille, la forme, la répartition, la densité et la couleur d'éventuelles ornementsations, les diamètres de stade jeune au stade adulte ainsi que sa hauteur ont été notés et mesurés à l'aide d'une règle graduée.

b- Hyménophore

Le type de l'hyménophore (lamellée ou porée ou en aiguillon), la densité, la forme vue de dessous et de profil, l'insertion ou attachement au pied ont été notés. La couleur et l'arête des lames aux stades jeune et mature ont été observées, la présence de couleur régulière ou de plages plus sombres ont été notée. Si possible, il est utile de réaliser une sporée.

c- Pied

Les caractères importants concernent son insertion, sa consistance (fragile, solide, flexible, corné...), son aspect en section longitudinale, sa taille (absente ou rudimentaire), longueur, diamètre (à la base, au milieu, au sommet si les valeurs sont différentes), sa forme : (forme générale et forme de la base, mieux appréciée sur une coupe), sa couleur et son ornementation. Il faut également noter la présence ou l'absence d'anneau, de cortine (couleur et épaisseur) et de volve en particulier.

d- Chair

L'épaisseur de la chair des différentes parties du basidiocarpe, la couleur (un changement de couleur au froissement, à la coupe...), l'hygrophanéité, la consistance ont été notés.

Puis, un schéma en noir et blanc est nécessaire pour donner une idée de la silhouette de chaque récolte. Des dessins en couleurs ou de peintures (aquarelles ou autres) sont meilleurs, mais prennent plus de temps. Il est nécessaire de représenter au moins un spécimen adulte (ou mieux encore, plusieurs spécimens à différents stades avec tous les détails et aussi une section longitudinale du champignon (Courtecuisse & Duhem, 1994).

La clé de détermination morphologique simplifiée des champignons supérieurs de Courtecuisse et Duhem (1994) a été utilisée. Les espèces sont partagées en deux (2) groupes taxinomiques: le groupe des BASIDIOMYCOTA divisé en quatre (4) sous-groupes et le groupe des ASCOMYCOTA.

Clé de détermination des sous-groupes des BASIDIOMYCOTA :

- **Aphylophoromycetideae**: hyménophore généralement non lamellé, structures à différentes formes: surfaces lisses, ou porés, aculéolée c'est-à-dire munie de pointes ou aiguillons, ou plissées, avec plis pouvant être réduits en réseau de veines ou au contraire développés en lamelles réduites et pseudo-lames.

- **Agaricomycetideae** : hyménophore sous forme de lames ou de tubes généralement séparables de la chair du chapeau ; chair généralement de consistance molle et putrescible.

- **Gasteromycetideae** : Sporophore généralement en forme de boule ou de poire à l'intérieur duquel se forme initialement une masse sporigène ou gléba, rupture de la paroi à maturité libère une quantité énorme de spores.

- **Phragmobasidiomycetideae** : Sporophore de consistance généralement gélifiée, lobé (gélatineux) en forme d'oreille ou de masse cérébriforme ; hyménophore subulsière ridé ou veiné à basides cloisonnées transversalement ou longitudinalement.

III.5.2. Collecte des sporées

La couleur des spores constitue un des caractères les plus importants pour l'identification des Basidiomycètes. Les spores peuvent être observées sur un individu mature collé en masse sur le haut du stipe ou en réalisant une sporée. La couleur de la sporée n'est appréciable à l'œil nu que si les spores sont déposées en masse.

La méthode classique la plus pratique sur le terrain pour collecter les sporées consiste à couper le pied (Figure 12a) du spécimen frais et à placer le chapeau, hyménium dirigé vers le bas, sur un papier blanc ou transparent. Il est recommandé de couvrir le chapeau avec un verre ou papier mouillé afin d'éviter sa dessiccation et y maintenir une atmosphère confinée humide (Figure 12b). Après 24 heures, il faut enlever le chapeau et observer la couleur des sporées apparues (Figure 12c), puis les mettre dans une petite enveloppe pour les préserver.

L'expérience a montré que cette technique doit être appliquée dans un délai très court après la récolte au risque de ne pas donner une entière satisfaction.

Le numéro du spécimen et la date d'observation de la sporée fraîche sont transcrits dans un carnet de récolte ou sur le formulaire de description. Le chapeau complet et le support couvert par la sporée sont ensuite placés dans le séchoir (Figure 13).

Durant le séchage, la couleur de la sporée peut se modifier et il convient de noter ces changements dans le carnet de récolte. Selon la méthode utilisée, le papier blanc ou le plastique transparent est placé dans une enveloppe en papier qui sera jointe au spécimen (Ndong et *al.*, 2011).

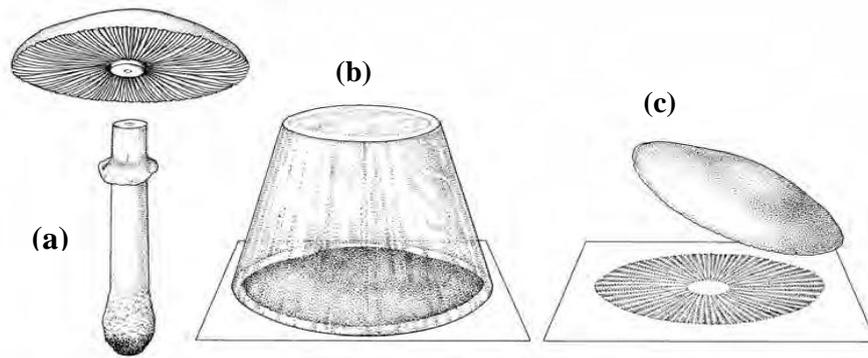


Figure 12 : Méthode classique de collecte des sporées.

(Source : Ndong et al., 2011)

III.5.3. Mise en herbier

Le mode de conservation le plus pratique et le plus courant en mycologie consiste en un séchage des spécimens pour en faire des herbiers. Les spécimens sont séchés à l'aide d'un séchoir électrique (Dryer) à flux d'air chaud (Figure 13). Pour être efficace, le séchage doit être effectué rapidement juste après la récolte, il doit être effectué de façon continue, sans surchauffe et dans le courant de la journée. Il doit être réalisé à une température entre 50 à 65°C afin de préserver l'ADN et de permettre une analyse ultérieure. La durée du séchage varie de 8 à 24h en fonction de l'épaisseur et de la taille de l'échantillon. Les échantillons séchés sont ensuite mis dans un ziploc fermé hermétiquement pour éviter les moisissures, puis emballés dans une enveloppe étiquetée.



Figure 13 : Séchoir électrique (Dryer).

(Source : LETSARA, 2015)



Figure 14 : Collection d'herbier

Chaque espèce recensée est mise en herbier (Figure 14). La conservation de spécimens mal séchés ou ré-humidifiés conduit inévitablement au développement de moisissures qui, à terme, les rendent inutilisables pour une étude taxonomique. Ce phénomène de ré-humidification est fréquent lors du transfert au laboratoire des récoltes à l'issue du travail de terrain. Il conviendra donc de répéter l'opération de séchage dès qu'on observera le ramollissement d'un spécimen dans un sachet en plastique.

III.6. Analyse des données

Les données issues des investigations bibliographiques, des inventaires, des identifications ont été filtrées selon leurs types, soit en données qualitatives ou quantitatives. Ensuite, elles ont été confrontées et recoupées afin d'atteindre l'objectif général de l'étude. Ainsi, l'identification des espèces, l'analyse spatiale et l'analyse statistique des données viennent en dernier lieu.

a- Identification des espèces

Lors de l'inventaire, les espèces ont été identifiées seulement à partir des traits morphologiques. La détermination des noms scientifiques et des caractéristiques de chaque espèce inventoriée ont été réalisées sur base de plusieurs ouvrages de référence, avec l'aide des photos et des herbiers pris sur terrain.

b- Analyse spatiale

L'analyse spatiale des données sur les champignons inventoriés a été effectuée par l'étude de la diversité fongique et de la fréquence des espèces. La diversité fongique est un descripteur intéressant dans l'évaluation biométrique des ressources d'un secteur (Tremblay, 2011).

Les paramètres considérés pour l'analyse sont la dominance, l'abondance et la fréquence. La dominance est définie comme le nombre d'espèces par unité de surface, l'abondance, le nombre total d'individus d'une espèce par parcelle et la fréquence se traduit par la présence des sporophores à l'intérieur des placettes et non à leur nombre (Villeneuve, 2000). La fréquence peut fournir une estimation de l'importance des différentes espèces présentes dans le site.

c- Traitement des données

L'analyse descriptive des données obtenues au cours des inventaires et des identifications a été faite avec Microsoft Office Excel 2013 et le logiciel XL-STAT 2015.

IV. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

IV.1. Analyse de la diversité des champignons dans les deux parcelles (P1+P2) de la Station Forestière d'Analamazaotra

Le tableau de l'Annexe 5 regroupe les données obtenues au cours de l'étude dans la végétation naturelle (P1) et la végétation modifiée (P2)

IV.1.1. Diversité fongique (P1+P2)

L'inventaire mycologique réalisé au sein de la Station Forestière d'Analamazaotra a permis de recenser au total 144 espèces de champignons. Ces espèces sont réparties en 48 genres et 23 familles, dont 21 familles (96 %) appartiennent au groupe des Basidiomycota, 2 familles (4 %) appartiennent au groupe des Ascomycota (Figure 15). Ce sont des morpho-espèces dont la majorité n'est identifiée qu'au niveau genre. Quinze (15) espèces sur 144 ont pu être identifiées.

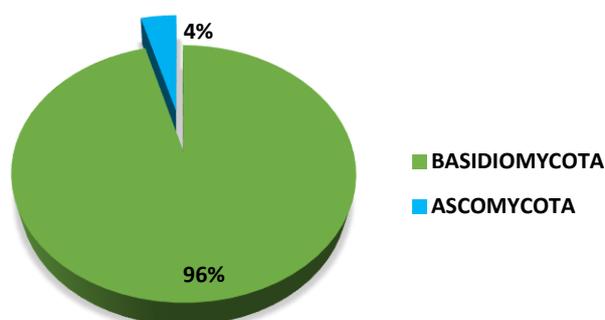


Figure 15 : Répartition des grands groupes

IV.1.2. Diversité taxonomique des familles (P1+P2)

La Figure 16 présente le nombre d'espèces et le nombre de genres par famille et par phylum dans les deux parcelles (P1+P2) de la Station Forestière d'Analamazaotra. Les familles plus diversifiées à la fois en genres et en espèces sont les Marasmiaceae avec 7 genres et 38 morpho-espèces, Polyporaceae avec 7 genres et 20 morpho-espèces, Tricholomataceae avec 5 genres et 9 morpho-espèces, et Agaricaceae avec 5 genres et 8 morpho-espèces. Les familles des Mycenaceae, Russulaceae, Entolomataceae et Cortinariaceae sont moins diversifiées au niveau du genre mais possèdent une diversité spécifique élevée. En effet, les Mycenaceae constituent 2 genres avec 20 morpho-espèces.

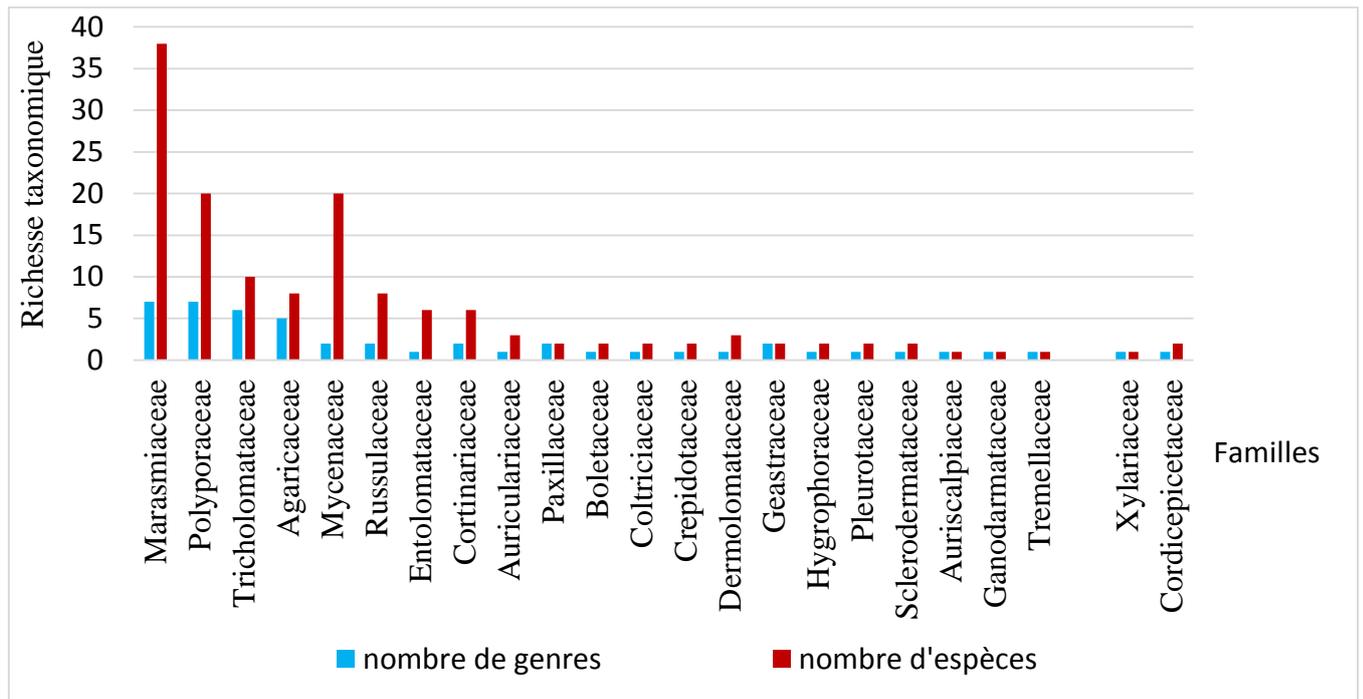


Figure 16 : Richesse taxonomique des familles

IV.1.3. Taxons dominants (P1+P2)

IV.1.3.1. Familles dominantes

La Figure 17 montre la fréquence relative des individus appartenant à chacune des familles recensées. La famille la mieux en nombre d'individu représentée est celle des Marasmiaceae (33,88 %). D'une manière semblable, les familles Crepidotaceae (14,27 %), Coltriciaceae (12,69 %), Sclerodermataceae (10,59 %), Mycenaceae (7,92 %), Polyporaceae (7,58 %), et de Auriculariaceae (3,81 %) sont dominant dans la Station Forestière d'Analamazaotra. Les familles de Crepidotaceae et Auriculariaceae sont peu diversifiées mais contiennent un grand nombre d'individus (pieds) qui se développent sur un même support. Les autres familles Agaricaceae, Cortinariaceae, Entolomataceae, Russulaceae et Tricholomataceae sont représentés avec un nombre variable entre 0,6 à 2 % d'individus totaux. Bien que numériquement faibles, ces dernières sont aussi mieux représentées en terme de diversité taxonomique (Figure 16) et de distribution spatiale. En effet, la famille Entolomataceae est fréquemment rencontrée dans les diverses placettes et est représentée par 6 espèces.

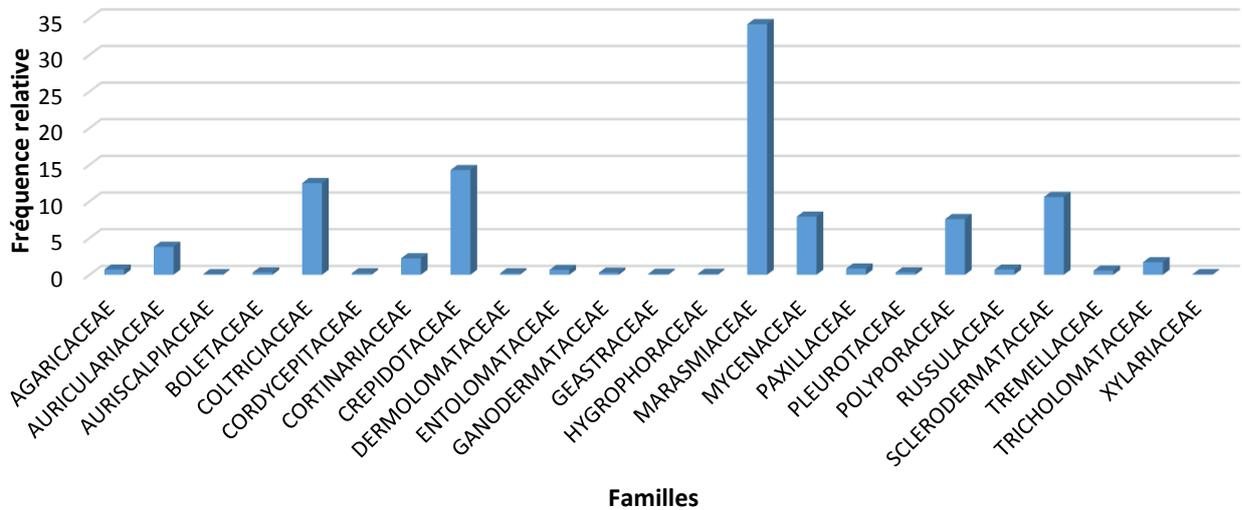


Figure 17 : Variation des fréquences des individus selon les familles

IV.1.3.2. Genres dominants

La Figure 18 présente la répartition des espèces par genre recensé à la SFA. Parmi les 48 genres recensés, les genres *Mycena* (19 morpho-espèces), *Collybia* (17 morpho-espèces), *Marasmius* (14 morpho-espèces) et *Polyporus* (13 morpho-espèces) sont les plus riches en espèce.

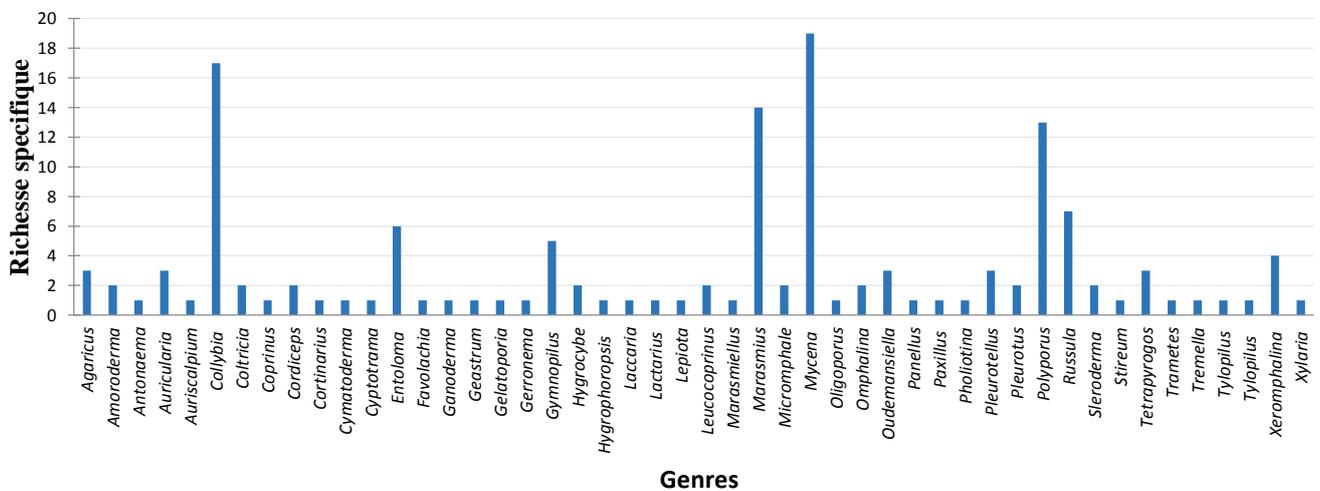


Figure 18 : Richesse spécifique des genres

IV.1.3.3. Espèces dominantes

L'espèce *Scleroderma verrucosum* domine dans la Station Forestière d'Analamazaotra. Elle représente 10,54 % de la totalité des pieds (Annexe 5). Cette dominance pourrait être expliquée par le fait que, les conditions du milieu telles que la température, la précipitation, l'humidité et la nature du substrat sont favorables, non seulement à son développement mais aussi à sa

propagation. Ensuite, l'espèce *Collybia* sp. (13,44 %), *Marasmius* sp.1 (2,86 %), *Marasmius* sp.5 (2,86 %) et *Marasmius* sp.8 (2,24 %) sont aussi dominantes.

IV.2. Comparaison de la diversité fongique des deux parcelles P1 et P2

La Figure 19 permet de comparer le nombre total des familles, des genres, des espèces et des individus recensés dans les deux parcelles P1 et P2.

La parcelle P1 est plus riche en morpho-espèces, en genres et même au niveau familles que la parcelle P2. Cette abondance des taxons au niveau de la parcelle P1 indique que le type de formation naturelle est favorable au développement des divers champignons et que certains champignons s'adaptent mieux en milieu naturelle qu'en milieu perturbé. La parcelle à forêt perturbée P2 présente un nombre d'individus plus élevé par rapport à P1 (Annexe 5). L'abondance en nombre d'individus au niveau de la parcelle P2 s'explique par le fait que certaines espèces s'acclimatent et se développent mieux en présence d'arbres introduits. Cela pourrait déterminer la relation entre les taxons fongiques et leur composition floristique.

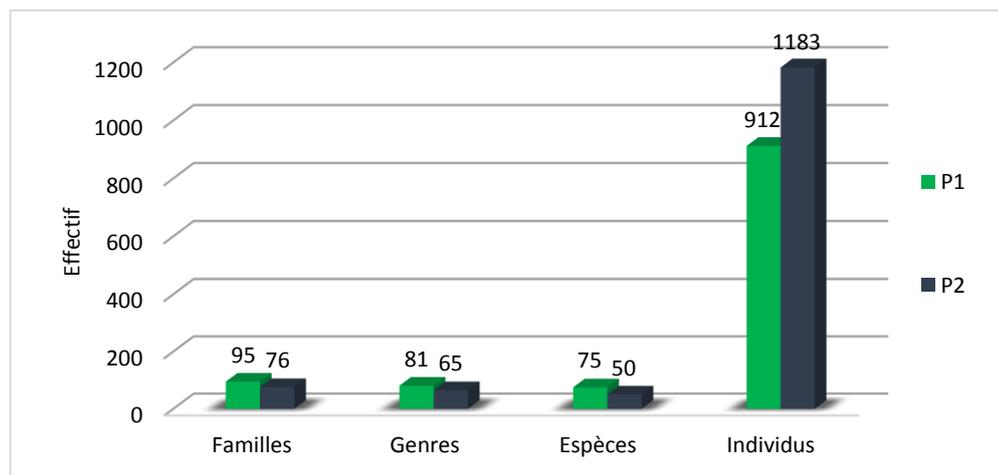


Figure 19 : Diversité fongique des parcelles P1 et P2

IV.2.1. Taxons abondants et communes de P1 et P2

IV.2.1.1. Familles abondantes dans P1 et P2

Les familles la plus représentées sont celle des Marasmiaceae, des Mycenaceae et des Polyporaceae. Elles sont abondantes aussi bien dans P1 que dans P2. La famille des Marasmiaceae réunit 31 espèces dans P1, et 22 espèces dans P2 ; la famille de Mycenaceae contient 14 espèces dans P1 et 8 espèces dans P2 ; montrant des exigences différentes par rapport aux types de matières organiques existants. Les familles des Cordycepitaceae, Auriscalpiaceae, Entolomataceae et des Polyporaceae se rencontrent de manière équilibrée dans les deux formations (P1 et P2).

Les familles Agaricaceae, Tricholomataceae, Coltriciaceae, Cortinariaceae, Paxillaceae, Russulaceae et Sclerodermataceae sont présentes au sein des deux parcelles mais plus abondantes dans P1 et les familles des Crepidotaceae et Geastraceae sont abondantes dans P2 (Figure 20).

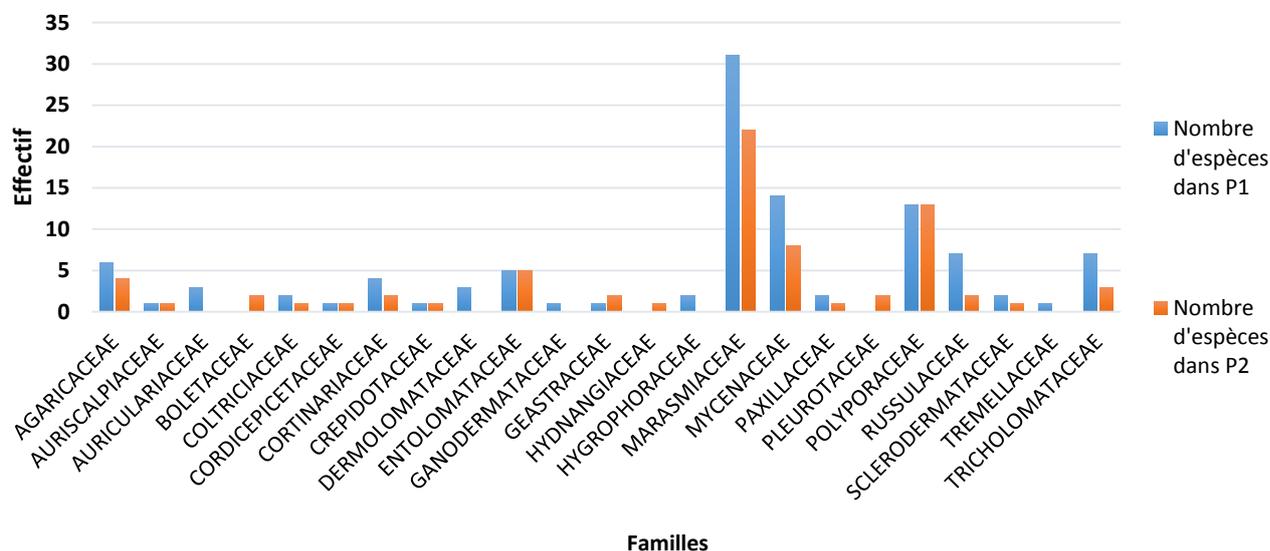


Figure 20 : Abondance au niveau des familles des champignons suivant le type de formation végétale (P1 et P2)

IV.2.1.2. Espèce abondantes dans P1 et P2

L'abondance d'une espèce est marquée par le nombre total d'individus (sporophore) présent au moment de la récolte. La Figure 21 donne un aperçu sur l'abondance des espèces communes dans chaque parcelle.

Le diagramme ci-après montre que parmi les espèces recensées, 35 morpho-espèces sont communes aux deux parcelles P1 et P2. L'espèce *Scleroderma verrucosum* est à la fois la plus abondante et la plus fréquente dans les deux parcelles P1 et P2 avec respectivement de 105 à 116 individus. Les espèces *Tetrapyrogos* sp.2, *Collybia* sp.1 et *Marasmius* sp.5 sont les plus abondantes et plus fréquentes au sein de la parcelle P1 tandis que *Coltricia* sp.2, *Marasmius haematocephalus*, *Marasmius* sp.1, *Marasmius* sp.8 et *Amoroderma* sp.1 sont les plus abondantes et les plus fréquentes dans P2.

La présence de ces morpho-espèces communes pourrait indiquer qu'elles s'adaptent aux deux types de formation végétale. L'abondance de ces espèces se justifie par le fait qu'elles se sont acclimatées plus facilement avec les conditions du milieu alors que les autres se développent mal.

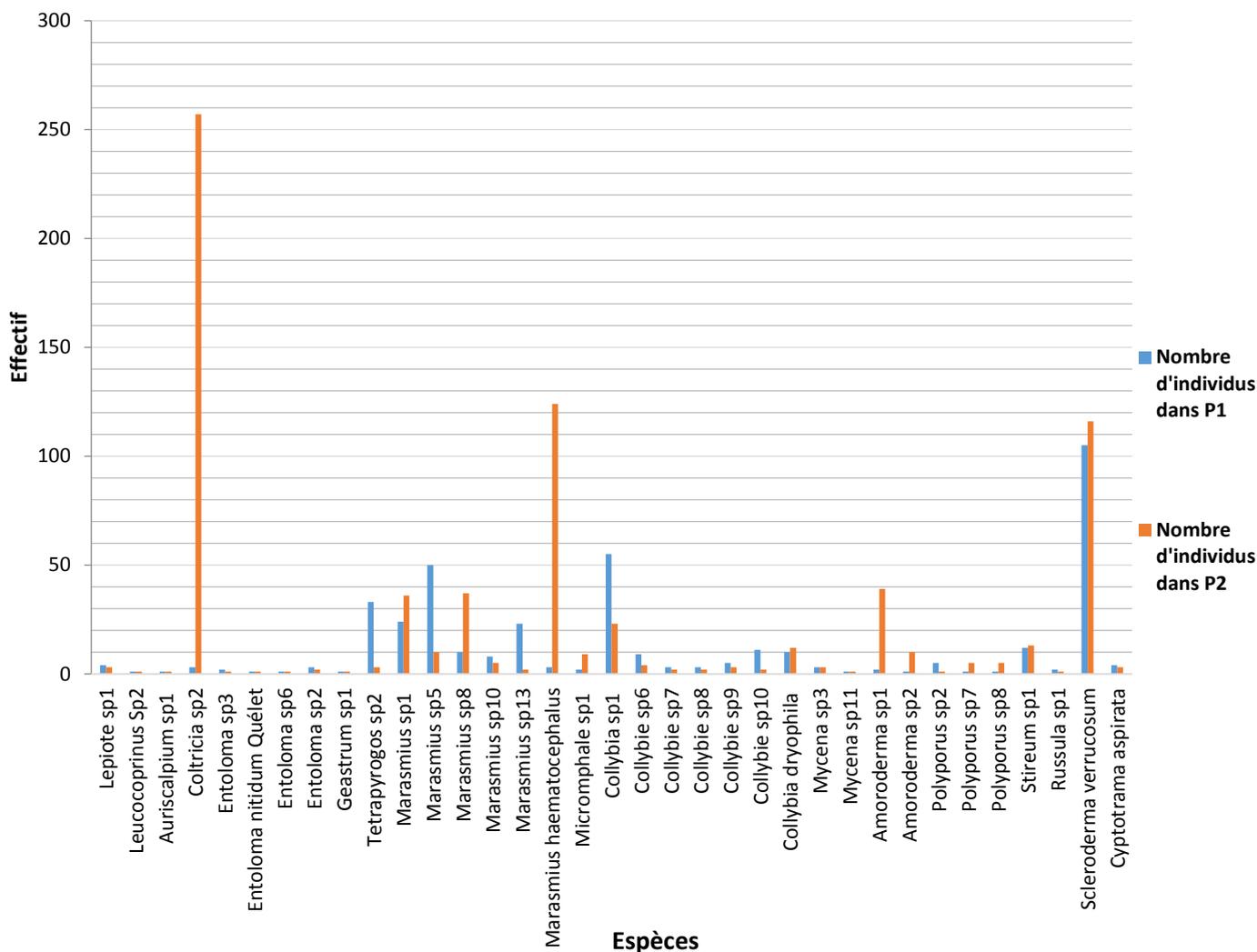


Figure 21 : Diagramme comparatif de l'abondance des espèces communes de P1 et P2.

IV.2.2. Taxons particuliers de P1 et P2

IV.2.2.1. Familles particulières de P1 et P2

Six (6) familles dont Auriculariaceae, Dermolomataceae, Hygrophoraceae, Ganodermataceae, Tremellaceae et Xylariaceae sont propres à la parcelle P1 avec des espèces autochtones tandis que les familles des Boletaceae et Pleurotaceae sont rencontrées uniquement dans la parcelle P2 avec des espèces exotiques (Figure 20).

IV.2.2.2. Espèces particulières de P1 et P2

Le tableau 1 présente les morpho-espèces (par familles) propres aux deux parcelles P1 et P2 de la Station Forestière d'Analamazaotra. Ces espèces propres sont représentatives de chaque parcelle P1 ou P2. D'après le tableau 1, soixante-huit (68) morpho-espèces sont propres à la parcelle P1 et trente-quatre (34) sont propres à la parcelle P2.

Tableau 1 : Répartition des espèces par famille dans les deux parcelles P1 et P2

Familles	Espèces présentes	
	P1	P2
AGARICACEAE	<i>Coprinus</i> sp.1, <i>Leucocoprinus</i> sp.1, <i>Pholiotina appendiculata</i> , <i>Agaricus</i> sp.2	<i>Agaricus</i> sp.3 et sp.4
AURICULARIACEAE	<i>Auricularia delicata</i> , <i>Auricularia polytricha</i> , <i>Auricularia</i> sp.1	
BOLETACEAE		<i>Tylophilus</i> sp.1 et sp.2
COLTRICIACEAE	<i>Coltricia</i> sp.1	
CORDICEPITACEAE	<i>Cordiceps</i> sp.1	<i>Cordiceps</i> sp.2
CORTINARIACEAE	<i>Gymnopilus</i> sp.1, sp.4 et sp.5	<i>Gymnopilus</i> sp.2 et sp.3, <i>Cortinarius</i> sp.1
CREPIDOTACEAE	<i>Pleurotellus</i> sp.1	<i>Pleurotellus</i> sp.2,
DERMOLOMATACEAE	<i>Oudemansiella</i> sp.1, sp.2 et sp.3	
ENTOLOMATACEAE	<i>Entoloma</i> sp.1	<i>Entoloma</i> sp.7
GANODERMATAACEAE	<i>Ganoderma lucidum</i>	
GEASTRACEAE		<i>Entonaema liquescens</i>
HYGROPHORACEAE	<i>Hygrocybe</i> cf. <i>psittacina</i> et <i>Hygrocybe</i> sp.1	
MARASMIACEAE	<i>Tetrapyrogos</i> sp.1 et sp.3, <i>Marasmius</i> sp.2, sp.4, sp.6, sp.9, sp.11 et sp.12, <i>Collybia</i> sp.3, sp.4, sp.5, sp.11, sp.12 et sp.13, <i>Gerronema</i> sp.1	<i>Marasmiellus</i> sp.1, <i>Marasmius</i> sp.3 et sp.7, <i>Collybia</i> sp.3, <i>Collybia</i> sp.14, <i>Collybia</i> sp.15, <i>Collybia</i> sp.16
MYCENACEAE	<i>Mycena</i> sp.6, sp.7, sp.8, sp.12, sp.13, sp.14, sp.16, sp.17 et sp.18	<i>Favolachia</i> sp.1, <i>Mycena</i> cf. <i>aetites</i> , <i>Mycena</i> sp.4, sp.5, sp.9 et sp.15
PAXILLACEAE	<i>Hygrophoropsis</i> cf. <i>aurantiaca</i>	
PLEUROTACEAE		<i>Pleurotus</i> sp.1 et sp.2
POLYPORACEAE	<i>Cymatoderma</i> sp.1, <i>Oligoporus</i> sp.1, <i>Polyporus</i> sp.1, sp.3, sp.4 et sp.10, <i>Trametes</i> sp.1	<i>Gelatoporia pannocincta</i> , <i>Polyporus</i> sp.5, sp.6, sp.9, sp.11, sp.12 et sp.13
RUSSULACEAE	<i>Lactarius</i> sp.1, <i>Russula madecasense</i> , <i>Russula</i> sp.2, sp.3, sp.4 et sp.6	<i>Russula</i> sp.5
SCLERODERMATAACEAE	<i>Sleroderma</i> sp.1	
TREMELLACEAE	<i>Tremella fuciformis</i>	
TRICHOLOMATACEAE	<i>Pleurotellus graminicola</i> , <i>Omphalina</i> sp.1 et sp.2, <i>Panellus</i> sp.1, <i>Xeromphalina</i> sp.1, sp.2, sp.3 et sp.4	<i>Lacaria</i> sp.1
XYLARIACEAE	<i>Xylaria</i> sp.1	

IV.3. Répartition des espèces suivant le mode de vie

La répartition des espèces en fonction du mode de vie est présentée sur la Figure 22.

Les résultats d'observation ont montré que le nombre d'espèces saprotrophes (SAPRO) est plus important dans la Station Forestière d'Analamazaotra soit 87 % par rapport aux espèces ectomycorhiziques (ECTO) soit 12 %. Les espèces parasites (PARA) représentent 1 % des espèces. La répartition des substrats par mode de vie est donnée sur la Figure 23.

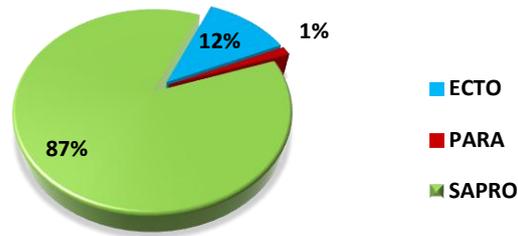


Figure 22 : Répartition des espèces en fonction du mode de vie

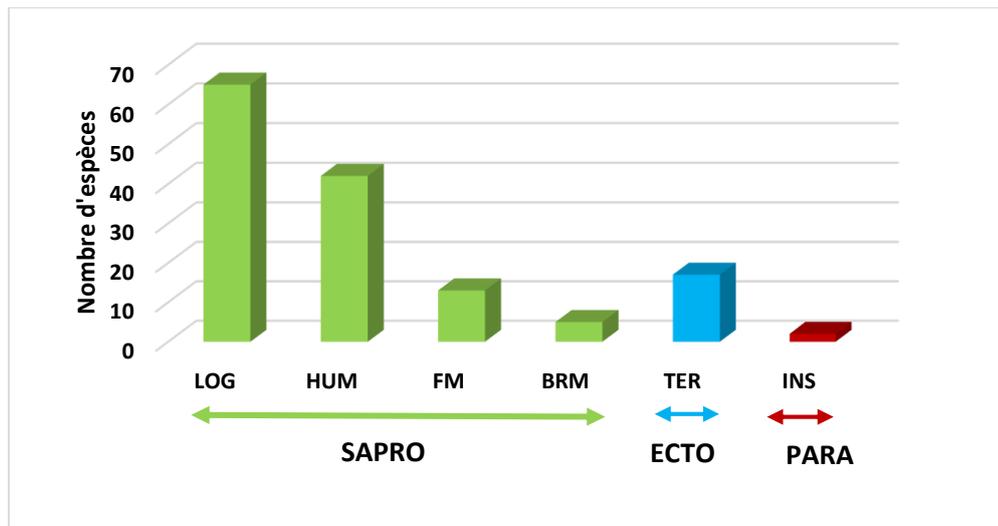


Figure 23 : Répartition des substrats

IV.3.1. Espèces parasites

Deux (2) morpho-espèces (soit 1 %) appartenant au même genre (*Cordyceps*) sont des parasites. Ces espèces ont été retrouvées sur des insectes morts (INS) (Figure 23). Cela pourrait indiquer que les espèces qui vivent sur d'autres organismes (INS) sont moins importantes dans la SFA.

IV.3.2. Espèces saprophytes

Cent vingt-quatre (124) morpho-espèces réparties dans 36 genres et 17 familles recensées sont des saprotrophes (Tableau 2). Ce résultat montre la dominance des espèces saprotrophes dans la Station Forestière d'Analamazaotra. Les familles de Agaricaceae, de Auriculariaceae, de Crepidotaceae, de Dermolomataceae, de Entolomataceae, de Ganodermataceae, de Geastraceae, de Hydnangiaceae, de Hygrophoraceae, de Marasmiaceae, de Mycenaceae, de Pleurotaceae, de Polyporaceae, de Tremellaceae et de Xylariaceae sont toutes saprophytes. Les familles de Marasmiaceae, de Polyporaceae et de Mycenaceae présentent plus d'espèces saprotrophes. Ces morpho-espèces sont rencontrées sur quatre (4) formes de substrats (Figure 23): LOG ou tronc d'arbre mort, feuilles mortes (FM), branches (BRM) et humus (HUM). La majorité pousse sur LOG (soit 45 %), 29 % s'installent sur des humus (HUM), Neuf pour cent (9 %) des espèces sont trouvées sur des feuilles mortes (FM), et quatre pourcent 4 % sur des branches (BRM). Ces résultats montrent que la plupart des espèces poussent sur des éléments d'arbres morts.

Tableau 2 : Liste des espèces saprophytes

Familles	Morpho-espèces
Agaricaceae	<i>Lepiote</i> sp.1, <i>Coprinus</i> sp.1, <i>Leucocoprinus</i> sp.1 et sp.2, <i>Pholiotina appendiculata</i> , <i>Agaricus</i> sp.2, sp.3 et sp.4
Auriculariaceae	<i>Auricularia delicata</i> , <i>Auricularia polytricha</i> , <i>Auricularia</i> sp.1
Cortinariaceae	<i>Gymnopilus</i> sp.1, sp.2, sp.3, sp.4 et sp.5
Crepidotaceae	<i>Pleurotellus</i> sp.1 et sp.2
Dermolomataceae	<i>Oudemansiella</i> sp.1, sp.2 et sp.3
Entolomataceae	<i>Entoloma</i> sp.1, sp.2, sp.3, sp.6 et sp.7, <i>Entoloma nitidum</i>
Ganodermataceae	<i>Ganoderma lucidum</i>
Geastraceae	<i>Geastrum</i> sp.1, <i>Entonaema liquescens</i>
Hygrophoraceae	<i>Hygrocybe</i> cf. <i>psittacina</i> , <i>Hygrocybe</i> sp.1
Marasmiaceae	<i>Marasmiellus</i> sp.1, <i>Tetrapyrogos</i> sp.1, sp.2 et sp.3, <i>Marasmius</i> sp.1, sp.2, sp.3, sp.4, sp.5, sp.6, sp.7, sp.8, sp.9, sp.10, sp.11, sp.12 et sp.13, <i>Marasmius haematocephalus</i> , <i>Micromphale</i> cf. <i>foetidum</i> , <i>Collybia</i> sp.1, sp.2, sp.3, sp.4, sp.5, sp.6, sp.7, sp.8, sp.9, sp.10, sp.11, sp.12, sp.13, sp.14, sp.15 et sp.16, <i>Collybia dryophila</i> , <i>Gerronema</i> sp.1
Mycenaceae	<i>Favolachia</i> sp.1, <i>Mycena</i> cf. <i>aetites</i> , <i>Mycena</i> sp.1, sp.2, sp.3, sp.4, sp.5, sp.6, sp.7, sp.8, sp.9, sp.10, sp.11, sp.12, sp.13, sp.14, sp.15, sp.16, sp.17 et sp.18
Paxillaceae	<i>Hygrophoropsis</i> cf. <i>aurantiaca</i>
Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i> sp.3 et sp.5

Familles	Morpho-espèces
Polyporaceae	<i>Cymatoderma</i> sp.1, <i>Gelatoporia pannocincta</i> , <i>Oligoporus</i> sp.1, <i>Polyporus</i> sp.1, sp.2, sp.3, sp.4, sp.5, sp.6, sp.7, sp.8, sp.9, sp.10, sp.11, sp.12 et sp.13, <i>Stireum</i> sp.1, <i>Trametes</i> sp.1, <i>Amoroderma</i> sp.1 et sp.2
Tremellaceae	<i>Tremella fuciformis</i>
Tricholomataceae	<i>Cyptotrampa aspirata</i> , <i>Omphalina</i> sp.1 et sp.2, <i>Panellus</i> sp.1, <i>Xeromphalina</i> sp.1, sp.2, sp.3 et sp.4, <i>Laccaria</i> sp.1
Xylariaceae	<i>Xylaria</i> sp.1

IV.3.3. Espèces ectomycorhiziennes

Le tableau 3 représente la fréquence des espèces ectomycorhiziennes dans les deux parcelles P1 et P2. Dix-huit (18) morpho-espèces réparties dans 8 genres et 7 familles sont des ectomycorhiziens. Ces espèces sont souvent terrestres (soit 12 %) (Figure 23). La famille de Russulaceae contient le plus d'espèces ectomycorhiziennes (Tableau 3). Les espèces fongiques qui forment une association mycorhizique avec des arbres sont rares.

Les espèces ectomycorhiziennes sont plus nombreuses dans P1 que dans P2. Neuf (9) morpho-espèces ectomycorhiziennes sont rencontrées dans la forêt naturelle (P1) ce sont *Coltricia* sp.1, *Cortinarius* sp.1, *Lactarius* sp.1, *Russula madecasense*, *Russula* sp.2, *Russula* sp.3, *Russula* sp.4, *Russula* sp.6, *Scleroderma* sp.1, et 3 morpho-espèces ectomycorhiziennes *Tylopilus* sp.1, *Tylopilus* sp.2, *Russula* sp.5 sont trouvées dans la forêt perturbée par *Eucalyptus* et *Pinus* (P2).

Cinq (5) espèces ectomycorhiziennes sont communes aux deux parcelles P1 et P2, ce sont *Auriscalpium* sp.1, *Russula* sp.1 qui sont peu fréquentes et à répartition égale ; *Scleroderma verrucosum* qui est plus fréquente au sein des deux parcelles, et *Coltricia* sp.2 et *Paxillus atrotomentosus* qui sont beaucoup plus fréquentes au niveau de P2.

La variation du nombre d'espèces ectomycorhiziennes au niveau de P1 et P2 pourrait être due à la composition floristique, ce qui diminuerait la présence des espèces ectomycorhiziennes dans la parcelle P2. Certaines espèces de champignons forment une association avec la forêt naturelle et d'autres espèces dépendent de la présence des plantes introduites. Ainsi, certaines espèces d'arbres peuvent former des mycorhizes avec plusieurs champignons et un champignon peut s'associer avec plusieurs espèces d'arbres.

Tableau 3 : Familles et morpho-espèces ectomycorhiziennes recensées dans les deux parcelles P1 et P2 de la Station Forestière d'Analamazaotra.

Familles	Morpho-espèces	P1	P2
Auriscalpiaceae	<i>Auriscalpium</i> sp.1	+	+
Boletaceae	<i>Tylopilus</i> sp.1	-	+
	<i>Tylopilus</i> sp.2	-	+
Coltriciaceae	<i>Coltricia</i> sp.1	+	-
	<i>Coltricia</i> sp.2	+	+++
Cortinariaceae	<i>Cortinarius</i> sp.1	+	-
Paxillaceae	<i>Paxillus atrotomentosus</i>	+	+++
Russulaceae	<i>Lactarius</i> sp.1	+	-
	<i>Russula madecasense</i>	+	-
	<i>Russula</i> sp.1	+	+
	<i>Russula</i> sp.2	+	-
	<i>Russula</i> sp.3	+	-
	<i>Russula</i> sp.4	+	-
	<i>Russula</i> sp.5	-	+
	<i>Russula</i> sp.6	+	-
Sclerodermataceae	<i>Scleroderma</i> sp.1	+	-
	<i>Scleroderma verrucosum</i>	+++	+++

+++ : Très fréquente ; + : Fréquente ; - : Absente

IV.4. Description morphologique

La description de quelques espèces représentatives des deux groupes taxonomiques : ASCOMYCOTA (Planche 1) et BASIDIOMYCOTA (Planche 2, 3, 4, 5 et 6) est représentée ci-dessous. Les caractères utilisés sont le sporophore, le chapeau, l'hymenophore, le pied, la chair, la couleur de la sporée, le mode de vie et le substrat.

Planche 1 : Groupe des ASCOMYCOTA



Photo 1 : *Cordiceps* sp.1

Vue de profil

- Famille : Cordicipetaceae
- Chapeau: Subsphérique de diamètre 0,4 cm brun orangé à ochracé, ponctué de par des ostioles. foncé
- Stipe : Blanc élancé (4 - 6 x 0,2 - 0,3 cm);,
- Mode de vie : Parasite
- Substrat : Insecte « blattes », ordre des orthoptères



Photo 2 : *Xylaria* sp.1

Vue de profil

- Famille : Xylariaceae
- Sporophore : Dressés et stipés, en forme de massue, surface lisse, de couleur jaune, de 2,5 à 3 cm de hauteur, de diamètre 0,2 à 0,4 mm.
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Log

Planche 2 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des
aphyllophoromycetideae



Photo 3 : *Auriscalpium* sp.1

Vue de dessous

- Famille : Auriscalpiaceae
- Chapeau: Forme circulaire, plane concave, papillé, lisse, noire, marge régulière, sec et de diamètre 3-5cm.
- Hyménophore : A aiguillon (aculéolé) et gris
- Chair: Mince et rigide
- Pied: Plus ou moins décentré, cylindrique, noire, très coriace, 5 cm de long et 0,5 cm de diamètre
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat: Terrestre



Photo 4 : *Polyporus* sp.1

A : vue de dessus, B : vue de
dessous

- Famille : Polyporaceae
- Chapeau: Lobé, mince, coriace, surface zonée brun et blanc, marge ondulée et de diamètre 7 à 8 cm
- Pied : Absent, fixation au substrat latérale
- Hyménophore : A pores visibles régulières et de couleur brune claire.
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Log

Planche 3 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des gasteromycetideae



Photo 5 : *Geastrum* sp.1

Vue de profil

- Famille : Geastraceae
- Sporophore : Sphérique portant un sac sporifère, couche externe se divisant en 8 lobes en couronne, 2,3 cm de diamètre, de couleur grise-brune.
- Sac sporifère généralement gris acier, sans pédoncule, ouverture gris foncé, long et ornementé
- Sporée de couleur noire
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Humus



Photo 6 : *Scleroderma verrucosum*

Vue de profil

- Famille : Sclerodermataceae
- Hyménophore : Sphérique (ou gléba noire qui contient les spores), peau extérieure (péridium) plus ou moins épaisse, enveloppe dure et se crevasse comme de la peau d'éléphant, laissant voir des écailles typiques, surface de couleur jaune ocre, diamètre 1,5-2 cm
- Pied: Court, central, destiné à surélever la gléba, rigide et de couleur jaune ocre
- Spores gris foncés à l'intérieur du gléba,
- Mode de vie : Ectomycorhizien
- Substrat : Terrestre

Planche 4 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des agaricomycetideae



Photo 7 : *Lactarius* sp.1,
A : vue de dessus ; B : vue de
dessous

- Famille : Russulaceae
- Chapeau: Forme circulaire, plan convexe, ombiliqué, surface de couleur orange du centre devenant orange claire vers la marge, diamètre 2 à 6 cm, revêtement légèrement visqueux à l'état humide et granuleux
- Chair: Blanche à jaunâtre pâle. Odeur poivrée. Goût piquant. texture grenue qui casse comme la craie,
- Pied: Central, cylindrique, lisse à subtile veination longitudinale au sommet, ocracé, plus pâle que le chapeau, charnu, plein puis fistuleux 3 - 5 × 0,9 -1,4 cm de diamètre, atténué vers le bas
- Hyménophore : Lames simples, étroite, décurrente, arête régulière, de couleur jaune claire à blanc cassé, assez larges, plutôt épaisses, cassantes et ocracé pâle
- Autres caractéristiques : Présente un latex peu abondant, transparent, aqueux et sporée blanche.
- Mode de vie : Ectomycorrhizien
- Substrat : Terrestre



Photo 8 : *Colibia* sp.1
Vue de profil

- Famille : Marasmiaceae
- Sporophore : 4 à 6 cm de hauteur
- Chapeau : Convexe de couleur brun orangé, surface lisse et régulière
- Hyménophore : A lame fourchue, irrégulière, de couleur blanche, très serré et sub-libre
- Stype : Long, creux, de couleur blanche devenant brun orangé jusqu'à la base
- Présence des touffes de poils blancs à la base
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Humus

Planche 5 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des agaricomycetideae
(suite)



Photo 9 : *Gerronema* sp.1

A : vue de dessous, identifié par

Alan Rockefeller 2016

(www.mushroomeobserver.org)

- Famille : Marasmiaceae
- Carpophore : 3-4 cm de diamètre, en groupe
- Chapeau : Umbiliqué, surface lisse, de couleur marron jaunâtre, marge lisse, 2-3cm de diamètre
- Chair : Mince, Sporée jaune
- Hyménophore : A lame, décurrente, couleur jaune
- Stipe : Central, couleur marron, 2-6cm de hauteur, sec
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Humus



Photo10: *Marasmius haematocephalus*,

A : vue de dessus ; B : vue de dessous

- Famille : Marasmiaceae
- Chapeau : convexe, sec, grenat, mince, souvent strié, mais de consistance plus coriace, 0,5-1cm
- Hymenophore : A lame peu nombreuses et très espacées
- Stipe : Grêle de couleur marron foncé
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Feuille morte



Photo 11 : *Favolaschia* sp.1

vue de dessous,

identifié par Heelsplitter 2016

(www.mushroomeobserver.org)

- Famille : Mycenaceae
- Chapeau : Réniforme surface mucilagineux, de couleur orange, marge ondulé, 0,5- 2cm de diamètre
- Chair : Mince
- Hyménophore : Poré, espacées, couleur jaune orangée, sporé blanche
- Stipe : Laterale, couleur orange claire, 0,2-0,4 cm de hauteur
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Log

Planche 6 : Groupe des BASIDIOMYCOTA, sous-groupe des phragmobasidiomycetideae



Photo 12 : *Tremella fuciformis*
vue de profil

- Famille : Tremellaceae
- Hyménophore : En masse cérébriforme, à consistance gélatineuse, blanc cristallin, lisse, de 4-5 cm de diamètre
- Stipe : Court, sub-nul, insertion centrale
- Autre caractéristique : Attirance aux fourmis
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Log



Photo 13 : *Auricularia delicata*
vue de dessous

- Famille : Auriculariaceae
- Chapeau : Gélatineux en forme d'oreille lobée, surface lisse, revêtement rouge violacée puis plus claire, fixé latéralement
- Surface hyméniale : Ridé veiné, de couleur branche au rouge violacée
- Pied : Absent ou très court
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Log

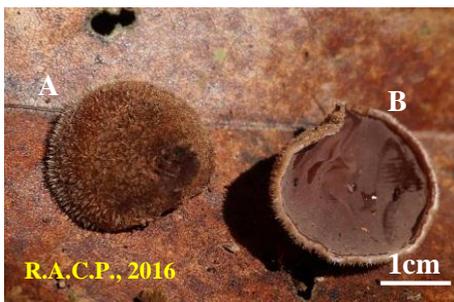


Photo 14 : *Auricularia polytricha*,
A : vue de dessous, B : vue de surface ; identifié par Danny N. 2016
(www.mushroomeobserver.org)

- Famille : Auriculariaceae
- Chapeau : Gélatineux en forme d'oreille lobée, face supérieure lisse, face inférieure veloutée, de couleur marron foncée
- Stipe : Latérale, très court
- Surface hyméniale : Ridé veiné, de couleur branche au rouge violacée
- Mode de vie : Saprophyte
- Substrat : Log

V. DISCUSSIONS

Les résultats des inventaires dans la Station Forestière d'Analamazaotra ont permis de recenser 144 morpho-espèces, réparties dans 48 genres.

En 1942, Bouriquet a recensé 65 espèces fongiques, et en 1982, Zeller a inventorié 81 espèces dans la région des hauts-plateaux, du Sud, du Nord de Madagascar et dans quelques zones côtières. Douze (12) genres dont *Amanita*, *Lepiota*, *Agaricus*, *Cortinarius*, *Collybia*, *Pleurotus*, *Russula*, *Boletus*, *Ganoderma*, *Polyporus*, *Cantharellus* et *Auricularia* ont été trouvés dans la forêt d'Analamazaotra partie Est de Madagascar. L'inventaire des espèces fongiques dans les forêts denses humides de Madagascar (Ambohitantely, Anjozorobe, et Analamazaotra) a permis de recenser 67 genres (CNRE, non publiée) dont 23 genres *Agaricus*, *Lepiota*, *Amanita*, *Auricularia*, *Boletus*, *Tylopilus*, *Cantharellus*, *Claviluna*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Ganoderma*, *Polyporus*, *Trametes*, *Cymatoderma*, *Russula*, *Pleurotus*, *Hohenbuehelia*, *Marasmius*, *Collybia*, *Mycena*, *Oudemansiella*, *Xylaria*, et *Cordyceps* ont été rencontrés dans les 2 parcelles P1 et P2 à la SFA. D'après ces trois inventaires fongiques effectués à Madagascar, 29 autres genres ont été rencontrés dans la Station Forestière d'Analamazaotra (SFA) lors de cette étude. Parmi ces genres, il y a *Antonaema*, *Auriscalpium*, *Favolachia*, *Geastrum*, *Gelatoporia*, *Gerronema*, *Gymnopilus*, *Laccaria*, *Micromphale*, *Oligoporus*, *Panellus*, *Pholiotina*, *Xeromphalina*...

Le nombre d'espèces recensées ne représente probablement pas la totalité des champignons existant dans la Station Forestière. Inventorier des champignons d'un site nécessite plus de temps d'observation pour avoir un résultat exhaustif. Les genres *Amanita*, *Cantharellus*, *Claviluna* et *Hohenbuehelia* trouvés lors de ces trois inventaires menés par Bouriquet (1942), Zeller (1982) et CNRE n'ont pas été rencontrés lors de cette étude. Le genre *Cantharellus* reconnu mondialement comme ectomycorhizien souvent en association avec *Eucalyptus* et *Uapaca* (Buyck & Randrianjohany, 2013) n'a pas été observé. Les résultats d'observation de Pirot (2006) ont révélé que des espèces du genre *Clavaria* et l'espèce *Phillipsia carminea*, sont parmi les plus grands Ascomycètes de la région d'Andasibe ; pourtant seulement deux espèces du genre *Cordyceps* et une espèce de *Xylaria* sont les Ascomycètes trouvées. Ainsi, Ducouso et al., (2003) a affirmé dans leurs études que l'apparition des sporophores est intermittente du fait des variations climatiques notamment des précipitations et de la température dans le temps et dans l'espace. Cela pourrait suggérer que d'autres espèces existent mais ne présentent pas de sporophore au moment des inventaires.

L'étude comparative au sein des parcelles a démontré qu'aux niveaux taxonomiques : famille, genre et espèce fongique, il y a peu de différence en nombre entre les deux types de

formations végétales (P1 et P2). Les résultats obtenus par Pirot en 2006, ont révélé que les familles des Marsmiaceae et Mycenaceae sont les deux catégories de champignons très fréquentes en forêt naturelle humide de Madagascar. Cette étude confirme ces observations car ces taxons sont parmi les plus dominants au sein de chaque parcelle ainsi que d'autres taxons tels que les Polyporaceae avec 7 genres et 20 espèces, Tricholomataceae avec 5 genres et 9 espèces, et Agaricaceae avec 5 genres et 8 espèces. Beaucoup de taxons sont communs mais la différence n'est remarquable qu'au niveau des espèces, certaines s'adaptent mieux et se développent un nombre élevé d'individus (fréquentes et dominantes) en fonction du milieu, ce sont *Tetrapyrogos* sp.2, *Collybia* sp.1, *Marasmius* sp.5 au sein de la parcelle P1 et *Coltricia* sp.2, *Marasmius haematocephalus*, *Marasmius* sp.1, *Marasmius* sp.8 et *Amoroderma* sp.1 dans P2. La particularité de chaque parcelle est surtout observée au niveau des familles.

Les familles des Hygrophoraceae, des Dermolomataceae, des Auriculariaceae, des Tremellaceae et des Xilariaceae trouvées par Pirot (2006) dans la région d'Andasibe sont les mêmes familles rencontrées dans la forêt naturelle lors de cette étude. Les familles des Boletaceae et des Pleurotaceae sont rencontrées uniquement dans la forêt perturbée par des plantes introduites.

Les résultats obtenus sur la répartition des espèces suivant le mode de vie ont montré que la majorité des espèces recensées sont des saprophytes. Les familles des Marasmiaceae, des Mycenaceae et des Polyporaceae sont très abondantes, très fréquentes et constituent la majorité des saprophytes dans la Station Forestière d'Analamazaotra (SFA) (Canon & Kirk, 2007 ; Cooke, 1956 ; Smith, 1947 ; Reverchon et al., 2010 ; Moncalvo et al., 2002 ; Bohaychuk & Whitney, 1973). Cela pourrait indiquer que les deux parcelles abritent de nombreuses ressources favorables au développement des espèces saprotrophes. D'après Bâ et al., 2000 ; Rivière et al., 2007 et Ducouso et al., 2008, les espèces ectomycorhiziennes des arbres tropicaux sont rares et spécifiques. Cette même observation a été observée au sein de la Station Forestière d'Analamazaotra avec seulement 12 % des espèces ectomycorhiziennes soit 18 espèces au total.

Selon Villeneuve et al., (1989, 1991) et Villeneuve (1993), la distribution spatiale des espèces ectomycorhiziennes est influencée par la composition et la structure du couvert forestier. Et selon Nantel & Neumann (1992) et Villeneuve (1993), la distribution des espèces ectomycorhizienne dépend de la spécificité des relations mycorhiziennes avec l'habitat. Ces observations sont confirmées lors de cette étude car la variation en nombre d'espèces ectomycorhyziennes au niveau des deux parcelles est remarquable. Neuf (9) espèces se trouvent

dans la forêt naturelle P1 dont la majorité est la famille des Russulaceae, trois (3) dans P2 dans la forêt perturbée et cinq (5) communes aux 2 parcelles. Ainsi, d'après Buyck, 2001, une espèce de *Russula* et des espèces de Boletaceae poussent souvent en association avec *Eucalyptus* et *Pinus*. La même observation a été observée lors de cette étude. Les plantations d'*Eucalyptus* produisent la majorité des champignons ectomycorhiziens de Madagascar consommés et mis en vente, surtout les genres *Russula*, et les genres *Cantharellus* (Buyck, 2008). Quelques espèces du genre *Boletus*, manifestement introduits de l'hémisphère nord, pullulent localement sous des pins introduits (Buyck, 2008). Les genres *Scleroderma* sont dominants au sein de deux parcelles P1 et P2 et sont mycorhiziens avec d'autres plantes différentes (Thoen & Bâ, 1989 ; Thoen & Ducouso, 1989 a ; Sanon et al., 1997 ; Bâ et al., 2000; Rivière et al., 2007).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude des champignons dans la Station Forestière d'Analamazaotra a permis de montrer que la forêt d'Andasibe est relativement riche en diversité fongique avec 144 morpho-espèces réparties dans 48 genres et 23 genres rencontrés en deux séances d'inventaire. La majorité des taxons rencontrés appartiennent au groupe des Basidiomycètes et identifiées pour la plupart jusqu'au niveau genre, à partir des caractères macroscopiques. Peu d'échantillon ont pu être identifiés au niveau de l'espèce.

Les taxons les plus diversifiées, les plus abondantes et les plus fréquentes sont les Marasmiaceae, Mycenaceae et les Polyporaceae. Cette étude a permis de montrer qu'il existe une relation entre la composition floristique d'un site et la composition fongique ; de plus, les plantes exotiques occasionnent l'introduction d'autres taxa fongiques à la végétation native. Les deux hypothèses formulées au début ont été vérifiées.

La comparaison de la diversité taxonomique au sein des deux parcelles a permis de spécifier les taxons communs (Agaricaceae, Auriscalpiaceae, Coltriciaceae, Entolomataceae, Geastraceae, Marasmiaceae, Mycenaceae, Polyporaceae, Russulaceae, Sclerodermataceae et Tricholomataceae) et les taxons propres (Auriculariaceae, Dermolomataceae, Hygrophoraceae, Ganodermataceae, Tremellaceae et Xylariaceae) propres à P1; Boletaceae et Pleurotaceae propres à P2.

L'étude écologique des espèces inventoriées a permis de répertorier trois modes de vie : saprophytisme, parasitisme et symbiose avec prédominance du saprophytisme et rareté d'ectomycorhize surtout dans la parcelle de forêt perturbée par *Eucalyptus sp.* et *Pinus sp.* Les champignons ectomycorhiziens des arbres exotiques ne forment pas d'association avec les arbres natifs.

Ce travail constitue une étude pionnière sur les champignons de la Station Forestière d'Analamazaotra. Les résultats obtenus mettent en valeur la richesse spécifique des espèces de champignons malgaches. Cette étude contribuera à une meilleure connaissance de la biodiversité fongique de Madagascar et servira de référence et d'éléments de base pour les études taxonomiques ultérieures. Donc, la création d'un herbarium pour les champignons ou fungarium de Madagascar sera nécessaire.

Cependant, de nombreux champignons restent encore indéterminés en raison du peu d'ouvrages en mycologie sur les champignons de Madagascar. Les champignons présentent pour la plupart du temps des ressemblances morphologiques, de couleur, d'odeur et de saveur, ce qui rend difficile et hésitant leur identification. La description des couleurs constitue un grand problème car chaque récolteur possède ses propres références, l'usage d'un code commun

de couleur est alors recommandé mais malheureusement parfois impossible. Il est donc nécessaire de collecter de nouvelles récoltes afin de compléter les descriptions, de réaliser des investigations plus approfondies en examinant les caractères microscopiques telles que la morphologie des spores, les structures mycéliale et hyméniale qui n'ont pas été observés lors de cette étude.

L'inventaire de la flore fongique d'un site donné nécessite des observations s'étalant sur des périodes beaucoup plus longues car les sporophores des champignons n'apparaissent que très irrégulièrement. La cartographie pourrait être une méthode utile car elle consiste à répertorier un très grand nombre d'espèces de champignons sur une longue durée en notant exactement le genre, l'espèce, la date de récolte, la situation et les coordonnées géographiques de l'endroit de récolte, le milieu et le substrat sur lequel ils poussent. Les résultats obtenus pendant les deux descentes sur le terrain sont déjà satisfaisants. Néanmoins, des inventaires et des suivis devraient être effectués sur une durée de deux à trois ans dans les mêmes sites pour confirmer et compléter les données obtenues. L'extension des études sur les différentes zones de Madagascar devraient être parmi les activités à entreprendre pour déterminer le statut des champignons Malagasy.

Compte tenu des grands rôles joués par les champignons dans l'écosystème forestier, ils méritent d'être protégés pour assurer la diversité des espèces et pour éviter la disparition d'espèces rares liées à des biotopes particuliers menacés. L'absence de champignons principalement des mycorhiziens pourrait avoir des effets néfastes graves sur les forêts. En effet, les champignons mycorhiziens, saprophytes et même parasites sont essentiels pour la santé et la viabilité des arbres. Ils sont importants aussi dans les filières agricole, pharmaceutique et toxicologique. Pour cela, il est nécessaire de créer des zones protégées permettant de les sauvegarder. Le public devrait être sensibilisé quant à l'importance et les méfaits des champignons dans la vie quotidienne. Tout cela indique l'immensité des tâches restant à accomplir concernant les champignons de Madagascar.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andrianjaka, M.** 1998. *Guide d'inventaire forestier*. Manuel à l'usage des techniciens du développement rural. Manuel forestier n°09. ESSA-Département des Eaux et Forêts. Antananarivo. 98p.
- Andriasatarintsoa, D.** 2006. *Contribution à la mise en place d'une agriculture respectueuse de l'environnement: Cas de la zone périphérique du parc national Andasibe Mantadia*. Mémoire d'Ingénieur en agronomie. ESSA-Département des Eaux et Forêts. Antananarivo. 71p.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory mycology*. 4e éd. Wiley and Sons, New York. 868p.
- Antonin, V., Buyck, B., Randrianjohany, E., & Duhem, B.** 2005. Edible mushrooms from Madagascar (1): notes on *Collybia tamatavae*. *Cryptogamie, Mycologie* 26(2): pp.105-111.
- Bâ, A.M., Buyck, B., Deschères, P., Eyssartier, G., Ifolno, F.G., Ducouso, M., Wey, J., Giraud, E., Fontana, A., Diallo, M.A.K. & Dreyfus, B.** 2000. Diversity and use of ectomycorrhizal fungi in Guinea tropical rain forest. In Garbaye J., Lugtenberg B., Sørensen J. (eds.): *Selection strategies for plant-beneficial microorganisms*, Nancy, pp.3-5.
- Blandeau, E.** 2012. *Etat des lieux du potentiel anticancéreux de neuf champignons macroscopiques*. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université Angers, France. 112p
- Bohaychuk, W. P., & Whitney, R. D.** 1973. *Environmental factors influencing basidiospore discharge in Polyporus tomentosus*. *Can. J. Bot.* 51p.
- Botton, B., Breton, A., Fevre, M., Gauthier, S., Guy, P., Larpent, J.P., Reymond, P., Sanglier, J.J., Vayssier, Y., Veau, P.** 1990. *Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle*, Ed. Masson, Paris. 35p.
- Bouriquet, G.** 1942. *Principaux champignons de Madagascar*, Soc. Amis du parc botanique et zoologique, Antananarivo. 35p.
- Buyck, B. & Randrianjohany, E.** 2013. *Cantharellus eyssartierii* sp. nov. (Cantharellales, Basidiomycota) from monospecific *Uapaca ferruginea* stands near Ranomafana (eastern escarpment, Madagascar). *Cryptogamie, Mycologie* 34 (1), pp.1 – 8.
- Buyck, B.** 2001. Preliminary observations on the diversity and habitats of Russula (Russulales, Basidiomycotina) in Madagascar. *Micologia Vegetazione Mediterranea* vol. XVI n.2, pp.133-147.
- Cannon, P. F. & Kirk, P. M.** 2007. *Fungal families of the world*. CABI: Wallingford. 456p.

- Chabasse, D.** 2007. *Les moisissures: origines, épidémiologie, biologie et conséquences*. Service de Parasitologie-Mycologie CHU Angers UPRES-EA. 3142p.
- Cooke, W. B.** 1956. The Genus *Phlebia*. *Mycologia* 48: pp.386 – 405.
- Courtecuisse, R., Duhem, B.** 1994. *Guide des champignons de France et d'Europe*. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé. Lausanne. 512p.
- Courtecuisse, R. & Duhem, B.** 2000. *Guide des champignons de France et d'Europe*. Les guides du naturaliste Delachaux et Niestlé Editeurs, Paris. 544p.
- Courtecuisse, R. & Duhem, B.** 2013 *Champignons de France et d'Europe*. Edité par Delachaux et Niestlé, Paris, 530p.
- Ducouso, M., Moustapha, A. B., Thoen, D.** 2003. *Les champignons ectomycorhiziens des forêts naturelles et des plantations d'Afrique de l'Ouest: une source de champignons comestibles*. Bois et forêts des tropiques 1, 275p
- Ducouso, M., Ramanankierana, H., Duponnois, R., Rabevohitra, R., Randrihasipara, Vincelette, M., Dreyfus, B. & Prin, Y.** 2008. Mycorrhizal status of native trees and shrubs from eastern Madagascar littoral forests with special emphasis on one new ectomycorrhizal endemic family, the Asteropeiaceae. *New Phytologist*, 178: pp.233-238p.
- Egli, S., Ayer, F., Chatelain, F.** 1990. Der Einfluss des Pilzsammelns auf die Pilzflora. *Mycologia Helvetica*, vol.3, 4, pp.417-428.
- Eyi N., H., Degreef, J. & DE Kesel, A.** 2011 *Champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale: Taxonomie et identification*. Département de Cryptogamie. Meise, Jardin botanique national de Belgique. 268p.
- FAO.** 2006. *Champignon comestibles sauvages, produits forestiers non ligneux*. Viale delle Terme di Caracalla 00100 Rome, Italie.
- Faramalala, M.H. & C. Rajeriarison.** 1999 *Nomenclature des formations végétales de Madagascar*. ANGAP, Antananarivo, Madagascar, 43 p
- Gerhardt, E.** 1999. *Guide Vigot des champignons*. Ed. Vigot, Paris, 714 p
- Grevy, M. F., Simard, D., Roy, G.** 2009. *Champignons comestibles du Lac-Saint-Jeans*. Forêt modèle du Lac-Saint-Jean, 67p
- Grevy, M.,** 2010. *Etude des facteurs environnementaux déterminant la répartition des champignons forestières comestibles en Gaspésie, Québec*. Mémoire présenté à l'université du Québec à Rimouski, 92p.
- Hawksworth, D.L.** 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 105: pp.1422.

- Hawksworth, D.L.** 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research* 105: pp.1422–1432.
- Hawksworth, D.L.** 2004. Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. *Studies in Mycology* 50: pp.9-18
- Heim, R.** 1934. Observations sur la flore malgache II: morilles malgaches. *Annales de Cryptogamie exotique* 7 : pp.8-10.
- Heim, R.** 1935. Observations sur la flore malgache III: Trois bolets gigantesques d’Afrique et de Madagascar. *Annales de Cryptogamie exotique* 8: pp.2-18.
- Heim, R.** 1936. Observations sur la flore malgache III: Trois bolets gigantesques d’Afrique et de Madagascar. *Revue de Mycologie* ,planches I-IV, (new series) 1: pp.2-18.
- Heim, R.** 1938a. Les Lactario-Russulés du domaine oriental de Madagascar. *Prodromes à une flore mycologique de Madagascar et Dépendances I*. Muséum National d’Histoire Naturelle (MNHN), Paris. pp.1-33.
- Heim, R.** 1938b. Diagnoses latines d’espèces et variétés nouvelles de Lactario-russulés du domaine oriental de Madagascar. *Candollea* 2 : pp.374-393.
- Heim, R.** 1938c. Observations sur la flore malgache VI. Les champignons des termitières. Première note: Basidiomycètes. *Boletim da Sociedade Broteriana* 13 (second series): pp.45-63.
- Humbert, H. & Cours Darne, G.** 1965. *Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques*. Institut Français du Pondichery, Paris, 97p.
- Hennebert, G., L. & Balon, FR.** 1996. *La Mérule des maisons*. ARTEL, Edition CIACO, Louvain-La-Neuve .10p
- Hervieu, J.** 1960. *Notices sur les cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200 000 feuille n° 33, Brickaville - Moramanga* - Publ. IRSE, 69 p.
- Jennings, D.H. & Lysek, G.** 1996. *Fungal biology: understanding the fungal lifestyle*, eds Bios Scientific publishers, Liverpool. 156p.
- Kirk PM, Cannon, P.F., David, JC, Stalpers, JA (EDS).** 2001. Ainsworth & Bisby’s Dictionary of the Fungi, ninth ed. *CABI Publishing*, Wallingford. pp.92 - 101.
- Lecellier, A.** 2013. *Caractérisation et identification des champignons filamenteux par spectroscopie vibrationnelle*. These universite de Reims Champagne-Ardenne, école doctorale sciences technologie sante, 196p
- Mittermeier, R. A., Louis JR., E. E., Richardson, M., Schwitzer, C., Langrand, O., Rylands, A. B., Hawkins, F., Rajaobelina, S., Ratsimbazafy, J., Rasoloarison, R., Roos, C.,**

- Kappeler, P. M. And Mackinnon J.** 2010. *Lemurs of Madagascar*. 3rd edition. Conservation International, Arlington. 767p.
- Nantel, P. & Neumann, P.** 1992. *Ecology of ectomycorrhizal-Basidiomycete communities on a local vegetation gradient*. *Ectomycorrhizal fungi* 73 (1): pp. 99-117.
- Nester, E.W., Roberts, C.E., Pearsall, N.N., Anderson, D.G., Nester, M.T.** 1998. *Microbiology: A Human Perspective*. 2nd ed. WBC/McGraw-Hill, New York, USA, 415, pp. 434-435.
- Ndong, H. E., Degreef, J., Kesel, A. D.** 2011. *Champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale Taxonomie et identification*. Ed Yves Samyn – Zoologie, Vol 10. 262p.
- Perrier de L., H.** 1921. La végétation malgache. *Ann. Mus. Col. Marseille*: pp.1-268.
- Pichard, G. & Rolland, G.** 2006 Les champignons, éléments essentiels dans l'écosystème forestier ; France, 8p.
- Pierre, R.** 2006 *Mille et un champignons*, Éditions Roux Sainte Sigolène France, 1224 p.
- Pirot, P.** 2006, *Série Biodiversité d'Andasibe-Périnet (Madagascar) N° 1, olatra champignons*, Editeur de Série: Rainer Dolch, Antananarivo, 15p.
- Djelloul, R.** 2014. *Cartographie des champignons au niveau du Parc National d'El Kala, (Nord Est Algérien)*, Université BADJI MOKHTAR – ANNABA, 260p.
- Ramanankierana, H., et al.** 2006. *The ectomycorrhizosphere effect influences - Functional diversity of soil microflora*, *International Journal of Soil science - Academic Journal Inc USA*. 12p.
- Rammeloo, J. & Walley, R.** 1993. The edible fungi of Africa south of the Sahara. *Scripta Bot. Belg.* 5: pp.1-62.
- Redecker, D.** 2002. New views on fungal evolution based on DNA markers and the fossil. *Research in Microbiology*, 153: pp.125-130.
- Reverchon, F., et al.** 2010. Saprophytic fungal communities change in diversity and species composition across a volcanic soil chronosequence at Sierra del Chichinautzin, Mexico. *Ann Microbiol* 60: pp.217–226.
- Rivière, T., Diedhiou, A.G., Diabate, M., Senthilarasu, G., Natarajan, K., Verbeken, A., Buyck, B., Dreyfus, B., Bena, G. & Bâ, A.M.** 2007. Genetic diversity of ectomycorrhizal basidiomycetes from African and Indian tropical forests. *Mycorrhiza*, 17: pp.415-428.
- Schatz & Rasolohery.** 2007 *Madagascar, changement de la couverture des forêts naturelles 1990-2000-2005*. Carte: 1/1300000. Minenvf & USAID, Madagascar.
- Smith, A. H.** 1947. *North American species of Mycena*. Ann Arbor: Univ. of Michigan. 52p.

- Schmitt, U., Jalkanen, R., Eckstein, D.** 2004. Cambium dynamics of *Pinus sylvestris* and *Betula* spp. *The northern boreal forest in Finland*, vol. 38, 426p.
- Tremblay, E.** 2011. *Les champignons forestiers comestibles: Évaluation de la ressource et perspectives de développement dans le contexte du nouveau régime forestier*. Université Laval, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique.
- Thoen, D., & Bâ, A. M.** 1989. Ectomycorrhizal and putative ectomycorrhizal fungi of *Afzelia africana* Sm. and *Uapaca guineensis* Müll. Arg. In southern Senegal. *New Phytologist*, 113: pp.549-559.
- Thoen, D., & Ducouso, M.** 1989 a. Champignons et ectomycorhizes du Fouta-Djalou. *Bois et Forêts des Tropiques*, 221: pp.45-63.
- Villeneuve, N.** 1993. *Organisation cénologique et écologie des macromycètes terrestres dans les forêts des laurentides québécoises*. Thèse de Ph. D., Université Laval, Québec, 145p.
- Villeneuve, N.** 2000. *Diversité et productivité des champignons forestiers : les apports de la recherche et de l'inventaire*. CRBF, Université Laval, Québec, 25p.
- Zeller, H.** 1982. *Principaux champignons de Madagascar*. Institut Pasteur de Madagascar, Antananarivo, 34p.

WEBOGRAPHIE

- Baumann, K. & Arzt, V.**, 2009. Watch Vidéos Online - Planète Champignons - Documentaire - Arte - Tv Rip.avi - Veoh.com
- Enseignement de Biologie des Organisme Les champignons**, 1ère année de Licence STS – BGS, 39p
[En ligne] URL : www.ecofog.gf/IMG/pdf/champignons-2.pdf. 2016
- Université en ligne**, Evolution et caractéristiques- des champignons [En ligne] URL http://uel.unisciel.fr/biologie/module1/module1_ch01/co/apprendre_ch1_17.html. 2016
- Neroucheff, M.** 2016. Les différentes parties du champignon, URL : www.clg-galilee-limay.ac-versailles.fr/IMG/pdf/champignons. 2016
- Les champignons de MADAGASCAR** 2006. [En ligne] URL http://gfol1.smhv.net/Vign_indri_indri_3_redimensionner_ws24838137.jpg 2016
- Durand Stéphane.** Champignon URL : <http://www.larecherche.fr/idees/back-to-basic/champignons-01-10-1997-88950> 2016
- Sabatier R., Fred, Jamy** 2013. Cèpe à sorcier www.youtube.com 2016
- MNP, 2011.** Memorandum parc national Mantadia Andasibe. 14p, <http://gfol1.mnp.net/Vign> 2016
- Le rôle important des champignons dans l'écosystème forestier** [En ligne] URL: http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/decouvrir/champignons/.html 2016

La-protection-des-champignons[En ligne] URL <http://www.vapko.fr>2016

Morphologie d'un champignon [En ligne] URL : <http://www.felicien@champis.net> 2004-2016

Mycologie – Champignons [En ligne] URL : <http://www.ArticleChampis.net> 2016

Grande-encyclopedie/page/2798 champignon [En ligne] URL : <http://www.larousse.fr> 2016

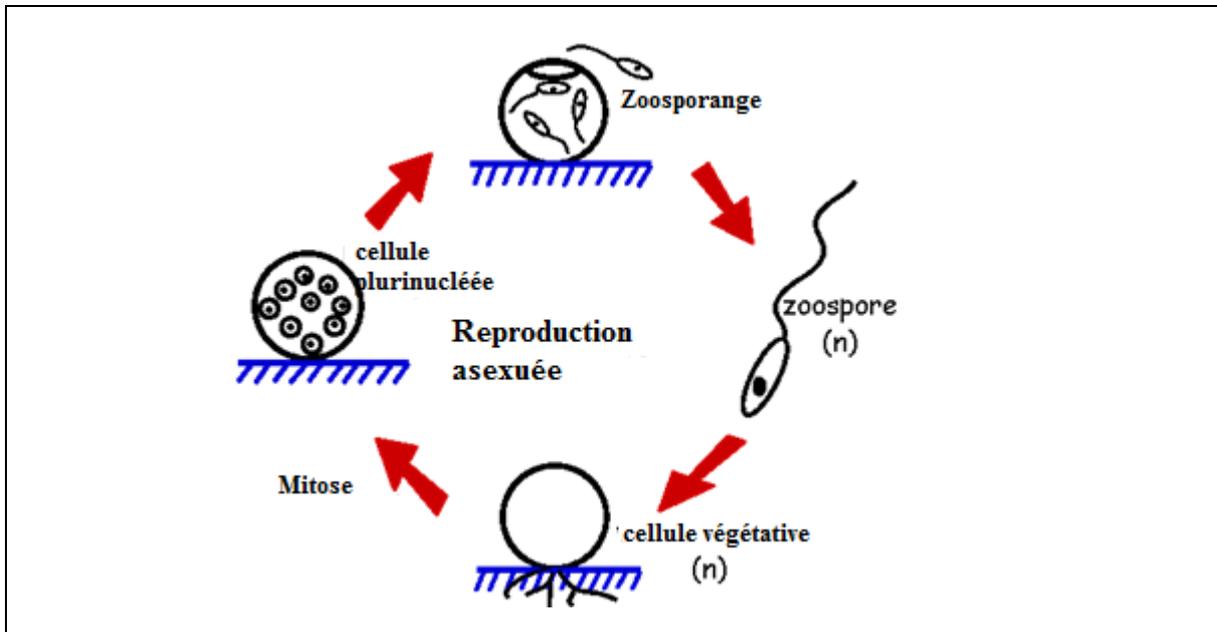
Vertil., Hortidact. 2012. Illustration de la reproduction des Basidiomycètes URL: <http://hortidact.over-blog.com/article-autres-types-de-reproductions.html> 2016

<http://mycologie.catalogne.free.fr/cladistique.htm> 2016

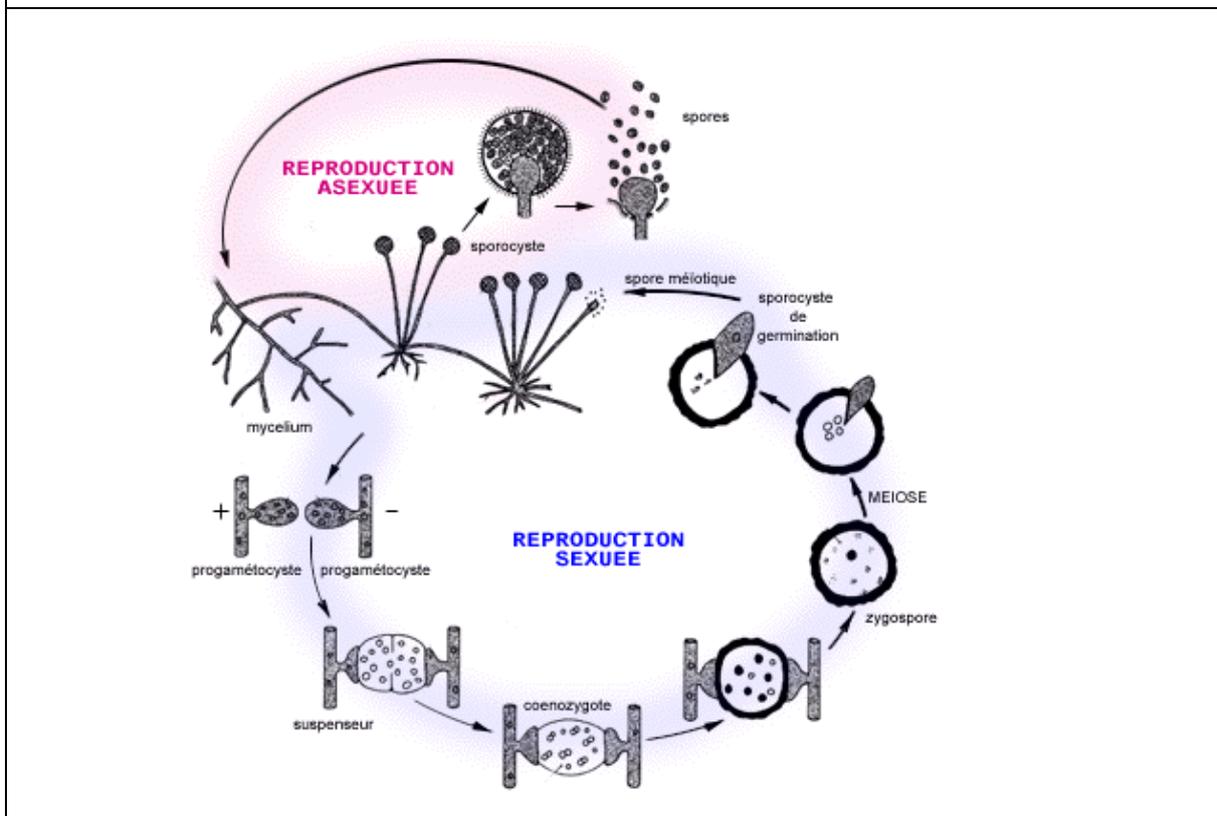
ANNEXES

ANNEXE 1 : Différents types de cycle de reproduction des champignons

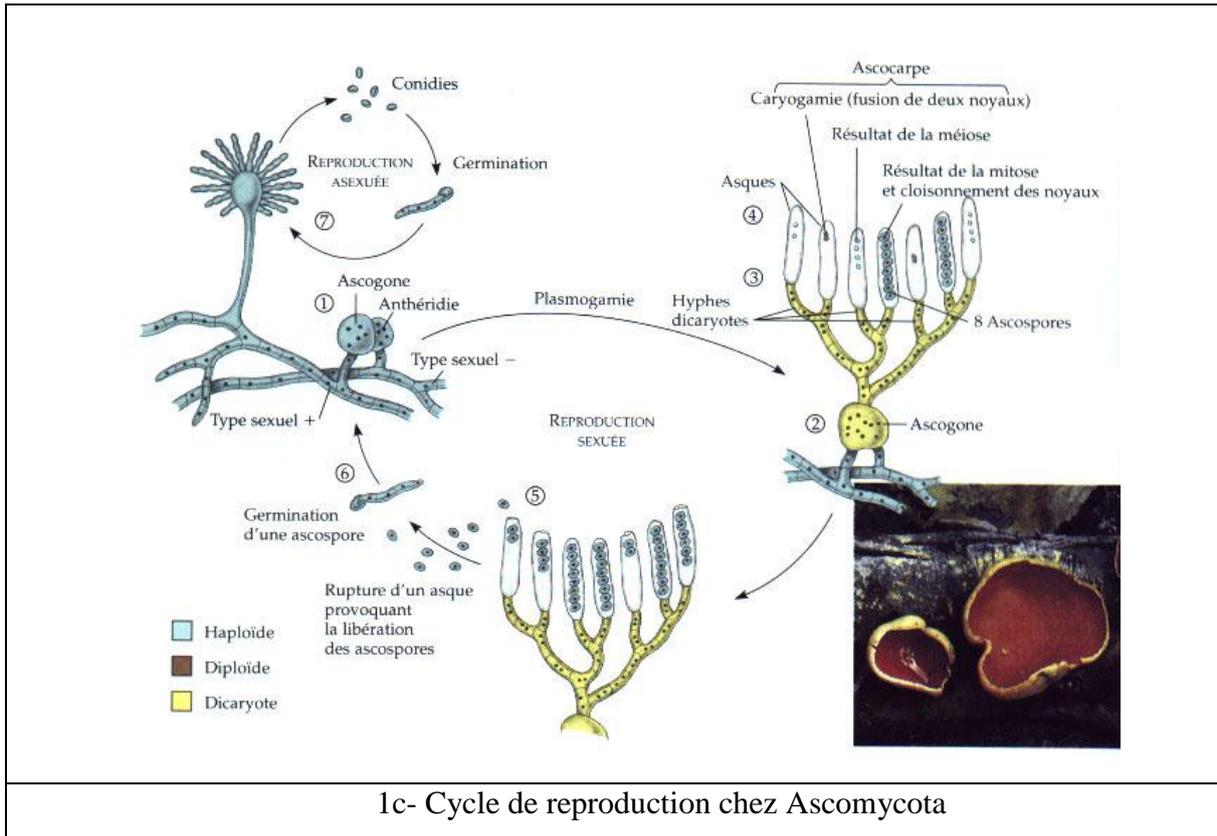
(Source : <http://mycologie.catalogne.free.fr/cladistique.htm>, 2016)



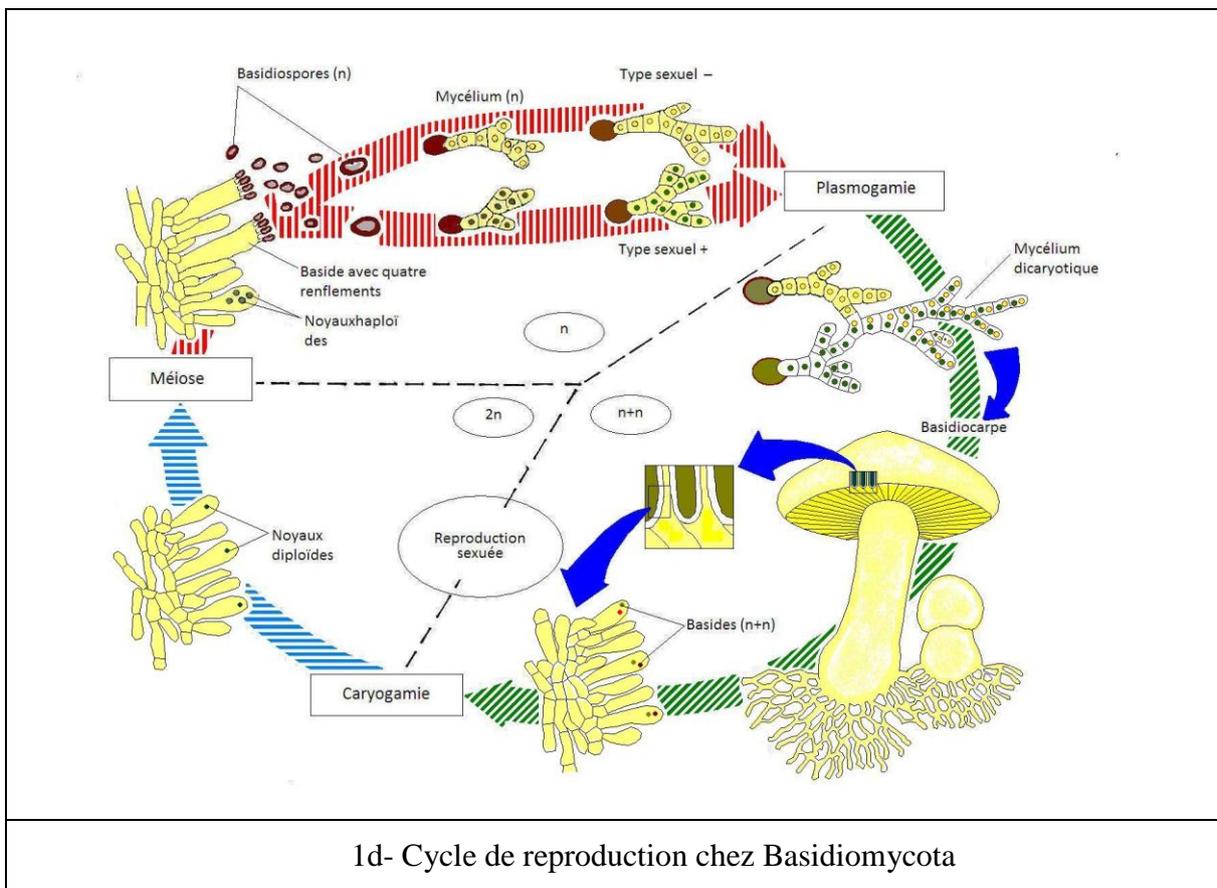
1a- Cycle de reproduction chez Chytridiomycota



1b- Cycle de reproduction chez zygomycota



1c- Cycle de reproduction chez Ascomycota



1d- Cycle de reproduction chez Basidiomycota

ANNEXE 2: Les différents types de reproduction asexuée

a- Le bourgeonnement et la fission binaire

Ce sont les formes de reproduction asexuée les plus simples. Le bourgeonnement est une division inégale du cytoplasme, résultant en une cellule parent et une cellule fille, celle-ci étant plus petite que la cellule mère. La fission binaire par contre aboutit à deux cellules identiques. Ces deux formes de reproduction suivent la mitose.

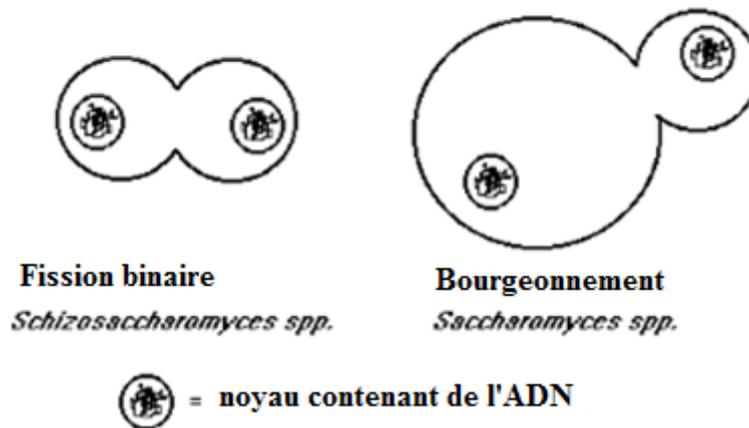
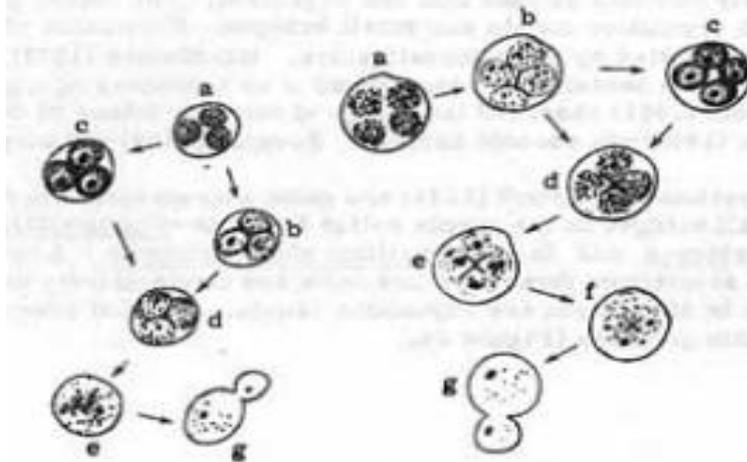


Illustration de la fission binaire et du bourgeonnement chez les levures (Abedon, 1997)

b- La fragmentation et la sporulation

La fragmentation est une forme de reproduction asexuée où un nouvel organisme se développe à partir d'un fragment parent. La sporulation est la plus importante forme de reproduction asexuée chez les champignons. Elle se fait à travers les spores asexuées, formées au cours de la phase asexuée du cycle de vie des champignons (phase anamorphe). Suite à une mitose, ces spores se transforment en cellules reproductives appelées mitospores qui, après dispersion, se développent en de nouveaux organismes. Après fragmentation du protoplasme en plusieurs parties (a, b), il se forme des parois autour des prospores (c) puis la maturation s'arrête et les parois disparaissent. Le protoplasme devient moins dense (d) et les prospores fusionnent (e) pour donner de nouvelle cellule végétative (f) puis le bourgeonnement commence (g).



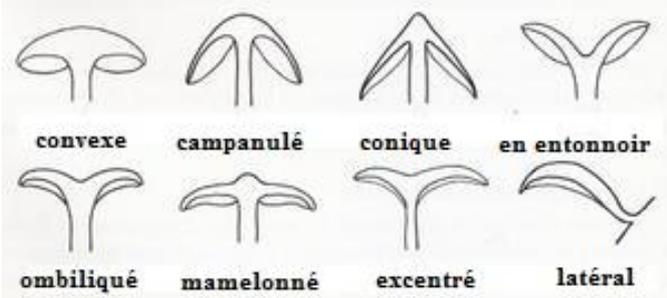
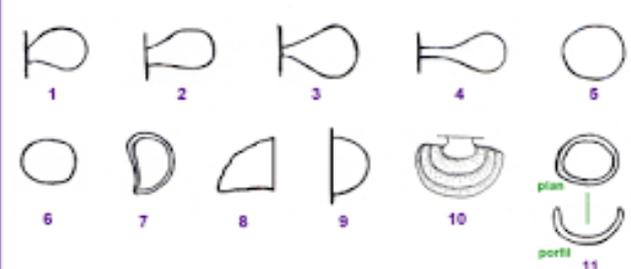
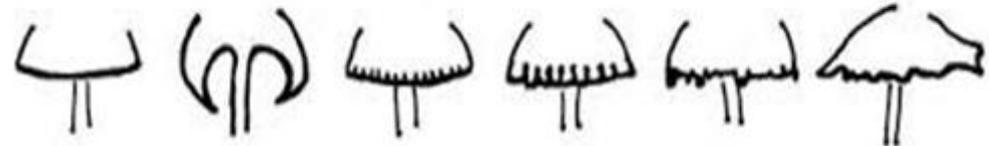
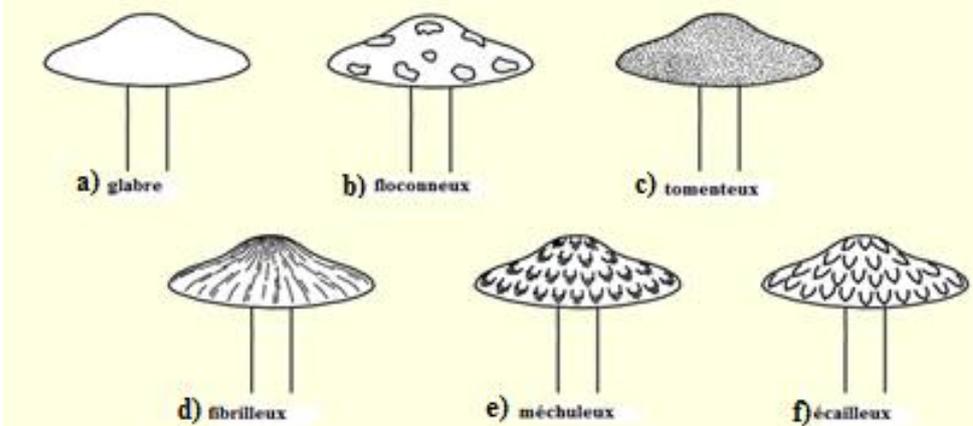
Illustrations des différentes étapes de la sporulation (Solomon, 2007)

ANNEXE 3 : Données climatiques d'Andasibe (Année 2014-2015) (*Source : station météorologique Ampandrianomby 2016*)

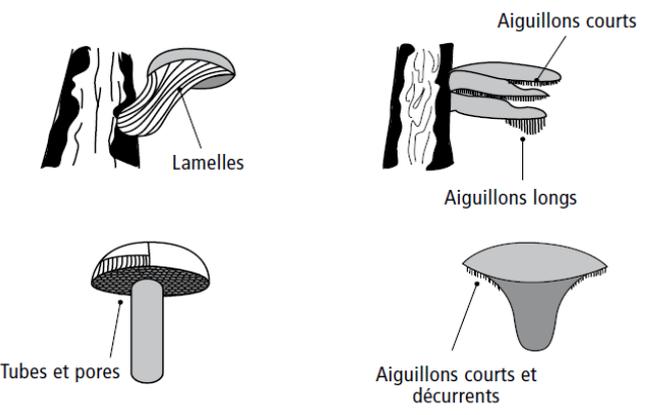
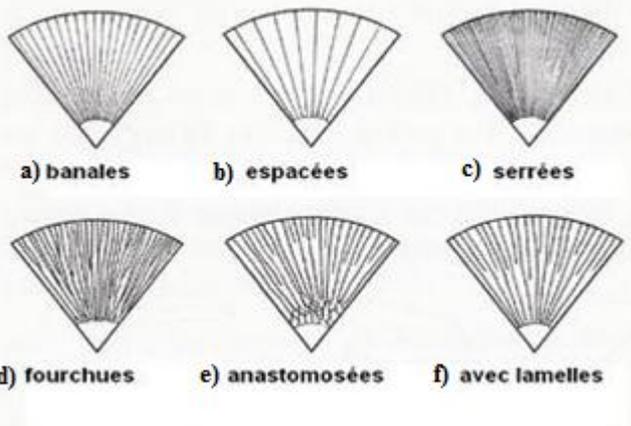
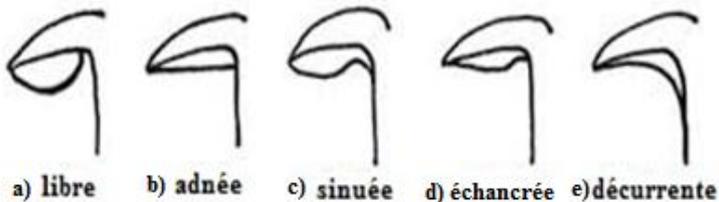
Mois	Juil	Août	Sept	Octe	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun
Température	13,2	34,5	16,4	18,5	20,7	20,9	21,7	21,1	20	18,5	17,1	14,5
Précipitation	3,74	0	0	6,5	71,5	172,8	346,1	240,5	111,2	24	8,9	0

ANNEXE 4 : Illustrations de l'examen macroscopique des caractères morphologiques
 (source : www.google.com/search identification+de+ hymenophore+de+champignon,
 2016)

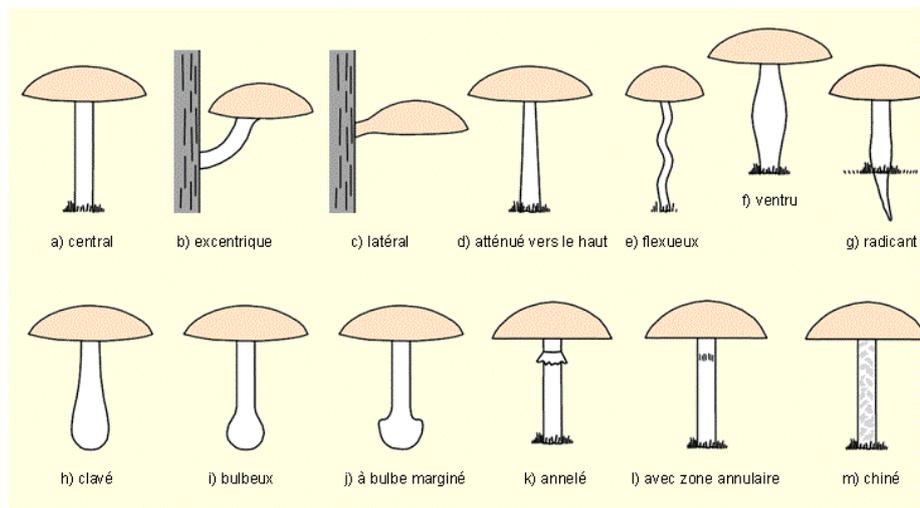
a- Le chapeau

 <p>convexe campanulé conique en entonnoir ombiliqué mamelonné excentré latéral</p>	 <p>1. conchoïde 4. spatuliforme 7. réniforme 10. dimidié 2. pétaliforme 5. disciforme 8. onguiculé 11. cupuliforme, cupulé 3. fiabelliforme 6. orbiculaire 9. semi-circulaire</p>
<p>1- Forme : vue de profil sur une coupe longitudinale</p>	<p>2- Forme : vue de dessus</p>
 <p>a) lisse b) enroulée c) striée d) cannelée e) frangée f) ondulée</p>	
<p>3- Marge : vue de profil</p>	
 <p>a) glabre b) floconneux c) tomenteux d) fibrilleux e) méchuleux f) écailleux</p>	
<p>4- Revêtement de la surface du chapeau: vue de profil</p>	

b- Hymenophore : (Source : *Guide de champignon, Myriam Lavoie, 2016*)

	
Types de l'hymenophore	Densité ou espacement des lames
	
Modes d'insertion des lames au pied	

c- Pied ou stipe : (source <http://www.mycodb.fr/glossaire.php>, 2016)



Différents forme et modes d'insertion du pied au substrat

**ANNEXE 5 : Tableau synthétique de la diversité fongique de la Station Forestière
d'Analamazaotra**

Famille	Genres	Morpho-espèces	Nombre d'individus		Fréquence en %	Support	Mode de vie
			P1	P2			
Agaricaceae	<i>Lepiota</i>	<i>Lepiota</i> sp.1	4	3	0,334	HUM	SAPRO
	<i>Coprinus</i>	<i>Coprinus</i> sp.1	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Leucocoprinus</i>	<i>Leucocoprinus</i> sp.1	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Leucocoprinus</i>	<i>Leucocoprinus</i> Sp.2	1	1	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Pholiotina</i>	<i>Pholiotina appendiculata</i>	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Agaricus</i>	<i>Agaricus</i> sp.1	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Agaricus</i>	<i>Agaricus</i> sp.2	0	1	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Agaricus</i>	<i>Agaricus</i> sp.3	0	1	0,048	HUM	SAPRO
Sous total	5	8	9	6			
Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia delicata</i>	27	0	1,289	LOG	SAPRO
	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia polytricha</i>	16	0	0,764	LOG	SAPRO
	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia</i> sp.1	37	0	1,766	LOG	SAPRO
Sous total	1	3	80	0			
Auriscalpiaceae	<i>Auriscalpium</i>	<i>Auriscalpium</i> sp.1	1	1	0,095	TER	ECTO
Sous total	1	1	1	1			
Boletaceae	<i>Tylopilus</i>	<i>Tylopilus</i> sp.1	0	3	0,143	TER	ECTO
	<i>Tylopilus</i>	<i>Tylopilus</i> sp.2	0	4	0,191	TER	ECTO
Sous total	1	2	0	7			
Coltriciaceae	<i>Coltricia</i>	<i>Coltricia</i> sp.1	6	0	0,286	TER	ECTO
	<i>Coltricia</i>	<i>Coltricia</i> sp.2	3	257	12,411	TER	ECTO
Sous total	1	2	9	257			
Cordycepitaceae	<i>Cordyceps</i>	<i>Cordyceps</i> sp.1	2	0	0,095	INS	PARA
	<i>Cordiceps</i>	<i>Cordiceps</i> sp.2	0	2	0,095	INS	PARA
Sous total	1	2	2	2			
Cortinariaceae	<i>Gymnopilus</i>	<i>Gymnopilus</i> sp.1	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Gymnopilus</i>	<i>Gymnopilus</i> sp.2	0	25	1,193	LOG	SAPRO
	<i>Gymnopilus</i>	<i>Gymnopilus</i> sp.3	0	1	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Gymnopilus</i>	<i>Gymnopilus</i> sp.4	2	0	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Gymnopilus</i>	<i>Gymnopilus</i> sp.5	4	0	0,191	LOG	SAPRO
	<i>Cortinarius</i>	<i>Cortinarius</i> sp.1	4	0	0,191	TER	ECTO
Sous total	2	6	11	26			
Crepidotaceae	<i>Pleurotellus</i>	<i>Pleurotellus</i> sp.1	17	0	0,811	LOG	SAPRO
	<i>Pleurotellus</i>	<i>Pleurotellus</i> sp.2	0	282	13,461	LOG	SAPRO
Sous total	1	2	17	282			
Dermolomataceae	<i>Oudemansiella</i>	<i>Oudemansiella</i> sp.1	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Oudemansiella</i>	<i>Oudemansiella</i> sp.2	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Oudemansiella</i>	<i>Oudemansiella</i> sp.3	3	0	0,143	LOG	SAPRO

Familie	Genres	Morpho-espèces	Nombre d'individus		Fréquence en %	Support	Mode de vie
			P1	P2			
Sous total	1	3	4	0			
Entolomataceae	<i>Entoloma</i>	<i>Entoloma</i> sp.1	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Entoloma</i>	<i>Entoloma</i> sp.2	3	2	0,239	HUM	SAPRO
	<i>Entoloma</i>	<i>Entoloma</i> sp.3	2	1	0,143	HUM	SAPRO
	<i>Entoloma</i>	<i>Entoloma nitidum</i>	1	1	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Entoloma</i>	<i>Entoloma</i> sp.6	1	1	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Entoloma</i>	<i>Entoloma</i> sp.7	0	1	0,048	HUM	SAPRO
Sous total	1	6	8	6			
Ganodermataceae	<i>Ganoderma</i>	<i>Ganoderma lucidum</i>	5	0	0,239	HUM	SAPRO
Sous total	1	1	5	0			
Geastraceae	<i>Geastrum</i>	<i>Geastrum</i> sp.1	1	1	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Antonaema</i>	<i>Antonaema</i> sp.1	0	1	0,048	LOG	SAPRO
Sous total	2	2	1	2			
Hygrophoraceae	<i>Hygrocybe</i>	<i>Hygrocybe</i> cf. <i>psittacina</i>	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Hygrocybe</i>	<i>Hygrocybe</i> sp.1	2	0	0,095	HUM	SAPRO
Sous total	1	2	3	0			
Marasmiaceae	<i>Marasmiellus</i>	<i>Marasmiellus</i> sp.1	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Tetrapyrogos</i>	<i>Tetrapyrogos</i> sp.1	45	0	2,148	FM	SAPRO
	<i>Tetrapyrogos</i>	<i>Tetrapyrogos</i> sp.2	33	3	1,718	BRM	SAPRO
	<i>Tetrapyrogos</i>	<i>Tetrapyrogos</i> sp.3	44	0	2,1	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.1	24	36	2,863	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.2	10	0	0,477	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.3	0	1	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.4	7	0	0,334	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.5	50	10	2,863	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.6	26	0	1,241	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.7	0	1	0,048	BRM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.8	10	37	2,243	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.9	2	0	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.10	8	5	0,62	BRM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.11	5	0	0,239	LOG	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.12	3	0	0,143	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius</i> sp.13	23	2	1,193	FM	SAPRO
	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius haematocephalus</i>	3	124	6,062	FM	SAPRO
	<i>Micromphale</i>	<i>Micromphale</i> cf. <i>foetidum</i>	2	0	0,095	BRM	SAPRO
	<i>Micromphale</i>	<i>Micromphale</i> sp.1	2	9	0,525	FM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.1	55	23	3,437	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.2	0	1	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.3	3	0	0,143	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.4	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.5	2	0	0,095	LOG	SAPRO

Familles	Genres	Morpho-espèces	Nombre d'individus		Fréquence en %	Support	Mode de vie
			P1	P2			
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.6	9	4	0,621	LOG	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.7	3	2	0,239	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.8	3	2	0,239	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.9	5	3	0,382	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.10	11	2	0,621	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.11	5	0	0,239	LOG	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.12	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.13	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.14	0	3	0,143	HUM	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.15	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i> sp.16	0	17	0,811	LOG	SAPRO
	<i>Collybia</i>	<i>Collybia dryophila</i>	10	12	1,05	HUM	SAPRO
	<i>Gerronema</i>	<i>Gerronema</i> sp.1	9	0	0,43	HUM	SAPRO
Sous total	7	38	415	301			
Mycenaceae	<i>Favolachia</i>	<i>Favolachia</i> sp.1	0	3	0,143	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> cf. <i>aetites</i>	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.1	55	0	2,625	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.2	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.3	3	3	0,286	FM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.4	0	1	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.5	0	25	1,193	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.6	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.7	2	0	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.8	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.9	0	10	0,477	HUM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.10	45	0	2,148	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.11	1	1	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.12	3	0	0,143	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.13	1	0	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.14	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.15	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.16	2	0	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.17	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp.18	2	0	0,095	HUM	SAPRO
Sous total	2	20	119				
Paxillaceae	<i>Paxillus</i>	<i>Paxillus atrotomentosus</i>	3	9	0,573	TER	ECTO
	<i>Hygrophoropsis</i>	<i>Hygrophoropsis</i> cf. <i>aurantiaca</i>	6	0	0,286	HUM	SAPRO
Sous total	2	2	9	9			
Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	<i>Pleurotus</i> sp.1	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Pleurotus</i>	<i>Pleurotus</i> sp.2	0	5	0,239	LOG	SAPRO
Sous total	1	2	0	7			

Familles	Genres	Morpho-espèces	Nombre d'individus		Fréquence en %	Support	Mode de vie
			P1	P2			
Polyporaceae	<i>Amoroderma</i>	<i>Amoroderma</i> sp.1	2	39	1,958	HUM	SAPRO
	<i>Amoroderma</i>	<i>Amoroderma</i> sp.2	1	10	0,525	HUM	SAPRO
	<i>Cymatoderma</i>	<i>Cymatoderma</i> sp.1	3	0	0,143	LOG	SAPRO
	<i>Gelatoporia</i>	<i>Gelatoporia pannocincta</i>	0	8	0,382	LOG	SAPRO
	<i>Oligoporus</i>	<i>Oligoporus</i> sp.1	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.1	17	0	0,811	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.2	5	1	0,286	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.3	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.4	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.5	0	12	0,573	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.6	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.7	1	5	0,286	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.8	1	5	0,286	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.9	0	1	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.10	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.11	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.12	0	3	0,143	LOG	SAPRO
	<i>Polyporus</i>	<i>Polyporus</i> sp.13	0	2	0,095	LOG	SAPRO
	<i>Stireum</i>	<i>Stireum</i> sp.1	12	13	1,193	LOG	SAPRO
	<i>Trametes</i>	<i>Trametes</i> sp.1	10	0	0,477	LOG	SAPRO
Sous total	7	20	56	103			
Russulaceae	<i>Lactarius</i>	<i>Lactarius</i> sp.1	3	0	0,143	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula madecasense</i>	1	0	0,048	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula</i> sp.1	2	1	0,143	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula</i> sp.2	1	0	0,048	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula</i> sp.3	2	0	0,095	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula</i> sp.4	2	0	0,095	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula</i> sp.5	0	2	0,095	TER	ECTO
	<i>Russula</i>	<i>Russula</i> sp.6	1	0	0,048	TER	ECTO
Sous total	2	8	12	3			
Sclerodermataceae	<i>Sleroderma</i>	<i>Sleroderma</i> sp.1	1	0	0,048	TER	ECTO
	<i>Sleroderma</i>	<i>Scleroderma verrucosum</i>	105	116	10,549	TER	ECTO
Sous total	1	2	106	116			
Tremellaceae	<i>Tremella</i>	<i>Tremella fuciformis</i>	12	0	0,573	LOG	SAPRO
Sous total	1	1	12	0			
Tricholomataceae	<i>Pleurotellus</i>	<i>Pleurotellus graminicola</i>	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Cyptotrama</i>	<i>Cyptotrama aspirata</i>	4	3	0,334	LOG	SAPRO
	<i>Laccaria</i>	<i>Laccaria</i> sp.1	0	3	0,143	BRM	SAPRO
	<i>Omphalina</i>	<i>Omphalina</i> sp.1	0	1	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Omphalina</i>	<i>Omphalina</i> sp.2	0	1	0,048	HUM	SAPRO
	<i>Panellus</i>	<i>Panellus</i> sp.1	1	0	0,048	HUM	SAPRO

Familles	Genres	Morpho-espèces	Nombre d'individus		Fréquence en %	Supports	Mode de vie
			P1	P2			
Tricholomataceae	<i>Xeromphalina</i>	<i>Xeromphalina</i> sp.1	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Xeromphalina</i>	<i>Xeromphalina</i> sp.2	2	0	0,095	HUM	SAPRO
	<i>Xeromphalina</i>	<i>Xeromphalina</i> sp.3	1	0	0,048	LOG	SAPRO
	<i>Xeromphalina</i>	<i>Xeromphalina</i> sp.4	20	0	0,955	LOG	SAPRO
Sous total	5	9	30	5			
Xylariaceae	<i>Xylaria</i>	<i>Xylaria</i> sp.1	2	0	0,095	LOG	SAPRO
Sous total	1	1	2	0			
Total général	48	144	912	1183			

Types de supports : HUM : humus ; LOG troncs d'arbre morts ; TER : terrestre sur humus ;
INS : insecte, BRM : branche morte ; FM : feuille morte.

Modes de vie : SAPRO : espèce saprophyte ; ECTO : espèce ectomycorhizienne ; PARA :
espèce parasite

Title: Fungi study in the Analamazaotra Forest Station

Author: Angeline Clémence Parfaite RAFIFALIANOMENJANAHARY

ABSTRACT

Mushrooms or Fungi or Mycetes, are a wide diversified group which has common characteristics with plants and animals. In Madagascar, data base about fungi species are scarce, sporadic and old. The study on mushrooms in the Analamazaotra forest station allowed to inventory 144 species splitting into 23 families and 48 genera. The richest families in genus and species and best represented in number of individuals are those of Marasmiaceae, Mycenaceae and Polyporaceae. The impact of the vegetation cover nature on the fungi compound was studied in two plots, the first plot consisted of native forest (P1) and the second of disturbed forest by the presence of exotic plants (P2) such as *Eucalyptus* and *Pinus*. Common and peculiar taxa for each plot were identified. Six (6) families are particular to P1 including Auriculariaceae, Dermolomataceae, Hygrophoraceae, Ganodermataceae, Tremellaceae and Xylariaceae; and two (2) families Boletaceae and Pleurotaceae were dominant recorded in P2. Saprophytism, symbiosis and parasitism were recorded with only saprophytism lifestyle. Most of the taxa belong to the Basidiomycota group and most were identified to the genus level based on macroscopic features while many species remain to be described requiring microscope feature investigation.

Key words: Fungi, morphology, lifestyle, substratum, native forest, disturbed forest, Analamazaotra, Madagascar

Supervisors : Dr Agnès RADIMBISON

Dr. Bako Harisoa RAVAOMANALINA

Titre : Etude des champignons dans la Station Forestière d'Analamazaotra

Auteur : Angeline Clémence Parfaite RAFIFALIANOMENJANAHARY

RESUME

Les champignons ou Fungi ou mycètes, constituent un large groupe diversifié qui possède des caractéristiques communes avec les plantes et les animaux. A Madagascar, les données sur les espèces fongiques sont sporadiques, rares, et anciennes. Les études des champignons dans la Station Forestière d'Analamazaotra ont permis d'inventorier 144 morpho-espèces réparties dans 23 familles et 48 genres. Les familles les plus riches en genres et en espèces et les mieux représentées en nombre d'individus sont celles des Marasmiaceae, des Mycenaceae et des Polyporaceae. L'influence de la nature du couvert végétal sur la composition fongique a été étudiée dans deux parcelles, l'une dans la forêt à végétation autochtone (P1) et l'autre dans la forêt perturbée par la présence des plantes exotiques *Eucalyptus* et *Pinus* (P2). Les taxons communs et particuliers à chaque parcelle ont pu être mis en évidence. Six (6) familles sont particulières à la parcelle P1 telles que Auriculariaceae, Dermolomataceae, Hygrophoraceae, Ganodermataceae, Tremellaceae et Xylariaceae. Deux (2) familles les Boletaceae et Pleurotaceae ont été rencontrées uniquement dans la parcelle P2. Le saprophytisme, la symbiose et le parasitisme sont les modes de vie observés avec la prédominance du saprophytisme. La majorité des taxons rencontrés appartiennent au groupe des Basidiomycètes et identifiés pour la plupart jusqu'au niveau genre à partir des caractères macroscopiques. Beaucoup d'espèces restent encore à décrire et nécessitent plus d'investigations approfondies des caractères microscopiques.

Mots clés : Champignons, morphologie, mode de vie, substrat, forêt naturelle, forêt secondaire, Analamazaotra Madagascar

Rapporteurs : Dr Agnès RADIMBISON

Dr. Bako Harisoa RAVAOMANALINA