

Université catholique de Louvain

Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale

Earth and Life Institute Mycology



Taxonomie et écologie des Hymenochaetales dans les forêts de montagne de l'Est de la République Démocratique du Congo. Le cas du Parc National de Kahuzi-Biega

Balezi Zihaliirwa Alphonse

Thèse présentée en vue de l'obtention
du grade de docteur en sciences agronomiques
et ingénierie biologique

Présidente	Prof. M.L. De Keersmaecker (UCL, Belgique)
Co-promoteurs	Prof. Stéphane Declerck (UCL, Belgique) Dr Cony Decock (UCL, Belgique) Prof. Charles Kahindo M. (UOB, RDC)
Lecteurs	Prof. Quentin Ponette (UCL, Belgique) Dr Jérôme Degreef (Méise, Belgique) Dr Gabriel Castillo C. (Ulg, Belgique)

Au professeur Nyakwabwa M., je dédie cette thèse, où que tu sois, jamais je ne t'oublierai.

Remerciements

Remerciements

D'abord, un grand merci à mon Promoteur de thèse, le Professeur Stéphane Declerck, pour m'avoir accueilli dans son équipe et m'avoir donné la chance de travailler sur ce sujet passionnant.

J'adresse de chaleureux remerciements à mon Co-promoteur de thèse, Dr Cony Decock pour son attention de tout instant sur mes travaux, pour ses conseils avisés et son écoute qui ont été prépondérants pour la bonne réussite de cette thèse. Son énergie, son engagement et sa confiance ont été des éléments moteurs pour moi. J'ai pris un grand plaisir à travailler avec lui.

Un grand merci au Professeur Charles Kahindo qui d'abord m'avait mis en contact avec Monsieur Cony Decock, mais aussi, qui après la mort du Professeur Nyakabwa Mutabana (premier promoteur local de cette thèse), a accepté de continuer à travailler avec moi comme promoteur local. Je tiens à remercier aussi le Professeur J B Muhigwa pour son soutien moral et technique.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous les membres du jury d'avoir accepté de juger ce travail. Je tiens donc à remercier Messieurs Quentin Ponette, Gabriel Castillo, ainsi que Jérôme Degreef, pour sa disponibilité à lire ce travail chaque fois que je le lui avais demandé.

Je remercie aussi le staff du Jardin Botanique de Méise pour avoir accepté de consulter et examiner quelques échantillons d'Hymenochaetales de son herbier.

Un appui financier a été indispensable pour la réalisation de cette thèse. Je remercie particulièrement la Coopération Technique Belge (CTB) pour avoir financé mes travaux de recherche sur le terrain, mais aussi mon séjour de 16 mois en Belgique. Je remercie également le Service d'Aide aux Etudiants de l'UCL pour le soutien apporté quand ma bourse CTB était arrivée au bout. Je tiens à remercier aussi la Fondation MacArthur et Field Museum, Chicago pour l'assistance financière qu'ils m'ont accordée par l'intermédiaire du Dr John Bates.

Je remercie aussi la communauté interuniversitaire de Bukavu pour son assistance manifestée quand ma situation financière était devenue critique ici en Belgique.

Remerciements

Je remercie ma famille : Wivine Chakirwa Mwinja, Michel Iragi Balezi, Aimé-Césaire Mugisho Balezi et Albert Koko Balezi, pour l'amour qu'ils portent à quelqu'un qui travaille souvent loin d'eux pendant plusieurs mois. Merci aussi à mes parents, beaux parents, frères, beaux-frères, sœurs et belles sœurs pour le soutien moral quotidien.

D'autres personnes m'ont encouragé à finir cette thèse par des gestes d'amitié dont je suis reconnaissant. A titre d'exemple, je citerai René Civava, Espoir Bisimwa, Jules Kikanda, Christian Amani, Bertin Murhabale, Prudence Yombiyeni, Arnold Nyaluma, Jean Petit Mulume, Mètre Kalimira, Grant Bulanganshane, Gérard Imani, Pascal Masiliya, Jean de Dieu Itegwa, Adrien Zawadi et Léon Nkundwa.

L'aboutissement de ce travail a aussi été encouragé par de nombreuses discussions avec des amis de disciplines variées. Je ne citerai pas de noms, pour ne pas en omettre certains.

J'exprime aussi ma gratitude à l'équipe ICCN-PNKB, plus particulièrement à Mr Radar Nishuli Chef de Site du PNKB et Madame Chantal Shalukoma pour l'encadrement qu'ils m'ont apporté lors de la récolte des données de ma thèse dans le PNKB.

Enfin, je remercie aussi Maître Aurélie Caruso pour s'être bien occupé de mon dossier auprès du service des étrangers de l'Etat belge.

Contenu du travail

Contenu du travail

Remerciements	i
Contenu du travail	iii
Abréviations et liste des annexes	ix
Glossaire.....	xi
Résumé et Abstract	xv
Introduction générale.....	1
1. Introduction	1
2. Justification de l'étude.....	1
3. Revue de la littérature.....	2
3.1. Aperçu général sur l'étude et la classification des	2
champignons lignivores.....	2
3.3. Ecologie des macromycètes lignivores.....	8
4. Problématique	8
5. Objectifs du travail	10
Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche.....	15
1.1. Milieu d'étude.....	15
1.1.1. La région du Rift Albertin	15
1.1.2. Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB)	17
1°. Situation géographique	17
2°. Géomorphologie et Sols.....	18
3°. Climat	19
4°. Flore et végétation	19
5°. Faune.....	21

Contenu du travail

6°. Population humaine	22
1.2. Matériel et Méthodes de recherche	22
1.2.1. Collecte de données sur le terrain.....	22
1.2.1.1. Méthode de transect.....	22
Collecte des données le long du transect	23
1.2.1.3. Méthode des relevés phytosociologique de Braun- Blanquet.....	25
1.2.1.4. Ramassage des spécimens	26
1.2.2. Travaux de laboratoire	26
1.2.2.1. Séchage et identification.....	26
2.1. Introduction.....	31
2.2. Matériel et Méthodes	33
2.3. Résultats	35
2.3.1. Clés d'identification	36
I. Clé d'identification des genres au sein de l'ordre Hymenochaetales (basée sur les espèces inventoriées dans le cadre de notre étude)	36
II. Clé d'identification des espèces inventoriées	37
1°. <i>Coltricia</i> S.P.Gray 1821	37
2°. <i>Inonotus</i> P. Karst. 1879.....	37
3°. <i>Fomitiporia</i> Murrill 1907, Fiasson & Niemelä 1984.....	38
4°. <i>Fulvifomes</i> Murrill 1907	38
5°. <i>Fuscoporia</i> Murrill 1907	39
6°. <i>Phellinus</i> s.s.....	39
7°. <i>Phylloporia</i> Murr. 1904	40
2.3.2. Description morphologique des espèces inventoriées..	40

Contenu du travail

1°. <i>Coltricia</i> S.F.Gray 1821	40
Figure 6. <i>Coltricia</i> sp. a. basidiome, b. spores (5 µm).....	41
2°. <i>Inonotus</i> Karst. 1879.....	41
a) <i>Inonotus</i> s.s.	41
b) <i>Inonotus</i> sp. (Complexe <i>Phellinus tropicalis</i>)	49
3°. <i>Fomitiporia</i> Murrill 1907	52
4°. <i>Fulvifomes</i> Murrill 1907	55
5°. <i>Fuscoporia</i> Murrill 1907	62
6°. <i>Phellinus</i> Quél.....	68
7°. <i>Phylloporia</i> Murr.	86
Chapitre 3. <i>Inonotus rwenzorianus</i> (Basidiomycetes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range.....	97
3.1. Introduction.....	98
3.2. Material and methods	98
3.3. Results	100
Taxonomy.....	101
3.4. Discussion	103
Other species from the <i>Inonotus</i> clade from the Rwenzori....	106
Chapitre 4. Poroid <i>Hymenochaetaceae</i> from the Guineo- Congolian rainforest: additions to <i>Phylloporia</i> , determined by morphological, and ecological data.....	109
4.1. Introduction.....	109
4.2. Materials and methods	111
4.3. Taxonomy	112
<i>Phylloporia afrospathulata</i> nom. prov.	112

Contenu du travail

<i>Phylloporia inonotoides</i> nom. prov.	114
<i>Phylloporia fulva</i> nom. prov.	117
4.4. Discussion	120
Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB	123
5.1. Introduction.....	124
5.2. Matériel et Méthodes d'étude	125
Récolte suivant les tranches altitudinales	126
5.4. Résultats.....	130
5.4.1. Distribution des Hymenochaetales dans les divers habitats du PNKB.....	130
5.4.2. Distribution géographique des Hymenochaetales au PNPB	132
5.4.3. Distribution suivant les tranches altitudinales.....	134
5.4.4. Diversité et distribution des Hymenochaetales dans les divers habitats prospectés	135
5.4.5. Similarité et indices de distance entre les sites.....	138
5.4.6. Adaptation et relations des Hymenochaetales au PNKB	138
5.5. Discussion	141
6.1. Introduction.....	147
6.2. Matériel et Méthodes de recherche	148
6.3. Résultats.....	151
6.3.1. Espèces et préférence de substrat.....	152
6.3.3. Espèces pour lesquelles le statut en préférence de substrat n'a pas été reconnu	154
6.3.4. Substrats portant plusieurs Hymenochaetales.....	154

Contenu du travail

6.3.5. Espèces du bois mort en décomposition.....	155
6.3.6. Espèces vivant à la fois sur bois mort et arbres sur pied	155
6.3.7. Rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB	156
6.3.8. Groupements végétaux et Hymenochaetales au PNKB	158
1°. Groupement à <i>Staudtia stipitata</i> (Welw.) Warb. et <i>Julbernardia seretii</i> (De Wild.) Troupin	158
2°. Groupement à <i>Michelsonia microphylla</i> (Troupin) Hauman et <i>Monopetalanthus microphyllus</i> Harms	158
3°. Groupement à <i>Strombosia scheffleri</i> Engl. et <i>Chrysophyllum gorungosanum</i> Engler.....	159
4°. Groupement à <i>Newtonia buchananii</i> Gilbert & Boutique et <i>Strombosia scheffleri</i> Engl.	159
5°. Groupement à <i>Ficalhoa laurifolia</i> Hiern et <i>Parinari excelsa</i> Sabine	159
6.4. Discussion	160
Conclusions générales et perspectives	163
Perspectives.....	165
Annexe	

Abréviations et liste des annexes

RDC : République Démocratique du Congo

PNKB : Parc National de Kahuzi-Biega

PNVi : Parc National des Virunga

WRF : White Rot Fungi

ICCN : Institut Congolais pour la Conservation de la Nature

WWF: World Wildlife Fund

UCL: Université catholique de Louvain

UOB: Université Officielle de Bukavu

GPS: Global Positioning System

Liste des annexes

Annexes : Caractères et états des caractères des espèces décrites
(Chapitre 2)

Annexe 2 : Diversité d'Hymenochaetales dans les divers sites
prospectés au PNKB (Chapitre 5)

Annexe 3 : Similarité entre les sites prospectés au PNKB (Chapitre
5)

Annexe 4 : Genres, espèces, altitude, habitats, substrats et analyses
faites (Chapitre 5)

Annexe 5 : Liste de plantes hôtes des champignons étudiés
(Chapitre 6)

Annexe 6 : Tableaux bruts des groupements végétaux liés aux
Hymenochaetales au PNKB (Chapitre 6)

Glossaire

Autoécologie (auto-écologie)

Concerne l'étude des individus pris séparément dans leurs milieux (ou biotope). Elle s'intéresse aux exigences de l'espèce vis-à-vis des facteurs du milieu (vivant et non vivant).

Baside

Cellule microscopique de l'hyménium sur laquelle les spores se développent.

Basidiome (Carpophore, Sporophore)

C'est la partie fertile d'un champignon formé d'un hyménophore et d'un contexte, il peut être à chapeau ou résupiné et est formé de structures filamenteuses appelées hyphes (Boulet 2003).

Basidiomycètes

Les basidiomycètes (Basidiomycota) constituent un embranchement des champignons. Ils sont caractérisés par des spores formées à l'extrémité de cellules fertiles, les basides.

Champignon parasite

Qui vit sur un arbre sur pied, en grande partie, c'est une phytopathologie pour l'arbre parasité.

Champignon saprotrophe

Qui vit sur le bois mort ou sur une matière inerte.

Chlamydospores

Cellules végétatives et endogènes, arrondies et renflées, terminales ou intercalées dans un hyphe, qui renferment des substances de réserve protégées par une paroi épaisse (Boulet 2003).

Glossaire

Contexte

C'est la partie située entre la face dorsale du chapeau d'un carpophore et les tubes ou lames. Pour le carpophore en croûte, le contexte est la partie contre le bois.

Cystidioles

Cellules stériles à paroi mince qui ont la grosseur d'une baside, mais qui s'en distinguent par leur extrémité lisse, dépourvue de stérigmates (Boulet 2003).

Dolipore

Marge renflée en forme d'anneau ou tonnelet situé sur le pore de la cloison des hyphes des Basidiomycètes.

Hyménium

Couche de cellules issues des hyphes générateurs de la trame, qui tapissent l'intérieur des tubes ou la surface des lames d'un sporophore.

Hymenochaetales

Basidiomycètes à carpophores qui sont, soit à chapeau, soit en croûte ou stipités et sont caractérisés par la présence fréquente de soies. La caractéristique commune de tous les taxons hymenochaetoïdes est la présence d'un parenthosome non perforé.

Hyménophore

Partie inférieure du basidiome d'un polypore qui renferme généralement les tubes et dont la surface est poreuse (Boulet 2003).

Hyphe

Filament microscopique formé de cellules tubulaires qui constituent la partie végétative (mycélium ou thalle) ou reproductrice (sporophore) d'un champignon.

Parenthésomes

Coiffes membraneuses en forme de parenthèses qui protègent le dolipore chez les Basidiomycètes.

Glossaire

Polypores

Champignons dont l'hyménium est formé de tubes généralement très serrés les uns contre les autres. Ils sont pour la grande majorité lignicoles mais certains d'entre eux sont terricoles. Sur l'arbre, ces champignons sont soit à chapeau ou en croûte et sont parasites ou saprotrophes.

Soies dans l'hyménium

Structures stériles le plus souvent de courte taille qui sont produites dans l'hyménium. Ils sont soit acuminés et plus épaisses à la base et effilées éventuellement vers le haut, ils peuvent aussi être ventrues.

Soies dans la trame

Structures stériles parfois de longue taille qui sont situées dans la trame et s'étendent parallèlement aux parois du tube ou peuvent apparaître obliquement dans l'hyménium. Ils sont généralement d'une longueur considérable et sont souvent appelés soies géantes.

Spore

Une cellule ou un organe (pluricellulaire) de multiplication végétative ou de reproduction.

Structure d'hyphes monomitique

Se dit d'un champignon qui n'est pourvu que d'hyphes reproducteurs.

Structures d'hyphes dimitique

Structure microscopique d'un champignon qui compte à la fois des hyphes reproducteurs et des hyphes végétatifs.

Synécologie

Est une sous-discipline de l'écologie qui concerne l'analyse des rapports entre des individus d'espèces différentes dans une communauté d'organismes vivants (ou biocénose). Pour les plantes, on parle de phytosociologie.

Glossaire

Trame

Ensemble des cellules formant la chair de l'hyménophore chez les champignons supérieurs.

Résumé et Abstract

Résumé

Les Hymenochaetales forment un groupe important de champignons lignivores. Ces champignons ont été inventoriés pour la première fois dans l'Est du Congo (RDC), en particulier dans le Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB), le Parc National de Virunga (PNVi), dans divers arboretums et autres formations végétales de la région. 41 espèces appartenant à 7 genres (*Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* et *Phylloporia*) ont été identifiés. L'espèce *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock a été décrite nouvelle et *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. est également proposée comme nouvelle. Les espèces *Fulvifomes merrillii*, *F. grenandensis*, *F. sublinteus*, *Phellinus carteri* et *P. macroporus* sont signalées pour la première fois en Afrique. Aussi, 4 espèces ont été inventoriées pour la première fois dans la région des Grands Lacs Africains. L'écologie de ces espèces a été partiellement étudiée, entre autres leur relation avec la plante hôte et leur répartition différentielle en fonction des formations végétales, elles-mêmes liées à l'altitude. L'habitat, l'altitude et le substrat ont une grande influence sur la distribution des Hymenochaetales au PNKB. Les espèces identifiées ont été classifiées en deux groupes trophiques, soit comme parasites, sur tronc ou sur racines, ou saprotrophes sur bois mort. Les espèces inventoriées se répartissent en groupes d'habitat soit: forêt primaire, forêt secondaire vieille, forêt secondaire jeune, forêt mixte de bambous, clairières, et arboretum. Cinq groupements végétaux se sont montrés favorables à la présence des Hymenochaetales. Il s'agit des groupements à : *Staudtia stipitata* et *Julbernardia seretii*, *Michelsonia microphylla* et *Monopetalanthus microphyllus*, *Strombosia scheffleri* et *Chrysophyllum gorungosanum*,

Résumé et Abstract

Newtonia buchananii et *Strombosia scheffleri* et enfin *Ficalhoa laurifolia* et *Parinari excelsa*. Seules trois espèces d'Hymenochaetales sont communes aux deux grands secteurs du PNKB, il s'agit des espèces *Fuscoporia gilva*, *F. senex* et *F. wahlbergii*.

Abstract

Hymenochaetales belong to a large group of lignivorous fungi. Forty-one species from 7 genera (*Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* and *Phylloporia*) have been recorded in the eastern of DRC for the first time, particularly from the Kahuzi-Biega National Park (KBNP), Virunga National Park (ViNP), in several arboretums as well as in other vegetation types in the region. *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock had been recorded as new and *Phylloporia afrospathala* nom. prov. is added as new. *Fulvifomes merrillii*, *F. grenandensis*, *F. sublinteus*, *Phellinus carteri* and *P. macroporus* are recorded for the first time in Africa. In addition, four species are recorded as new to African Great Lakes Region. The ecology of these species had been partially studied, including their relationship with the host plant and their distribution according to plant communities, which distribution depend on the altitude. Habitat, altitude and substrate have an impact on the distribution of the Hymenochaetales in KBNP. Identified species were classified into two trophic groups, either as parasitic on trunk or roots, or saprophytic on dead wood. Following Hymenochaetales distribution, six habitat types had been identified: including primary forest, old secondary forest, young secondary forest, mixed forest of bamboo, glades and arboretum. Five plant communities were favorable to the presence of Hymenochaetales in KBNP. These are:

Résumé et Abstract

Staudtia stipitata and *Julbernardia seretii*, *Michelsonia microphylla* and *Monopetalanthus microphyllus*, *Strombosia scheffleri* and *Chrysophyllum gorungosanum*, *Newtonia buchananii* and *Strombosia scheffleri* and finally *Ficalhoa laurifolia* and *Parinari excelsa*. Only three species of Hymenochaetales are common for the two main areas (sectors) of KBNP, those species are *Fuscoporia gilva*, *F. senex* and *F. wahlbergii*.

Introduction générale

1. Introduction

De par leur écologie et les remarquables adaptations morphogénétiques qu'ils manifestent, les polypores ont depuis longtemps intéressé de nombreux scientifiques, depuis les travaux précurseurs de Fries (1860) et Patouillard (1900). L'étendue du savoir en termes de taxonomie des champignons lignivores de l'Afrique sub-saharienne a été résumée par Ryvarden & Johansen (1980) et Ryvarden (2000). Mais, la compréhension précise des grands groupes qui forment les polypores et leur fonction écologique dans le monde tropical ne sont pourtant pas encore complètement établies. L'examen de la littérature disponible consacrée aux polypores tropicaux, surtout en Afrique centrale, permet de se rendre compte de la pauvreté des connaissances. Il est dès lors difficile d'évaluer objectivement l'impact qu'ont ces champignons sur l'équilibre des écosystèmes tropicaux.

De même, le rôle que jouent les champignons lignivores dans le processus de recyclage de la matière organique est encore très peu, voire totalement inconnue dans les écosystèmes forestiers tropicaux, y compris africains. Cette première partie du travail vise à motiver cette étude, situer les problèmes et montrer la pertinence ainsi que l'intérêt à les aborder, mais aussi à exposer les objectifs poursuivis. L'étude va plus se concentrer sur la taxonomie et l'écologie des Hymenochaetales, un groupe des champignons (basidiomycètes) qui sont soit parasites ou soit saprotrophes du bois.

2. Justification de l'étude

La bibliographie sur les macromycètes lignivores de la zone tropicale africaine ne nous apporte que des renseignements fragmentaires. De ce fait, la connaissance de ce groupe fait encore l'objet de recherche et de spéculations en Afrique. Il est maintenant

nécessaire d'entamer des travaux de recherche dans tous les biotopes de cette région afin de dégager les lois générales régissant la distribution et le mode de vie de ces organismes. Un aspect important est de savoir comment les champignons lignivores parviennent à se maintenir dans les divers biotopes que constituent le sol, les troncs, branches et les racines des arbres.

Après les travaux de Beeli (1926,1927) et Goossens-Fontana (1935) qui sont les pionniers de la mycoflore du Congo (avant 1960), peu d'études sur les polypores ont été faites en Afrique centrale. Il est nécessaire de promouvoir d'autres études qui pourront faciliter une comparaison plus large sur la taxonomie et l'écologie des champignons lignivores (en l'occurrence les Hymenochaetales) du Rift Albertin avec ceux d'autres contrées. D'où la pertinence des recherches portant sur les champignons des arbres tout en tenant compte du gradient altitudinal et de l'habitat.

3. Revue de la littérature

3.1. Aperçu général sur l'étude et la classification des

champignons lignivores

Les champignons appartiennent au règne des Mycota. Ils sont eucaryotes et sont caractérisés par des cellules à paroi chitineuse. Selon la structure qui caractérise la reproduction chez les mycètes, on distingue 5 grands groupes (embranchements) : Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota et Glomeromycota.

Les Basidiomycota sont morphologiquement très variés. Ils renferment des espèces annuelles ou pérennes parmi lesquelles, les espèces lignivores ou terrestres qui sont le plus souvent des champignons des arbres appelés polypores.

Selon Boulet (2003), le terme « polypore » n'a aucune signification taxonomique ou scientifique, mais est retenu pour des motifs de facilité et de convenance. Il est couramment utilisé pour

désigner les champignons dont la partie fertile ou hyménophore est pourvue de tubes, à l'intérieur desquels les spores se forment. Il ajoute en disant que ce terme désigne aussi certaines espèces tenaces dont les tubes se disloquent plus ou moins rapidement pendant leur croissance pour former des pseudolames ou des dentelures.

Par contre, dans leur ouvrage de 1986 sur les polypores de l'Amérique du Nord, Gilbertson et Ryvarden ont donné une signification et une définition aux polypores en commençant par l'historique de ces derniers depuis Linné. Il est le père de la classification des plantes et avait groupé tous les champignons avec tubes ou avec pores, pourvus d'un basidiome charnu ou ligneux dans le groupe de *Boletus*. Selon les mêmes auteurs, Fries dans son travail *Systema Mycologicum* (1822), sépara les polypores des autres champignons et les classa dans la tribu des *Polipori* en incluant certains genres qui appartiennent aujourd'hui à d'autres taxons. Les deux auteurs précités reconnaissent aussi que la famille des *Polyporaceae* fut l'œuvre de Fries en 1838, mais dont il exclut certains genres comme *Lenzites*, qu'il plaça parmi les Agaricales.

Les polypores sont lignivores (même si l'espèce est terrestre, elle est toujours liée à la racine d'un arbre) et sont caractérisés par diverses formes. Ainsi, pour faciliter l'identification des espèces, les caractères morphologiques aisément observables sont utilisés. Par exemple, pour la forme du chapeau, on distingue 4 catégories de champignons selon le mode d'attachement du carpophore : résupiné (adhérent au support et plaqué contre lui), étalé-réfléchi, réfléchi-sessile (sans stipe qui l'attache au substrat) et réfléchi avec stipe (figure 1).

Par ailleurs, les caractéristiques macro- et microscopiques sont aussi d'une grande importance dans l'étude taxonomique des macromycètes lignivores. Parmi les caractères importants, on peut citer : la marge du chapeau, le dessus du chapeau, la forme et la structure des pores, la forme et la structure des hyphes, la présence

ou l'absence des soies dans l'hyménium et dans la trame, la forme des spores, ...

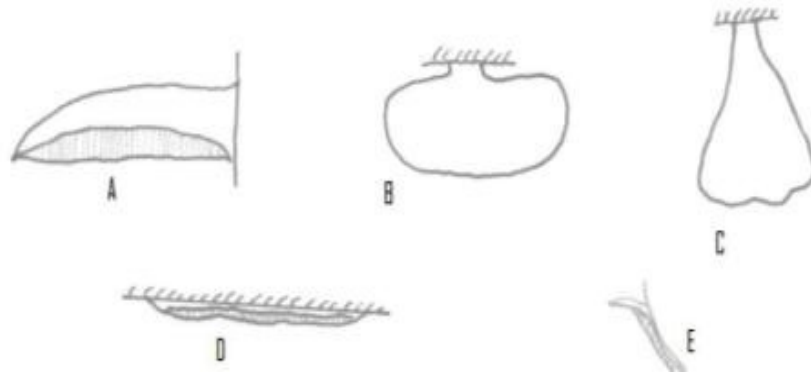


Figure 1. Mode d'attachement des polypores : A : réfléchi-sessile, B & C: réfléchi avec stipe, D : résupiné, E : étalé-réfléchi.

Dans le même ordre d'idées, Boulet (2003) stipule que l'étude des caractères microscopiques des champignons a permis de mettre au point les bases d'un nouveau système de classification. Depuis la découverte des hyphes reproducteurs et végétatifs, les spécialistes ont bien développé la taxonomie des polypores. Au début des années 1940, certains mycologues émérites ont proposé des groupements fondés sur des éléments fondamentaux. Parmi ces éléments nous pouvons citer : la biochimie, l'écologie, la physiologie, les études culturelles et la génétique. Ce qui a permis de mieux différencier les espèces et de mieux comprendre les relations qui les unissent entre eux et leurs hôtes.

Selon Gilbertson et Ryvarden (1986), précédemment, la classification de plusieurs familles de basidiomycètes était basée sur le type d'hyménophore. Pour ce faire, une espèce à hyménophore tubuleux était directement classée dans les *Polyporaceae*.

Patouillard (1900) fut le premier à proposer une taxonomie des familles et des genres d'Hyménomycètes. Son étude avait donné plusieurs informations sur les hyphes, les réactions chimiques et la

génétique. Petit à petit, la signification phylogénétique était placée dans la classification des Hyménomycètes. Mais jusque-là, la systématique de ces champignons est toujours restée controversée au point que la classification des espèces en familles variait d'un auteur à l'autre. C'est ainsi que, dans leur travail sur les polypores de l'Amérique du Nord, Gilbertson et Ryvarden (1986) ont pris en considération la définition des familles de l'ouvrage « The Fungi vol. IVB » d'Ainsworth *et al.* (1973) où ils ont trouvé une description et une discussion sur la séparation des familles. Celles qui ont été prises en considération par ces auteurs sont les suivantes :

Hétérobasidiomycètes : *Tremellaceae* ;

Homobasidiomycètes : *Albatrellaceae*, *Bonderarzewiaceae*, *Coniophoraceae*, *Corticaceae*, *Echinodontiaceae*, *Fistulinaceae*, *Ganodermataceae*, *Hericiaceae*, *Hymenochaetaceae*, *Polyporaceae* et *Thelephoraceae*.

C'est seulement en 1991 que Ryvarden essaie de stabiliser la taxonomie des polypores en se référant aux travaux de ses prédécesseurs tels que : Murrill, Cook, Donk. Dans le monde tempéré, l'estimation de la richesse globale des champignons a été plus basée sur le rapport entre les plantes ligneuses et les champignons (Hawksworth 2005).

Les polypores représentent la majorité des champignons responsables de la pourriture et de la dégradation du bois (mort ou sur pied). Ils représentent l'un des plus importants groupes de White Rot Fungi (WRF) dans les forêts tropicales. En dépit de l'intérêt que représentent les WRF, les recherches relatives à leur taxonomie dans la forêt tropicale sont encore incomplètes, quoi qu'en constante progression (Decock, 2001 ; Decock *et al.* 2005 ; Decock et Mossebo 2002 ; Decock et Masuka 2003 ; Douanla 2007 ; Roberts et Ryvarden 2006).

Les polypores étaient auparavant classés dans le grand ordre des Aphyllophorales. L'utilisation des techniques de biologie moléculaire a démontré que celui-ci était polyphylétique. Cet ordre a

été en conséquence subdivisé en groupes plus petits, monophylétiques, et les ordres Hymenochaetales, Hericiales et Aphyllophorales ont été définis.

Les Hymenochaetales sont caractérisés par la présence ou l'absence de soies dans l'hyménium ou dans la trame et sont le plus souvent de couleur brune ou jaunâtre. Selon Wagner et Fischer (2002), les Hymenochaetales font partie des taxons qui montrent des structures distinctives dans l'hyménium. Ils ont des carpophores qui sont, soit à chapeau, soit en croûte ou soit avec stipe et sont caractérisés par la réaction xanthochroïque et l'absence de boucles, ainsi que par la présence fréquente de soies. Ils sont à la base de la pourriture blanche du bois. La caractéristique commune de tous les taxons hymenochaetoïdes est la présence d'un parenthésome non perforé (Herrera et Decock 2007).

Selon Ryvarden (1998), comparativement à l'Europe où une flore sur les polypores est déjà élaborée, la connaissance sur ce groupe en Afrique est encore fragmentaire. En Afrique tropicale, 317 espèces ont été inventoriées au sud du Sahara parmi lesquelles 35 % sont pantropicales, 15 % paléotropicales, 18 % cosmopolites et 32 % sont endémiques. Pour ces dernières, un nombre important est limité aux miombo zambéziens (Ryvarden 2000). Avec plusieurs autres études, notamment en Ouganda (Ipulet 2005), au Cameroun (Douanla *et al.* 2007), en RDC (Balezi et Decock 2009), en Ethiopie (Decock *et al.* 2005) et au Gabon (Amalfi *et al.* 2010 et Yombeyeni *et al.*, 2010), ce chiffre devra être revu à la hausse. A ceci s'ajoute la connaissance des espèces fidèles à un ou plusieurs substrats. Mais aussi, l'identification des espèces à large ou à faible distribution phytogéographique. Il faut dire qu'en Afrique malgré le chiffre cité plus haut et les quelques études déjà effectuées dans certaines contrées, parmi lesquelles nous pouvons citer celles de : Beeli (1930) en RDC, Ryvarden (1974, 1975, 1978 et 1991), Ryvarden et Johansen (1980), Ryvarden (1998 et 2000) en Afrique de l'Est et une partie de l'Afrique centrale, Roberts et Ryvarden (2006) au

Cameroun, Decock (2001). Puis celles de Decock et Mossebo (2001) et (2002) au Cameroun, Decock et Masuka (2003) au Zimbabwe, Douanla (2007) au Cameroun, Ipulet (2005) en Ouganda, Härkönen *et al.* (2003) en Tanzanie et Yombiyeni *et al.* (2010) & Amalfi *et al.* (2010) au Gabon, une grande partie de ce continent n'a jamais fait l'objet d'une prospection.

3.2. Stratégie nutritive des champignons des arbres

Les champignons sont hétérotrophes contrairement aux plantes qui sont autotrophes. Leur manière de se procurer la nourriture permet de les classer en trois groupes:

Parasitisme

Les champignons parasites: ils s'attaquent à des êtres vivants entraînant des désagréments, leur dépérissement ou leur mort, ainsi ils participent à la régulation des populations.

Saprotrophie

Les champignons saprotrophes (ou saprophytes) vivent sur de la matière organique en décomposition comme des feuilles mortes, du bois pourri etc. Ces champignons jouent un rôle essentiel dans l'écologie des sols forestiers. Pour les Champignons lignicoles on distingue:

- Pourriture brune (cubique) : dégrade la cellulose et l'hémicellulose.
- Pourriture blanche (fibreuse) : majorité des décomposeurs de bois.

Symbiose

Les champignons mycorhiziens ou symbiotiques vivent en association avec un végétal. Le champignon se nourrit de glucose (sucre) fabriqué par la plante et, en échange, il va favoriser la croissance de l'arbre en lui offrant de l'eau, des sels minéraux ainsi qu'une protection contre les parasites

3.3. Ecologie des macromycètes lignivores

Hawksworth (2001) estime à 1,5 millions le nombre d'espèces de champignons. Cette estimation est principalement calculée sur la base du ratio espèces fongiques / espèces végétales dans différentes régions écologiques bien étudiées (Schmit & Mueller 2007) et extrapolé aux régions tropicales. Parmi ces champignons se trouve un groupe écologiquement important ; les décomposeurs de la biomasse ligneuse.

Comme éboueurs des peuplements végétaux, les champignons lignivores jouent un rôle important dans l'écologie des écosystèmes forestiers. Ils sont des décomposeurs et leur rôle est de recycler les matières ligneuses etc. Avec d'autres organismes décomposeurs, ils permettent ainsi d'éviter un étouffement de l'écosystème par accumulation de déchets ligneux. Ils sont donc les principaux recycleurs des forêts qui, sans eux, seraient encombrés de souches, troncs et branches mortes suspendus ou jonchant le sol. Ces organismes attaquent aussi le bois sur pied; ils fragilisent les arbres âgés ce qui facilite parfois leur chute sous l'action de certains facteurs du milieu : vent, pluies torrentielles.

Ainsi, le développement des mycètes lignicoles dans une contrée donnée dépend des facteurs du milieu abiotique (température, humidité) et biotique (diversité des arbres). Ils ont une multitude des rapports qu'ils entretiennent avec leur milieu d'où la nécessité de connaître leur autoécologie. A part l'autoécologie, la synécologie et le substrat sont d'une grande importance pour l'étude de diverses communautés. Une telle étude permet de déterminer les successions sur un substrat donné et de distinguer colonisateurs primaires, secondaires, etc.

4. Problématique

Les données disponibles sur les polypores proviennent essentiellement des recherches effectuées dans le monde tempéré,

et dans une moindre mesure néotropical, paléotropical mais avec une très faible prospection en Afrique centrale.

Les forêts tropicales de montagne sont réputées pour leur diversité biologique. Elles comptent un grand nombre de taxons (botaniques) endémiques, surtout au niveau du Rift Albertin. A l'Est de la RDC, ce dernier inclut une grande partie du Parc National Kahuzi Biega, Parc National des Virunga et de la réserve d'Itombwe. Ces végétations sont pratiquement uniques dans la région afromontagnarde africaine, à l'exception de quelques cas isolés dans les pays limitrophes de la RDC. Selon White (1981), la végétation des hautes montagnes d'Afrique est presque exclusivement composée de groupes endémiques.

Cette région se compose de 7 systèmes montagneux régionaux auxquels appartiennent ceux de la région du Kivu-Rwenzori. On y observe une distribution d'espèces limitées à cette région. Dans le Rift Albertin, on trouve dans presque toutes les associations phytosociologiques un nombre important d'espèces végétales endémiques. Ce qui pourrait être aussi le cas des champignons lignivores des végétations d'altitude.

A l'avenant, un certain nombre de questions se posent:

- Quels sont les genres et espèces qui forment la diversité taxonomique des Hymenochaetales dans le Rift Albertin?
- La distribution des Hymenochaetales est-elle la même dans tous les étages de la végétation du Rift Albertin, particulièrement ceux du PNKB ?
- Les champignons lignivores montrent-ils des préférences quant au substrat?

- Les lieux (c'est-à-dire la distribution verticale sur l'arbre) de fixation des champignons sur les arbres diffèrent-ils d'un substrat à l'autre ou d'un étage de végétation à l'autre?

C'est à ces questions que cette étude voudrait apporter des éléments de réponse par une approche quantitative et descriptive. Pour aborder ces questions, des travaux de terrain et de laboratoire ont été réalisés. Les travaux de terrain consistaient en des relevés systématiques dans des parcelles forestières préétablies le long de transects et dans des placeaux dans différents types de végétation et à différentes altitudes (forêts ombrophiles de montagne et de plaine, végétation secondaire, forêt de montagne à *Hagenia*; bruyères subalpines à *Erica* et forêts de bambous monodominantes et mixtes). Par ailleurs, les travaux ont porté sur la description macro- et microscopique des Hymenochaetales qui ont été récoltées ainsi que sur l'étude génétique de certaines espèces.

5. Objectifs du travail

Etude taxonomique: réaliser un inventaire critique des espèces d' Hymenochaetales présentes dans des parcelles prédéfinies. Cette identification a été morphologique, d'une part, et parfois génomique. L'objectif principal était de réaliser un inventaire d'Hymenochaetales afin de créer une base de données grâce à laquelle l'identification des récoltes ultérieures sera plus facile. Estimation et comparaison de la biodiversité attendue et observée dans des aires contrôlées, échantillonnées de manière standardisée, en parcelles et le long de transects.

Etude écologique des Hymenochaetales:

- déterminer la distribution des Hymenochaetales suivant le gradient altitudinal et l'habitat ;
- inventorier les Hymenochaetales au PNKB en essayant d'identifier le secteur qui a une bonne diversité,

Introduction générale

caractérisation de la spécificité champignon / statut biologique de la plante hôte (substrat mort ou vivant, état de décomposition,...) ;

- caractérisation de la spécificité champignon / type de substrat (diamètre, position du champignon par rapport au sol) ;
- caractérisation de la dynamique des communautés fongiques sur un type de substrat en fonction du temps (donc en fonction de la décomposition) pour quelques espèces (plantes hôtes);
- caractérisation de la spécificité des relations champignon / plante hôte en essayant de comprendre le rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB.

Plan de la thèse

Cette thèse aborde dans la partie introductive les connaissances sur les champignons des arbres et plus particulièrement sur leur classification. Une étude bibliographique fait le point sur la classification de ces mycètes et leur écologie. Après, la problématique et les objectifs de l'étude sont donnés en mettant plus d'importance sur les Hymenochaetales.

Le 1^{er} chapitre intitulé « Milieu d'étude, matériel et méthodes » présente d'une part le matériel et les méthodes utilisés dans la collecte et l'analyse des données. Ici aussi, sont présentés les sites étudiés ainsi que les techniques ayant permis de caractériser la diversité des Hymenochaetales dans divers écosystèmes de forêts de montagne de l'Est de la RDC. Un accent particulier a été mis sur l'écologie des Hymenochaetales du PNKB. Les résultats de cette étude sont présentés sous forme de 5 chapitres, précédés d'un résumé. Le 2^{ème} chapitre parle de la description morphologique de

toutes les espèces d'Hymenochaetales inventoriées dans divers écosystèmes de l'Est de la RDC. Une clé d'identification a été mise au point pour toutes les espèces décrites. Le 3^{ème} chapitre (qui est un article publié) de ce travail, commente la description d'*Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock, une nouvelle espèce décrite sur le Rwenzori. Le 4^{ème} chapitre (article en projet), commente la description de trois espèces du genre *Phylloporia* qui ont été récoltées dans la zone Guinéo-Congolaise (Gabon et RDC), parmi lesquelles *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. une espèce qui a été récoltée au Gabon et en RDC (au PNKB, dans sa partie de basse altitude). Ces trois espèces sont proposées comme nouvelles à la science. Le 5^{ème} chapitre, parle de la distribution, la diversité et l'écologie des Hymenochaetales au PNKB. Ici, l'accent a été mis sur la distribution des espèces suivant les tranches d'altitude, mais aussi suivant l'habitat ainsi que leur diversité dans les divers sites du PNKB qui ont été prospectés. Le 6^{ème} chapitre qui parle des substrats d'Hymenochaetales et le rôle de ces mycètes dans la dynamique de la végétation au PNKB montre la diversité des Hymenochaetales et leurs substrats au PNKB. Certains de ces champignons ayant caractérisé des groupements végétaux au PNKB. Cette thèse se terminera par une synthèse des principaux résultats sous forme des conclusions et perspectives.

Préface

La récolte des Hymenochaetales a été faite dans plusieurs biocénoses de l'Est de la RDC (PNVi, arboretum, PNKB et ses environs). Mais il est à signaler que le gros du travail a été effectué au PNKB (basse et haute altitude). Pour ce qui est de l'étude taxonomique, trois méthodes ont été utilisées pour la récolte des données : méthode de transect, méthode de placeau et l'échantillonnage aléatoire (ramassage). Après récolte, les identifications ont été faites au laboratoire sur base des caractères morphologiques (macro et microscopiques). Quant à l'étude écologique, à ces trois méthodes précitées, a été associée la méthode de relevé phytosociologique de Braun-Blanquet pour l'identification des groupements végétaux liés à la présence de certaines espèces d'Hymenochaetales.

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

1.1. Milieu d'étude

1.1.1. La région du Rift Albertin

Les écosystèmes montagnards du Rift Albertin comprennent les forêts d'altitude, le long des frontières de cinq pays se partageant la branche Ouest du Rift Africain : l'Ouganda, la RDC, le Rwanda, le Burundi et la Tanzanie (Figure 2). Les forêts qui caractérisent ces écosystèmes ont une valeur importante en termes de biodiversité tant faunique, floristique que mycologique. Elles sont caractérisées par un fort taux d'endémisme et sont les niches écologiques de nombreuses espèces menacées d'extinction.

La majorité des écosystèmes de l'Est de la RDC sont montagneux et renferment plusieurs volcans, éteints ou actifs, mais sont relativement plats dans leur partie occidentale. L'ensemble repose sur un substrat de roches volcaniques protérozoïques appartenant au système kibarien. Le PNKB, par exemple, comprend dans sa partie de haute altitude deux volcans éteints, le Kahuzi et le Biega.

La région à laquelle appartiennent ces écosystèmes a un réseau hydrographique bien alimenté. Toutes les rivières ont leur origine dans les montagnes, parmi lesquelles certaines s'écoulent vers le Lualaba, qui devient le fleuve Congo en aval de Kisangani et d'autres dans les lacs Edouard, Kivu et Tanganyika. Les pluies y sont abondantes avec une pluviométrie annuelle moyenne variant entre 1800 et 2300 mm (ICCN-PNKB 2009).

La végétation qui caractérise le paysage du Rift Albertin est formée de forêts de terre ferme dont la structure et la composition varient suivant l'altitude. On peut y distinguer la forêt de haute altitude, la forêt de moyenne altitude et la forêt de basse altitude. Pour chaque type de végétation, on observe l'émergence de plusieurs espèces ou parfois de forêts monodominantes. Ainsi

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

jusqu'à 1000 m d'altitude, s'étend la forêt planitiaire (type relativement humide) appartenant à la classe phytosociologique *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun et Gilbert 1954) avec la dominance de *Gilbertiodendron dewevrei* ou de *Michelsonia microphylla*. Entre 1000 et 1650 m, s'étend la forêt submontagnarde ou forêt de transition, caractérisée par la présence abondante des espèces des genres *Pentadesma*, *Lebrunia*, *Cynometra*, *Julbernardia* et *Staudtia*. Ici la flore est riche et regorge de nombreuses espèces endémiques. On y observe aussi des formations végétales caractéristiques de la zone de transition entre la région biogéographique Guinéo-Congolaise et la région Kivu-Rwenzori du Rift Albertin. C'est une forêt d'altitude caractérisée par un nombre important d'espèces dont la distribution est limitée à cette région. Selon Plumptre *et al.* (2003), 567 espèces végétales sont endémiques à la région du Rift Albertin. Les espèces caractéristiques sont : *Entendrophragma excelsum*, *Sapium ellipticum*, *Ocotea usambarensis*, *Chrysophyllum gorungosanum*, *Parinari exelsa*, *Symphonia globulifera*, *Ekebergia campense*, *Newtonia buchananii*, *Strombosia scheffleri*, *Olea hochstetteri*, *Polyscias fulva*, *Neoboutonia macrocalyx*, *Dombeya goetzenii*, *Hagenia abyssinica*, *Maesa lanceolata*, *Alangium chinense*, *Sinarundinaria alpina*, *Erica* spp., *Agauria salicifolia*, *Helichrysum* spp., *Senecio* spp.

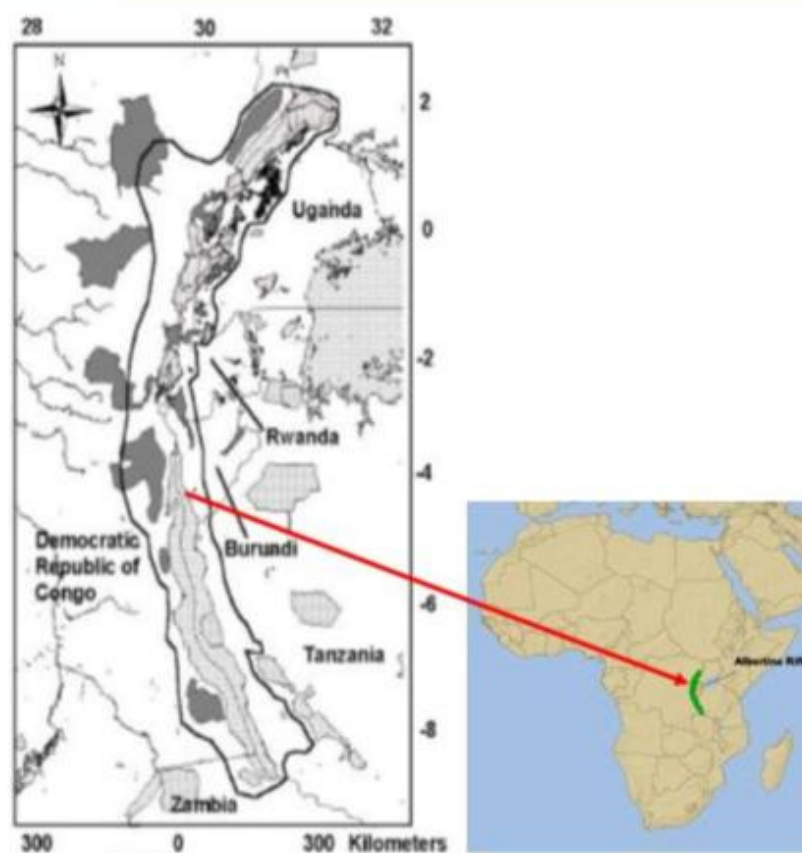


Figure 2. La région du Rift Albertin (ICCN-PNKB 2009).

1.1.2. Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB)

1°. Situation géographique

Le PNKB est l'une des biocénoses protégées de la RDC. Il est situé à l'Est du pays, dans la province du Sud-Kivu et s'étend du bassin du fleuve Congo jusqu' au Nord-est de Bukavu. En raison de sa situation géographique ($1^{\circ}36'-2^{\circ}37'$ latitude sud et $27^{\circ}33'-28^{\circ}46'$ de longitude est) et du relief, le PNKB a une flore riche. Il partage ses frontières avec les territoires de Kabare, Kalehe-Bunyakiri, Walungu, Shabunda, Utu et Walikale (ICCN-PNKB 2009).

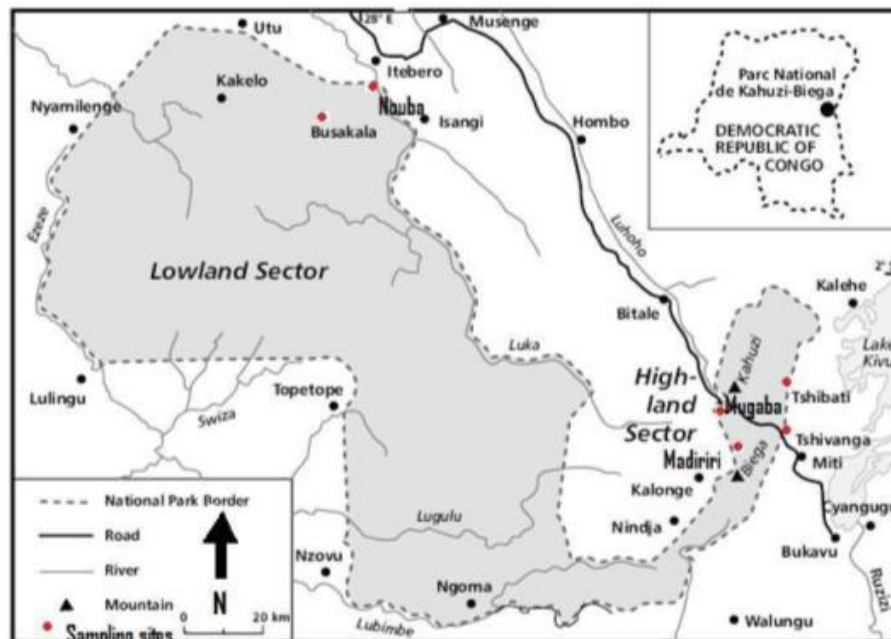


Figure 3. Parc National de Kahuzi-Biega (Hart& Liengola 2005)

2°. Géomorphologie et Sols

La topographie du PNKB est très variée vu sa situation géographique. A partir de la Cuvette centrale, le relief du PNKB monte continuellement jusqu'à la crête occidentale du Graben Centrafricain du Rift Albertin. Le PNKB est divisé en deux grandes parties : la partie de basse altitude et la partie de haute altitude. Dans sa partie de basse altitude, qui commence vers Bunyakiri (altitude maximum au Mont Kamami : 1700 m), le sol est argilo-sablonneux. Dans sa partie de haute altitude, caractérisé par une multitude de chaînes de montagnes (avec un sol argileux à certains endroits et une roche volcanique à d'autres), s'élève le mont Kahuzi (3308 m). A environ 1400 m d'altitude, au fond du Graben se situe le Lac Kivu qui est d'origine volcanique. Les pierres et les basaltes très plissés provenant de la crête de ce Graben, prédominent la région orientale (Fischer 1993).

3°. Climat

Le PNKB est situé dans deux régions climatiques ; il s'agit des régions tropicales de basse altitude (Guinéo-Congolaise) et tropicale Afromontagnarde. Dans les parties basses, le climat est uniformément chaud la journée et toute l'année. La température moyenne annuelle est de 20,5° C dans cette partie et les précipitations y sont très élevées toute l'année. On note deux saisons de pluies, séparées par de courtes saisons sèches: l'une de mai jusqu'en juin, l'autre d'octobre jusqu'en décembre.

Par contre, la région montagneuse est dominée par un climat afroalpin avec gel nocturne parfois sur les sommets du Kahuzi et du Biega. La journée est parfois sombre avec une nébulosité abondante et de fortes pluies. Les précipitations moyennes annuelles s'élèvent (au maximum) à 1900 mm avec une saison sèche longue de juin à août et une courte en février (Fischer 1993).

4°. Flore et végétation

Le PNKB appartient à deux régions phytogéographiques différentes: la région Guinéo-Congolaise et la région Afromontagnarde (Lebrun et Gilbert 1954). Il est subdivisé en deux zones reliées par un corridor étroit (Fig.2): la forêt ombrophile de montagne (ou forêt Afromontagnarde) d'une part et la forêt ombrophile planitiaire (Guinéo-Congolaise, type relativement humide) d'autre part.

Le PNKB couvre une végétation tropicale continue de haute et basse altitude. La continuité végétale du PNKB est unique, non seulement pour le Congo, mais aussi pour toute l'Afrique subsaharienne (Fischer 1993). La superficie du PNKB est réduite dans sa partie de haute altitude et est située dans la région surpeuplée, ce qui contribue le plus souvent à la destruction de certains écosystèmes par les populations locales.

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

Six grandes formations végétales caractérisent la végétation de haute altitude du PNKB :

- forêts ombrophiles de montagne avec des formations primaires et secondaires;
- forêts ombrophiles de haute montagne (végétation primaire et secondaire) ;
- forêts marécageuses à *Cyperus*, *Podocarpus*, *Afrocrania* et à *Syzygium*;
- forêts de bambous (monodominantes et mixtes) ;
- bruyères subalpines;
- marais et tourbières.

Aujourd'hui, la partie de haute altitude du PNKB est constituée d'îlots de forêts primaires et de plages de forêts secondaires de terre ferme. On y remarque aussi des taches (clairières ou trouées) dues à la dominance de *Sericostachys scandens* (une espèce végétale de la famille *Amaranthaceae*) et d'autres espèces qui lui succèdent ; il s'agit de *Mimulopsis solmsii*, *Mimulopsis arborescens* (*Acanthaceae*) et plusieurs autres espèces des familles *Urticaceae* (du genre *Pilea*), *Acanthaceae* (*Barelaria* et *Hypoestes*), *Lamiaceae* (*Solenostemon*), *Malvaceae* (*Triumfetta*), ainsi que des fougères (*Pteridium*) et autres herbacées. A plusieurs endroits, on observe l'émergence de *Sericostachys scandens* allant jusqu'à la hauteur de grands arbres et enfin, cette dernière étouffe la plante en lui privant d'une bonne absorption de l'oxygène. Au fil des temps, l'arbre sèche et cède sous le poids des individus et ramifications enchevêtrées de *Sericostachys scandens*. On peut observer par ci par là, des taches parfois avec corridor et matrice, donnant ainsi une physionomie non forestière à cette phytocénose. Il faut aussi ajouter que dans cette partie, à part les marais, aucun endroit n'est épargné par l'action dévastatrice de *Sericostachys*

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

scandens. Elle attaque tous les habitats dans tous les biotopes, que ce soit une végétation climax fixée sur une surface plane ou sur une pente et/ou dans les vallées. Même dans les îlots de forêt primaire, la présence de cette espèce est probable, mais peut être encore en adaptation. La présence de *Sericostachys scandens* est la plus intense dans la forêt secondaire (jeune ou vieille) et dans la forêt de bambous (Balezi *et al.* 2008).

La partie de basse altitude est formée d'une végétation encore intacte. Elle est parfois caractérisée par une forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei*, mais en grande partie, elle est formée d'une végétation mixte à *Gilbertiodendron dewevrei*, *Monopetalanthus microphyllus*, *Cynometra alexandri*, *Uapaca* spp., *Staudtia stipitata*, *Michelsonia microphylla*, *Anthonota acuminata*, *Piptadeniastrum africanum*, *Pentacletra macrophylla*, *Alstonia boonei*, *Antiaris welwitschii*, *Tetrapleura tetraptera*, *Julbernardia seretii* et *Pycnanthus angolensis*. Il faut noter que partout dans cette végétation (sauf à certains endroits où il y a dominance de *Gilbertiodendron*), le sous-bois est clair. Que ce soit dans la forêt de haute altitude ou de basse altitude, on remarque sur le tronc et feuilles de gros arbres, plusieurs épiphytes et parasites. Il s'agit des espèces à racines crampons de la famille *Araceae* (*Rhaphidophora* et *Culcasia*), des *Orchidaceae*, des fougères (*Aspleniaceae*), des Bryophytes et des champignons lignivores.

5°. Faune

Bien que le Parc ait été créé pour la protection des gorilles de plaines, la faune forestière autre que le gorille est aussi bien représentée : l'éléphant, le buffle, l'hylochère, le potamochère, divers chats, les genettes, les mangoustes, les loutres, le bongo (et nombreuses autres antilopes), le chimpanzé, pangolins, divers galagos et de nombreux autres singes mais aussi une diversité d'oiseaux, reptiles et amphibiens y sont représentés (Mühlenberg *et al.* 1994).

6°. Population humaine

La population (autour ou à l'intérieur) du PNKB est constituée de différents groupes ethniques (chaque ethnie ayant sa propre culture): ethnies Bashi et Barongeronge dans le territoire de Kabare et Walungu, ethnies Bahavu, Batembo dans le territoire de Kalehe, ethnies Banyindu et Barega dans le territoire de Shabunda et enfin ethnie Banyanga dans le territoire de Walikale. Signalons que l'activité humaine est intense à l'intérieur du Parc, comme attesté par la présence d'exploitations minières, de pièges artisanaux, de pistes, ainsi que de champs de culture dans tous les coins de ce Parc (ICCN-PNKB 2009).

1.2. Matériel et Méthodes de recherche

Pour la présente étude, nous avons eu recours à plusieurs méthodes: collecte des données le long d'un transect, collecte des données dans un plateau et ramassage des échantillons. Par ailleurs, pour la description des groupements végétaux qui sont caractérisés par la présence de certains Hymenochaetales, nous avons fait recours à la méthode phytosociologique de Braun-Blanquet (voir chapitre 6). Dans la partie de haute altitude, avant de choisir l'endroit où placer un transect ou un plateau, une prospection était faite afin d'identifier les sites non encore envahis par *Sericostachys scandens*.

1.2.1. Collecte de données sur le terrain

1.2.1.1. Méthode de transect

C'est la méthode rapide d'évaluation des habitats forestiers dans le cadre des inventaires biologiques. Elle permet de parcourir une zone donnée selon un itinéraire précis pour observer des indicateurs particuliers. Dans les forêts, plus particulièrement celles de montagne, cette méthode donne de bons résultats en matière de production d'informations à la fois quantitatives et qualitatives car le transect traverse plusieurs habitats et topographies.

Collecte des données le long du transect

Cette méthode nous a permis d'obtenir des données sur les macromycètes lignivores. Un transect de 1000 m de longueur a été ouvert et, le long de celui-ci, les champignons et leurs hôtes ont été inventoriés. Au PNKB, les travaux ont commencé en février 2009 (dans la partie de haute altitude) et en février 2010 (basse altitude) et les transects ont respectivement été ouverts à:

1°. Tshibati: avec plusieurs types d'habitats ; Forêt secondaire en général à l'intérieur de laquelle des îlots de forêt primaire, forêt à *Hagenia* et forêt des bambous. Les espèces dominantes sont: *Alangium chinense*, *Neoboutonia macrocalyx*, *Dombeya goetzenii*, *Macaranga neomildbraediana*, *Hagenia abyssinica*, *Albizia gummifera*, *Sinarundinaria alpina*, *Symphonia globulifera*, *Parinari excelsa*, *Ekebergia campens* et *Newtonia buchananii*. Dans ce secteur, l'altitude est comprise entre 2049 et 2191 m.

2°. Tshivanga : Forêt secondaire en dégradation et clairières à *Sericostachys scandens*. Espèces dominantes: *Polyscias fulva*, *Maesa lanceolata*, *Neoboutonia macrocalyx* et *Dombeya goetzenii*. Altitude : 2000-2137 m.

3°. Madiriri : Forêt primaire. Espèces dominantes: *Newtonia buchananii*, *Ficalhoa laurifolia*, *Chrysophyllum gorugosanum*, *Entandrophragma excelsum* et *Syzygium guineense*. Altitude: 2275 à 2354 m.

4°. Mugaba: Forêt secondaire, forêt primaire et forêt de bambous. Espèces dominantes: *Alangium chinense*, *Macaranga neomildbraediana*, *Symphonia globulifera*, *Ocotea usambarensis*, *Hagenia abyssinica*, *Sinarundinaria alpina* et *Erica johnstonii*. Altitude: 2294 à 2526 m.

5°. Itebero (Nguba): Forêt primaire et Forêt secondaire avec une dominance des espèces suivantes pour :

- forêt primaire : *Gilbertiodendron dewevreii*, *Michelsonia microphylla*, *Cynometra alexandri*, *Uapaca guinensis*, *Staudtia stipitata* et *Khaya anthoteca* ;

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

- forêt secondaire : *Musanga cecropioides*, *Pycnanthus angolensis*, *Pentaclethra macrophylla*, *Zanthoxylum mildbraedii* et *Canarium schweinfurthii*. Altitude : 820 à 115 m.

6°. Itebero (Busakala) : Forêt primaire ; espèces dominantes : *Gilbertiodendron dewevrei*, *Uapaca* spp., *Piptadeniastrum africanum*, *Tetrapleura tetraptera*, *Beilschmiedia monnioides*, *Julbernardia seretii*, *Cynometra alexendri*, *Pentaclethra macrophylla* et *Staudtia stipitata*. Altitude : 750-1184 m.

Le long de ces transects, à 10 m de chaque côté de la ligne de base, tous les arbres (morts ou vivants, tombés ou fixés) étaient examinés. Pour les arbres encore vivants mais parasités par des champignons, la circonférence a été mesurée mais aussi la hauteur à laquelle se fixe le champignon sur l'arbre par rapport au sol. Chaque fois qu'il y a eu collecte d'une Hymenochaetales, les coordonnées géographiques étaient prises à l'aide d'un GPS pour chercher à comprendre les variabilités qui peuvent s'observer pour ces organismes suivant le gradient altitudinal. Ce qui nous a permis un bon suivi des espèces de cette famille afin de bien mettre en évidence leur biologie ainsi que leur dynamique.

1.2.1.2. Méthode de placeau

Cette méthode, consistait au choix du lieu d'emplacement et de l'installation du placeau dans divers habitats. C'est une de méthodes de suivi de la végétation et de l'évaluation biologique à long terme. Elle peut être utilisée pour évaluer la biomasse, la croissance, la phénologie dans une formation forestière.

Collecte des données dans le placeau de 1 ha

Tout à commencer par l'emplacement et l'installation des placeaux dans une végétation où il y a dominance d'espèces ligneuses déjà matures parasitées par les Hymenochaetales. Ceci

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

nous a permis de faire un bon suivi, ainsi que connaître la succession de ces champignons sur un même substrat.

Pour mettre en place sans difficulté le plateau de 1 ha, ainsi que la délimitation de 25 placettes de 20 m x 20 m au sein du plateau, une délimitation entre placettes a été effectuée. Dans ce dernier, les champignons lignivores sont récoltés et l'état dans lequel est le substrat était pris en considération.

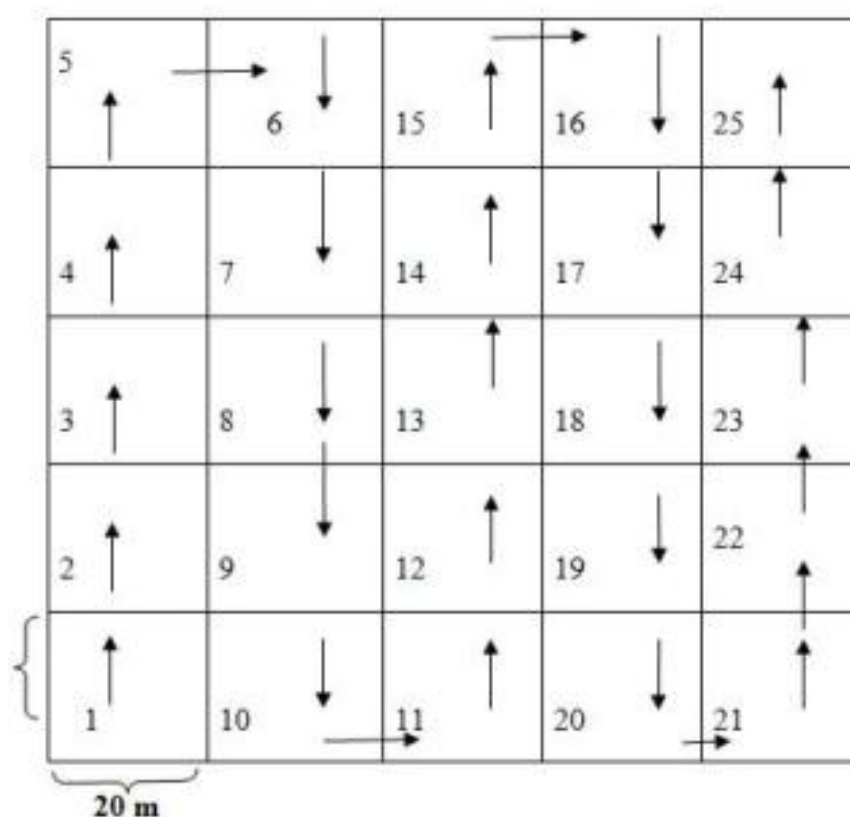


Figure 4: Plan d'échantillonnage dans le plateau

1.2.1.3. Méthode des relevés phytosociologique de Braun-Blanquet

Dans le cadre de l'étude des groupements végétaux favorables à la présence des Hymenochaetales au PNKB, nous avons utilisé la méthode du relevé phytosociologique. C'est la

méthodologie générale d'interprétation floristique. Elle s'appuie sur la technique du relevé phytosociologique de Braun-Blanquet qui consiste à dresser la liste des plantes présentes dans un échantillon représentatif. Dans une formation forestière, l'étude se fait strate par strate (arborescente, arbustive et herbacée). Partant de l'aire minimale du relevé et du recouvrement moyen (%) de la végétation, les espèces définies sont affectées d'un coefficient d'abondance-dominance (+ à 5).

1.2.1.4. Ramassage des spécimens

Avant d'arriver au transect et au placeau, un ramassage de certains spécimens était parfois effectué, notamment le long de chemins et de routes.

1.2.2. Travaux de laboratoire

1.2.2.1. Séchage et identification

Les échantillons récoltés étaient emballés dans des papiers journaux et une fois au campement, une description macroscopique de la forme, de la couleur, de l'aspect, de la dimension et d'autres particularités du chapeau a été effectuée.

Après la description macroscopique, chaque spécimen était affecté d'un numéro d'herbier et emballer dans un papier journal prêt à être placé dans le séchoir. Pour les basidiomes larges, épais et charnus, on devrait les couper en tranches et puis les emballer dans les papiers journaux. Pour le séchage, les spécimens étaient placés dans le séchoir à pétrole suivant leur état et consistance. Les plus charnus étaient placés en dessous et les moins au-dessus. Pour certains, il suffisait de les exposer au soleil pendant une journée pour qu'ils soient bien secs. Après séchage, les spécimens étaient bien emballés dans des sachets plastiques pour éviter qu'ils ne soient pas attaqués par les insectes, mais aussi qu'ils ne se réhydratent plus. Les spécimens pour la majorité d'espèces étaient en double avec la

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

même numérotation d'herbier. Un échantillon par espèce sauf pour celles qu'on avait récolté qu'un seul spécimen a été gardé au laboratoire de biologie de la faculté des Sciences de l'UOB et les autres sont gardés à la Mycothèque de l'Université catholique de Louvain.

Entre temps, au laboratoire, une description microscopique était effectuée sur des coupes levées au niveau des tubes et du contexte. Les préparations effectuées étaient observées dans le Melzer, parfois dans le NaOH et KOH à 3 %. A partir de ces observations, les mesures de certaines composantes du basidiome étaient prises : diamètre des hyphes ; diamètre, forme et longueur des soies ; diamètre, forme et longueur des spores ; formes et structure des soies, hyphes et spores. Après examen microscopique, l'identification effective était faite sur base des flores et certaines publications scientifiques du domaine.

1.2.2.2. Identification des espèces végétales

Lorsqu'une espèce d'Hymenochaetales était inventoriée, le substrat sur lequel se développe l'espèce était aussi inventorié. Pour les arbres sur pied, l'identification était soit directement effectué sur le terrain ou soit un échantillon été récolté. Les échantillons récoltés étaient ensuite étudiés en vue de leur détermination. Pour ce faire, nous avons utilisé certains ouvrages : Troupin (1982) et Letouzey (1982). Aussi, l'herbarium du Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro (CRSN / Lwiro) nous a beaucoup servi pour l'identification de nos spécimens surtout ceux de la basse altitude du PNKB.

1.2.3. Analyse des données

Les données qualitatives et quantitatives récoltées le long des transects et dans les placeaux ont fait l'objet de certaines analyses. Avec les logiciels R et Past, diverses analyses ont été faites : Analyse cladistique, ANOVA, test du X^2 et le calcul des

Chapitre 1. Milieu d'étude et Méthodes de recherche

indices de diversité : Indice de Shannon (H'), Indice de Simpson ($1-D$) et la similarité entre les sites suivant l'algorithme de Bray-Curtis et de Simpson. Pour l'étude cladistique, l'analyse phylogénétique a été déterminée par un alignement cladistique parcimonie.

Préface

Quarante et une espèces d'Hymenochaetales appartenant à 7 genres ont été décrites à l'Est de la RDC. Dans ce chapitre, les espèces inventoriées sont décrites sur base des caractères et états de caractères macro et microscopiques. Ainsi, une clé d'identification a été établie d'abord pour les genres puis pour toutes les espèces décrites. Les résultats de ce chapitre ont été discutés sur base d'autres collections qui ont été faites en Afrique.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Résumé: Après analyse, quarante et une espèces d'Hymenochaetales ont été inventoriées dans le Parc National de Kahuzi-Biega et ses environs ainsi que sur le Rwenzori, à l'Est de la République Démocratique du Congo. *Inonotus rwenzorianus* a été décrite comme nouvelle (voir chapitre 3) et *Phylloporia afrospatulata* nom. prov. est proposée comme nouvelle (chapitre 4). Cinq espèces sont signalées pour la première fois en Afrique. Enfin, quatre espèces ont été aussi inventoriées pour la première fois dans la région des Grands Lacs Africains.

Abstract: Forty-one species of Hymenochaetales are recorded from Rwenzori, Kahuzi-Biega National Park and others surrounding ecosystems in the East of Democratic Republic of Congo. *Inonotus rwenzorianus* is recorded as new (see chapter 3) and *Phylloporia afrospathala* nom. prov. is added as new (chapter 4). Five species are recorded as new for Africa. An additional four species are recorded as new to African Great Lakes region.

2.1. Introduction

Les Hymenochaetales ont été pendant longtemps composés de deux grands groupes – ou genres, soit *Phellinus* et *Inonotus* - et de quelques petites alliances satellites. Il devint cependant assez vite évident que ces genres étaient non naturels, soit polyphylétiques. Selon Decock *et al.* (2005) et Decock *et al.* (2007), suite à l'utilisation des données de la biochimie, mais aussi du séquençage de l'ADN, la taxonomie des *Phellinus* Quél. et *Inonotus* P. Karst et en général des Hymenochaetales a considérablement évolué. Les données issues de ces deux analyses complètent les caractères morphologiques. Ceci a permis l'émergence de multiples entités génériques à partir des genres *Phellinus* et *Inonotus* ainsi que la reconnaissance de nouvelles alliances homogènes. Aujourd'hui, certaines de ces entités

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

sont reconnues comme des genres : *Fomitiporia* Murrill, *Fuscoporia* Murrill et *Fulvifomes* Murrill.

Au sein du complexe *Phellinus* s.l., on remarque néanmoins une grande variabilité des caractères microscopiques : par ex. la présence ou l'absence de soies, des chlamydospores, cystidioles, la couleur des soies et des spores, ... Sur base de ces caractères, les espèces qui jadis appartenaient à ce genre ont été réparties en 4 genres : l'absence de soies dans l'hyménium et dans la trame ainsi que des spores jaunes brunâtres (donnant une sporée brune), virant au brun rougeâtre dans les alkalis déterminent le genre *Fulvifomes*. La présence ou l'absence de soies dans la trame ou dans l'hyménium et des spores hyalines (donnant une sporée blanche) conduit au genre *Fuscoporia*. Les *Phellinus* produisent des soies (surtout dans l'hyménium) variables et des spores jaunâtres, donnant une sporée crème. Par ailleurs, la présence de spores dextrinoïdes (rouge brique dans les réactifs iodés) identifie le genre *Fomitiporia*. Dans ce dernier, on remarque aussi des subdivisions dues aux caractères morphologiques ou aux divisions biogéographiques. Anciennement, toutes les espèces en croûtes avec des spores dextrinoïdes étaient identifiées comme *Phellinus punctatus* (Fr.) Pilat. et celles à chapeau comme *Phellinus robustus* (Ryvarden et Johansen 1980). Grâce aux recherches actuelles, on remarque une distinction entre espèces regroupées au sein de complexe géographique : dans les zones montagnardes africaines, on trouve *Fomitiporia aethiopica* ; dans les forêts submontagnardes, *F. tenuis* (Decock *et al.* 2005) alors qu'en zone Guinéo-Congolaise, on rencontre *F. gabonensis* (Amalfi *et al.* 2010).

Au sein des Hymenochaetales, deux petits genres ont souvent été confondus, *Coltricia* et *Phylloporia*. Aujourd'hui, en plus des caractères biomoléculaires, les espèces de ces deux genres se distinguent par la taille des spores, petites (< 6 µm), jaunâtres chez *Phylloporia* et grandes (> 7 µm) et brunâtres chez *Coltricia*.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Un des objectifs de la présente étude était d'inventorier les espèces de l'ordre Hymenochaetales dans diverses biocénoses de l'Est de la RDC et plus précisément au PNKB, en les rangeant suivant les complexes au sein de leurs genres respectifs. Ainsi, un outil de référence pour les prochaines études sur les Hymenochaetales dans la région a été mis au point.

2.2. Matériel et Méthodes

Les méthodes de transect et de plateau sont celles qui ont été utilisées pour la récolte des données sur le terrain. Aux deux méthodes précitées, s'était ajoutée la méthode de l'échantillonnage aléatoire qui consistait à un ramassage des spécimens dans divers écosystèmes : arboretums, le long de la route et des chemins, ainsi que dans la forêt (surtout sur le Rwenzori). D'autres échantillons ont été fournis par le Jardin Botanique de Meise. La collecte des données de la présente étude a commencé en Février 2008, d'abord sur le Rwenzori (Parc National des Virunga) par une équipe mixte des chercheurs de diverses institutions : ICCN, WWF/Goma, UCL, UOB et Université de Makerere. Puis de février à juillet 2009, en suite de février 2010 à janvier 2011 et en fin d'août 2011 à juin 2012 au Parc National de Kahuzi-Biega et ses environs.

Les descriptions macroscopiques ont été effectuées sur les basidiomes frais avant leur séchage. Ici, il faut considérer les observations de terrain effectuées sur le type de substrat sur lequel il se développe, du type d'habitat ainsi que des coordonnées géographiques. Sont pris en compte pour chaque basidiome les caractères suivant : forme du chapeau de chaque basidiome collecté, dimension, taille (en largeur et en surplomb), épaisseur, couleur, caractéristique de la marge, de la surface des pores et du contexte ; épaisseur de l'hyménophore (nombre de couches que forment les tubes), épaisseur du contexte. Pour l'hyménophore, les pores sont comptés sous une loupe binoculaire, ce qui permet toujours la détermination du nombre de pores par mm. Les structures

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

qui ont été plus concernées par les observations microscopiques sont les hyphes, les soies, les spores, parfois aussi les chlamydospores et les cystidioles.

Dix éléments, en général, étaient examinés pour chaque structure. Pour les hyphes, seul le diamètre était mesuré alors que pour les soies, les spores et les chlamydospores, la longueur et la largeur étaient chaque fois déterminées. La forme de chaque structure était bien observée et illustrée en précisant l'épaisseur de sa paroi (mince ou épaisse). Les préparations effectuées étaient observées dans le Melzer, parfois dans le NaOH et le KOH à 3 %, ce qui nous a permis de donner pour chaque espèce la couleur de toutes les structures qui la caractérisent. Après examen microscopique, l'identification était faite en comparant nos observations à celles d'ouvrages ou d'articles de référence. Les flores de Ryvarden et Johansen (1980), Larsen *et al.* (1990), Ryvarden (2004 a & b), Ryvarden (2005 a & b), Härkönen *et al.* (2003) et certaines publications comme Larsen et Lombard (1988), Douanla (2007), Decock *et al.* (2005), Douanla *et al.* (2007), Yombiyeni *et al.* (2010) et Amalfi *et al.* (2010). La distribution géographique des espèces est en général celle donnée par Ryvarden et Johansen (1980).

Analyse cladistique

L'alignement cladistique des espèces inventoriées a été fait suivant la présence ou l'absence de certains caractères et états de caractères. Ainsi, une fois que la matrice de données a été faite, l'analyse parcimonie a été faite par le logiciel Past. Les caractères considérés appartiennent aux 41 espèces d'Hymenochaetales décrites.

2.3. Résultats

Les genres qui ont été reconnus par cette étude sont : *Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* et *Phylloporia*. Après analyse, l'espèce *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock a été reconnue comme nouvelle tandis que *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. est proposée comme nouvelle. Les espèces *Fulvifomes merrillii* (Murrill) Baltazar & Giberton, *Fulvifomes grenadensis* (M.) Murrill, *Fulvifomes sublinteus* (Murrill) Murrill, *Phellinus carteri* (Berk. ex Cook) Ryvarden et *Phellinus macrosporus* Gibertoni & Ryvarden sont pour la première fois signalées en Afrique. Et enfin, les espèces *Fomitiporia gabonensis* Amalfi & Decock, *Fomitiporia tenuis* Decock, Bitew & Castillo, *Phellinus gabonensis* Decock & Yombiyeni, et *Phylloporia resupinata* Douanla-Meli & Ryvarden sont nouvelles pour les biocénoses des Pays des Grands Lacs africains. Les espèces d'*Inonotus* ont été regroupées en deux complexes : *Inonotus* s.s. et *Inonotus* complexe *Phellinus tropicalis*.

Après alignement cladistique, les espèces sont rapprochées les unes des autres suivant leur groupe taxonomique. Certaines espèces de même genre sont parfois éloignées les unes des autres (figure 5), c'est le cas de *Phylloporia resupinata*, pour laquelle, le fait d'être en croûte l'éloigne des autres espèces de ce genre. Le même cas s'observe chez *Fomitiporia gabonensis* qui est piléée alors que les autres espèces de ce genre sont résupinées. *Phellinus newtoniae* et *P. adamentus* sont proches des *Fulvifomes*, elles sont piléées et ont des spores brunes.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

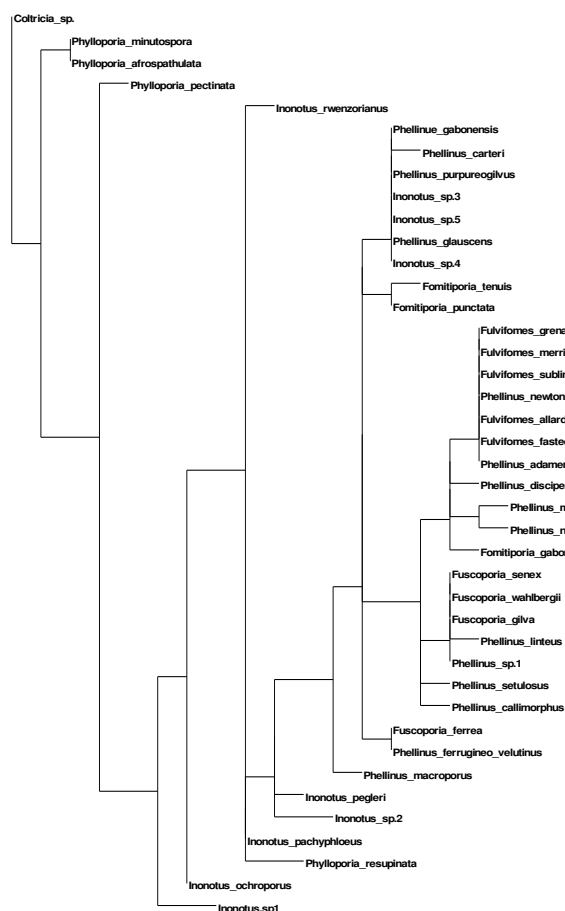


Figure 5. Analyse cladistique (CI : 0,3659, RI : 0,7815) basée sur les caractères macro et microscopiques des espèces décrites

2.3.1. Clés d'identification

I. Clé d'identification des genres au sein de l'ordre Hymenochaetales (basée sur les espèces inventoriées dans le cadre de notre étude)

1. Champignons lignicoles sur troncs d'arbres, résupinés ou à chapeau, ...2
1. Champignons terrestres ou aériens, le plus souvent stipités ou parfois résupinés, le substrat est un arbre sur pied ou du bois mort.....3
2. Structure d'hyphes monomitique,

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

consistance légère.....	Inonotus s.s.
2. Structure d'hyphes dimitique, consistance coriace	4
3. Spores globuleuses, brunâtres, à paroi mince, carpophore stipité, champignon associé aux racines.....	Coltricia
3. Spores petites, elliptiques à globuleuses et à paroi épaisse, jaunâtres; carpophore stipité ou sessile, terrestre, sur bois mort ou sur racines échasses.....	Phylloporia
4. Toujours carpophore résupiné, structure d'hyphes dimitique, spores petites, hyalines à jaunâtres 3-4 µm, soies présentes dans l'hyménium.....	Inonotus (complexe Phellinus tropicalis)
4. Carpophore à chapeau ou résupiné, structure d'hyphes dimitique, spores de diverses tailles, hyalines, brunes, jaunâtres ou dextrinoïdes, soies présentes ou absentes	5
5. Spores brunes, jaunâtres ou hyalines, non dextrinoïdes; soies présentes ou absentes, ...	6
5. Spores dextrinoïdes; soies présentes ou absentes.....	Fomitiporia
6. Soies présentes, spores hyalines ou jaunâtres.....	7
6. Soies absentes, spores brunes rougeâtres dans les alkalis.....	Phellinus ou Fulvifomes
7. Spores jaunâtres à hyalines, sporée crème.....	Phellinus
7. Spores hyalines, sporée blanche	Fuscoporia

II. Clé d'identification des espèces inventoriées

1°. *Coltricia* S.P.Gray 1821

***Coltricia* sp. :** Champignon terrestre avec stipe, pas de soies, spores globuleuses, brunâtres

2°. *Inonotus* P. Karst. 1879

1. Champignon résupiné ou à chapeau, monomitique; soies présentes dans la trame et / ou dans l'hyménium, présence ou absence de chlamydospores.....2
1. Champignon résupiné, dimitique, soies présentes seulement dans l'hyménium (complexe *Phellinus tropicalis*).....3
2. Basidiome résupiné ou piléé, chlamydospores absentes.....4
2. Basidiome piléé, chlamydospores présentes ou absentes.....5
3. Soies, 11 – 17 µm de long enflées.....***Inonotus* sp. 3 et 4**
3. Soies plus longues que 17 µm, non enflées.....***Inonotus* sp. 5**
4. Basidiome résupiné ou piléé, présence de longues soies dans la trame
4. Basidiome résupiné, soies présentes dans l'hyménium et dans la trame.....7
5. Soies présentes dans la trame et dans l'hyménium, présence des chlamydospores
5. Pas de chlamydospores, soies présentes dans la trame et dans

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

- l'hyménium.....***I. ochroporus***
 6. Basidiome résupiné, peu épais (4 mm), longues soies plus abondantes dans le contexte que dans la trame.....***Inonotus sp. 2***
 6. Basidiome piléé, de 3 cm d'épaisseur, soies présentes dans la trame.....***I. pachyphloeus***
 7. Spores petites 6,5-8,8 x 4,3-5,5 µm, elliptiques à subglobuleuses, soies présentes dans l'hyménium et dans la trame, présence de cystidioles.....***I. rwenzorianus***
 7. Spores globuleuses de 5,5-6 µm de diamètre, soies dans l'hyménium de 22-35 µm, pas des cystidioles.....***I. pegleri***

3°. *Fomitiporia* Murrill 1907, Fiasson & Niemelä 1984

Présence ou absence de soies, spores dextrinoïdes

1. basidiome en croûte, parfois en coussinet, soies présentes ou absentes dans l'hyménium, spores à paroi épaisse de 5-8 µm, espèces de forêt d'altitude (forêt primaire).....2
 1. Espèce de forêt de basse altitude, piléée, soies absentes, spores à paroi épaisse de 4,5-5 x 4-4,5 µm.....***F. gabonensis***
 2. Soies présentes, spores 5-6 x 4,5-6 µm.....***F. tenuis***
 2. Soies absentes, spores 6-8 x 5,5-7 µm.....***F. punctata***

4°. *Fulvifomes* Murrill 1907

Absence de soies, spores brunes dans le KOH

1. Carpophores sessiles, pores petits.....2
 1. Carpophores en croûte puis en petit chapeau sessile, pores 5-7/mm.....***F. allardi***
 2. Carpophores solitaires ou imbriqués.....3
 2. Tubes en 3 ou 4 couches séparées par une lame mince du contexte.....***F. merrillii***
 3. Espèces caractéristiques des groupements végétaux dans la forêt primaire, tubes serrés en couches stratifiées difficiles à distinguer.....4
 2. Carpophores imbriqués, larges (45 cm), pores 7-10/mm.....***F. fastuosus***
 4. Espèces de haute altitude, sporophores solitaires sur *Ficalhoa*, pores 4-6/mm.....***F. sublinteus***
 4. Espèces de basse altitude, carpophores imbriqués à solitaires sur *Michelsonia*.....***F. grenadensis***

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

5°. *Fuscoporia* Murrill 1907

- 1. Basidiomes sessiles, semi circulaire, parfois étalé-réfléchi.....2
- 1. Basidiomes résupiné, pores petits 6-7 / mm.....***F. ferrea***
- 2. Soies longues et droites.....3
- 2. Soies longues et le plus souvent en crochet au sommet.....***F. wahlbergii***
- 3. Spores petites (4,5-6 x 4,5-5 µm), elliptiques.....***F. senex***
- 3. Basidiomes de différentes tailles, spores petites (4,5-6 x 3-4 µm) subglobuleuses à elliptiques.....***F. gilva***

6°. *Phellinus* s.s.

- 1. Soies absentes ou présentes, spores brunes ou hyalines.....2
- 1. Soies présentes, spores hyalines ou jaunâtres.....3
- 2. Spores brunes.....4
- 2. Spores hyalines.....5
- 3. Basidiome résupiné.....6
- 3. Basidiome à chapeau.....10
- 4. Espèces de basse altitude, spores à paroi épaisse de 4-6 µm.....***P. adamantinus***
- 4. Sur *Newtonia*, couche mince du contexte entre les tubes, pores 6-10 / mm***P. newtoniae***
- 5. Soies absentes, carpophores avec de courts stipes....***P. discipes***
- 5. Soies présentes 7
- 6. Basidiome épais (7 mm), parfois avec des petits chapeaux sur la croûte, pores petits 7-10 / mm.....***P. ferrugineo-velutinus***
- 6. Basidiome moins épais, 1,5-2 mm, pores 5-7 / mm***P. purpureogilvus***
- 7. Soies présentes dans l'hyménium et dans la trame.....***P. macroporus***
- 7. Soies présentes dans l'hyménium seulement, spores hyalines à jaunâtres.....8
- 8. Soies parfois courbées au sommet, spores 5-6 µ.....***P. gabonensis***
- 8. Soies droites, ...9
- 9. Soies 8-13 µm de long, spores 3-5 µm.....***P. glaucescens***
- 9. Soies de 22-32 µm de long, spores 4,5-6 µm.....***P. carteri***
- 10. Longues soies dans la trame, basidiome plat ou étalé-réfléchi.....11
- 10. Soies présentes seulement dans l'hyménium, basidiome plat ou étalé- réfléchi.....12
- 11. Longues soies dans les tubes et dans le contexte, spores hyalines de 3-5 x 2,5 x 3 µm et à paroi mince***P. noxius***
- 11. Longues soies dans la trame, spores hyalines à jaunâtres de 4-5 x 3-4 µm et à paroi épaisse.....***P. melanodermus***
- 12. Basidiome plat, pores petits.....13
- 12. Basidiome étalé-réfléchi et triangulaire 14
- 13. Pores 6-9 / mm, spores elliptiques à cylindriques, hyalines

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

- de 3-4 x 2-3 μm*P. callimorphus*
 13. Basidiomes imbriqués, pores 6-7 / mm.....*P. setulosus*
 14. Pores 8-10 / mm, spores jaunâtres.....*P. linteus*
 14. Petites soies dans l'hyménium, spores : 4,5-6 x 4-5 μm
 et paroi épaisse.....*Phellinus* sp.

7°. *Phylloporia* Murr. 1904

1. Champignon stipité, basidiome à chapeau, terrestre.....2
 1. Champignon en croûte ou à chapeau, sur bois mort ou sur racines
 échasses.....3
 2. Basidiomes en touffe, spores subglobuleuses à elliptiques et à
 paroi épaisse; ligne noire absente*P. minutispora*
 2. Basidiomes solitaires, spores elliptiques à paroi
 peu épaisse, ligne noire dans le contexte.....*P. afrospathulata*
 3. Petits carpophores imbriqués, spores petites,
 sur arbre sur pied.....*P. pectinata*
 3. Sur bois mort, en croûte et luisant, spores à
 paroi mince.....*P. resupinata*

2.3.2. Description morphologique des espèces inventoriées

1°. *Coltricia* S.F.Gray 1821

Coltricia sp.

Carpophores terrestres, semi-circulaires à réniformes de 0,5 à 1,5 cm de large et de moins de 0,1 mm d'épaisseur. Stipe tomenteux, 1,2 à 3 cm de long, 1,5 cm diamètre, parfois central ou latéral. Surface des pores brune à jaunâtre. Pores grands, circulaires, 3-5 / mm. Tubes groupés en une seule couche brune, contexte petit avec des zones bien visibles à sa surface. Structure d'hyphes monomitique, hyphes ornementés, jaunes à hyalins d'un diamètre qui va jusqu'à 6 μm , ils sont larges et à paroi épaisse. Pas des soies ni dans l'hyménium ni dans la trame. Spores brunes (dans le Melzer et dans le KOH 3 %), globuleuses et à paroi mince de 5-6 x 4,5-5 ($\bar{X}$ = 5,5 x 4,8 μm).

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Substrat et habitat: Champignon terrestre, récolté le long d'un sentier dans le sous-bois d'une végétation à *Gilbertiodendron dewevreii*, *Uapaca guineensis*, *Cynometra alexandri*. Sol argilo-sablonneux, forêt primaire. Altitude : 1110 m, S 0621995 UTM, E 9708242 UTM, Balezi 255, 23/10/2010.

Distribution : Actuellement connue seulement à Busakala au PNKB, partie de basse altitude

Observations : *Coltricia* sp. est caractérisé par ses petits chapeaux semi-circulaires à réniformes, elle est proche de *Coltricia cinnamomea*, *C. africana* et *C. pyrophila*, mais diffère de celles-ci par les chapeaux non circulaires et non infundibuliformes, par ses hyphes ornementés ainsi que par la taille des pores.

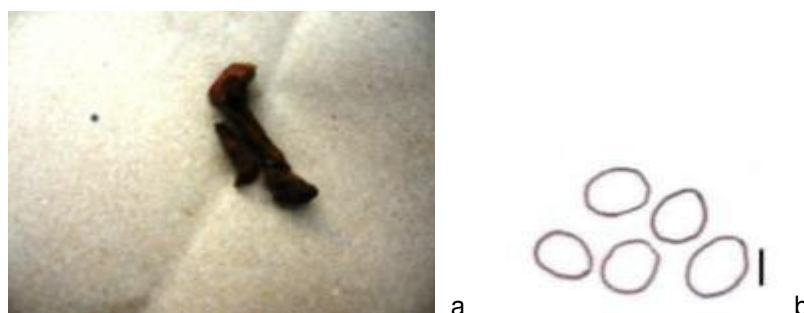


Figure 6. *Coltricia* sp. a. basidiome, b. spores (5 µm)

2°. *Inonotus* Karst. 1879

a) *Inonotus* s.s.

1. *Inonotus ochroporus* (V. der Byl) Pegler, 1964, Trans. Brit. Mycol. Soc. 47(2): 183

Basidiome annuel, semi-circulaire, sessile, plat à triangulaire de 5 cm de large en surplomb et de 2,5 cm d'épaisseur. La surface des pores et la marge sont de couleur jaune, pores grands, ronds, 2-4 / mm. Tubes bruns groupés en plusieurs couches stratifiées non distinctes, contexte brun, plus épais que les couches de tubes, 2 cm

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

vers la base du carpophore. Structure d'hyphes monomitique, hyphes hyalins à brunâtres, de 2-5 μm de largeur. Les soies dans la trame sont de couleur brune et à paroi épaisse, de 7 à 10 μm de large. Spores hyalines dans le Melzer, elliptiques à globuleuses et à paroi épaisse de 6-7 x 5-6,5 μm , ($\bar{X}$ = 6,5 x 5,8 μm).

Substrat et habitat : Mont Rwenzori (PNVi). L'espèce a été récoltée deux fois sur pieds de *Celtis* sp. et de *Croton macrostachys* dans une forêt secondaire. Altitude : 2160 m, 3/02/2008 et 5/02/2008. C. Decock, CO-08-14 et CO-08-22 et un échantillon de Man Meel 251, Jardin Botanique de Meise.

Distribution : Afrique de l'Est : Kenya, Uganda, Tanzanie et à l'Est de la RDC sur le Rwenzori et à Irangi à côté du PNKB.

Observation : l'espèce est reconnue par sa consistance légère et sa couleur brune ainsi que par ses larges spores. Elle diffère d'*I. patouillardii* par ses spores qui sont à paroi épaisse et ornementées.

2. *Inonotus pachyphloeus* (P.) T. W. & M. F., 2002, *Mycologia* 94(6): 1009

Carpophore en croûte, coussinet en forme d'un petit chapeau de 3 cm d'épaisseur. Surface des pores brune à jaunâtre, pores ronds et petits, 6-7 (8), marge jaune. Tubes bruns groupés en plusieurs couches stratifiées (4 à 5), contexte brun et moins épais. Structure d'hyphes monomitique, hyphes squelettiques longs, hyalins de 2,5 à 4 μm de large. Les soies dans la trame sont grandes, brunes et pointues, paroi épaisse, d'une longueur comprise entre 90 et 120 μm et de 9-11 μm de large. Spores petites, hyalines, subglobuleuses à globuleuses et à paroi épaisse, de 4,5-6 x 4-5 μm ($\bar{X}$ = 5,3 x 4,5 μm).

Substrat et habitat : l'espèce a été récoltée le long d'un chemin sur un *Ficus vallis-choudae* près de la station de l'ICCN à Mutsora-Beni.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Altitude : 800 m, C. Decock, CO-08-05. Date : 2/02/2008. Au PNKB, l'espèce a été récoltée sur bois mort de *Piptadeniastrum africanum* et de *Tetrapleura* dans une forêt primaire à *Tetrapleura tetraptera*, *Piptadeniastrum africanum*, *Beilschmiedia monnioides* et *Khaya anthoteca*. Altitudes : 1109 m, S 0621360 UTM, E 9807622 UTM et 750 m, S 0620061 UTM, E 9807375 UTM. Balezi 231, 294, 20/10/2010, 23/10/2010.

Distribution : l'espèce a une large distribution en Asie, en Australie et en Afrique : au Kenya, en Tanzanie et au Malawi. A l'Est de la RDC, cette espèce a été récoltée à Busakala (PNKB), partie de basse altitude et sur le Rwenzori (PNVi).

Observation : l'espèce avait été longtemps décrite comme du genre *Phellinus*, mais de par sa consistance légère et sa structure d'hyphes qui est monomitique, elle est maintenant classée dans le genre *Inonotus*. Elle est caractérisée par ses larges soies dans la trame et un contexte épais.

3. *Inonotus pegleri* Ryvarden, 1975, Norweg. J. Bot. 22(1): 31

Carpophore en croûte, annuel, de 8 mm d'épaisseur vers le milieu, et moins de 2 mm vers la marge. La surface des pores et la marge sont brunes à jaunâtres. Tubes bruns, groupés en couches qui sont difficiles à distinguer ; contexte fin, parfois difficile à observer. Structure d'hyphes monomitique, hyphes longs, hyalins à jaunâtres de 2,5-5 μm de diamètre. Soies présentes dans l'hyménium et dans la trame, celles de la trame sont longues (80 à 110 μm), hyalines et à paroi mince de 10-15 μm de large. Les soies dans l'hyménium sont aussi longues, brunes et à paroi épaisse de 22-35 μm de long et 6-8 μm de large avec une moyenne de 30 x 7 μm . Spores globuleuse, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) de 5,5-6 μm de diamètre.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Substrat et habitat : champignon en croûte sur bois mort d'une espèce non identifiée. Forêt primaire dominée par *Julbernardia seretii*, *Gilbertiodendron dewevreii*. Altitude : 773 m, S 0619978 UTM, E 9808081 UTM. Balezi 253, 22/10/2010.

Distribution : Tanzanie, à l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée au PNKB dans la partie de basse altitude.

Observation : l'espèce se distingue des autres *Inonotus* par ses soies (de la trame) qui ne sont pas pointues et sont peu larges.

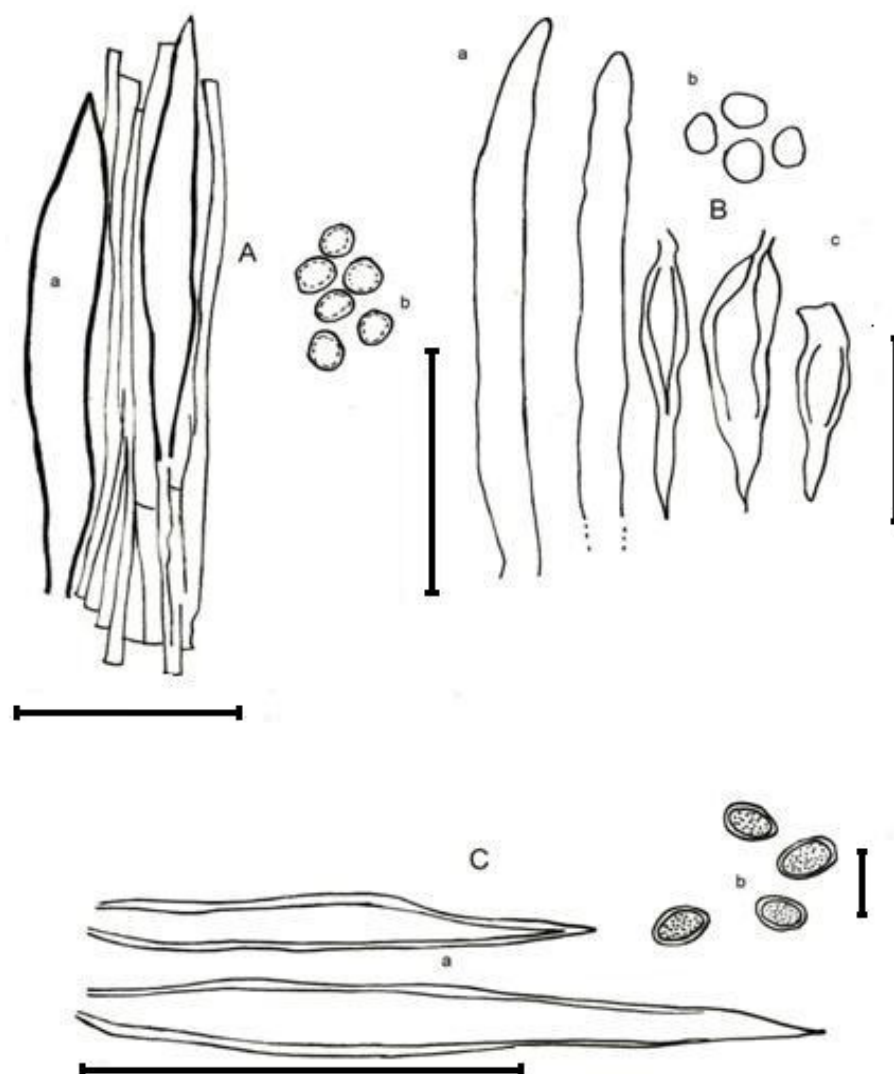


Figure 7. A. *Inonotus pachyphloeus*, a. Coupe longitudinale dans l'hyménophore (80 µm), b. Spores (5 µm) ; B. *Inonotus pegleri*, a. soies dans la trame (80 µm), b. spores (5 µm), c. soies dans l'hyménium (25 µm) ; C. *Inonotus ochroporus*, a. soies dans la trame (80 µm), b. spores (5 µm)

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

4. *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock, *Cryptogamie, Mycologie*, 2009, 30 (3) : 225-232 (voir chapitre 3)

Carpophore résupiné et en coussinet, d'une épaisseur qui va jusqu'à 20 mm au niveau du centre. Pas de marge visible, la surface des pores est brune-grisâtre à brune-beige. Pores ronds à irréguliers; petits, 5-7 par mm, le subiculum est réduit à une couche mince d'environ 10 μm d'épaisseur. Tubes groupés en une seule couche brune à rouillée ou brune claire. Structure d'hyphes monomitique à la fois dans la trame et dans l'hyménium. Dans la trame, les hyphes génératifs sont à simples cloisons, hyalins, jaunâtres, jaunes pâles à bruns, à parois légèrement épaisses de 2-4 μm de diamètre. Les soies sont aussi présentes à la fois dans l'hyménium et dans la trame. Dans la trame, elles sont enchâssées les unes aux autres et parallèles à la trame, étroitement lancéolées, droites, à paroi épaisse et brunes de 135-240 μm ($\bar{X}$ = 173 μm). Les soies dans l'hyménium sont très nombreuses et se projettent directement à travers l'hyménium, de formes variables, ventricoses à sommet droit et aigu de (10) 13-20 (-25) x (4-) 4,5-8 (10) μm ($\bar{X}$ = 16,9 x 6,2 μm). Basides subglobuleuses avec 4 stérigmates; cystidioles présentes cylindriques avec une structure qui les lie aux hyphes ou avec une base peu élargie. Spores (hyalines) à jaunes pâles, paroi épaisse, le plus souvent ellipsoïdes, parfois largement ellipsoïdes (6,5-) 6,5-8,5 (-8,8) x (4,3-) 4,3-5,5 (-5,5) μm , (moyenne 7,5 x 5 μm , R = (1,3-) 1,4-1,6 (-1,7) moyenne R = 1,5. Chlamydospores absents.

Substrat et habitat : champignon en croûte sur bois mort d'une espèce non identifiée. Forêt secondaire dominée par *Alangium chinense*, *Entandrophragma excelsum*, *Celtis africana*, *Neoboutonia macrocalyx*, *Ehretia cymosa* et *Galiniera coffeoides*.

Distribution : Rwenzori, PNVi / RDC.

5. *Inonotus* sp. 1

Carpophore annuel, solitaire, semi-circulaire, sessile, large et épais (à peu près 5 cm d'épaisseur). Surface des pores blanche à jaunâtre, pores grands, 3 à 5 par mm. Le contexte est brun à noirâtre, à surface desquamante et de plus de 5 mm d'épaisseur. Les tubes sont longs, ils vont jusqu'à 4 cm et sont groupés en une seule couche. La structure d'hyphes est monomitique, longs hyphes jaunâtres et à paroi épaisse. Les soies sont présentes dans la trame et dans l'hyménium, celles de la trame sont longues de 6 à 9 μm de diamètre, à sommet un peu mucroné. Les petites (dans l'hyménium) ont une longueur comprise entre 16 et 17 μm et un diamètre de 7-8 μm , à base ventrue et à sommet aigu. Toutes ces soies sont brunes et à paroi épaisse, parmi celles de l'hyménium, on peut distinguer celles qui sont intercalaires et celles qui sont terminales. Chlamydospores ovoïdes, hyalins de 9-11 μm . Spores, subglobuleuses à elliptiques, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) et à paroi épaisse de 6-7 x 5-6 μm ($\bar{X}$ = 6,5 x 5,5 μm).

Substrat et habitat: *Terminalia superba*, au bord de la route. 18/08/2009, Balezi 179a et b.

Observation : cette espèce partage plusieurs caractères avec *Inonotus ochroporus* (V. der Byl) Pegler, *I. pegleri* Ryvarden et *I. micantissimus* (Rick) Raj., mais toutes ces espèces n'ont pas des chlamydospores et chez *I. pegleri*, (une espèce en plus résupinée) les spores sont à paroi mince.

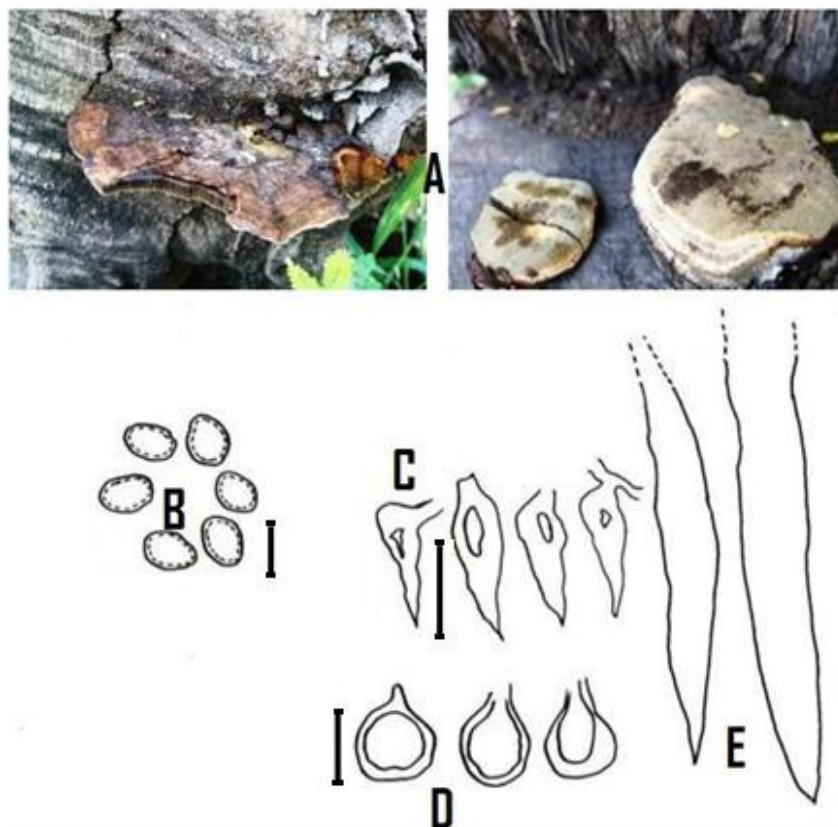


Figure 8. *Inonotus* sp. 1. : A. basidiome face externe et surface des pores, B. spores (7 μ m), C. soies dans l'hyménium (15 μ m), D. chlamydospores (10 μ m), E. soies dans la trame (60 μ m)

6. *Inonotus* sp. 2

Basidiome en croûte, annuelle, de 4 mm d'épaisseur au milieu, surface des pores et marge brunes ; pores : petits, ronds, 7-8 / mm. Tubes groupés en deux couches brunes parfois difficiles à distinguer, contexte brun, moins épais (0,5 mm). Structure d'hyphe monomitique, hyphes larges avec des boucles, ils sont jaunes à brunâtres et à paroi mince de 5 à 6 μ m de diamètre. Pas des soies dans l'hyménium, présence seulement de longues soies brunes et à paroi épaisse qui sont plus abondantes dans le contexte, de 7-10 μ m de large et parfois elles présentent des malformations. Spores

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

brunes (dans le Melzer et dans le KOH 3 %), globuleuses à subglobuleuses et à paroi mince de 6-7 x 5-6 µm.

Substrat et habitat : Champignon récolté sur bois mort d'une espèce non identifiée dans une forêt primaire, PNKB secteur Busakala. Altitude : 771 m, S 0620924 UTM, E 9807157 UTM. 22/10/2010. Balezi 253

Distribution : Busakala-PNKB, partie de basse altitude

Observation : cette espèce a les mêmes caractéristiques qu'*Inonotus pegleri*, mais elle manque les soies dans l'hyménium. Certaines caractéristiques la rapprochent d'*Inonotus afromontanus* Ryvarden, mais cette dernière possède un chapeau (résupiné puis réfléchi). On note aussi de différences au niveau du nombre de pores par mm et au niveau de la taille des spores. En plus, cette espèce appartient aux zones tempérées alors que l'espèce décrite provient de la zone tropicale. Elle est aussi proche d'*Inonotus boninensis*, qui est une espèce avec un basidiome en croûte, mais le nombre des pores et la taille des spores l'éloignent de cette dernière. Mêmes caractéristiques qu'*Inonotus dentiporus*, *I. pacificus*, *I. rodwayi* et *I. pruinoses*, mais toutes ces espèces sont à chapeau et ont une distribution géographique autre que la zone de provenance de l'espèce décrite.

b) *Inonotus* sp. (Complexe *Phellinus tropicalis*)

7. *Inonotus* sp.3

Le sporophore est résupiné, brun de 8 mm d'épaisseur. La surface des pores est brune avec une marge jaune, les pores sont petits, 5 à 8 par mm, de formes irrégulières. Les tubes sont groupés en une seule couche brune de 7 mm. Le contexte est moins épais de 0,5 mm, parfois invisible. La structure d'hyphes est dimitique avec des hyphes reproducteurs longs, brunâtres à paroi mince, d'un

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

diamètre qui varie entre 2-3 μm . Les soies ne sont présentes que dans l'hyménium, elles sont brunes, grandes et à paroi épaisse avec un diamètre compris entre 6-8 μm et une longueur de 11-17 μm . Elles sont pointues au sommet et ont une base ventrue. Les spores sont nombreuses, petites, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer), globuleuses à subglobuleuses et à paroi mince de 3-3,5 μm .

Substrat et habitat: Secteurs Tshivanga. L'espèce a été récoltée sur bois mort de *Macaranga neomildbraediana* à Tshivanga seulement, dans une clairière à *Sericostachys scandens*. Altitude : 2137 m, S 0695175 UTM, E 9744498 UTM. Balezi 105 a, 6/5/2009 & 17/7/2009.

8. *Inonotus* sp. 4

Carpophore en croûte, mince, d'une épaisseur qui va jusqu'à 3 mm. Surface des pores brune et pubescente, marge jaune ; les pores sont petits, 6 à 7 par mm. Tubes groupés en une seule couche de 3 mm d'épaisseur. Contexte brun peu visible. La structure d'hyphes est dimitique; les hyphes reproducteurs sont longs, bruns à jaunâtres à paroi mince et d'un diamètre de 3-3,5 μm . Les soies dans l'hyménium sont grandes, à paroi épaisse, brunes de 7 à 9 μm de diamètre et de 12,5-17 μm de long ; elles sont aigues au sommet et à base ventrue. Les spores sont petites, hyalines à jaunâtres, subglobuleuses à globuleuses de 3,2 à 4 μm et à paroi mince.

Substrat et habitat: bois mort de *Neoboutonia macrocalyx*, *Alangium chinense*. Cette espèce a été inventoriée à Tshivanga et à Mugaba au PNKB. Forêt secondaire et forêt mixte des bambous. Altitude: 2137, 2526 m, S 0684987 UTM, E 9749320 UTM. 16/7/2009, Balezi 104 a et b.

9. *Inonotus* sp. 5

Carpophore résupiné, brun d'une épaisseur de 4 à 5 mm. La surface des pores est brune avec une marge brune à jaunâtre, les pores sont à forme irrégulière, petits, 6 à 10 par mm. Tubes groupés en trois couches, brunes, d'à peu près 1 mm chacun ; avec un contexte qui est petit, brun, parfois non visible. La structure d'hyphes est dimitique formée de longs hyphes, jaunes à brunâtres, à paroi mince, de 3-3,5 μm de diamètre. Les soies sont présentes dans l'hyménium, elles sont longues, pointues au sommet et ventruées à la base ; elles sont toutes terminales, larges de 6 à 10 μm et 13 à 24 μm de long, à paroi épaisse et de couleur brune. Les spores sont petites, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) de 3,5-4 (4)-5 x 2,5-(3) x 4 μm , globuleuses à subglobuleuses et à paroi mince.

Substrat et habitat: sur bois mort de *Neoboutonia macrocalyx* et de *Syzygium congolense*, espèce observée à Tshivanga et à Madiriri, PNKB. Forêt secondaire. Altitude : 2091 m, S 0696449 UTM, E 9752912 UTM, 2165 m, S 0685723 UTM, E 9744516 UTM. Balezi 38, 212, 224, 12/03/2009, 25/4/2010 et 20/5/2010.

Distribution : elles sont toutes 3 de la partie de haute altitude du PNKB



Figure 9. *Inonotus* (complexe *Phellinus tropicalis*), A. *Inonotus* sp. 4. a. Coupe longitudinale dans l'hyménophore (60 μ m), b. spores (3 μ m) ; B. *Inonotus* sp.3. a. soies dans l'hyménium (25 μ m), b. spores (3 μ m) ; C. *Inonotus* sp. 5. a. spores (3 μ m), b. soies dans l'hyménium (25 μ m)

3°. *Fomitiporia* Murrill 1907

1. *Fomitiporia gabonensis* Amalfi & Decock, *Mycologia*, 102 (6), pp. 1303-1317

Basidiomes imbriqués ou parfois solitaires, étalé-réfléchis, triangulaires à plats, pérennes, de 3 à 15 cm de large et de 4 à 6 cm en surplomb avec une épaisseur comprise entre 4 et 6 cm. Marge brune, surface des pores brune à jaunâtre, pores petits, ronds à irréguliers, 5-6 / mm. Tubes groupés en plusieurs couches qui sont parfois difficiles à distinguer, la première étant la plus visible. Contexte brun, épais avec une cuticule noire qui forme à sa surface des zones qui sont rugueuses. Structure d'hyphes dimitique, hyphes de couleur brune à jaunâtre, à paroi mince de 3-4 μ m. Pas de soies. Spores dextrinoïdes (dans le Melzer et dans le KOH), petites, globuleuses à subglobuleuses et à paroi épaisse de 4,5-5 x 4-4,5 μ m ($\bar{X}$ = 4,8 x 4,2 μ m).

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Substrat et habitat : arbre sur pied de *Staudtia stipitata*. Forêt primaire. Altitudes : 1091 m, S 0621729 UTM, E 9808255 ; 822 m, S 0619061 UTM, E 9808145 UTM ; 1179 m, S 0621543 UTM, E 9807609 UTM et 752 m, S 0620069 UTM, E 9807931 UTM. Balezi 226, 250, 287a et b et 306. Dates: 20/10/2010, 21/10/2010, 22/10/2010 et 23/10/2010.

Distribution : Gabon, au PNKB, dans sa partie de basse altitude (Busakala et Nguba).

Observation : l'espèce est signalée pour la première fois dans la région des Grands Lacs Africains. Elle se distingue par ses basidiomes triangulaires, imbriqués et le plus souvent abritent de petites fourmis noires. L'espèce n'a été trouvée que dans le groupement végétal à *Staudtia stipitata* et *Julbernardia seretii*.

2. *Fomitiporia punctata* (P. Karsten) Murrill, 1947, Lloydia 10: 254 (*Phellinus punctantus* (P. Karst.) Pilát)

Basidiome résupiné, collé contre le bois avec une épaisseur d'1 cm vers le milieu et moins d'1 mm vers la marge. La surface des pores est brune, pores petits et ronds ; 6-7 / mm, marge brune à jaunâtre. Tubes en deux couches distinctes de couleur brune, contexte fin, brun parfois invisible à certains endroits. Structure d'hyphes dimitique, hyphes hyalins à jaunâtres à paroi mince de 2,5 à 3 μm de diamètre. Soies rares, brunes, ventricoses à sommet pointu et à paroi épaisse de 12-19 x 5-6 μm ($\bar{X}$ = 15,5 x 5,5 μm). Spores dextrinoïdes (dans le Melzer et KOH), globuleuses à subglobuleuses de 5-6 x 4,5-5 μm et sont à paroi épaisse.

Substrat et habitat : Croûte sur *Parinari exelsa*, Forêt primaire à *Symphonia globulifera* et *Parinari exelsa*, secteur Madiriri. Altitude: 2156 m, S 0685661 UTM, E 9744396 UTM. Date: 23/3/2010. Balezi 187.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Distribution: Cameroun, Kenya, Sierra Leone, Tanzanie. En RDC, cette espèce a été inventoriée dans la partie de haute altitude du PNKB à Madiriri.

3. *Fomitiporia tenuis* Decock, Bitew & Castillo, *Mycologia*, 91(1), 2005, pp.121-129

Champignon résupiné, diffus, pérenne, de 3 à 7 mm d'épaisseur. Marge jaune à brunâtre, surface des pores brune, pores petits, circulaires parfois à forme irrégulière, 5-8 / mm. Tubes groupés en plusieurs couches ; 4 à 5, avec une moyenne de 1 mm chacune et parfois avec une ligne brune séparant les diverses couches, contexte petit parfois non visible à certains endroits. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques hyalins à jaunâtres et à paroi mince de 2,5-3 μm . Présence des cristaux dans la structure. Soies ventricoses à sommet pointu et à paroi épaisse, elles sont brunes de 9-13 μm de long et 3 à 6 μm de large. Spores dextrinoïdes (dans le Melzer, KOH), globuleuses à subglobuleuses de 5-6 x 4,5-6 μm ($\bar{X}$ = 5,5 x 5,2 μm) et sont à paroi épaisse.

Substrat et habitat : Croûte sur plusieurs ramifications du bois mort jonchant le sol, bois mort de *Macaranga neomildbraedii*, *Albizia adianthifolia*, *Maesa lanceolata*, *Newtonia buchananii*, et plusieurs autres non identifiées. Forêt primaire diversifiée, secteurs Mugaba et Madiriri. Altitudes: 2165 m, S 0685883 UTM, E 9748624 UTM; 2144 m, S 0685480 UTM, 9748014 UTM; 2169 m, UTM; S 0685768 UTM, E 9744416 UTM et 2156 m, S 0685661 UTM, E 9744395. Balezi 194, 210, 211, 222, 223 et 224, 20/3/2010 et 07/4/2010.

Distribution : Ethiopie, au PNKB, l'espèce a été inventoriée à Madiriri.

Observation : l'espèce est pour la première fois signalée dans la région des Grands Lacs Africains. Elle est caractérisée par un basidiome en coussinet, moins épais, avec des tubes groupés en

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

plusieurs couches. Les soies sont présentes dans l'hyménium, mais parfois très rares.

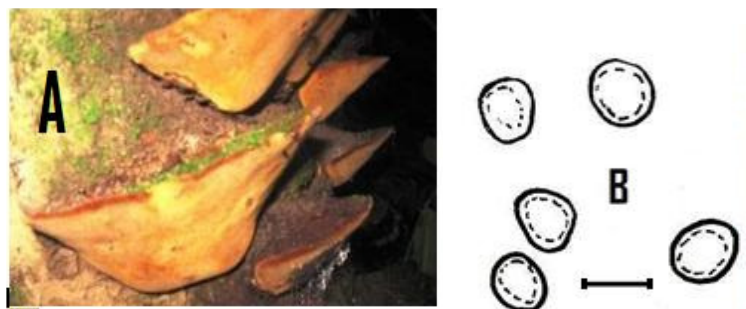


Figure 10. *Fomitiporia gabonensis*, A. basidiomes imbriqués, B. spores (5 µm)

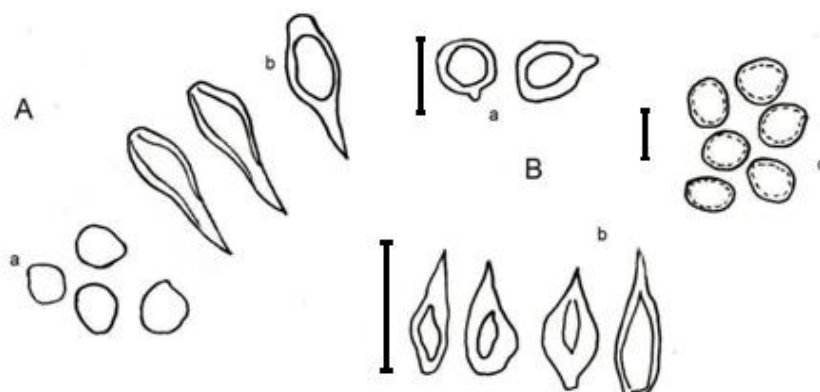


Figure 11. A. *Fomitiporia punctata*, a. spores (5 µm), b. soies dans l'hyménium (20 µm) ; B. *Fomitiporia tenuis*, a. clamidospores (10 µm), b. soies dans l'hyménium, c. spores (5 µm)

4°. *Fulvifomes* Murrill 1907

1. *Fulvifomes allardii* (Bresadola) Bondartseva & S. Herrera, 1992, Mikol. Fitopatol. 26(1): 13, (*Phellinus allardii* (Bres.) Ryvarden)

Le sporophore est en croûte puis se présente comme un petit champignon à chapeau triangulaire. La surface des pores et la

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

marge sont brunes, pores petits, 5 à 7 par mm. Les tubes sont disposés en plusieurs couches brunes stratifiées de 2 cm d'épaisseur, seule la dernière couche des tubes est plus distincte. Le contexte est brun, moins épais parfois non visible à certains endroits. La structure d'hyphes est dimitique, hyphes squelettiques très longs et à paroi épaisse, jaunes à brunâtres et de 2,5-3 μm de diamètre. Il n'y a pas des soies dans l'hyménium et dans la trame. Présence des spores, même sur la zone externe qui distingue les couches saisonnières de croissance des tubes. Les spores sont brunes (dans le NaOH et dans le Melzer), subglobuleuses à elliptiques et sont à paroi épaisse avec un diamètre de 4,5-5 x 3-4 μm ($\bar{X}$ = 4,8 x 3,5 μm).

Substrat et Habitat: sur *Ocotea usambarensis*, forêt primaire, l'espèce n'a été observée que dans un seul secteur au PNKB, il s'agit du secteur Mugaba/PNKB. Altitude 2300 m, S 0685585 UTM, E 9749788 UTM, Balezi 157, 15/7/2009.

Distribution : largement distribuée en Afrique, c'est une des espèces abondantes en Afrique de l'Est. Cameroun, Kenya, Tanzanie, Ouganda. Au PNKB, l'espèce n'a été récoltée qu'une seule fois à Mugaba sur la piste du mont Kahuzi, partie de haute altitude.

Observation : l'espèce se distingue de *Fulvifomes fastuosus* et *Fulvifomes grenadensis* par son basidiome peu large et ses spores petites (3,5-4,5 μm).

2. *Fulvifomes fastuosus* (Léveillé) Bondartseva & S. Herrera, 1992, Mikol. Fitopatol. 26(1): 13 (***Phellinus fastuosus*** (Lévillé) S. Ahmad)

Carpophores bruns, pérennes, imbriqués à solitaires, plats à triangulaires, de 8 à 45 cm de large et de 7 à 18 cm en surplomb. Surface des pores brune, marge jaune à brunâtre ; pores : petits 7 à 10 par mm. Tubes disposés en une seule couche brune d'une

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

épaisseur qui va jusqu'à 1 cm. Contexte épais, de 6 cm vers la base et moins de 1 cm vers la marge ; il est de couleur jaune et couvert d'une couche veloutineuse brune. On observe à la surface de ce contexte plusieurs autres petits chapeaux qui se forment sur le basidiome principal. La structure d'hyphes est dimitique, les hyphes squelettiques sont longs, à paroi épaisse et brunâtres de 3 µm de diamètre dans les tubes et de 3 à 5 µm de diamètre dans le contexte. Il n'y a aucune soie dans l'hyménium et dans la trame. Spores globuleuses à subglobuleuses, brunes dans le KOH 3 % et à paroi épaisse, de 5-6 x 4-6 µm ($\bar{X}$ = 5,5 x 5 µm).

Substrat et habitat : sur *Eucalyptus* dans un arboretum, Mugeru et ISDR-Bukavu/ Sud-Kivu, au PNKB à Mugaba, dans une forêt primaire sur bois mort de *Chrysophyllum gorungosanum*. Altitude : 2156 m, E 0685768 UTM, 15/02/2009, 8/2/2011. Balezi 7, 8 et 10, 304 ; 15/5/1972 et 18/4/1972, Rammeloo Z-329, Z-508, Z-509.

Distribution : espèce Pantropical, en Afrique, cette espèce se retrouve dans tous les habitats. Angola, Cameroun, RDC, Kenya, Mozambique, Nigeria, Rwanda, Sierra Leone, Somalie, Soudan, Tanzanie, Ouganda et Zimbabwe. A l'Est de la RDC, elle a été à mainte fois récoltée dans les arboretums à *Eucalyptus* autour du Parc, mais aussi dans la partie de haute altitude du PNKB à Mugaba et avait été récoltée à Irangi (Kalehe) dans la partie de basse altitude près du PNKB par Rammeloo.

Observation : l'espèce se caractérise par des larges sporophores, le plus souvent imbriqués (plus de 40 cm de large) et ses pores petits (7-10 / mm).



Figure 12. a. spores de *Fulvifomes allardii*, b. spores *Fulvifomes fastuosus*, (5 μ m)

3. *Fulvifomes grenadensis* (M.) Murrill, 1915, Tropical Polypores: 83 (*Phellinus grenadensis* (M.) Ryvarden)

Basidiomes larges, imbriquées à solitaires, convexes, plats à triangulaires de 12 à 60 cm de large, de 15 à 22 cm en surplomb et de 3-6 cm d'épaisseur. Surface des pores brune, pores petits, ronds, 4-6, 6-8, 5-6 / mm; marge brune. Tubes bruns groupés en plusieurs couches qui sont difficiles à distinguer, contexte brun, petit avec une croûte noire à la surface. On remarque de petits chapeaux qui se forment aussi sur le basidiome principal qui sont de 2 à 4 cm de large. Structure d'hyphes dimitique, hyphes génératifs de 2 à 3 μ m, les squelettiques sont plus larges 3 à 4 μ m et tous sont hyalins. Pas des soies. Spores subgloboseuses à elliptiques, brunes à hyalines (dans le NaOH et dans le Melzer) et à paroi épaisse de 4,5-6 x 3-5 μ m ($\bar{X}$ = 5,2 x 3,5 μ m).

Substrat et habitat : Espèces sur pied de *Michelsonia microphilla*, forêt primaire. Altitudes : 771 m, S 0619951 UTM E 9808264 UTM; 786 m, S 0619950 UTM, E 9807805 ; 1157 m, S 0622047 UTM, E 9807647 UTM et 1171 m, S 0621764 UTM, E 9807644 UTM. Balezi, 236, 246, 289, 292 et 296 ; 21/11/2010, 22/11/2010, 23/11/2010.

Distribution : rare en Amérique du sud. Au PNKB, l'espèce est largement distribuée dans la forêt primaire de la partie de basse altitude (Busakala et Nguba).

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Observation : espèce signalée pour la première fois en Afrique. *Fulvifomes grenadensis* est caractéristique du groupement à *Michelsonia microphylla* et à *Cynometra alexandri* avec comme espèces accompagnatrices: *Julbernardia seretii*, *Uapaca* spp. *Fulvifomes grenadensis* est caractérisée par une croûte noire à sa partie supérieure et de petits chapeaux qui se forment sur le gros basidiome.

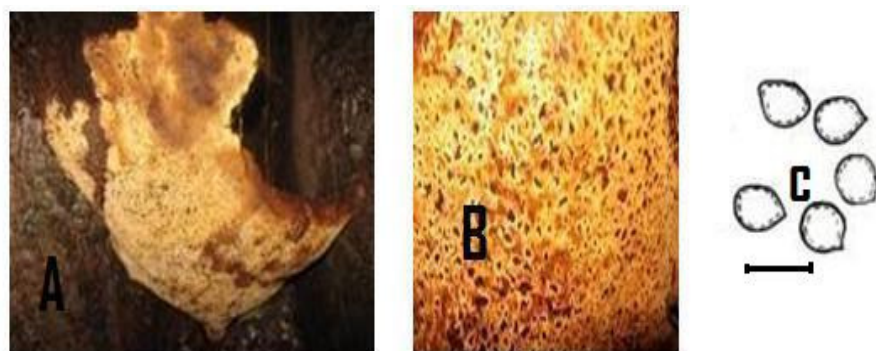


Figure 13. *Fulvifomes grenadensis* : A & B. Basidiome (surface des pores mangée par des fourmis), C. spores (5 µm)

4. *Fulvifomes merrillii* (Murrill) Baltazar & Gibertoni, *Mycotaxon* 111: 206/2010 (*Phellinus merrilli* (Murr.) Ryvarden)

Sporophores solitaires, rarement imbriqués, pérennes, sessiles, semi-circulaires, plats à triangulaires de 10 à 28 cm de large, 8 à 13 cm en surplomb et d'une épaisseur de 4-6 cm vers le point d'attache du sporophore sur le tronc d'arbre. La surface des pores et la marge sont de couleur brune, pores petits, ronds, 5-7 / mm. Tubes bruns groupés en 3 ou 4 couches qui sont séparées par une couche mince du contexte, chaque couche est d'au moins 5 mm d'épaisseur. Le contexte est tomenteux, jaune avec une croûte brune à la surface, parfois noirâtre. Structure d'hyphes dimitique, hyphes végétatifs jaunes à paroi mince de 2 à 3 µm de large, les squelettiques sont hyalins à bruns de 3 à 4,5 µm de large. Spores

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

petites, globuleuses à subglobuleuses, brunes (dans le NaOH et dans le Melzer) et à paroi épaisse de 4,5-6 x 4-5 μm ($\bar{X}$ = 5,2 x 4,5 μm).

Substrat et Habitat : Sur pied de *Strombosia scheffleri*, forêt primaire. Altitude : 2156 m, E 0685768 UTM, E 9744416 UTM et 2230 m S 0685723 UTM, E 9744216 UTM. Balezi 182, 190. Dates : 23/3/2010, 25/4/2010 ; mais plusieurs fois aussi enregistré dans le carnet de terrain.

Distribution : Probablement africaine, mais rare. Au PNKB, plus précisément dans la partie de haute altitude, cette espèce est abondante à Madiriri.

Observation : espèce signalée pour la première fois en Afrique, au PNKB, elle caractérise le groupement végétal à *Strombosia cheffleri* et *Chrysophyllum gorungosanum* à Madiriri (partie de haute altitude). Macroscopiquement et microscopiquement, cette espèce se distingue par sa marge jaune et ses hyphes végétatifs moins larges (2 à 3 μm) qui sont à paroi mince.

5. *Fulvifomes sublinteus* (M.) Murrill 1915 (*Phellinus sublinteus* (Murr.) Ryv.)

Les sporophores sont larges (15 à 30 cm de large et 13 à 15 cm en surplomb), solitaires parfois imbriqués, sessiles semi-circulaires et plats à triangulaires. La surface des pores est brune, la marge est jaune à blanchâtre; les pores sont petits, 4 à 6 par mm et ronds. Contexte jaune d'une épaisseur de 1 cm et est couvert d'une cuticule noire à la surface. Les tubes sont serrés en couches stratifiées qui sont difficiles à distinguer, 4 cm d'épaisseur. La structure d'hyphes est dimitique, avec des hyphes squelettiques longs, bruns à jaunâtres de 4,5 à 5,5 μm de diamètre et sont à paroi épaisse. Aucune soie n'a été observée ni dans l'hyménium ni dans la trame. Spores petites, subglobuleuses à elliptiques, brunes dans le

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

NaOH et dans le Melzer ; elles sont à paroi épaisse, de 4,5-6 x 4-5 μm ($\bar{X}$ = 5,2 x 4,5 μm).

Substrat et habitat: sur plusieurs individus de *Ficalhoa laurifolia* dans le secteur Madiriri PNKB. Forêt primaire et Forêt secondaire vieille. Altitude 2275 m, 2526 m, 2199 m, 2294 m. S 0686374 UTM, E 9745204 UTM, S 0683247 UTM, E 9744264 UTM, S 0684192 UTM, 9744264, 0684109 UTM, E 9744321UTM. Balezi 112, 116. 306 a et b, 18/6/2009, 19/6/2009 et 25/4/2010.

Distribution : Néotropicale, à l'Est de la RDC, plus précisément au PNKB, cette espèce a été récoltée et enregistrée plusieurs fois sur des pieds de *Ficalhoa laurifolia*, à Madiriri, partie de haute altitude.

Observation : espèce signalée pour la première fois en Afrique et elle caractérise le groupement végétal à *Ficalhoa laurifolia* et *Parinari exelsa*. Ce champignon se caractérise par des carpophores le plus souvent solitaires avec une marge jaune à blanchâtre, surtout quand il est encore jeune. Les spores (4,5-5 μm) sont petites et subglobuleuses.

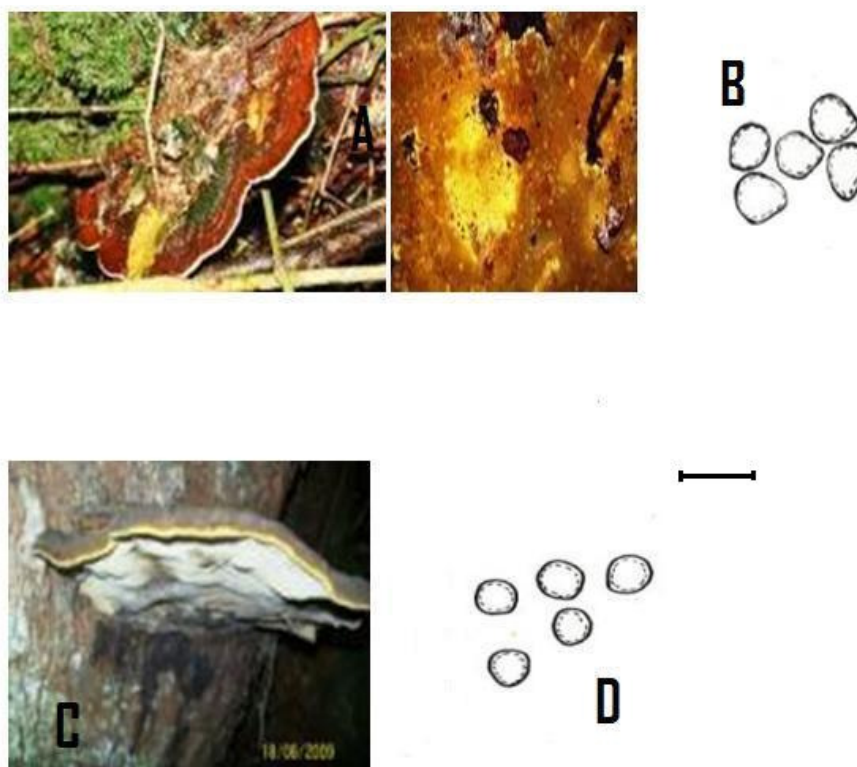


Figure 14. *Fulvifomes merrillii*, A & B. (carpophores et spores (5 μ m), C & D. *Fulvifomes sublinteus*, (carpophore et spores (5 μ m)

5°. *Fuscoporia* Murrill 1907

1. *Fuscoporia ferrea* (Pers.) G. Cunn., *Bull. N.Z. Dept. Sci. Industr. Res., Pl. Dis. Div. 73*: 7 1948 (*Phellinus ferreus* (P.) B. & Galzin, 1928)

Résupiné, annuel de 2 mm d'épaisseur au milieu et de moins d'1 mm vers la marge. Surface des pores brune, pores petits, 6-7 / mm, marge brune. Tubes bruns, groupés en une seule couche, contexte brun et fin, parfois difficile à voir à certains endroits. Structure d'hyphes dimitique, hyphes génératifs hyalins de 2,5 à 3 μ m de large, les squelettiques étant les plus larges 3 à 4 μ m. Soies présente dans l'hyménium avec une grande variabilité surtout pour ce qui est de leur longueur et forme. Elles sont brunes et à paroi

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

épaisse, de 22 à 41 μm de long et de 3 à 7 μm de large. Aucune spore n'a été observée.

Substrat et habitat : Croûte sur bois mort de *Bridelia*, forêt secondaire à *Bridelia brideliifolia*, *Macaranga neomildbraediana* et *Polyscias fulva*. Mugaba, 2350 m, S 0685883 UTM et E 9748624 UTM. 23/3/2010. Balezi 193.

Distribution: Cameroun, Ouganda, RDC. Au PNKB, l'espèce avait déjà été inventoriée par Van der Veken et puis à Mugaba, partie de haute altitude.

2. *Fuscoporia gilva* (Sc.) T. W. & M. Fisch. (*Phellinus gilvus* (Sc.) Pat.)

Les carpophores sont imbriqués, annuels, sessiles, plats, semi-circulaires de 4 à 18 cm de large et de 2 à 13 cm en surplomb. Surface des pores et marge brunes, les pores sont ronds, petits, 9 à 12 par mm. Les tubes sont rangés en une seule couche brune de 3 mm d'épaisseur. Le contexte est moins épais (1 mm) et glabre. La structure des hyphes est dimitique, hyphes squelettiques longs de 2-3,5 μm de diamètre dans les tubes et de 3-4 μm dans le contexte ; ils sont hyalins à jaunâtres et à paroi épaisse. Les soies sont présentes dans l'hyménium, longues, brunes à sommet aigu et à base ventrue ; elles sont à paroi épaisse avec 4,5-5 μm de diamètre et 16 à 29 μm de long. Spores petites, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer), subglobuleuses à elliptiques de 4,5-6 x 3-4 μm ($\bar{X}$ = 5,2 x 3,5 μm) et à paroi mince.

Substrat et habitat : cette espèce a été observée dans tous les sites prospectés (dans les parties haute et basse altitude du PNKB) sur bois mort d'*Albizia gummifera*, *Xymalos monospora*, *Agauria salicifolia*, *Lebrunia bushaie* et autres bois morts, ainsi que sur un pied de *Nuxia congesta*. Forêt primaire et secondaire, arboretum, clairière et forêt mixte de bambous au PNKB. Altitudes 2132 m,

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

2049, 2137m, 2526 m, 2300, 774 m, S 0695047 UTM, E 9744709; 1102 m, S 0621016 UTM, E 9808295 UTM, S0694984 UTM, 97448336. Balezi 70, 85, 167, 182, 184, 215, 219, 259, 290, 301. 20/03/2009, 14/04/2009, 17/07/2009, 15/7/1948, 23/3/2010, 17/10/2010; Hendrickx F. 3827.

Distribution : Angola, Burundi, Cameroun, RDC, Ethiopie, Kenya, Liberia, Mozambique, Nigeria, Rwanda, Sao Tomé et Principe, Sierra Leone, Afrique du Sud, Tanzanie, Ouganda et Zambie. A l'Est de la RDC, au PNKB, cette espèce a été inventoriée dans les parties haute et basse altitude.

Observation : cette espèce se caractérise par son adaptation à tous les substrats (bois mort et arbre sur pied) avec ses carpophores de tailles diverses et moins épais. Les zones qui se dessinent sur la face supérieure du carpophore se terminent par une marge jaune.

3. *Fuscoporia senex* (N.&M.) Gh.-Nejh. 2007 (*Phellinus senex* (N.&M.) Im)

Les basidiomes sont bruns, sessiles, convexes et plats. Les chapeaux mesurent 8-11 cm en surplomb et sa largeur varie de 13-17 cm. L'épaisseur du chapeau est de 0,5 mm à 1 cm. La surface des pores est brune, pores petits et ronds, 8-10 par mm. Les tubes sont distinctement stratifiés en couches (3-5) brunes parfois de moins de 1 mm d'épaisseur. Le contexte est moins épais, brun, velouteux avec plusieurs zones distinctes sur sa face supérieure. La structure d'hyphes est dimitique, hyphes squelettiques longs, hyalins à jaunâtres et à paroi épaisse de 2-3 μm de diamètre. Les soies sont présentes dans l'hyménium, elles sont brunes, longues à sommet très pointu. Elles ont un diamètre compris entre 4,5-6 μm et une longueur qui varie entre 19 et 29 μm et sont à paroi épaisse. Les spores sont hyalines (dans le Melzer), elliptiques et à paroi épaisse de 4,5-6 x 4,5-5 μm .

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Substrat et habitat : l'espèce a été récoltée sur *Strombosia schefflera* dans un îlot de forêt primaire à Madiriri/PNKB et sur un bois mort d'une espèce indéterminée à Busakala. Altitude 2275 m, 800 m, S 0686374 UTM, E 9745204 UTM ; S 0619958 UTM, E 9807709. Balezi 115, 307; Balezi 115, 307, 18/06/2009, 23/10/2010 et Van de Veken P. 8954, 02/01/1972.

Distribution: Angola, Burundi, Cameroun, RDC, Guinée Equatoriale, Ethiopie, Gabon, Ghana, Côte d'Ivoire, Kenya, Nigeria, Rwanda, Sao Tomé et Príncipe, Sierra Leone, Afrique du Sud, Tanzanie, Ouganda, Zambie et Zimbabwe. Cette espèce se retrouve dans la forêt primaire au PNKB ; Haute et Basse altitude.

Observation : Espèce cosmopolite à l'Est de la RDC, elle se caractérise par ses basidiomes plats. Les soies dans l'hyménium sont long (jusqu'à 29 µm) et sont à paroi épaisse.

4. *Fuscoporii. wahlbergii* (F.) T. W. & M. F. 2010. (*Phellinus wahlbergii* (F.) D.A.R.)

Les carpophores sont pérennes, imbriqués ou solitaires, bruns, sessiles, parfois étalé-réfléchis, convexes et plats ou triangulaires. Ces carpophores mesurent 4 à 27 cm de large et 2 à 11 cm en surplomb, avec une épaisseur qui varie entre 1-4,5 cm. Surface des pores et marge brunes, pores : ronds, 6-8 par mm. Tubes bruns de 0,5-10 mm, stratifiés en couches non distinctes, sauf la dernière. Contexte brun, d'une épaisseur qui peut aller jusqu'à 3,5 cm, à surface tomenteuse à l'état jeune devenant glabre avec l'âge. La structure des hyphes est dimitique, hyphes squelettiques petits et longs de 2-3 µm de diamètre, bruns à jaunâtre et à paroi épaisse. Les soies dans l'hyménium sont grandes, brunes, à paroi épaisse de 4-6 µm de diamètre et de 19-33 µm de long. Elles sont longues, à sommet aigu et pour la grande partie, l'apex est courbé en crochet et leur base est ventrue. Spores petites, hyalines à jaunâtres (dans le

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Melzer), subglobuleuses à elliptiques et à paroi épaisse de 4-5-6 x 4 x 4,5 µm.

Substrat et habitat : Forêt secondaire jeune et vieille. Espèce récoltée partout (dans tous les secteurs prospectés au PNKB, basse et haute altitude) sur des arbres sur pied et bois mort de *Syzygium guineense*, *Dichaetanthra corymbosa*, *Albizia adianthifolia*, *Julbernardia seretii*, *Alangium chinense*, *Albizia gummifera*, *Xymalos monospora*, *Agauria salicifolia*, *Lebrunia bushaie* et autres bois morts d'espèces non identifiées, respectivement dans les habitats suivants : forêt primaire, arboretums, forêt mixte des bambous, arboretum, ainsi que dans forêt secondaire vieille et jeune. Altitudes : 2132 m, 2249 m, 2526 m, 1181m, 2049, 2137m, 2526 m, 2300 m, 774 m, 1102 m. S 0684987 UTM, E 9749320 UTM ; S 0699584 UTM, E 9753601 UTM, et S 0619963 UTM et E 9867901 UTM ; S 0695152 UTM, 9744634 UTM. 12/03/2009, 14/04/2009, 16/07/2009, 25/4/2010, 10/8/2010, 21/10/2010, 23/10/2010. Balezi 81, 119, 120, 121, 147, 178, 206, 207, 232, 252 et 290. S 0695047 UTM, E 9744709; 1102 m, S 0621016 UTM, E 9808295 UTM, S0694984 UTM, 97448336. 20/03/2009, 14/04/2009, 17/07/2009, 15/7/1948, 17/10/2010, Balezi 70, 85, 167, 182, 184, 215, 219, 259, 290, 301. ; Hendrickx F. 3827.

Distribution : Afrique, Sud-est de l'Asie et Australie. En Afrique : Gabon, Ouganda, Kenya, Ethiopie. Au PNKB, espèce très distribuée dans tous les écosystèmes et habitats (basse et haute altitude).

Observation : l'espèce se distingue par ses carpophores triangulaires à plats, durs et bruns. La grande caractéristique microscopique qui la distingue des autres espèces du genre *Fuscoporia* est la présence des soies à sommet le plus souvent courbé.

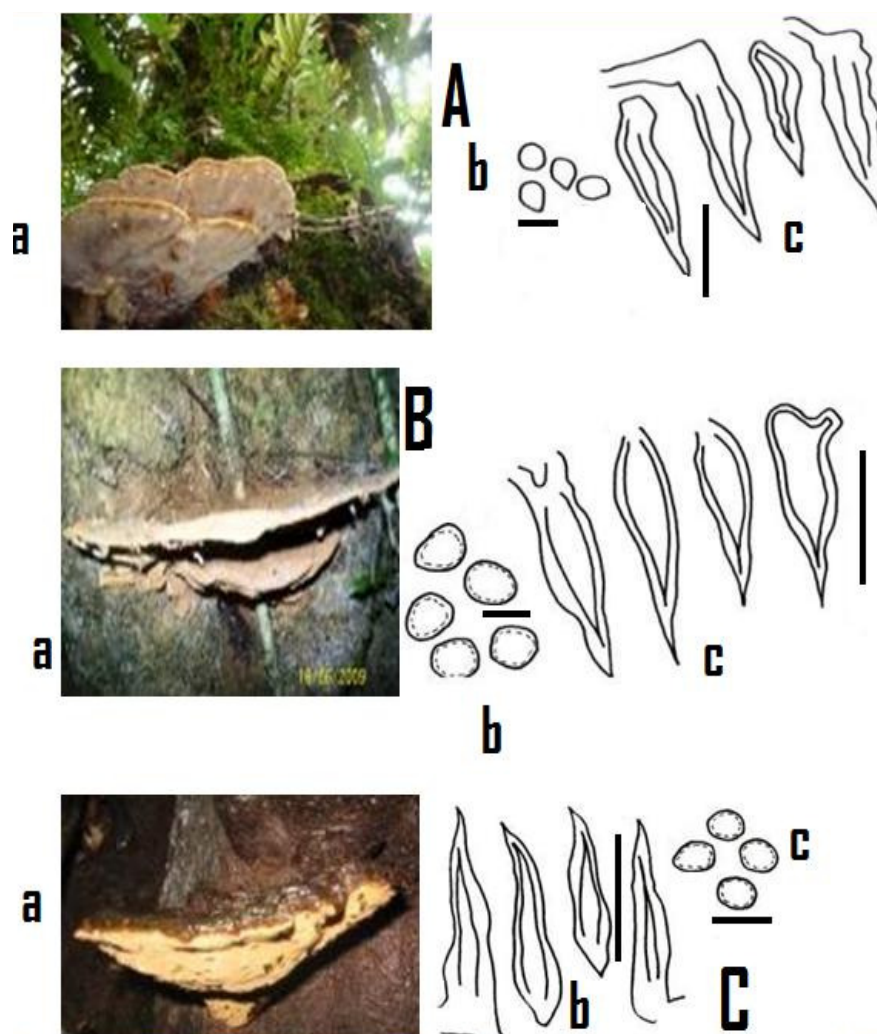


Figure 15. A. *Fuscoporia gilva*, a. basidiomes, b. spores (3 μ m), c. soies dans l'hyménium (20 μ m); B. *Fuscoporia senex*, a. Basidiomes, b. spores (3 μ m), c. soies dans l'hyménium (20 μ m); C. *Fuscoporia wahlbergii*, a. basidiome, b. spores (3 μ m), c. soies dans l'hyménium (20 μ m)

6°. *Phellinus* Quél.

1. *Phellinus adamantinus* (Berkeley) Ryvarden, 1972, Norweg. J. Bot. 19: 234

Sporophores imbriqués, pérennes, sessiles, semi-circulaires de 5 à 12 cm de large et 3 à 5 cm en surplomb avec une épaisseur de 1,2 cm. Surface des pores brune, marge jaune à brunâtre ; pores petits, ronds, 6-9 / mm. Tubes bruns groupés en 2 couches stratifiées séparées par une membrane jaune, la dernière couche ayant 1,5 mm d'épaisseur ; contexte jaune de 2 mm, avec une croûte brune à la surface et glabre. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques hyalins et à paroi mince de 3 à 5 µm de large, les hyphes génératifs sont hyalins à bruns de 3 µm de large. Pas des soies dans l'hyménium et dans la trame. Spores brunes (dans le Melzer et dans le NaOH), globuleuses à subglobuleuses de 5-6 x 4-5 µm ($\bar{X}$ = 5 x 4,5 µm) et sont à paroi épaisse.

Substrat et habitat : champignon à carpophores imbriqués sur bois mort de *Julbernardia seretii*. Forêt primaire à *Julbernardia seretii*, *Gilbertiendendron dewevreii*, *Penthaclethra macrophylla* et *Tetrapleura tetraptera*. Altitude: 1065 m, S 0621797 UTM, E 9808289 UTM, Balezi 251, 22/10/2010.

Distribution: pas trop connue en Afrique, seulement en Ouganda. A l'Est de la RDC, l'espèce a été inventoriée dans la partie de basse altitude du PNKB, dans le secteur Nguba.

Observation : l'espèce n'a pas des soies dans l'hyménium, elle se rapproche de *Fulvifomes fastuosus*, mais diffère de celle-ci par ses spores globuleuses à subglobuleuses.

2. *Phellinus callimorphus* (Lev.) Ryv. 1980: 145

Carpophores imbriqués, plats, annuels de 3 à 8 cm de large, 3 à 6 cm en surplomb et de 6 mm d'épaisseur. Surface des pores et

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

marge brunes, pores ronds et petits, 6-9 / mm. Contexte petit, brun de 2 mm d'épaisseur, velouteux avec plusieurs zones qui s'observent à la surface. Tubes bruns, groupés en une seule couche d'à peu près 4 mm d'épaisseur. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques plus abondants, hyalins à jaunâtres et à paroi mince de 3-4 μm de large. Soies dans l'hyménium très abondantes, brunes et à paroi épaisse 20-25,5 μm de long et 5-6 μm de large avec un sommet aigu et une base moins large. Spores petites, hyalines (dans le Melzer), à paroi mince, elliptiques à cylindriques, 3-4 x 2-3 μm ($\bar{X}$ = 4,5 x 2,5 μm).

Substrat et habitat : Forêt secondaire à *Polyscias fulva*, *Macaranga neomildbraedii* et *Neoboutonia macrocalyx*. Altitude : 2165 m, S 0685723, E 9744516. Balezi 218, 25/4/2010

Distribution : Madagascar, Rwanda et probablement avec une large distribution en Afrique centrale. Au PNKB, l'espèce a été récoltée une seule fois à Tshivanga dans la partie de haute altitude du PNKB.

Observation : *Phellinus callimorphus* est proche de *Phellinus carteri*, mais diffère de celle-ci par ses spores petites, elliptiques et à paroi mince.

3. *Phellinus carteri* (Berk. ex Cook) Ryvardeen, 1972, Norweg. J. Bot. 19: 234

Basidiome résupiné, pérenne de 8 mm d'épaisseur au milieu et moins d' 1 mm vers la marge. Surface des pores brune, pores petits, ronds parfois ils ont une forme irrégulière, 6-8 / mm, marge jaune à brunâtre. Tubes bruns groupés en plusieurs couches, mais seule la dernière couche est distincte avec des tubes sous forme des fibres, les autres couches forment une masse brune. Contexte brun, peu visible. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques jaunes à hyalins avec une paroi mince de 2,5 à 3 μm . Soies présentes dans l'hyménium, elles sont longues et moins ventruées, à

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

sommet aigu, brunes et à paroi épaisse de 22 à 32 μm de long et de 6 à 7 μm de large. Spores elliptiques, jaunâtres à hyalines (dans le Melzer) et à paroi épaisse de 6-6,5 x 4-4,5 μm .

Substrat et habitat : croûte sur bois mort de *Syzygium guineense*, forêt secondaire. Altitude 2127 m, S0695222 UTM, E 9744634. Balezi 213, 25/4/2010.

Distribution : Inde, à l'Est de la RDC, l'espèce avait été récoltée à Tshibati dans le secteur de haute altitude du PNKB.

Observation : l'espèce est signalée pour la première fois en Afrique.

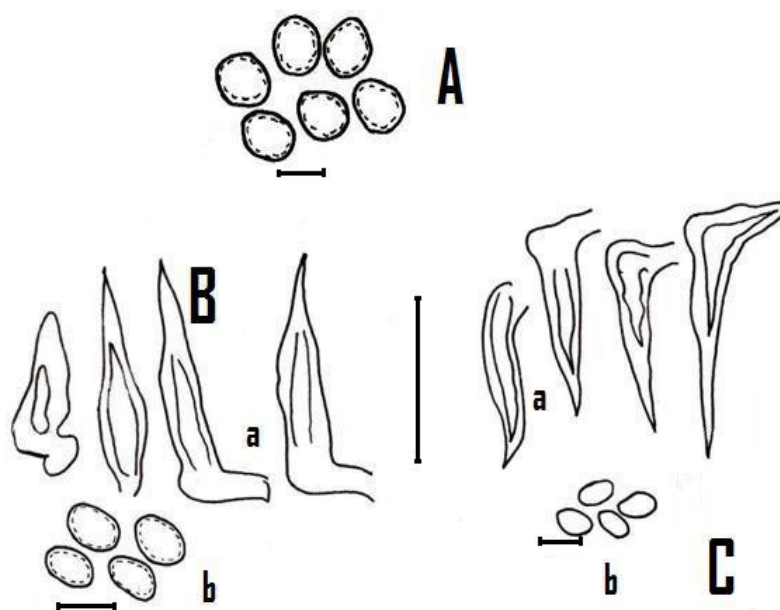


Figure 16. A. *P. adamantinus* (spores 5 μm) ; B. *P. carteri*, a. spores (5 μm), b. soies dans l'hyménium (20 μm); C. *P. callimorphus*, a. soies dans l'hyménium (20 μm), b. spores (3 μm)

4. *Phellinus discipes* (Berk.) Ryvarden, *Kew Bull.* 31(1): 88 (1976)

Basidiomes pérennes à annuelles, imbriqués avec un stipe portant parfois plusieurs chapeaux, spatulés à réniformes. Stipe sphérique, 1 à 2 cm de circonférence avec une croûte noire à la base. Chapeau petit, 2 à 6 cm de large, d'une épaisseur qui va jusqu'à 4 mm et de couleur brune. Surface des pores et marge brunes, pores petits et ronds, 6-7 / mm. Tubes groupés en une seule couche d' 1 mm d'épaisseur, contexte brun à jaunâtre avec présence des zones différenciées sur sa surface. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques jaunes à hyalins de 2,5 à 4 μ m et à paroi mince. Pas des soies dans l'hyménium ni dans la trame. Aucune spore n'a été vue.

Substrat et Habitat : champignon à chapeaux imbriqués sur des souches en décomposition de *Musanga cecropioides* et de *Zanthoxylum mildbraedii*, forêt secondaire vieille à *Zanthoxylum mildbraedii*, *Pycnanthus angolensis* et *Canarium schweinfurthii*. Altitudes : 790 et 1184 m, S 0621456 UTM, E 9807605 UTM ; S 0622047 UTM, E 9807647 UTM. 21/10/2010, 22/10/2010. Balezi 235, 256.

Distribution : Angola, Burundi, Cameroun, Congo-Brazzaville, RDC, Côte d'Ivoire, Kenya, Mozambique, Nigeria, Rwanda, Sierra Leone, Afrique du Sud, Tanzanie, Ouganda, Zambie et Zimbabwe. Au PNKB, l'espèce a été récoltée dans sa partie de basse altitude, secteur Nguba.

Observation : elle se caractérise par de petits chapeaux minus de courts stipes.

5. *Phellinus ferrugineo-velutinus* (Henn.) Ryv. 1972, Norweg. J. Bot. 19: 234

Petit champignon à basidiomes résupinés, parfois avec de petits chapeaux imbriqués sur la croûte de 7 mm d'épaisseur. Surface des pores brune, marge jaune à brunâtre, pores irréguliers, petits, 7-10 / mm. Tubes groupés en une seule couche, contexte mince, moins d'1 mm d'épaisseur. Système d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques hyalins à paroi mince, de 3-4 μm de large. Soies présentes dans l'hyménium, longues de 19-24 μm et larges de 6 μm ; jaunes à brunâtres, à paroi épaisse et à sommet pointu. Spores petites, elliptiques à subglobuleuses, à paroi mince, de 3-3,5 x 2-2,5 μm ($\bar{X}$ = 3,2 x 2,2 μm).

Habitat et substrat : cette espèce a été observée dans deux types d'habitats ; forêt primaire à *Parinari excelsa*, *Chrysophyllum gorungosanum* et dans une forêt secondaire à *Xymalos monospora* et *Macaranga neomildbraedii*. Champignon sur pied de *Diospyros bipindensis*, sur bois mort de *Chrysophyllum gorungosanum* et sur bois mort de *Maesa lanceolata*. Forêt primaire et secondaire. Altitudes : 2049, 2400 et 2326 m. S 0685380 UTM, E 9748014 UTM ; S 0685648 UTM, E 9744288 UTM et S 0685723 UTM, E 9744516 UTM. 23/3/2010, 25/4/2010, 20/5/2011. Balezi 195, 209 et 220.

Distribution : Rwanda, Kivu en RDC. Au PNKB, l'espèce a été récoltée 3 fois dans la partie de haute altitude à Madiriri et à Mugaba.

Observation : l'espèce est en croûte, mais développe souvent de petits chapeaux à la surface des pores ; ce qui la différencie des *Inonotus* du complexe *Phellinus tropicalis* et de *Phellinus glaucescens*.

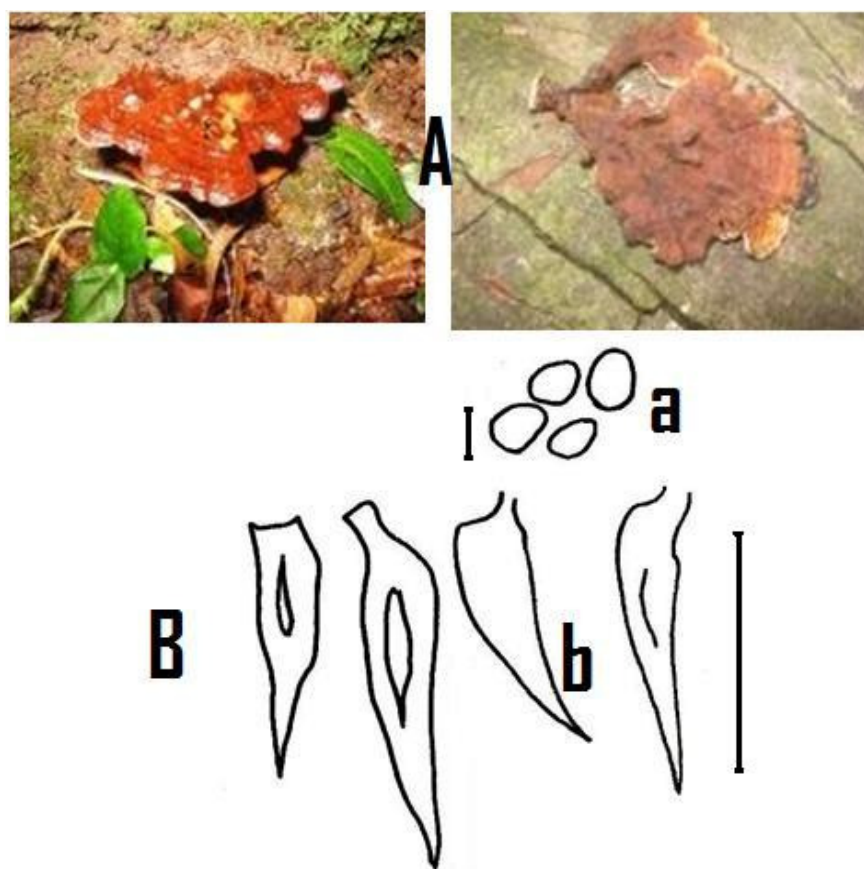


Figure 17. A. *P. discipes*, basidioomes ; B. *P. ferrugineo-velutinus*, a. spores (3µm), b. soies dans l'hyménium (25 µm)

6. *Phellinus gabonensis* Yombiyeni, Douanla, Amalfi, & Decock, 2010. Mycol prog.

Basidiome résupiné, pérenne de 4 mm d'épaisseur. Surface des pores brune, pores petits, ronds, 6-8 / mm, marge brune. Tubes bruns, groupés en une seule couche, mais parfois on peut croire à des couches stratifiées difficiles à distinguer. Contexte difficile à voir, parfois confondu aux tubes de l'hyménophore qui sont fibreux. La structure d'hyphes est dimitique, hyphes génératifs longs, de 2,5 à 3 µm de large, hyalins à paroi mince, les squelettiques sont à paroi épaisse et sont de 3 à 3,5 µm de large. Les soies sont présentes et

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

abondantes dans l'hyménium, ventricoses à paroi épaisse et sommet courbé et parfois présentant un double enracinement à la base ; elles sont de 19 à 25 μm de long et 6 à 7 μm de large. Spores ellipsoïdes à subglobuleuses, jaunâtres à hyalines (dans le Melzer) et à paroi épaisse de 5-6 x 4-4,5 μm .

Substrat et habitat : Croûte sur bois mort d'espèces non identifiées. Forêt primaire, secteur Busakala. Altitudes : 803, S 0619106 UTM, E 9808030 UTM et 1184 m, S 0621456 UTM, E 9807605 UTM. Balezi 240, 305, 20/10/2010 et 23/10/2010.

Distribution : l'espèce est pour la première fois signalée dans la région des Grands Lacs Africains. Récolté pour la première fois au Gabon, au PNKB, elle a été récoltée dans la partie de basse altitude à Busakala.

Observation : l'espèce est en coussinet, elle se distingue par sa couleur brune foncée et ses soies courtes, ventricoses, à sommet le plus souvent courbé et parfois à double enracinement.

7. *Phellinus glaucescens* (Petch.) Ryvarden, 1972, Norweg. J. Bot. 19: 234

Sporophore en croûte, pérenne et en coussinet de 6 mm d'épaisseur. La surface des pores et la marge sont de couleur brune, pores petits et de forme irrégulière, 5-7 / mm. Tubes de couleur brune sombre groupés en plusieurs couches difficiles à distinguer, contexte petit, parfois invisible à certains endroits. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques jaunes à brunâtres et à paroi mince de 3-4 μm de large. Les soies sont présentes dans l'hyménium, elles sont de courte taille, brunes, ventricoses et à paroi épaisse de 8-13 μm de long et 3-5 μm de large. Spores petites, jaunâtres (dans le Melzer), elliptiques à ellipsoïdes de 4-5 x 3-4 μm ($\bar{X}$ = 4,5 x 3,5 μm) et à paroi mince.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Substrat et habitat : Champignon sur bois mort de *Michelsonia microphylla*, forêt primaire. Altitude: 751 m, S0619279 UTM, E 9807869 UTM. Balezi 285, 23/10/2010.

Distribution : large distribution en Afrique de l'Est, Ethiopie, Malawi, Uganda. A l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée dans la partie de basse altitude du PNKB, plus précisément à Nguba.

Observation : vu son épaisseur et la couleur, l'espèce est facilement assimilable aux *Inonotus* du complexe *Phellinus tropicalis*, mais cette dernière à des tubes groupés en plusieurs couches qui sont difficiles à distinguer.

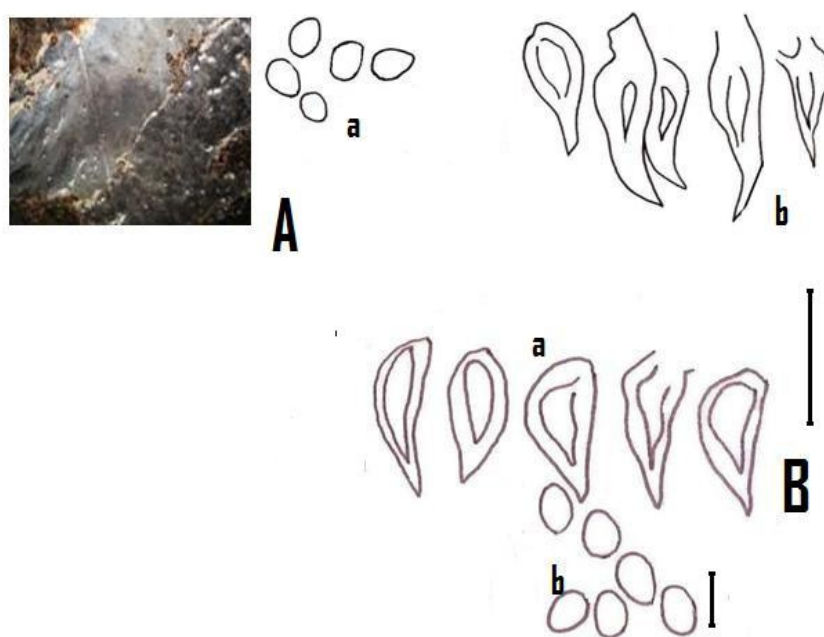


Figure 18. A. *P.gabonensis*, a. spores (3 μ m), b. soies dans l'hyménium (20 μ m); B. *P. glaucescens*, a. soies dans l'hyménium (10 μ m), b. spores (3 μ m)

8. *Phellinus linteus* (B. & M.A. C.) T., 1963, Zhong Guo (Fungi of China): 762

Les carpophores sont étalé-réfléchis, imbriqués, semi-circulaires, sessiles et plats, 1,5-2,5 cm d'épaisseur. Surface des pores brune, pores ronds, petits ; 8-10 par mm. Tubes groupés en une seule couche de 1 mm d'épaisseur. Le contexte est brun, épais à certains endroits (2 cm) et tomenteux. La structure d'hyphes est dimitique, les hyphes squelettiques sont bruns à paroi épaisse et ont un diamètre qui varie entre 2,5-3 μm . Les soies sont présentes dans l'hyménium, elles sont brunes, longues et à paroi épaisse de 4,5-6 μm de diamètre et 19-26 μm de long. Spores jaunâtres (dans le Melzer), globuleuses à ronds, de 4,5-5 x 4-5 μm ($\bar{X}$ = 5,2 x 3,5 μm) et à paroi épaisse.

Substrat et habitat: Sur une souche d'un bois mort d'*Eucalyptus* sp. dans un arboretum de Mugeru, Sud-Kivu. 14/04/2009, Balezi 65 b.

Distribution : Ethiopie, Tanzanie, Kenya, RDC. A l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée dans un arboretum à *Eucalyptus*.

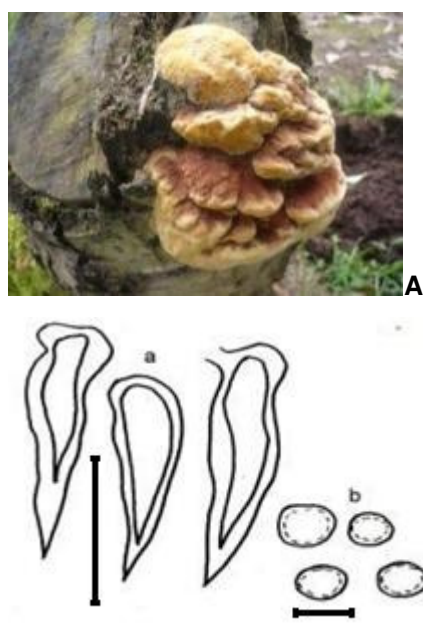


Figure 19. *P. linteus*, A. basidiome. B. a. soies dans l'hyménium (20 μ m), B.b. spores (3 μ m)

9. *Phellinus macrosporus* Gibertoni et Ryvarden, 2004, Syn. Fung. 18: 51

Basidiome en croûte, pérenne formant un coussinet de 1,5 cm d'épaisseur. Surface des pores brune, marge noire à brunâtre avec des couches de tubes saisonnières bien distinctes de l'extérieur. Tubes bruns groupés en plusieurs couches, seule la couche superficielle se distingue des autres par une ligne brune, contexte brun et de 0,8 mm d'épaisseur. La structure d'hyphes est dimitique, hyphes squelettiques jaunes de 2,5 à 3,5 μ m de large. Les soies sont présentes à la fois dans la trame et dans l'hyménium. Celles qui sont projetées dans l'hyménium sont petites, brunes à jaunâtres, de 13 à 16 μ m de long, 6 à 7 μ m de large et sont à paroi épaisse. Les grandes soies sont abondantes dans la trame, brunes, à paroi épaisse, longues et à sommet aigu de plus de 90 μ m de long et de 6 à 9 μ m de large. Spores jaunâtres (dans le Melzer),

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

ellipsoïdes à subglobuleuses, de 6-8 x 4,5-6 μm ($\bar{X}$ = 6,5 x 5,2 μm) et sont à paroi épaisse.

Substrat et habitat : Croûte sur bois mort de *Gilbertiodendron dewevrei*. Forêt primaire à *G. dewevrei* et *Uapaca guineensis* avec un sous-bois claire. Altitude: 754 m, S 0619279 UTM, E 9807869 UTM. Balezi 295, 23/11/2010.

Distribution: espèce américaine, à l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée dans la partie de basse altitude du PNKB à Nguba.

Observation : l'espèce est signalée pour la première fois en Afrique. Elle se caractérise par un basidiome en croûte épais, marge noire, tubes groupés en plusieurs couches, seule la superficielle est bien visible. Sa grande caractéristique microscopique est la présence des soies dans l'hyménium et dans la trame.



Figure 20. *P. macrosporus*, a. coupe longitudinale dans l'hyménophore (60 μm), b. Spores (5 μm), c. soies dans l'hyménium (15 μm), d. soies dans la trame (100 μm)

10. *Phellinus melanodermus* (P.) M. F., 1968, Mem. New York bot. Gard. 17(2): 135

Carpophore à chapeau semi-circulaire, plat et convexe de 2-4 cm en surplomb et de 3 cm de large au niveau du point d'attache au substrat. La surface des pores et la marge sont brunes, pores petits, 6-8 / mm. Tubes groupés en plusieurs couches difficiles à distinguer les unes des autres sauf vers le contexte où certaines couches sont séparées par une couche mince brune. Contexte brun de 0,3-1 cm d'épaisseur avec une croûte à sa surface et qui forme des zones bien observables. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques bruns à jaunâtres. Soies présentes seulement dans la trame, longues et de couleur brune, de 7-12 μm de large. Spores petites, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) et à paroi épaisse de 4-5 x 3-4 μm .

Substrat et habitat : Espèce récoltée dans une forêt primaire sur bois mort d'un spécimen non identifié à Irangi-Kalehe (Sud-Kivu). Rammeloo Z-247. 6/4/1972.

Distribution: RDC dans le District Forestier Central à Irangi.

Observation : pas de soies dans l'hyménium et les spores sont petites et subglobuleuses (4-5 x 3-3 μm).

11. *Phellinus noxius* (C.) G. C., 1965, Bull. New Zealand Dept. Sci. I. Res. 164: 221

Carpophore solitaire, étalé-réfléchi, semi-circulaire, bun, de 5 cm d'épaisseur vers la base. La surface des pores est brune, pores : ronds ; 5-7 par mm. Les tubes sont disposés en 2 ou 3 couches séparées chaque fois par une chair du contexte. Couches moins épaisses : 0,5-1,5 mm d'épaisseur vers la marge ; la dernière couche se détache facilement du contexte. On observe une croûte noire et dure à la surface du contexte qui est glabre. Hyphes squelettiques longs de 3-5 μm de diamètre, jaunâtres à hyalins et à parois minces. Il

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Il y a présence des soies dans l'hyménium et dans la trame. Les soies dans l'hyménium sont rares, de 3 µm de diamètre et de 12 µm de long, brunes et à paroi épaisse. Celles de la trame sont abondantes, très longues, obtuses au sommet, brunes et à parois épaisse de 5-7 µm de diamètre, elles sont même abondantes dans le contexte. Spores ellipsoïdes, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) et à paroi mince de 3-5 x 2,5 x 3 µm.

Substrat et habitat: Champignon récolté sur bois mort dans une forêt primaire. Altitude: 2049 m, S 0697797UTM, E 9753900 UTM. Balezi 97, 12/05/2009.

Distribution: Sierra Leone, Tanzanie, Cameroun, Ghana. A l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée seulement à Tshibati au PNKB, partie de haute altitude.

Observation : l'espèce se caractérise par son basidiome résupiné-réfléchi, avec des tubes groupés en couches séparées par une mince lame jaune à brunâtre. Les longues soies sont présentes dans la trame et dans le contexte.

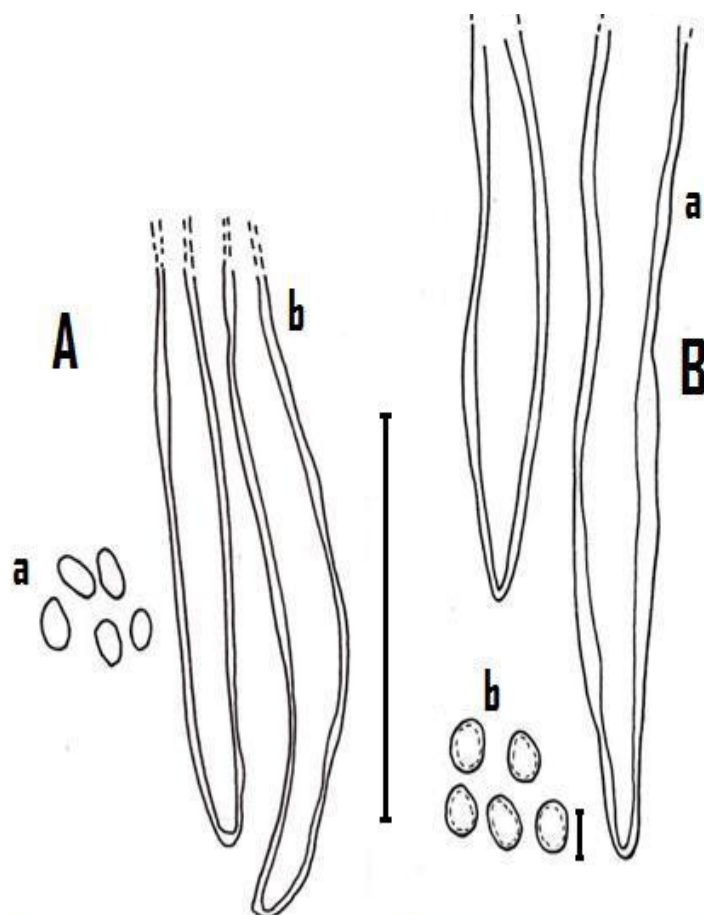


Figure 21. A. *P. noxius* a. spores (3 µm), b. soies dans la trame (55 µm); B. *P. melanodermus*, a. spores (3 µm), b. Soies dans la trame (60µm)

12. *Phellinus newtoniae* Niemelä & Mrema, *Karstenia* 42 (2): 52 (2002)

Carpophores pérennes, imbriqués, semi-circulaires, à plan convexe, sessiles et plats. Ils ont une épaisseur qui va jusqu'à 2 cm et le plus souvent couverts des mousses. La surface du carpophore est généralement comprise entre 18 à 60 cm de large et 8 à 10 cm en surplomb. Surface des pores brune, mais à l'état jeune, le carpophore est brunâtre à jaunâtre; pores petits, 6 à 10 par mm. La

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

marge est jaune à brunâtre. Le contexte est petit, jaune de 3-5 mm, à surface glabre, couvert d'une couche de cuticule noirâtre à brunâtre. Les tubes sont longs et disposés en couches stratifiées (2-3), bruns; parfois on trouve entre celles-ci une couche mince du contexte. La structure d'hyphes est dimitique, hyphes squelettiques longs à paroi épaisse de 3-4 μm de diamètre dans les tubes et 4,5-5 μm dans le contexte, jaunes à hyalins. Pas des soies dans l'hyménium et dans la trame. Les spores sont subglobuleuses à globuleuses, de couleur brune (dans le Melzer et NaOH). Leur paroi est lisse et épaisse, elles sont petites de 5-6 x 4,5-5 μm ($\bar{X}$ = 5,5 x 4,8 μm).

Substrat et Habitat: *Newtonia buchananii* dans une forêt primaire. Altitudes : 2131 m, 2294 m, 2095 m, 1900 m ; S 0696591 UTM, E 9753226 UTM, S 0683410 UTM, E 9744903 UTM., S 0684860 UTM, E 9744730, S 0691028, E 9745282 UTM. Balezi 69, 127, 129, 134, 221 et 205. 14/05/2009 et 19/06/2009, 23/3/2010 et 20/5/2010.

Distribution: Tanzanie, Ouganda. A l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée au PNKB à Tshibati et à Madiriri, partie de haute altitude.

Observation : l'espèce caractérise le groupement végétal à *Newtonia buchananii* et ne se développe que sur cette dernière. Du point de vue morphologique, l'espèce à des sporophores imbriqués sur les contreforts de l'espèce hôte, pas de soies et les spores sont à paroi épaisse.

13. *Phellinus purpureogilvus* (Petch) Ryvarden, 1972, *Norweg. J. Bot.* 19: 235

Le basidiome est résupiné. Il a une épaisseur de 1,5-2 mm et est de couleur brune. La surface des pores est brune, pores petits, 5-7 par mm. Les tubes sont disposés en une seule couche. Contexte moins épais et non visible à certains endroits. La structures d'hyphes est dimitique, les hyphes squelettiques sont longs, hyalins à jaunâtres et à paroi épaisse avec un diamètre qui varie entre 2,5-4

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

µm. Les soies dans l'hyménium sont très longues, brunes, avec une paroi épaisse et sont pointues au sommet, de 5-6 µm de diamètre et 16-29 µm de long. Pas de soies dans la trame. Les spores sont nombreuses, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) et à paroi mince de 3-4,5 x 3-4 µm.

Substrat et habitat: bois mort d'*Hagenia abyssinica*, de *Macaranga neomildbraediana* et sur une ramification d'un bois mort d'une espèce non identifiée. Forêt primaire et secondaire. Altitudes : 2526 m, 2339 m et 2300 m, N 0683410 UTM, E 9744903 UTM ; S 0685585 UTM, E 9749788 UTM ; S 0697797 UTM, E 9753900 UTM. Balezi 141, 164, 208, 20/06/2009, 16/07/2009 et 25/4/2010.

Distribution : Tanzanie, Ouganda. A l'Est de la RDC, l'espèce a été récoltée au PNKB à Madiriri et à Mugaba, dans sa partie de haute altitude.

Observation : champignons en croûte de couleur brune foncée avec des soies longues dans l'hyménium et des spores à paroi mince.

14. *Phellinus setulosus* (Lloyd) Imaz. , 1943, Bull. Tokyo Sci. Mus. 6: 104

Basidiomes imbriqués, plats, convexes, à revêtement veloutineux de 3-6 cm de large, 1-3 cm en surplomb et de 2,5 cm d'épaisseur vers le point d'attache au substrat. La surface des pores et la marge sont brunes, pores petits et ronds, 6-7 / mm. Tubes bruns, groupés en une seule couche de 2 mm d'épaisseur, contexte brun, épais à surface veloutineux avec des zones qui s'observent bien, parfois couvertes de mousses. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques hyalins et sont à paroi mince de 2-2,5 µm de large. Les soies dans l'hyménium sont nombreuses, longues, effilées, parfois à sommet un peu courbé et sont à paroi épaisse de 22-40 x 4-6 µm ($\bar{X}$ = 31 x 5 µm). Aucune spore n'a été vue.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Substrat et habitat : Souches du bois mort d'*Eucalyptus*. Balezi 214, 217, 218, 22/12/2010.

Distribution : Kenya, Rwanda et Tanzanie. A l'Est, l'espèce a été récoltée dans un arboretum d'*Eucalyptus* situé le long du PNKB à Mugaba.

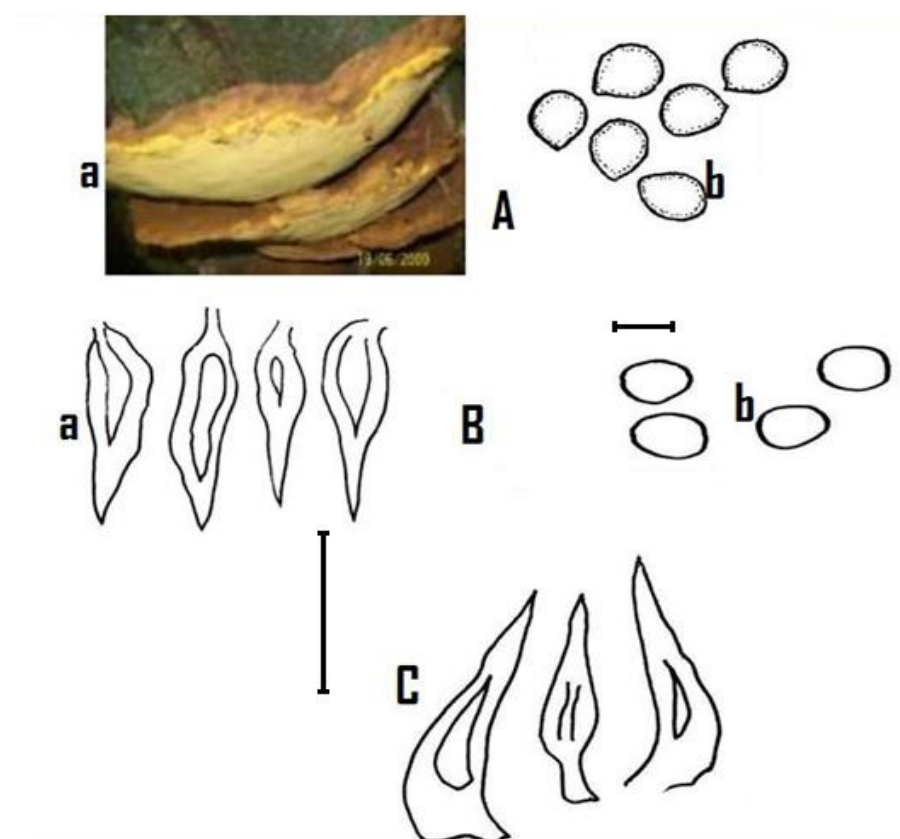


Figure 22. A. *P. newtoniae*, a. carpophores imbriqués, b. spores (5 μ m) ; B. *P. setulosus*, a. soies dans l'hyménium (30 μ m), b. spores (5 μ m), C. *P. purpureogilvus*, soies dans l'hyménium (30 μ m)

15. *Phellinus* sp.

Carpophore pérenne, solitaire, sessile, semi-circulaire et triangulaire de 8 à 10 cm de large et 4 à 6 cm. Surface des pores brune, pores petits, ronds, 5-6 / mm, marge brune à noirâtre. Tubes

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

bruns, groupés en plusieurs couches qui sont difficiles à distinguer sauf la dernière qui s'observe convenablement, contexte fin, brun parfois invisible à certains endroits. Structure d'hyphes dimitique, hyphes squelettiques hyalins de 3 à 4 μm de large et sont à paroi mince. Soies présentes dans l'hyménium, elles sont de courte taille, ventricoses, brunes, sommet pointu et à paroi épaisse de 13 à 15,5 μm de long et 5 à 6 μm de large. Spores globuleuses à subglobuleuses, jaunâtres à hyalines (dans le Melzer) et à paroi épaisse de 4,5-6 x 4-5 μm ($\bar{X}$ = 5-4,5 μm).

Substrat et habitat : champignon sur pied de *Michelsonia microphylla*, forêt primaire. Altitude : 754 m, S 0619279 UTM, E 9807869 UTM. Balezi 225, 20/10/2010.

Distribution : PNKB à Busakala, partie de basse altitude.

Observation : mêmes caractères que *P. orientalis*, la seule différence est que les soies de cette dernière sont longues, mais aussi c'est une espèce d'Amérique centrale. L'espèce a les mêmes caractères que *P. reichingeri*, mais diffère de celle-ci par la taille de soies (25-32 μm), des spores, et c'est une espèce des régions tempérées. Il s'observe des caractères communs entre cette espèce et *P. repandus*, mais des différences sont signalées au niveau du contexte et son épaisseur. Cette dernière est également une espèce de zones tempérées et parasite surtout des Gymnospermes. L'espèce a les mêmes caractères que ceux de *P. nigricans* dont elle diffère par la taille des soies et des spores.

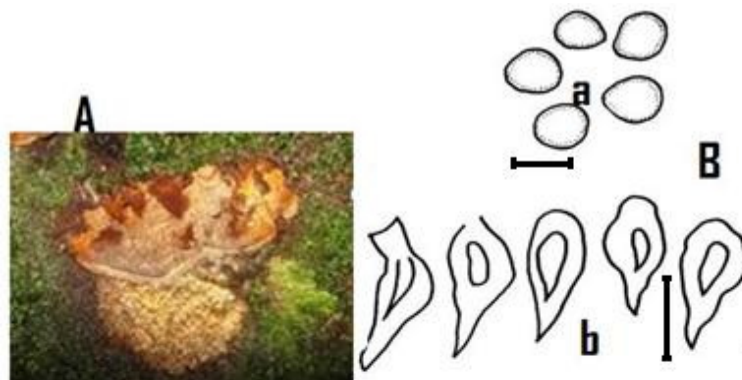


Figure 23. *Phellinus* sp. A. morceau du basidiome sur un arbre ; B. structures microscopiques, a. spores (5 µm), b. soies dans l'hyménium (10 µm).

7°. *Phylloporia* Murr.

1. *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. (voir chapitre 4)

Carpophores annuels, petits, solitaires, réniformes à flabelliformes, de 3 cm de large et d'1,5 mm d'épaisseur ; chapeau soutenu par un stipe poilu de 3,5 mm de long et d' 1 mm de diamètre. Surface des pores et marge brune, pores petits, 7-9 / mm et de forme irrégulière. Tubes brunes, groupés en une seule couche avec un contexte moins épais. Structure d'hyphes monomitique, hyphes bruns à jaunâtres, bruns dans le KOH, larges et à paroi épaisse, 2,5-3,5 µm. Pas de soies ni dans la trame ni dans l'hyménium. Spores petites, hyalines à jaunâtres, elliptiques à cylindriques de 3.3–4.0 (–4.3) × 2.2–2.7 µm ($\bar{X}$ = 3,5 x 2,5 µm) et sont à paroi peu épaisse.

Substrat et habitat : Sol argileux, espèce récoltée au sol près des contreforts de *Cynometra alexandri* dans une forêt primaire à *Cynometra alexandri*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Tetrapleura*

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

tetraptera et *Julbernardia seretii*. Altitude : 1050 m, S 0621995 UTM, E 9808277 UTM. Balezi 228, 22/10/2010.

Distribution : Gabon, au PNKB à Busakala, partie de basse altitude.

2. *Phylloporia minutispora* Ipulet & Ryvarden, Synopsis Fungorum 20

Les carpophores (1,8-5 cm de large) sont terrestres, semi-circulaires à flabelliformes, rarement circulaires, convexes à stipes latéraux ou centraux quand le chapeau est circulaire. Le stipe est tomenteux, de 1-3,5 cm de long et de 0,5-1,5 cm de diamètre, parfois avec une ramification dichotomique portant deux à trois carpophores. Le chapeau est moins épais, mesure 1 mm d'épaisseur au milieu et 2 mm à la base. La surface des pores est brune à jaunâtre vers la marge, pores petits, 9-13 par mm et sont de forme irrégulière. Les tubes sont groupés en une seule couche d'à peu près 0,5 mm et sont bruns. Le contexte est mince, moins de 0,5 mm, de couleur jaune à brunâtre. La structure d'hyphes est monomitique, hyphes de 2,6-3,5 µm de diamètre au niveau des tubes et de 3,2-4,3 µm dans le contexte ; ils sont hyalins à jaunâtres et à paroi épaisse. Pas des soies. Spores petites, subglobuleuses à elliptiques, de 2,5 à 3 µm, hyalines à jaunâtres (dans le Melzer) et sont à paroi épaisse.

Substrat et habitat: Champignon terrestre avec des carpophores qui se développent sur un sol argilo-sablonneux, Forêt primaire à *Entendrophragma excelsum*, *Ekebergia campense*, *Strombosia scheffleri* et *Olea hochstetteri*. Altitude : 2275, S 0686374 UTM, E 9745204 UTM. 14-04-2009, Balezi 26 a et b.

Distribution : Ouganda. Au PNKB, dans la partie de haute altitude à Madiriri.

Observation : les carpophores de cette espèce colonisent un espace important avec de petits carpophores portés par des stipes

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

veloutineux. Parfois on a plus de 2 carpophores sur un stipe. Pas des soies, spores à paroi épaisse.

3. *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvarden, 1991, Syn. Fung. 5: 196 (***Phellinus pectinatus*** (Klotzsch) Quélet)

Basidiomes imbriqués, plats, spatulés, semi-circulaires, larges de 3 à 8 cm et 2,5 à 5 cm en surplomb, parfois avec un petit stipe qui se distingue à l'endroit où le carpophore est attaché au substrat. L'épaisseur du basidiome est d'1 cm, la surface des pores et la marge sont brunes, les pores sont petits et ronds, 7-8 / mm. Tubes groupés en deux couches brunes d'à peu près 3 mm. Contexte brun avec une croûte brune à la surface, veloutineux vers la marge et on observe plusieurs zones à sa surface. Les hyphes sont de couleur jaune et sont à paroi mince de 2,5 à 3 µm. Pas des soies. Spores petites, globuleuses à subglobuleuses et à paroi mince de 3-4 µm de diamètre avec une moyenne de 3 µm.

Substrat et habitat : Champignon sur bois mort et racines échasses de *Uapaca guineensis*. Forêt primaire à *Uapaca guineensis*, *Tetrapleura tetraptera* et *Piptadeniastrum africanum*. Altitude : 771 m, S 0619951 UTM, E 9805264 UTM et 1155 m, S 0621649 UTM, E 9807627 UTM. Dates : 20/10/2010 et 23/11/2010. Balezi 233, 300.

Distribution : Ethiopie, Malawi. En RDC, plus précisément à l'Est, l'espèce a été récoltée au PNKB, dans sa partie de basse altitude.

Observation : d'abord décrite comme un *Phellinus* par Ryvarden et Johansen en 1980, l'espèce se caractérise par son basidiome à chapeau, pas des soies. Ses petites spores à paroi mince, la distinguent d'autres espèces du genre *Phylloporia* inventoriée au PNKB.

4. *Phylloporia resupinata* Douanla-Meli & Ryvarden, 2007 *Stuttgart*. 409-420p

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

Basidiome résupiné, jaune à brunâtre, annuelle, collé entièrement sur le substrat, de 4 mm d'épaisseur au milieu et de moins d'1 mm vers la marge. La surface des pores est brune, brillante et change de couleur sous l'action des rayons solaires. Pores petits, ronds et sont de formes régulières (7-10 / mm), tubes groupés en une seule couche brune de 4 mm d'épaisseur. Contexte petit, parfois invisible à certains endroits de couleur jaune. Structure d'hyphes monomitique, hyphes avec des boucles, jaunes à hyalins et à paroi mince de 4,5-6 μm . Soies absentes. Spores petites, hyalines (dans le Melzer) et à paroi épaisse de 3-5 x (2,5) 3-4 μm ($\bar{X}$ = 3,5 x 3 μm).

Substrat et habitat : Sur bois mort de *Chrysophyllum gorungosanum*. Forêt primaire à *Parinari excelsa*, *Chrysophyllum gorungosanum*, *Diospyros hoyleana*. Altitude : 2169 m S 0685768 UTM, E 9744416 UTM. Balezi 208, 07/4/2010.

Distribution : Cameroun. En RDC, dans le PNKB à Madiriri, partie de haute altitude.

Observation : Espèce signalée pour la première fois dans la région des Grands Lacs Africains. Elle est en croûte et assimilable aux *Inonotus* du groupe *Phellinus tropicalis*, mais cette dernière est très luisante. Spores petites (4 x 3 μm) et à paroi épaisse.

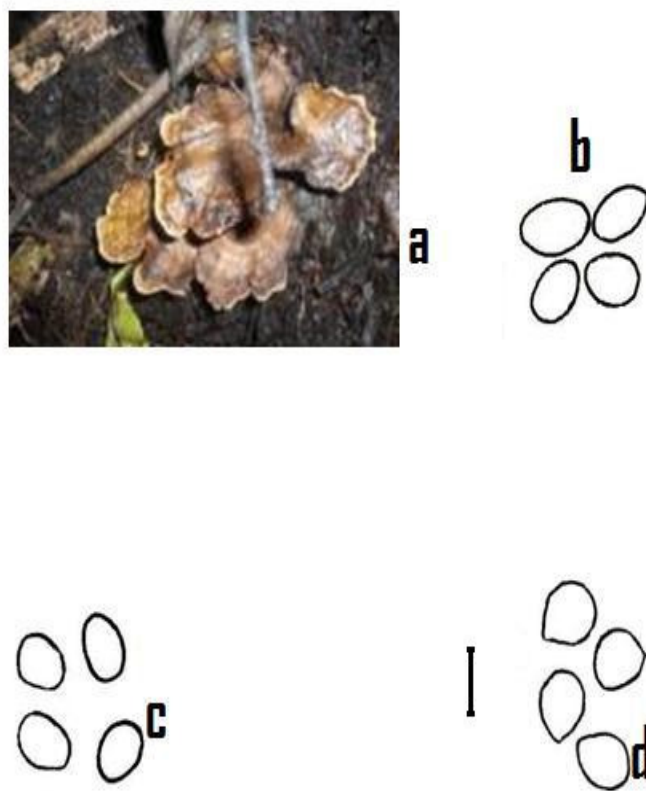


Figure 24. a. basidiomes de *P. minutispora*, b. spores *P. minutispora* (3 µm), c. spores *P. resupinatus* (3 µm), d. spores *P. pectinata* (3 µm)

2.4. Discussion

Ryvarden et Johansen (1980) furent les premiers à publier une flore des Polypores pour l'Afrique de l'Est : 82 espèces appartenant à 7 genres de la famille *Hymenochaetaceae* y ont été décrites. Parmi ces espèces, seulement 36 appartiennent à la flore africaine. A l'époque, 25 espèces du genre *Phellinus* étaient reconnues comme africaines : 3 *Inonotus*, 3 *Phylloporia*, 2 *Coltricia*, 2 *Cyclomyces* et 1 *Aurificaria*. En 2000, Ryvarden toujours mit en évidence 27 espèces du genre *Phellinus*, 8 du genre *Inonotus*, 5 du genre *Phylloporia* et 3 du genre *Coltricia* en Afrique tropicale. Notre étude a permis d'inventorier 41 espèces d'Hymenochaetales

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

réparties en 7 genres suivant la nouvelle classification de ce groupe. Pour le genre *Phellinus* qui est le plus représenté, on a inventorié 15 espèces. Certaines de ces espèces sont pour la première fois signalées en Afrique, il s'agit de : *Phellinus macrosporus* Gilbertoni & Ryvarden, et *P. carteri* (Berk. ex Cook) Ryvarden. D'autres espèces de ce genre qui, par présomption, seraient des espèces pantropicales (Ryvarden et Johansen 1980), ont aussi été inventoriées par la présente étude ; il s'agit de *Fulvifomes merrellii* (Murr.) Baltazar & Gibertoni et *Phellinus linteus* (Berk. & Curt.) Teng. La plupart des espèces qui avaient été reconnues comme ayant une large distribution par ces auteurs ont été aussi trouvées massivement.

A part l'examen des soies, les spores des espèces inventoriées ont été examinées et on a remarqué que toutes les espèces du genre *Fulvifomes* ont des spores brunes, à paroi épaisse et sont globuleuses à subglobuleuses dans la plupart des cas alors que pour les autres groupes, les spores sont soit à paroi épaisse ou mince et sont de formes variables. Pour d'autres genres de l'ordre Hymenochaetales, il y a eu une bonne représentation, surtout concernant le genre *Inonotus* pour lequel une nouvelle espèce a été reconnue (Balezi et Decock 2009) et plusieurs autres de ce dernier ont été inventoriées.

En 1980, seulement 3 espèces du genre *Inonotus* étaient répertoriées en Afrique de l'Est. Dans notre étude, une nouvelle espèce, *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock, a été signalée en R.D.Congo sur le massif du Rwenzori (Parc National des Virunga) et d'autres espèces de ce genre ont été inventoriées au PNKB. Dans ce même genre, on a inventorié 5 autres espèces pour lesquelles l'identification n'a pas encore été effective car certaines (*Inonotus* sp. 1 & 2) sont du groupe *Inonotus* au sens strict avec des caractères particuliers. Trois autres ont présenté des caractéristiques morphologiques proches de certaines espèces du genre *Phellinus*,

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

mais qui sont de loin différentes d'elles de par leur biologie. Ces 3 espèces présentent les mêmes caractéristiques que *Phellinus tropicalis*, *P. flavomarginata* et *P. glaucescens* telles que décrites par Larsen et Lombard (1988). Cependant, on observe certaines particularités morphologiques soit sur l'épaisseur du carpophore, le nombre de pores par mm, la forme et la taille des soies ainsi que la structure et la taille des spores. Les deux auteurs avaient bien signalé dans leur étude, que plusieurs espèces du genre *Phellinus* ont plusieurs caractéristiques communes, ce qui continue à rendre leur identification difficile. Selon eux toujours, c'est ce qui pourrait faire que les trois espèces citées ci-haut peuvent être considérées en général comme une seule espèce.

Les genres *Coltricia* et *Phylloporia* n'ont pas eu une bonne représentation au PNKB et dans les autres biocénoses prospectées. Seulement 5 espèces de ces genres ont été inventoriées dont 2 de haute altitude et 3 de basse altitude. *Phylloporia afrospathulata* nom.prov. est proposée comme nouvelle avec des caractères proches de *Phylloporia spathulata* et *Phylloporia minutispora*.

Les zones prospectées appartiennent à deux régions phytogéographiques ; il s'agit des régions Afromontagnarde et Guinéo-Congolaise, raison pour laquelle deux espèces nouvellement reconnues dans la zone Guinéo-Congolaise d'Afrique centrale ont été aussi inventoriées au PNKB : *Phellinus gabonensis* et *Fomitiporia gabonensis*. Ces deux espèces ont été inventoriées dans la partie de basse altitude de ce Parc, la dernière ayant une bonne distribution et caractérise le groupement végétal à *Staudtia stipitata* (Welw.) Warb. et *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin. Des espèces nouvellement connues en Afrique ; *Fomitiporia tenuis* (Decock *et al.* op. cit), *Phylloporia minutispora* (Ipulet & Ryvarden 2005) et *Phylloporia resupinata* (Douanla *et al.* 2007) ont été inventoriées aussi dans la partie de haute altitude du PNKB.

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

En Ouganda, dans les Parcs de Bwindi et Kibale, Ipulet en 2005 a fait une étude des Aphyllophorales et n'a inventorié pour la famille des *Hymenochaetaceae* que 23 espèces appartenant à 5 genres avec également une dominance des espèces du genre *Phellinus* (19 espèces) comme cela était le cas dans les écosystèmes prospectés en R.D.Congo. Par ailleurs, au Cameroun, Douanla (2007) a inventorié 14 espèces appartenant à 4 genres de la famille *Hymenochaetaceae*. Les espèces du genre *Phellinus* ont eu aussi une bonne représentation dans cette étude : 10 sur les 14 espèces inventoriées appartenaient à ce genre. Nos 41 espèces d'Hymenochaetales étudiées sont réparties en 7 genres, dont 1 *Coltricia*, 4 *Phylloporia*, 6 *Inonotus* au vrai sens plus 3 du complexe *Phellinus tropicalis*, 3 *Fomitiporia*, 5 *Fulvifomes*, 4 *Fuscoporia* ainsi que 15 *Phellinus*.

On remarque que dans les forêts de l'Est de la R.D. Congo, il y a une bonne représentation d'Hymenochaetales, plus spécialement dans le PNKB où le gros de ce travail a été effectué. Bwindi, Kibale et Kahuzi-Biega ont plusieurs espèces d'Hymenochaetales en commun, avec la présence ou l'absence de certaines espèces dans chacune de ces contrées. Il est à noter qu'Ipulet (2005) n'avait inventorié en Ouganda que 2 espèces d'*Inonotus* et Ryvarden et Johansen (1980) 3 espèces et en 2000, Ryvarden avait signalé 7 espèces africaines de ce genre avec une qui est endémique. Au Cameroun, aucune espèce de ce genre n'a été signalée dans les deux parcs prospectés par Douanla (2007). Il en résulte que le présent travail est le premier à signaler un nombre élevé d'*Inonotus* en Afrique, avec surtout, la description d'une nouvelle espèce qui n'est autre qu'*Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock.

Conclusion

Quarante et une espèces d'Hymenochaetales appartenant à sept genres (*Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* et *Phylloporia*) ont été inventoriées dans divers

Chapitre 2. Taxonomie des Hymenochaetales des forêts de montagne de l'Est de la RDC

écosystèmes. Deux espèces ont été reconnues nouvelles, neuf autres sont signalées pour la première dans la région des Grands Lacs Africains. Les espèces du genre *Phellinus* sont celles qui ont une bonne distribution et sont les plus diversifiées. Celles du genre *Inonotus* sont réparties en deux complexes ; les *Inonotus* s.s et les *Inonotus* complexe *Phellinus tropicalis*. Seulement une espèce du genre *Coltricia* a été inventorié dans la partie de basse altitude du PNKB.

Preface

Rwenzori is one of the biodiversity hotspots in the Albertine Rift. It's a mountain range which goes up to more than 5000 m with different vegetation zones. During a short fungi biodiversity survey (in February 2008) in different vegetation zones on Rwenzori, several species of polypores were recorded among them one of the Hymenochaetales order which had been described as a new species. The species is *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock, with resupinate fruitbody; extra-hymenial setae are present both in the hymenophoral trama and in the subiculum. Another special microscopic character of this species is the presence of cystidioles.

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycetes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

Cryptogamie, Mycologie, 2009, 30 (3) : 225-232
© 2009 Adac. Tous droits réservés

Alphonse Balez^a & Cony Decock^{b1}

^a Université Officielle de Bukavu, Bukavu, Democratic Republic of Congo (bzih2004@yahoo.fr)

^b Mycothèque de l'Université catholique de Louvain (MUCL², MBLA), Université catholique de Louvain, Croix du Sud 3, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium (cony.decock@uclouvain.be)

Abstract: *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycota, Hymenochaetales) is described as new from the Rwenzori Mountain range, in the Democratic Republic of Congo. The species is above all characterized by the combination of a thick, resupinate basidiomata, small pores, long extra-hymenial setae (setal hyphae) in the hymenophoral trama and the subiculum, abundant, variably shaped hymenial setae, and mostly ellipsoid, slightly thick-walled, very pale yellowish basidiospores. It is compared to *I. pegleri*, which is morphologically the closest species, also occurring in Africa. Its phylogenetic affinities are clearly within the *Inonotus* clade *sensu* Fischer and Wagner, but the relationships within this clade are, for the time being, still poorly resolved.

Africa / Democratic Republic of Congo / Hymenochaetaceae / Phylogeny

Résumé : L'espèce *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales) est décrite à partir d'une collecte réalisée sur le mont Rwenzori, en République Démocratique du Congo. Cette espèce est surtout caractérisée par des basidiomes résupinés, épais, de petits pores, de longues soies hyphales présentes dans la trame et dans le subiculum, des soies hyméniales abondantes, et des spores ellipsoïdes, hyalines à jaunâtres. Cette espèce est proche de

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

I. pegleri. Elle appartient clairement au clade *Inonotus sensu* Wagner et Fischer mais ses affinités dans ce clade sont encore incertaines.

**Afrique / République Démocratique du Congo /
Hymenochaetaceae / Phylogénie**

3.1. Introduction

Inonotus P. Karst. has been monographed by Ryvarden (2005). The genus was then, and mostly for pragmatic reasons, considered in a broad sense, although phylogenetic studies (Wagner & Fischer 2002) revealed that several smaller taxonomic entities could be sorted from the bulk of *Inonotus* species. Hundred and one species were then described; a few have been added since then (e.g. Li *et al.* 2007). Ten species are currently reported from tropical Africa, half of them so far known only from the area. As far as we have been able to ascertain, none were reported from the Rwenzori mountain range in eastern Congo (Ryvarden, 1978), which remains still poorly explored in what regards its mycota.

During a short collecting trip on the western side of the Rwenzori in the Democratic Republic of Congo, between 800 and 2600 m asl, three *Inonotus* were found, out of which one could not be confidently identified to any known species. It is described below as *Inonotus rwenzorianus* sp. nov. and its phylogenetic affinities are commented.

3.2. Material and methods

Environment of collection site - Collections were made between the Mutsora ICCN-WWF field station (approximately 800 m asl) up to the Kalonga WWF-ICCN chalet area, mainly between 2000 m and 2300 m, with a short excursion up to 2600 m. The main ecosystem there is the mountainous rainforest, dominated by the species *Alangium chinense*, *Entandrophragma excelsum*, *Celtis africana*, *Neoboutonia macrocalyx*, *Ehretia cymosa*, and *Galiniera coffeoides*.

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

Morphology - Herbarium specimens are preserved at MUCL (herbarium acronym are from Holmgren *et al.* 1990). Strains used in this study are preserved at BCCM/MUCL. Colors are described according to Kornerup and Wanscher (1981). Specimens were examined in Melzer's reagent, lactic acid Cotton blue (Kirk *et al.*, 2001), and KOH 4%. All microscopic measurements were carried out in Melzer's reagent. In presenting the size range of the microscopic elements, 5% of the measurements were excluded from each end and are given in parentheses, when relevant. $\bar{x}$ = arithmetic mean, R = the ratio of length/width of basidio-spores, $\bar{R}$ = arithmetic mean of the ratio R .

Sequencing - The DNA was extracted from freshly collected mycelium from pure culture grown in liquid malt at 25°C in the dark. Extractions were carried out using the QIAGEN Dneasy plant Mini Kit (QIAGEN Inc.) and later purified with GeneClean® III kit (Q-Biogene), following the manufacturer's recommendations. The primer pairs LROR-LR6 (White *et al.*, 1990) were used to amplify the 5'end of the nr LSU DNA regions. Successful PCR reactions resulted in a single band observed on a 0.8% agarose gel, corresponding to approximately 1200 bps. Polymerase chain reaction products were cleaned using the QIAquick® PCR purification kit (250) (QIAGEN Inc.), following the manufacturer's protocol. Sequencing reactions were performed using CEQ DTCS Quick Start Kit® (Beckman Coulter), according to the manufacturer's recommendations, with the primers LROR, LR3, LR3R, LR5 (biology.duke.edu/fungi/mycology/primers). Nucleotide sequences were determined with a CEQ 2000 XL capillary automated sequencer (Beckman Coulter).

Phylogenetic analysis - Initially, nucleotide sequences were automatically aligned with Clustal X for Macintosh (version 1.5b), then manually adjusted as necessary with the editor in PAUP* (version 4.0b10). The final data set includes 24 sequences (24 taxa)

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

and 896 characters, including gaps. 716 characters are constant and 82 are parsimony informative.

Phylogenetic analysis of the aligned sequences was performed using the maximum parsimony method of PAUP* version 4.0b10 (Swofford, 2002) with gaps treated as fifth base. The most parsimonious trees were identified using a heuristic searches with random addition sequence (1000), and further evaluated by bootstrap analysis, retaining clades compatible with the 50% majority-rules in the bootstrap consensus tree. Analysis conditions were: tree bisection addition branch swapping (TBR), starting tree obtained via stepwise addition, steepest descent not in effect, MulTrees effective *Inocutis tamaricis* (Pat.) Fiasson & Niemelä AF311021 was used as outgroup. *Sequences generated at MUCL (available at MUCL) - Inonotus henanensis* Juan Li & Y.C. Dai MUCL 47790; *I. micantissimus* (Rick) Rajchenb. MUCL 46035; *I. ochroporus* (van der Byl) Pegler MUCL 49987; *I. rickii* (Pat.) Reid MUCL 45529; *I. rwenzorianus* Balezi & Decock MUCL 51007; *Inonotus* sp. MUCL 44666, MUCL 45517, MUCL 47834, MUCL 49252; *Phellinus undulatus* MUCL 44139.

3.3. Results

The LSU-based phylogenic inference under the parsimony hypothesis yielded 90 most parsimonious trees, 328 steps in length, CI = 0.665, RI = 0.628. These 90 trees present the same overall topologies, most of the variations lying within the terminal clade relationships. The phylogeny confidently resolved a clade (bootstrap value 86%) containing *I. rwenzorianus*, and other species from tropical/subtropical areas (with the exception of *I. nidus pici*, that is a temperate taxa). All the species of this clade, but *Ph. pachyphloeus*, have resupinate basidiomata.

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

Taxonomy

Inonotus rwenzorianus Balezi et Decock *sp. nov.* Figs. 2-6

Mycobank: MB 513171

Fructificatio resupinata, ad 20 mm crassa; pororum facies umbrina, pori rotundi, 6-7 per mm; subiculum tenuissimum, luteo brunneum; tubi atrocinna-momei vel cinereo-brunnei, ad 20 mm crassi; systema hypharum monomiticum; hyphae generatoriae hyalinae ad pallide luteae, afibulatae; hyphae setales et setae presentes; hyphae setales in trama inclusae, 135-240 μ m longae (8 = 173 μ m); setae in hymenio inclusae, pallide ferrugineo-fuscae, conicae vel ventricosae, apice acutae, rectae, (10-)13-20(-25) $\times$ (4.0-)4.5-8.0(-10.0) μ m, 8 = 16.9 $\times$ 6.2 μ m; basidiosporae ellipsoideae, crassitunicatae, non-dextrinoidae, hyalinae ad pallide aureae, (6.5-)6.5-8.5(-8.8) $\times$ (4.3-)4.3-5.5(-5.5) μ m, 8 = 7.5 $\times$ 5.0 μ m.

Holotypus: Democratic Republic of Congo, North Kivu, Virunga National Park, Rwenzori Mountain Range, areas of the WWF/ICCN Kalonga altitude chalet, 00°33,961'N - 29°81,795'E, about 2160 m asl, on a dead hanging branch (20 cm diam) of an unidentified angiosperm, 03-05 Feb. 2008, C. Decock, A. Balezi, G. Bashonga, and F. Monya, CO-08-20, deposited at MUCL as MUCL 51007 (culture ex-holotype deposited at BCCM/MUCL as MUCL 51007)

Basidiomata resupinate, cushion-shaped, separable, especially when dried, reaching 400 mm long, 100 mm wide, up to 20 mm thick at the centre, with a general soft corky consistency when fresh, corky to brittle when dried; margin absent; pores surface greyish brown (6E[3-4], brownish beige); pores small, 5-7/mm, round to irregular, collapsed on drying; dissepiments entire, thin to thick; subiculum reduced to thin layer, about 100 μ m thick, light golden brown, contrasting with the tube layer; tube layer single, up to 20 mm thick, light brown, brown (6[D-E][7-8], light brown, raw sienna, rust brown to cocoa brown) or grayish brown (7E[3-4], greyish brown to fawn), with a corky consistency when fresh, drying hard and fragile; hyphal

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

system monomitic in both the subiculum and hymenophoral trama; generative hyphae simple septate, hyaline, yellowish, to pale yellowish brown, thin- to slightly thick-walled, few branched, loosely mixed in the subiculum, more compact in hymenophoral trama, 2-4 μm wide; extra-hymenial setae (setal hyphae) present both in the *hymenophoral trama* and *the subiculum* (and the wood just beneath); *in the hymenophoral trama*, embedded into and parallel to the trama, narrowly lanceolate, straight, very thick-walled, brown, 135-240 μm long (= 173 μm), gradually widening from 3.5-5.0 μm wide at the basal septum to 6.5-9.5(-10) μm wide (= 8.0 μm) at the widest part near the apex; *in the subiculum*, pale yellowish brown, only slightly thick-walled, and then collapsing on drying, up to 14 μm wide; hymenial setae numerous, directly projecting through the hymenium or arising from an hyphal-like stalk parallel to the tramal hyphae then abruptly bent into the hymenium, variable in shape, conical to commonly, symmetrically or unilaterally, ventricose, straight or slightly curved, the apex acute and straight, (10-)13-20(-25) $\times$ (4.0-)4.5-8.0(-10.0) μm , = 16.9 $\times$ 6.2 μm ; basidia subglobose, with a small stalk-like basal part, with four sterigmata; cystidioles present, cylindrical, hyphal-like, or with the base somewhat enlarged, bulbous; basidiospores (hyaline) to pale yellowish, slightly thick-walled, often with a large gutta, mostly ellipsoid, occasionally broadly ellipsoid or slightly amygdaloidal, not dextrinoid, cyanophilous, (6.5-) 6.5-8.5 (-8.8) $\times$ (4.3-) 4.3-5.5 (-5.5) μm , = 7.5 $\times$ 5.0 μm , $R = (1.3\text{--})1.4\text{--}1.6 (-1.7)$, $R = 1.5$; *chlamydospores* absent;

substrate : so far known from dead, hanging branch;

type of rot : white rot;

cultural features : undescribed;

sexuality : unknown;

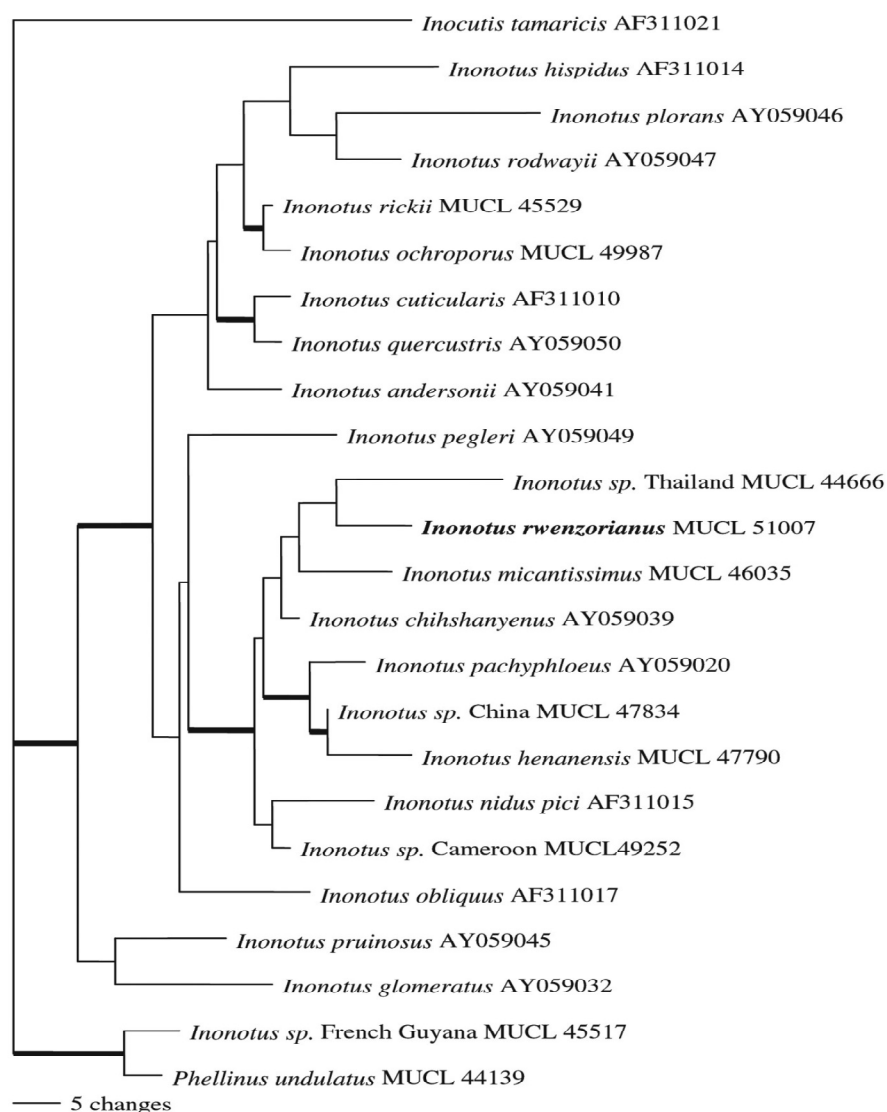
habitat : Afro-mountainous humid forest;

distribution : known from the Rwenzori in RDC.

3.4. Discussion

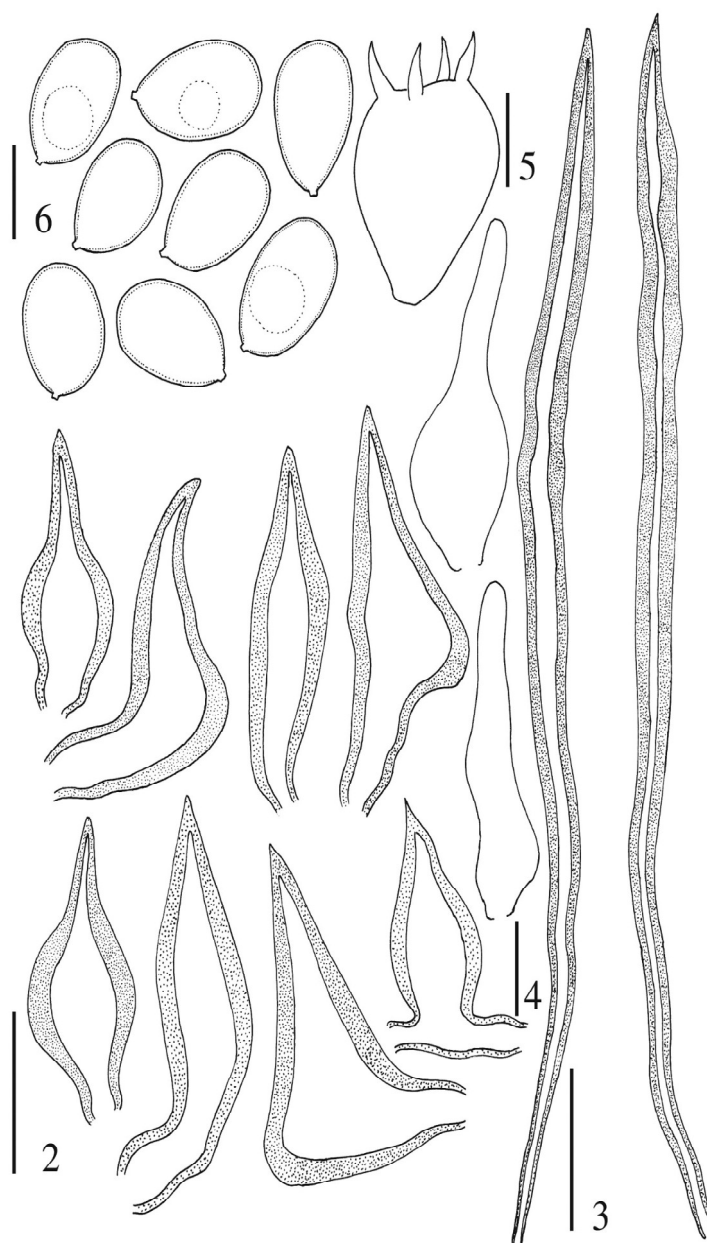
The species is distinct by the combination of a thick (to 20 mm), resupinate basidiomata, small pores (6-7/mm), presence of both extra-hymenial (setal hyphae) and hymenial setae (Figs. 7), the former long and narrowly lanceolate, the latter variable in shape, often ventricose, and mostly ellipsoid basidiospores (Fig. 7), averaging $7.5 \times 5.0 \mu\text{m}$. Extra-hymenial setae are also present in the subiculum and in the wood just beneath; they are there slightly thick-walled and collapsed on drying. They are also formed (abundantly) within the mycelium mat in pure culture on malt agar.

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range



1
Fig. 25. Phylogenetic relationships of *Inonotus rwenzorianus* as inferred by Parsimony analysis of a partial LSU database. One of the 90 MPTs (328 steps in length, CI = 0.665, RI = 0.628). Branch in bold are supported by a bootstrap value > 75%.

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range



Figs. 26. *Inonotus rwenzorianus*, holotype. 2. hyphenal setae (scale bar = 10 µm); 3. Extra-hyphenal setae (setal hyphae in the hymenophoral trama) (scale bar = 20 µm); 4. basidia; 5. cystidioles; 6. basidiospores (4-6, scale bar = 5 µm).

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

Inonotus pegleri Ryvarden (Ryvarden, 1975, 2005; Ryvarden & Johansen, 1980) from eastern tropical Africa is, morphologically, the most closely related species. It shares most of the macro- and microscopic features of *I. rwenzorianus* but differs in having larger pores (4-5/mm *versus* 6-7/mm), rare hymenial setae, larger setal hyphae (up to 25 µm wide *versus* 6.5-9.5 µm wide), and globose and smaller basidiospores (6-7 µm in diam. *versus* 6.5-8.5 × 4.3-5.5 µm) (Li *et al.*, 2007; Ryvarden, 1975, 2005; Ryvarden & Johansen, 1980). *Inonotus henanensis* is also comparable, differing in having globose and smaller basidiospores (Li *et al.*, 2007).

Among the other species with both extra-hymenial and hymenial setae, *I. chihshanyenus*, so far known from Taiwan only, differs by a much thinner basidiomata (up to 2.5 mm thick) and larger pores (1-3/mm) (Chang & Chou, 1998). *Inonotus micantissimus* has characteristic large, sub-globose basidiospores, 10-13 × 8-12 µm (Rajchenberg, 1987; Ryvarden, 2005), and is, in all probability, endemic to the Neotropics.

In a phylogenetic perspective, both *I. pegleri* and *I. henanensis* are phylogenetically distinct from *I. rwenzorianus* (Fig. 6). They all belong to the *Inonotus* clade *sensu* Wagner and Fischer (2002). However, still, the phylogenetic inferences based on DNA sequence from the 5'end of the nuclear ribosomal LSU poorly resolved the relationships within this clade (Fig. 6). A more detailed molecular revision of the clade including more species and based on ITS or protein-coding gene sequences, could, hopefully, resolved more confidently the species relationships.

Other species from the *Inonotus* clade from the Rwenzori

Two other species of *Inonotus sensu* Wagner and Fischer (2002) were found locally, *viz.* *I. ochroporus* and *I. pachyphloeus* (Pat.) T. Wagner & M. Fisch. They have both extra- (setal hyphae) and hymenial setae, but are pileate (Ryvarden, 2005).

Chapitre 3. *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycètes, Hymenochaetales): an undescribed species from the Rwenzori Mountain range

Inonotus ochroporus was collected twice, at about 2160 m, at the base of living trunks of *Celtis* sp. (Ulmaceae) and *Croton* sp. (Euphorbiaceae). Both collections are fertile basidiomata, with few contextual setal hyphae near the base of the basidiomata and on the pileus, and lack chlamydospores. Phylogenetically, the species appears closely related to *I. rickii* (Pat.) Pat.

Inonotus pachyphloeus was collected near the ICCN Mutsora station, at approximately 800 m, on a fallen log of *Ficus vallis-choudae*.

Acknowledgements: The authors express their sincere gratitude to the directors and staff of ICCN-Mutsora (especially Mr. Fabius Monya), of WWF Goma (especially Mr. Gratien Bashonga), and to Mr. Marc Languy, Coordinator of the WWF Albertine rift conservation project, for their invaluable logistic help during this short fungal survey of the Rwenzori. Cony Decock gratefully acknowledges the financial support received from the Belgian Federal Science Policy Office (contract BCCM C3/10/003 and BL/10/C41), the "Fonds de la Recherche Fondamentale Collective" (FNRS/FRFC, contract # 2.4515.06), and the Global Taxonomy Initiative (project GTI/ExtC/2007.31). Alphonse Balezi gratefully acknowledges the financial support received from the Belgian Technical Cooperation through a PhD fellowship (contract 08RDC/5278) and from the WWF Goma.

Own contribution: collecting material, habitat description, laboratory work: macro and microscopic description.

Preface

Research on root fungi is on the rise in the tropical region. Since 2005 up to now, more than 25 species of polypores have been described in Africa (especially in Uganda, DRC, Ethiopia, Cameroun and Gabon). In the Guineo-Congolian rainforest between 2008-2012, many species of Hymenochaetales have been collected among them three species of *Phylloporia* genus which are described as new to science. One of them, *Phylloporia afrospathulata*, a terrestrial species had been recorded in DRC (Kahuzi-Biega National Park) and in Gabon (Ogooue-Ivindo: Ipassa Makokou Biosphere Reserve). *P. afrospathulata* is a species which have solitary basidiomes; in the Kahuzi-Biega National Park, it has been found in a primary forest on clay soil.

Chapitre 4. Poroid *Hymenochaetaceae* from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

Abstract Three new *Phylloporia* species are described originating from the western edge of the Guineo-Congolian rainforest in Gabon species: *Phylloporia afrospathulata* sp. nov., developing annual, stipitate, solitary basidiomes connected to buried roots, and ellipsoid/cylindrical basidiospores; *Phylloporia inonotoides* sp. nov. with sessile, soft basidiomata, a homogeneous context, large pores, and oblong-ellipsoid to subballantoid basidiospores. The species was found growing solitary at the basis of small-stemmed trees of *Crotonogyne manniana* (Euphorbiaceae). *Phylloporia fulva* forming sessile, conchate, mostly pendant basidiomes, arising in small clusters on trunk of a small-stemmed tree, and small, (sub) globose basidiospores.

Key words Basidiomycota, Hymenochaetales, polyporoid fungi

4.1. Introduction

Phylloporia is a genus of poroid Hymenochaetales, distributed from the temperate to, and predominantly, the tropical areas. The genus, as currently accepted, is heterogeneous as regards several traits of its life cycle, morphology (including mitism), and, perhaps, nutritional strategy (Valenzuela *et al.* 2011).

Phylloporia has received much attention since Wagner and Ryvarden (2002) redefined its concept and accepted 12 species. 12 additional species were described since then, most of them on the basis of concordant morphological and molecular (DNA sequence) arguments (Cui *et al.* 2010, Decock *et al.* 2013, Douanla-Meli *et al.* 2007, Ipulet and Ryvarden 2005, Valenzuela *et al.* 2011, Zhou and Dai 2012). In a biogeographical perspective, efforts to describe the taxonomic

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

diversity within *Phylloporia* were particularly notable in temperate and tropical Eastern Asia: 7 species originated from different ecological zones of China (Cui *et al.* 2010, Zhou and Dai 2012). Three species were added also from various ecosystems of Meso- (Mexico) and South (French Guiana) America (Decock *et al.* 2013, Valenzuela *et al.* 2011), whereas 2 species were described from African humid, equatorial rainforests (Ipulet and Ryvarden 2005, Douanla-Meli *et al.* 2007). To date, excluding *P. resupinata* (Decock *et al.* 2013), 7 species are reported from tropical Africa, namely *P. chrysita**, *P. frutica**, *P. minutispora**, *P. parasitica*, *P. pectinata*, *P. spathulata**, and *P. weberiana**, 4 of which (*) more specifically from the botanically rich, Central African sub-region or, in biogeographical terms, the Guineo-Congolian phytogeographic region / regional center of endemism (Douanla-Meli *et al.* 2007, Hjortstam *et al.* 1993, Ipulet and Ryvarden 2005, Núñez and Daniëls 1999, Roberts and Ryvarden 2006, Ryvarden 2000, 2006, Ryvarden and Johansen 1980, Wagner and Ryvarden 2002).

During extensive fieldworks in the western edge of the Guineo-Congolian rainforest, mainly in Gabon, between 2006 and 2012, about 1200 specimens of poroid, wood-inhabiting fungi were gathered (CD, PY). As a continuation of the studies of this material (see Amalfi *et al.* 2010, Decock 2007, Decock *et al.* 2011, Yombiyeni *et al.* 2011), the collections of *Phylloporia* were revised and their phylogenetic affinities inferred.

On the basis of morphological data, along with considering also their ecological specificities, three species are proposed as new, *Phylloporia afrospathulata*, *Phylloporia inonotoides*, and *Phylloporia fulva*. They are described and illustrated.

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

4.2. Materials and methods

Collection localities.— Original African materials were collected in the Smithsonian / CFTS Rabi permanent plot (about 01°55.7' S – 009°52.8' E, elev approx. 30–60 m, <http://www.ctfs.si.edu/site/Rabi>), the areas surrounding the Tchimbele hydroelectric station (about 00°37.4' N – 010°24.22' E, elev 550–700 m) at the Monts de Cristal National Park, and the Northern / Northeastern areas of the Ipassa Makokou Biosphere Reserve (about 00°30' N – 012°46' E, elev 500 m). In DRC, materials of *Phylloporia afrospathulata* were collected in the lowland of Kahuzi-Biega National Park (Busakala sector); 1050 m, S 0621995 UTM, E 9808277 UTM. These forests belong to the Guineo-Congolian phytogeographic region, more specifically to the lower Guinea sub-region (Vande weghe 2005, 2006, White 1979, 1983), although the Ipassa Makokou Northern and Northeastern areas are to some extent influenced by the Congolian sub-region (Vande weghe 2006).

Specimens.— Type specimens of the new species are deposited at MUCL with duplicates at HNG (Libreville, Gabon, DRC) and NY. Type or original specimens examined for comparison were borrowed from K and O (Herbarium acronyms are according to Thiers [continuously updated]).

Specimen description.— Colors are described according to Kornerup and Wanscher (1981). Sections of the basidiomes were incubated for one hour at 40°C in NaOH 3% solution, then carefully dissected under a stereomicroscope and examined in NaOH 3% solution at room temperature (Decock 2000, Decock *et al.* 2010). To study the staining reaction of the basidiospores and hyphae, sections of the basidiomes were examined in Melzer's reagent and lactic acid cotton blue. All microscopic measurements were done in Melzer's reagent. In presenting the size range of several microscopic elements, 5% of the measurements at each end of the range are given in parentheses

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

when relevant. The following abbreviations are used: ave = arithmetic mean, Q = the ratio of length/width of basidiospores, and ave_q = arithmetic mean of the ratio R.

4.3. Taxonomy

Phylloporia afrospathulata nom. prov.

Typus: Gabon, Ogooue-Ivindo: Ipassa Makokou Biosphere Reserve, research plots near the IRET station, approx. 00°31.136' N - 012°47.334' E, elev. approx. 500 m, on soil, Holotypus (MUCL 54511) (Isotypus NY, HNG).

Basidiome annual, solitary, stipitate, pleuropodal; *stipe* up to 30 long × 2 mm diam, brown; *pilei* flabelliform, projecting up 8–12 mm long, 15–20 mm from side to side, up to 2 mm thick, dark cork-colored to brown, up to dark brown, with darker, thin black concentric lines, finely adpressed velutinate to slightly fibrillose, smooth in some parts; *margin* acute, slightly velutinate, fimbriate to wavy; *pore surface* olive brown, paler when fresh; *pores* rounded to elongate, entire, 7–9 per mm, with thick-dissepiments; *tubes* up to 1.5 mm deep, concolorous with the pores surface; *context* very thin, up to 1 mm thick, with a thin black line separating an upper soft tomentum and a lower dense context, brown (6E8, 7D8).

Hyphal system monomitic; *hyphae of the context* 2.5–3.5 µm diam, slightly interwoven, yellowish brown to dark brown in KOH, simple to branched, thin- to moderately thick-walled; *hyphae of the hymenophoral trama* 2.2–3.0 µm diam., slightly interwoven, golden yellow to yellowish brown in KOH, moderately thick-walled; *hyphae of the stipe* 2.5–3.5 µm, parallel to subparallel, yellowish brown in KOH, moderately thick-walled.

Hymenium. *cystidia* or other sterile hymenial elements absent; *basidia* few, mostly collapsed, with 4 sterigmata, clavate, hyaline in

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

KOH, base simple septate; *basidiospores* mainly ellipsoid, with the adaxial side occasionally flattened (perhaps on drying), distinctly thick-walled, pale yellowish (slightly darker in alkali), IKI -, $3.3\text{--}4.0\text{--}4.3 \times 2.2\text{--}2.7\text{ }\mu\text{m}$, $Q = (1.3\text{--}) 1.38\text{--}1.7\text{--}(-1.85)$ (ave = $3.6 \times 2.4\text{ }\mu\text{m}$; ave_Q = 1.5).

Ecology and distribution: Solitary, growing on soil in the forest. Known only from the type locality at Ivindo and in KBNP.

Specimens examined: Gabon, Ogooue-Ivindo: Ipassa Makokou Biosphere Reserve, research plots near the IRET station, approx. $00^{\circ}31.136'\text{ N} - 012^{\circ}47.334'\text{ E}$, elev. approx. 500 m, on soil, C. Decock, GA-06-166, MUCL 53983. Kahuzi-Biega National Park in primary forest dominated by *Cynometra alexandri*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Tetrapleura tetraptera* and *Julbernardia seretii*. Altitude : 1050 m, S 0621995 UTM, E 9808277 UTM. Balezi 228, 22/10/2010.

Remarks. — *Phylloporia afrospathulata* is well characterized by stipitate basidiomes, 7–9 pores / mm, and ellipsoid basidiospores averaging $3.6 \times 2.4\text{ }\mu\text{m}$. It should be compared to *P. spathulata* and *P. minutispora*, both reported from the same or related biogeographical areas of Africa.

Phylloporia spathulata was reported from the lower Guineo-Congolian rainforest in Cameroon (Hjortstam et al. 1993, Roberts and Ryvarden 2006, Wagner and Ryvarden 2002). It differs from *P. afrospathulata* mainly in the number of pores / mm, viz. 10–12 and 7–9 / mm (Ryvarden 2004) and the wider basidiospores ($1.3\text{--}2\text{ }\mu\text{m}$ wide (ave = $1.8\text{ }\mu\text{m}$) (G. Robledo & V. Lopes, pers. com.).

Phylloporia minutispora was described from medium altitude forests of the Albertine rift in Uganda (Ipulet and Ryvarden 2005) and was subsequently recorded in the Democratic Republic of Congo (Valenzuela et al. 2011) [specimen examined: Democratic Republic of Congo, South-Kivu: Kahuzi Biega National Park, Madiriri sector, S

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

0686374 UTM, E 9745204 UTM, elev. approx. 2275, primary mountainous forest with *Entendrophragma excelsum*, *Ekebergia campense*, *Strombosia scheffleri* et *Schrebera alata*, on soil (claysand), 14 Apr 2009, A. Balezi, 26 a et b, MUCL 52865]. *Phylloporia minutispora* differs from *P. afrospathulata* in having larger basidiomes, a pileus with a homogeneous context, without black line (although a black line is present just below the tomentum covering the stipe), and smaller ($2-3 \times 2.5 \mu\text{m}$), subglobose basidiospores (Ipulet and Ryvarden 2005). *Phylloporia afrospathulata* and *P. minutispora* could also occur in distinct ecosystems viz., respectively, lowland rainforest and mountainous humid forests.

***Phylloporia inonotoides* nom. prov.**

Typus: Gabon, Ogooue-Maritime: Gamba complex, Smithsonian CFTS Rabi permanent forest plot, *ad tronco vivo Crotonogyne manniana* (Euphorbiaceae) in sylvis, GA-12-xxx, Holotypus MUCL 54468, Isotypus NY).

Basidiome seasonal, pileate; *pileus* solitary, sessile, attached by a circular point, 2–3 mm diam., subdimidiate to broadly spathulate, the margin regular (in young specimens) to irregularly lobed, applanate (plane) to slightly convex in section, slightly umbonate at the attachment point, projecting 15–25 mm, 20–30 mm wide, up to 6–8 mm thick at the base down to ≤ 1 mm at the very margin, consistency soft (slightly watery) when fresh, drying corky; *pileus surface* first, when young, smooth, glabrous, white, whitish at the very marginal soon grayish yellow to golden blonde [5C(4–5)] toward the base, then irregularly radially sulcate or faintly concentrically sulcate, occasionally faintly scrupose near the base, with a few very thin concentric black line; *margin* white to grayish white, acute, regular when young then irregularly lobed; *pore surface* white to whitish at the very margin, then grayish yellow to grayish orange [5B(4–5)], brown to dark brown on aging and drying on aging (6E6); *pores*

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

irregular, both in size and shape, mostly rounded, 3–5 / mm when young, then irregular, round to sinuous; *dissepiments* smooth, entire, thin; *context* homogeneous and without black line, or with a very thin, faint dark line when young and immature, overall soft spongy (watery) when fresh, drying corky, up to 2.0–4 mm thick at the base (or at the basal umbo), down to ≤ 1 mm thick at the very margin, brownish orange to light brown; *tube layer* single, up to 3 mm deep at the base down to < 1 mm deep at the margin, whitish, grayish to grayish orange, darker, up to light brown on drying [6D(6–7), cinnamon].

Hyphal system monomitic, with simple septate hyphae; *in the context* hyphae thin- to mostly thick-walled but with lumen widely open, septate, but with long aseptate segments, poorly branched, hyaline to mostly pale golden yellow, darker in KOH, with a sub-parallel (synclinal) orientation, 2.5–3.5 μm ; *in the hymenophoral trama* hyphae, thin- to slightly thick-walled, the lumen widely open, septate, but with long aseptate segments or with occasional with secondary septa, sparingly branched, hyaline to pale golden yellow, darker in KOH, 2.5–3.0 (–3.5) μm diam.

Hymenium: *cystidioles* few, fusoid to lageniform, thin-walled; *basidioles* 8.0–10.0 $\times$ 5.0–6.5 μm , hyaline in KOH, slightly pyriform; *basidia* 10.0–12.5 $\times$ 5.5–6.5 μm , clavate to slightly pyriform, with 4 sterigmata; *basidiospores* oblong ellipsoid, straight or with the adaxial side faintly concave, or sub-allantoid, distinctly thick-walled, smooth-walled, hyaline to faintly yellowish, darker, faintly brownish, in alkali, without reaction in Melzer's reagent, (4.0–) 4.5–5.5 (–6.5) $\times$ (2.0–) 2.0–2.5 (–2.5) μm (ave = 4.9 $\times$ 2.2 μm), $Q = (1.85\text{--}) 1.93\text{--}2.5$ (–2.77) (ave_Q = 2.19) (in specimen MUCL 54471 (5.5–) 5.5–6.5 (–7.0) $\times$ (1.8–) 2.0–2.5 (–2.5), (ave = 5.9 $\times$ 2.3 μm).

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

Ecology (substrate and host): living, small-stemmed trunks, *Crotonogyne manniana* (*Euphorbiaceae*), in swampy areas, lower (coastal) Guineo-Congolian rainforest.

Distribution: known so far only from the Smithsonian / CFTS Rabi permanent plot, Rabi, Gabon.

Holotype: Gabon, Ogooue Maritime Prov.: Gamba complex, Smithsonian / CFTS Rabi permanent forest Plot, 01°55.7' S – 009°52.8' E, elev approx. 30–60 m., lower part of small stemmed (3–4 cm diam) living tree, *Crotonogyne manniana* (*Euphorbiaceae*), 10 Apr 2012, C. Decock & P. Yombiyeni, GA-12-855, MUCL 54468 (Isotype, NY).

Other specimens examined: Gabon, Ogooue Maritime: Gamba complex, Smithsonian / CFTS Rabi forest permanent Plot, 01°55.7' S – 009°52.8' E, elev approx. 30–60 m., lower part of small stemmed (3–4 cm diam), living trunk, *Crotonogyne manniana* (*Euphorbiaceae*), 10 Apr 2012, C. Decock & P. Yombiyeni, GA-12-858 & GA-12-860, respectively MUCL 54469 & MUCL 54470 (duplicate at HNG); *ibid.*, Aug 2012, P. Yombiyeni, Rabi 61, MUCL 54471.

Remarks. — *Phylloporia inonotoides* was at first, in the field, tentatively identified as an *Inonotus* species, hence the epithet. Subsequent morphological observations data confirmed its affinities with *Phylloporia* species, however.

The species is mainly characterized by annual basidiomes, a lobed margin, mainly brown pilei, a homogenous context, and variable, irregular pores, x/mm. The basidiospores are oblong, straight or suballantoid, with rounded ends, and average $4.9 \times 2.2 \mu\text{m}$, with an average L/W ratio of 2.2. The specimen MUCL 54471 (= Rabi 61) has basidiospores on average slightly longer ($5.9 \times 2.3 \mu\text{m}$) than in the other collections. In an ecological perspective, the 4 specimens

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

available were found growing on lower part of living trunks of small-stemmed *Crotonogyne manniana*, a small understorey tree-like Euphorbiaceae.

Morphologically, *P. inonotoides* could be compared to *P. oblongospora*, described from southern China (Cui et al. 2010), and *Phylloporia rzedowskii*, described from eastern Mexico (Valenzuela et al. 2011). These species share the annual basidiome and oblong, apically rounded basidiospores (Cui et al. 2010, Valenzuela et al. 2011). *Phylloporia oblongospora* differs in having amplexens basidiome, a very thin context, ≤ 1 mm thick, discoloring to “bloody red” in alkali (*fide* Cui et al. 2010), and slightly smaller basidiospores, $4.0\text{--}5.0 \times 2.0\text{--}2.5$, averaging $4.3 \times 2.1 \mu\text{m}$ (Cui et al. 2010). It could differ also in its ecology; it has been found growing on small aerial twigs while *P. inonotoides* was found on lower part of small trunk.

Phylloporia rzedowskii and *P. inonotoides* share the pore size and basidiospores shape and size. It differs in having amplexens basidiomes, a duplex context with a tomentose upper layer separated from the lower part by a thin, black line. Ecologically, *P. rzedowskii* grows also on small aerial twigs, and was found to date only on *Hybanthus mexicanus*, Violaceae.

***Phylloporia fulva* nom. prov.**

Basidiome pileate, sessile, annual (type with a single tube layer); *pileus* mostly turbinate, attached by a small vertex and pendant, 1–1.5 mm wide at the attachment point, projecting downward 4–7 mm deep, mostly conchate to conical in face view, semicircular to ellipsoid in outline in pole view, 8–13 mm wide $\times$ 2–5 mm thick at the margin outline, in section triangular with the pores surface moderately to strongly concave (incurved inside), hard corky consistency; *pileus surface* dull, narrowly, faintly concentrically sulcate and hirsute, mainly cork-colored when fresh, whitish at the very margin, soon

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

grayish orange to pale cinnamon toward the very base; *margin* thin, entire, concolorous with the pileus lower half); *pore surface* plane to mostly (strongly) concave, grayish when fresh, drying dark grayish brown; *pores* very small, (7–) 8–9 / mm, regular, round, occasionally in well defined rows; *dissepiments* thin, entire, agglutinated when dry; *context* duplex, with a thin black line separating an upper (tomentum) and a lower context; *upper tomentum* up to 0.2 mm thick, rather loose, light brown, mostly cinnamon, (6D[5–6]), with a soft corky consistency; *lower context* compacter, denser, 1–2 mm at the thickest, very thin to the margin, brown, concolorous with the upper layer (6D[5–6], cinnamon), shiny, fibrous, hard corky; *tube layer* up to 1 mm deep, concolorous with the pores surface.

Hyphal system dimitic; *generative hyphae* simple septate, thin- to slightly thick-walled, hyaline to faintly yellowish, scarcely branched, 2.0–3.0 μm diam; (*lower*) *context*, dominated by skeletal hyphae, descending, parallel to long axis, arising from a generative hyphae, and of limited growth, measured up to 325 μm long, 2.0–2.5 μm diam at the basal septa, progressively widening to (3.5–) 3.8–4.8 (–5.0) μm diam (ave = 4.3 μm), golden brown, darker (brown) in alkali, thick- to very thick-walled with the lumen wide to narrow, sometime lenticular, mostly aseptate throughout, or with few secondary septa near the apices; *tomentum (upper of the context)*, 4.0–5.5 μm (averaging 4.8 μm)....; *hymenophoral trama* dominated by skeletal hyphae, parallel to the tube main axis, arising from a generative hyphae and of limited growth, measured from 125 μm up to 200 μm long, 2.5–3.0 μm diam at the basal septa to mostly 3.5–5.0 μm diam (ave = 4.3 μm) in the main part, thick-walled at the basal septa, progressively thick- to very thick-walled, the lumen opening narrow to lenticular, mostly straight, or with local constriction, occasionally slightly moniloid near the rounded apices, aseptate throughout but with a few secondary septa near the apices, golden brown, darker (brown) in alkali, ,

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

Hymenium: *basidia* few, collapsed, probably subglobose to pedunculate, with four sterigmata; *basidiospores* broadly ellipsoid to subglobose, appearing somewhat angular on drying, thick-walled, smooth, pale yellowish in KOH, without reaction in Melzer's reagent, $2.8\text{--}3.3\text{ (}\text{--}3.5\text{)} \times 2.3\text{--}2.8\text{ (}\text{--}3.0\text{)}\text{ }\mu\text{m}$ (ave = $3.0 \times 2.6\text{ }\mu\text{m}$), $Q = (1.05\text{--})1.1\text{--}1.3$ (ave_Q = 1.18).

Ecology and distribution: on a small living trunk, unidentified angiosperm, known from Gabon only.

Specimens examined: Gabon, Estuaire Prov: Mont de Cristal National Park, Tchimbele hydroelectric station area, 00°37,05' N 010°24.6' E, elev. approx. 630 m, on the bark of a small-stemmed living trunk, unidentified angiosperm, Apr. 2009, C. Decock and P. Yombiyeni, GA-09-657 (MUCL 54472).

Phylloporia fulva has tiny, pending, spatulate basidiomes, triangular in section with the pore surface strongly incurved inward (V shaped in section). The pileus is pale colored when fresh, grayish orange (cork-colored) to pale cinnamon, drying slightly darker, and finely hirsute in concentric rows. The margin is thin and white when fresh. The pores surface is whitish grey, drying with an olivaceous tint, and pores are 8–9 / mm. The basidiospores are broadly ellipsoid to subglobose, averaging $3.2 \times 2.7\text{ }\mu\text{m}$. The basidiomata were developed in clusters, with about 50 individuals around a small living stem (approx. 2 cm diam) of an unidentified angiosperm.

The basidiome habit and the micro-morphology obviously call to mind the species known as *Phellinus pullus* (Larsen and Cobb-Pouille 1990, Ryvarden and Johansen 1980) or *Fulvifomes pullus* (Dai 2011). The re-examination of the type specimen of *P. pullus* (see below) confirmed the main observations of previous authors (Ryvarden and Johansen 1980, Larsen and Cobb-Pouille 1991). *Phylloporia fulva* differs from *Phellinus pullus* by a much lighter pileus

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

color when fresh (mainly grayish orange, fulvous, pale cinnamon only near the base), slightly larger pores (respectively 8–9 *versus* 10–12 / mm in *P. pullus*, 9–11 cf. Larsen and Cobb-Poulle 1991, Ryvarden and Johansen 1980), a different pore surface color, distinctly grayish when fresh, discoloring to olivaceous green on drying.

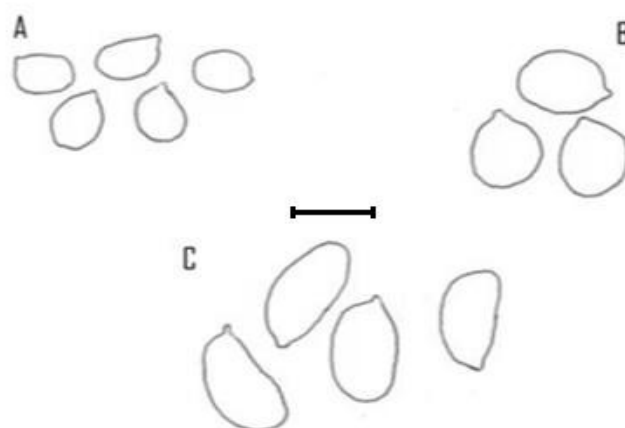


Figure 27. Basidiospores, A. *Phylloporia afrospathulata* (3 µm), B. *Phylloporia fulva* (3,5 µm), C. *Phylloporia inonotoides* (6 µm).

4.4. Discussion

Three *Phylloporia* species are added from the eastern edge of the Central African sub-region or, in biogeographical terms, the lower Guineo-Congolian phytogeographic region / regional center of endemism (White 1979, 1983). Five species of *Phylloporia* were reported previously from lower Guineo-Congolian phytogeographic region / regional center of endemism (White 1979, 1983) (Douanla-Meli *et al.* 2007, Hjortstam *et al.* 1993, Núñez and Daniëls 1999, Roberts and Ryvarden 2006, Ryvarden and Johansen 1980). However, *P. resupinata*, described with a resupinate basidiome and growing from fallen dead wood (Douanla-Meli *et al.* 2007) was shown to be affine to *Fomitiporella* and should be excluded from *Phylloporia* (Decock *et al.* 2013).

Chapitre 4. Poroide Hymenochaetaceae from the Guineo-Congolian rainforest: additions to *Phylloporia*, determined by morphological, and ecological data

Furthermore, in view of the results presented above, the identity of the specimens with stipitate basidiomes refereed to as *P. spathulata* in literature (e.g. Roberts and Ryvarden 2006) could be questioned. *Phylloporia spathulata* is described as widespread in the tropics (Ryvarden and Johansen 1980, Ryvarden 2004). It was originally described from South America ("*prope Loxam alt 1060 hex., regno peruviano*", fide Kunth 1822), an area of medium to high elevation Andes in Ecuador. The studies of the type specimen of *P. spathulata* gave for the basidiospores 1.3–2 μm wide (ave = 1.8 μm) (G. Robledo & V. Lopes, pers. com.). In our African collection, the basidiospores average $3.6 \times 2.4 \mu\text{m}$, and the width ranges is 2.2–2.7 μm wide. *Phylloporia spathulata* might be absent from the lowland, humid lower Guineo-Congolian phytogeographic region, and the African reports of *P. spathulata* might represent, in fact, *P. afrospathulata*.

Conclusion

Three new species are known from Guineo-Congolian rainforest. Specimens of *Phylloporia afrospathulata* have been collected in Gabon (Ogooue-Ivindo, Ipassa Makokou: Biosphere reserve) and in DRC, in Kahuzi-Biega National Park (lowland part). *Phylloporia inonotoides* and *Phylloporia fulva* are known only from Gabon.

Own contribution: collecting material, host and habitat description; laboratory work: macro and microscopic description and drawing figures.

Préface

Dans le monde tropical, l'altitude est un facteur déterminant pour la répartition des espèces. Dans les forêts tropicales, que c'est soit pour les animaux ou pour les plantes, on remarque une différence entre les espèces des zones montagneuses et celles des plaines et entre ces deux zones, il y a toujours une zone de transition. A l'Est de la RDC, on remarque cette différence de distribution d'espèces, surtout pour ce qui est des plantes. Dans ce chapitre, l'idée est d'essayer de comprendre la distribution, la diversité et l'écologie des Hymenochaetales au PNKB en prenant plus en compte l'altitude et l'habitat.

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

Résumé : La présente étude traite de la diversité, de la distribution et de l'écologie des Hymenochaetales au PNKB. Le test Khi-carré et l'analyse de la variance ont montré que l'habitat avait une influence sur la répartition de ces mycètes au PNKB ($P = 0,0001^{***}$, $X^2 = 165.6544$, $P = 0.0037$). Pour ce qui est de la distribution géographique, il a été trouvé que l'altitude avait une influence sur la distribution des Hymenochaetales au PNKB, variance 0.008788 ** ($< 0,05$). Il est à signaler aussi qu'il y a eu une grande différence entre les Hymenochaetales de la basse et de la haute altitude, seulement les espèces *Fuscoporia gilva* (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch., *Fuscoporia wahlbergii* (Fries) T. Wagner & M. Fischer et *Fuscoporia senex* (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh. sont communes aux 2 parties du PNKB. Partant du nombre d'individus par espèce, au PNKB, Madiriri est le site qui a eu une diversité des Hymenochaetales le plus élevée (Shannon et Simpson 2,44 et 0,89). Il abrite une bonne représentation de toutes les espèces inventoriées. A l'exception du genre *Coltricia*, tous les autres genres sont représentés à Madiriri avec une dominance d'espèces du genre *Phellinus*.

Abstract: The study is about the diversity, distribution and ecology of the Hymenochaetales in the KBNP. Chi square test and the analysis of variance showed that the habitat has an influence on the distribution of these fungi in the KBNP ($P = 0.0001$, $X^2 = 165.6544$, $P = 0.0037$). Regarding the geographical distribution, it was found that the altitude had an impact on the distribution of the Hymenochaetales in KBNP, variance 0.008788 ** ($< 0,05$). It is also reported that there is a great difference between the Hymenochaetales recorded in the lowland and highland sectors. Only the species *Fuscoporia Gilva* (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch. *Fuscoporia wahlbergii* (Fries) T. Wagner & Fischer and *Fuscoporia senex* (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh. are common for the two parts of KBNP. Based on the number

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

of individuals per species, in KBNP, Madiriri is the site that had a high diversity of Hymenochaetales (Shannon and Simpson 2,44 and 0,89). It has a good representation of all species recorded. A part from *Coltricia*, all others genera are represented in Madiriri with a dominance of *Phellinus* genus species.

5.1. Introduction

Un écosystème donné est caractérisé par sa diversité biologique qui est soit due à sa position géographique ou soit à son mode d'exploitation ou soit à son écologie (relation entre organismes et facteurs du milieu). Sur les arbres et autres matières biologiques vivent des milliers d'organismes parmi lesquels les champignons. Selon Hawksworth (1991), on a au moins 1 million et peut être 1,5 million d'espèces de champignons sur la planète. Ils ont des formes diverses ; à chapeau, en croûte, ... et occupent des biotopes diversifiés : bois mort, arbres sur pied, racines des arbres, termitière, sol, digues, berges des étangs et rivières. Leur diversité se définit aussi par les relations qu'ils entretiennent avec d'autres organismes : parasitisme, saprophytisme, symbiose.

Au PNKB, les macromycètes lignivores sont très diversifiés et sont représentés par presque tous les mycètes parmi lesquels les Ascomycètes et les Basidiomycètes qui vivent sur des arbres et arbustes sur pied ou sur du bois mort. Dans les phytocénoses tropicales, on observe une grande diversité végétale au point qu'un arbre peut être un biotope de plusieurs autres organismes parmi lesquels certains sont des épiphytes: mousses, fougères, angiospermes et d'autres des parasites ou saprotrophes (champignons). Mais aussi, une espèce parasite ou saprotrophe peut se retrouver sur plusieurs substrats d'espèces différentes.

En RDC, peu d'études sur les champignons existent, surtout dans le cadre de la connaissance de leur écologie. Ryvarden (1998) et Ipuleit (2005) affirment que peu de collectes sont déjà faites dans

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

le bassin du Congo. Ryvarden a fait des études sur les polypores presque dans le monde entier et a à maintes fois affirmé que sous les tropiques, on a une plus grande diversité que dans les zones tempérées.

Le but principal de cette étude est de pouvoir déterminer la préférence écologique des champignons lignivores au PNKB mais aussi de faire une étude de la distribution des champignons lignivores (plus particulièrement les Hymenochaetales) suivant le gradient altitudinal et l'habitat. Aussi, vérifier la diversité des Hymenochaetales suivant les secteurs et les habitats en accordant plus d'importance au substrat.

5.2. Matériel et Méthodes d'étude

Les échantillons de macromycètes lignivores récoltés et les substrats sur lesquels ils ont été récoltés ont constitué notre matériel biologique. La récolte des champignons était chaque fois effectuée le long des transects et dans les placeaux en notant le nom de l'espèce végétale sur laquelle le spécimen a été trouvé. Suivant l'orientation par la boussole, les transects et les placeaux ont été tracés et les coordonnées géographiques étaient prises chaque fois qu'il y a eu présence d'une espèce de l'ordre d'Hymenochaetales.

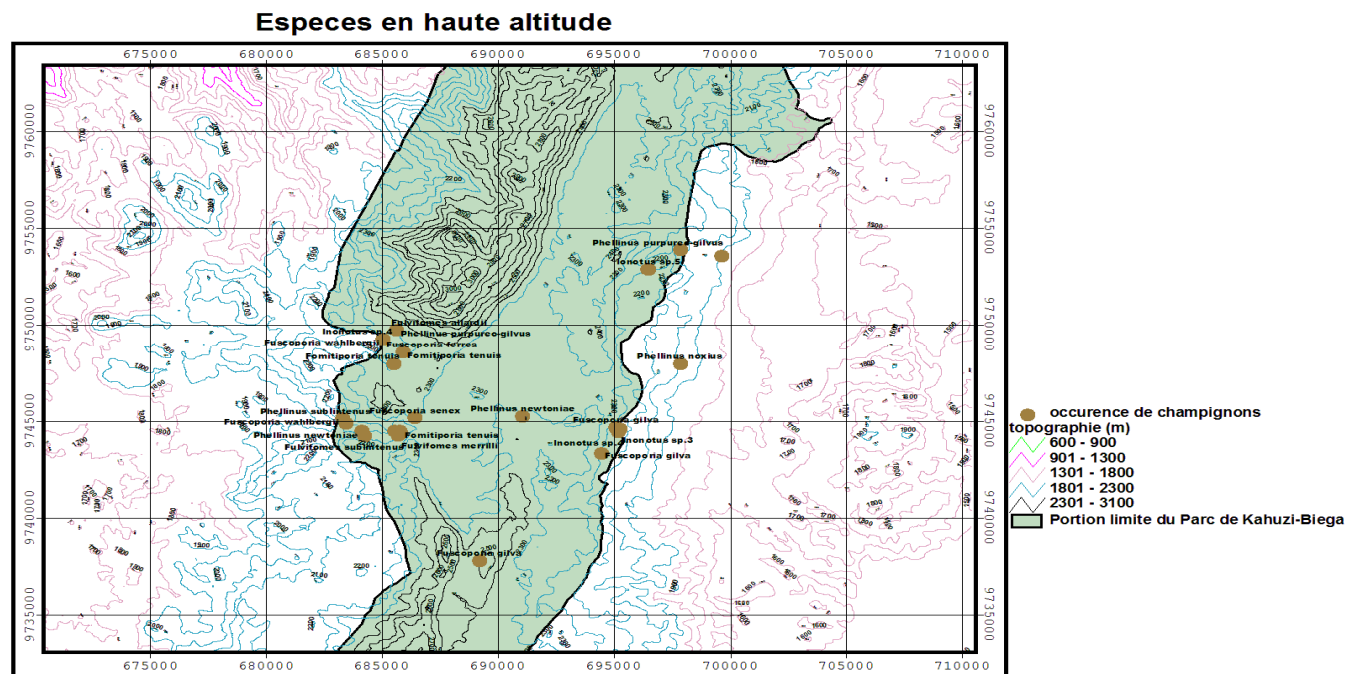
Au PNKB, 12 transects de 1000 m et 6 placeaux de 1 ha ont été ouverts dans 6 secteurs (4 dans la partie de haute altitude et 2 dans la partie de basse altitude). Les Hymenochaetales étaient inventoriés en notant chaque fois le type de substrat (bois mort ou arbre sur pied), si le bois est vivant, la position du champignon sur le substrat par rapport au sol était déterminée. Chaque fois on devait décrire la structure du champignon; est-ce à chapeau ou en croûte, si c'est à chapeau, comment les sporophores sont-ils disposés (imbriqués ou solitaires, avec stipe ou sessiles)?

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

Pour l'étude écologique des espèces inventoriées, les observations ont été faites pendant 3 ans (2 à 3 fois par an). Chaque fois il y avait alternance des saisons : récolte pendant la saison des pluies, début et pendant la saison sèche. Des prospections régulières, surtout dans la partie de haute altitude ont été réalisées. Pendant certaines périodes, un monitoring était effectué dans le seul but de s'imprégner d'avantage de l'écologie des espèces étudiées. Ceci nous a permis de mettre en évidence les préférences écologiques pour chaque espèce, d'abord pour ce qui est de l'habitat (forêt primaire ou secondaire, clairière, arboretum ou forêt mixte de bambous) et le substrat. Dans chaque secteur prospecté, la présence ou la rareté d'une espèce d'Hymenochaetales était signalée, en notant chaque fois le substrat sur lequel l'espèce se développe et son comportement vis-à-vis des autres mycètes.

Récolte suivant les tranches altitudinales

Le PNKB est caractérisé par une végétation étagée, surtout dans sa partie de haute altitude. Suivant les tranches altitudinales, plusieurs habitats ont été prospectés pour la récolte des Hymenochaetales (voir figures 28 & 29).



Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

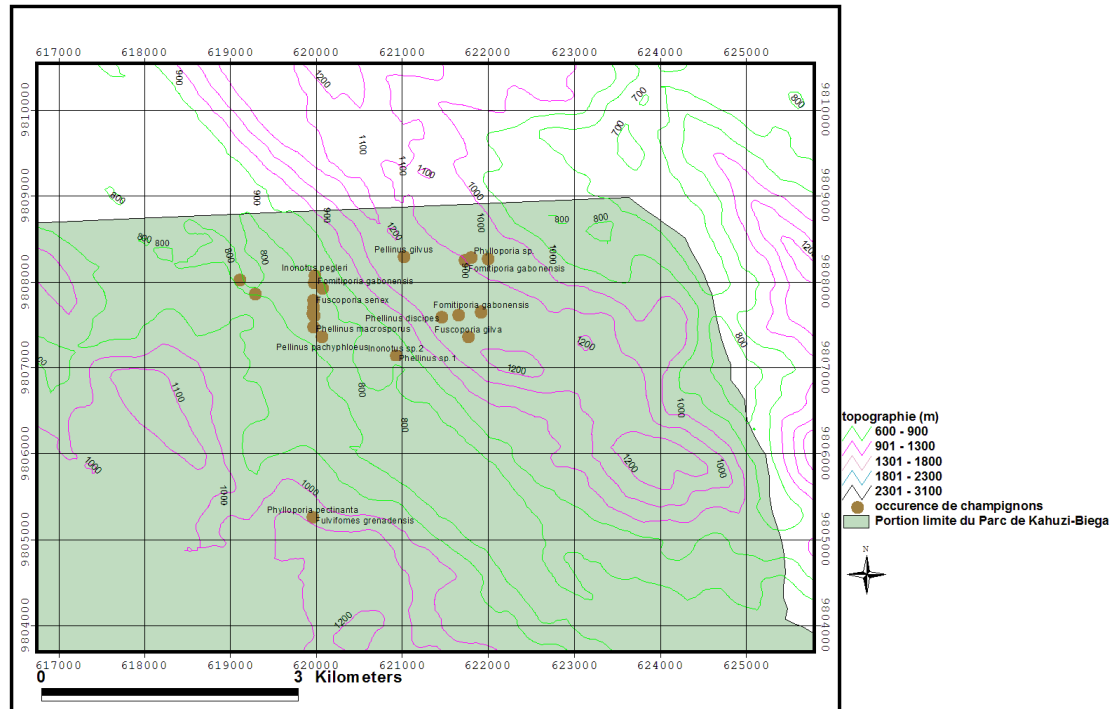


Figure 29. Répartition des Hymenochaetales suivant les tranches altitudinales dans la partie de basse altitude du PNKB

5.3. Analyse des données

En partant des variables 'altitude' et 'habitat', les tests ANOVA par le calcul de la variance et le test X^2 ont été appliqués par le logiciel environnemental R pour vérifier s'ils ont un impact sur la distribution des Hymenochaetales. Aussi, les indices de diversité et la similarité entre les sites ont été calculés par le logiciel Past, ce qui nous a permis de calculer les indices de Shannon et de Simpson pour les 6 sites. La similarité entre les sites a été déterminée par le calcul du pourcentage de Bray-Curtis en fonction de la présence / absence d'une espèce (voir tableaux en annexes 2 et 3).

1°. Indice de Shannon (H')

C'est l'indice le plus couramment utilisé en écologie pour la mesure de la diversité spécifique d'une communauté biologique. Sa valeur est comprise entre 1 et 4,5 et est donnée par la formule ci-dessous.

$$H' = - \sum [(N_i/N) * \log_2 (N_i/N)]$$

Avec,

N_i : nombre total d'individus d'une espèce donnée avec i variant de 1 à S

S : nombre total d'espèces

N : nombre total d'individus

2°. Indice de Simpson (D)

$$D = \sum N_i (N_i - 1) / N (N - 1)$$

N_i : nombre total d'individus de l'espèce donnée

N : nombre total d'individus

Cet indice mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce. Il a une valeur de 0 pour indiquer la richesse de la diversité ou son maximum est une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité.

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

Dans le but d'obtenir des valeurs plus intuitives on préfère parfois calculer l'inverse de Simpson représenté par : $1-D$ le maximum par 1 et le minimum par 0.

5.4. Résultats

5.4.1. Distribution des Hymenochaetales dans les divers habitats du PNKB

Au PNKB, 6 types d'habitats ont été déterminés suivant les espèces végétales caractéristiques de chacun d'eux. A part la forêt mixte de bambous et les clairières à *Sericostachys scandens* qui ne se trouvent que dans la partie de haute altitude, 4 autres habitats ont été identifiés dans la partie de haute et de basse altitude, parmi lesquels, nous avons : la forêt primaire, la forêt secondaire jeune, la forêt secondaire vieille et les arboretums à *Eucalyptus* situés parfois le long de la limite du Parc. Les Hymenochaetales inventoriés appartiennent à 7 genres ; *Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulviformes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* et *Phylloporia*. Les espèces dominantes dans tous les habitats appartiennent au genre *Phellinus*, mais dans la partie de haute altitude, les espèces de ce genre sont absentes dans la forêt mixte de bambous et dans les clairières (voir figures 30 et 31).

L'habitat a une grande influence sur la distribution des Hymenochaetales au PNKB avec une variance de 0.008788 ** (< 0,05). Dans les divers habitats, on trouve que c'est la forêt primaire qui a eu plus d'espèces avec une représentation de tous les genres étudiés. Ici, les espèces du genre *Phellinus*, que ce soit dans la partie haute ou basse altitude, sont plus abondantes dans la forêt primaire. Celles du genre *Inonotus* sont plus présentes dans la forêt primaire à sous-bois clair et ouvert, ainsi que dans la forêt secondaire. On note en plus l'absence des espèces du genre *Coltricia* dans la partie de haute altitude du Parc. Par ailleurs, il est à signaler que dans la partie de basse altitude, seulement deux

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

habitats ont été identifiés, il s'agit de la forêt primaire et de la forêt secondaire.

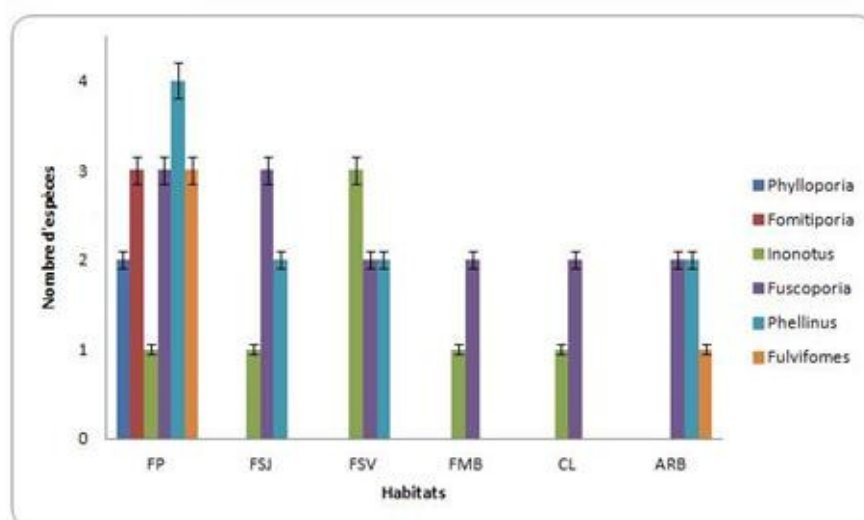


Figure 30. Diversité des Hymenochaetales dans divers habitats de la partie de haute altitude du PNKB

Légende : FP : Forêt Primaire, FSJ : Forêt Secondaire Jeune, FSV : Forêt Secondaire Vieille, FMB : Forêt Mixte de Bambous, CL : Clairière, ARB : Arboretum

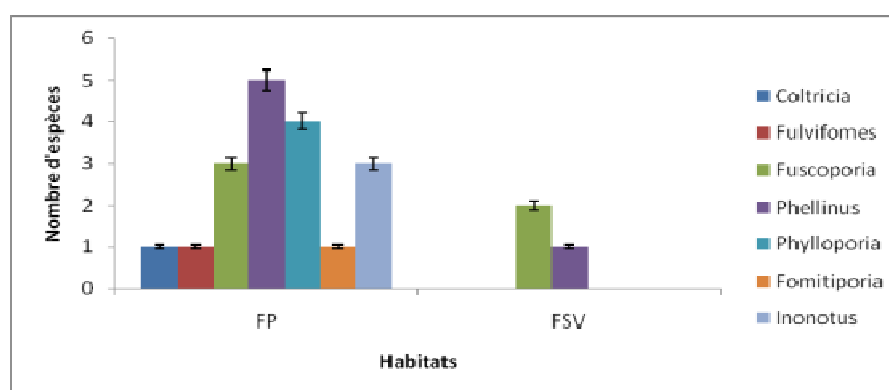


Figure 31. Diversité des Hymenochaetales dans la forêt primaire et secondaire de la partie de basse altitude du PNKB.

Légende : FP : Forêt Primaire, FSV : Forêt Secondaire Vieille

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

5.4.2. Distribution géographique des Hymenochaetales au PNPB

Au total, 36 espèces d'Hymenochaetales ont été inventoriées au PNKB, dans ses parties de haute et de basse altitude.

Tableau 1. Diversité des Hymenochaetales au PNKB suivant les secteurs

Espèces	HA	BA
<i>Coltricia</i> sp.	.	x
** <i>Fomitiporia gabonensis</i> Amalfi & Decock	.	x
<i>Fomitiporia punctata</i> (P. Karsten) Murrill	x	.
** <i>Fomitiporia tenuis</i> Decock, Bitew & Castillo	x	.
<i>Fulvifomes allardii</i> (Br.) Bon. & S. Herrera	x	.
<i>Fulvifomes fastuosus</i> (Lév.) Bon. & S. Herrera	x	.
* <i>Fulvifomes grenadensis</i> (M.) Murrill	.	x
* <i>Fulvifomes merrillii</i> (Mur.) Bal. & Gibertoni	x	.
* <i>Fulvifomes sublinteus</i> (M.) Murrill	x	.
<i>Fuscoporia gilva</i> (Sch.) T. Wagner & M. Fisch.	x	x
<i>Fuscoporia senex</i> (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh.	x	x
<i>Fuscoporia wahlbergii</i> (Fr.) T. W. & M. Fischer	x	x
<i>Inonotus pachyphloeus</i> (Pat.) Pat.	.	x
<i>Inonotus pegleri</i> Ryvarden	.	x
<i>Inonotus</i> sp.2	.	x
<i>Inonotus</i> sp.3	x	.
<i>Inonotus</i> sp.4	x	.

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

<i>Inonotus</i> sp.5	x	.
<i>Phellinus adamantinus</i> (Berk.) Ryvarden	.	x
<i>Phellinus callimorphus</i> (Lev.) Ryvarden	x	.
* <i>Phellinus carteri</i> (Berk. ex Cook) Ryvarden	x	.
<i>Phellinus discipes</i> (Berk.) Ryv.	.	x
<i>Phellinus ferreogineo-velutinus</i> (Henn.) Ryv.	x	.
<i>Fuscoporia ferrea</i> (Pers.) G. Cunn.	x	.
** <i>Phellinus gabonensis</i> Decock & Yombiyeni	.	x
<i>Phellinus glaucescens</i> (Petch.) Ryvarden	.	x
* <i>Phellinus macrosporus</i> Gibertoni et Ryv.	.	x
<i>Phellinus newtoniae</i> Niemelä & Mrema	x	.
<i>Phellinus noxius</i> (Corner) G. Cunningham	x	.
<i>Phellinus purpureogilvus</i> (Petch) Ryvarden	x	.
<i>Phellinus setulosus</i> (Lloyd) Imaz.	x	.
<i>Phellinus</i> sp.	.	x
<i>Phylloporia minutispora</i> Ipulet & Ryvarden	x	.
<i>Phylloporia pectinata</i> (Klotzsch) Ryvarden		x
** <i>Phylloporia resupinata</i> Douanla-Meli & Ryv.	x	.
* <i>Phylloporia afrospathulata</i> nom.prov.	.	x

Les espèces signalées pour la première fois en Afrique sont marquées par * et celles nouvellement signalées pour la première fois dans la région des Grands Lacs Africains par **. HA : haute altitude, BA : basse altitude.

La partie de haute altitude est celle qui compte le plus d'espèces (59,46 % du total) la grande partie étant saprotrophe du

bois mort. Ces résultats ont été confirmés par le test ANOVA pour l'analyse de la variance et le test X^2 . Après analyse, on a trouvé que l'altitude avait une influence sur la distribution des Hymenochaetales au PNKB (la variance avec un $P = 0,0001^{***}$, $X^2 = 165.6544$, $P = 0.0037$) avec une différence qui est significative. En appliquant les mêmes tests sur la distribution de genres suivant le gradient altitudinal, on a trouvé que l'altitude n'avait pas d'effet sur la répartition des genres d'Hymenochaetales inventoriés au PNKB (F-value : 0.61 et $P = 0.66$, $P > 0,05$).

5.4.3. Distribution suivant les tranches altitudinales

On a remarqué une grande différence de distribution des Hymenochaetales au PNKB suivant les tranches altitudinales. Les espèces diffèrent d'un secteur à l'autre, mais on a eu 3 espèces qu'on peut qualifier de cosmopolites dans cet écosystème, car elles ont été récoltées dans ces deux grandes parties. Dans la partie de haute comme de basse altitude, on a remarqué une distribution suivant les tranches altitudinales. Les tranches ont été déterminées (fig. 28 & 29) dans les deux parties, elles vont de 2049 à 2599 dans la partie de haute altitude et de 750 à 1184 m dans la partie de basse altitude. Les espèces *Fuscoporia gilva* et *Fuscoporia wahlbergii* sont celles qui ont présenté une large distribution au PNKB car elles vont même jusqu'à 2566 m. *Fulvifomes sublintenus* est aussi présente dans 3 tranches, *Phellinus newtonia* et *Fomitiporia tenuis* dans 2, *Inonotus* sp.4 et *Phellinus purpureogilvus* dans 2 et leur distribution va jusqu'à plus de 2500 m d'altitude. Les espèces sont plus abondantes entre 2000 et 2350 m et au-delà de cette altitude, les Hymenochaetales sont rares (voir figure 32). Ceci s'explique par le simple fait, qu'au-delà de 2400 m d'altitude, la présence de gros arbres diminue et là, on est soit dans une forêt de bambous ou dans une végétation subalpine avec dominance des *Ericaceae*.

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

Dans la partie de basse altitude, les Hymenochaetales sont représentés dans tous les habitats. Les espèces *Fulvifomes grenadensis* et *Fomitiporia gabonensis* sont celles qui ont présenté une large distribution et surtout que ces deux espèces ont caractérisé deux groupements végétaux dominés par : *Staudtia stipitata* (Welw.) Warb. et *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin ; *Michelsonia microphylla* (Troupin) Hauman et *Monopetalanthus microphyllus* HARMS).

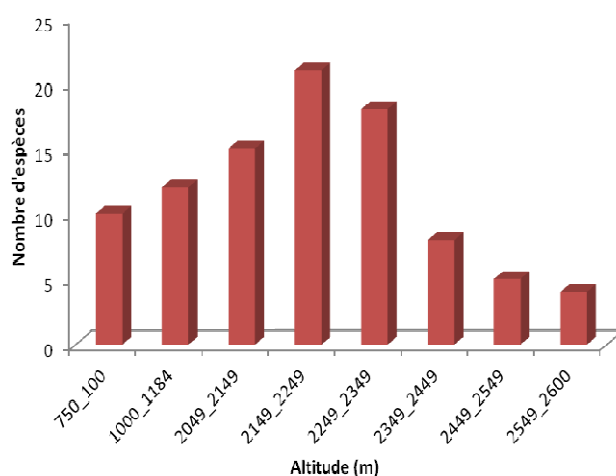


Figure 32. Distribution des Hymenochaetales suivant les tranches altitudinales au PNKB

5.4.4. Diversité et distribution des Hymenochaetales dans les divers habitats prospectés

Au total, 114 spécimens appartenant à 36 espèces ont été collectés au PNKB. Parmi elles, 3 espèces des genres *Phylloporia* et *Coltricia* qui sont terrestres. Bien que la prospection n'ait pas couvert l'ensemble du PNKB, les 6 sites prospectés montrent une biodiversité qui pourrait être représentative des écosystèmes étudiés. Le long des transects, le nombre d'espèces varie d'un endroit à l'autre (voir figures 33 et 34).

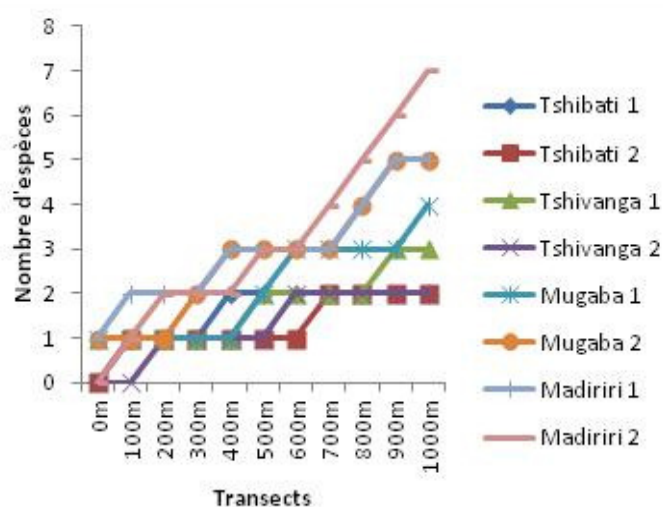


Figure 33. Courbes cumulées d'espèces le long des transects dans la partie de haute altitude du PNKB

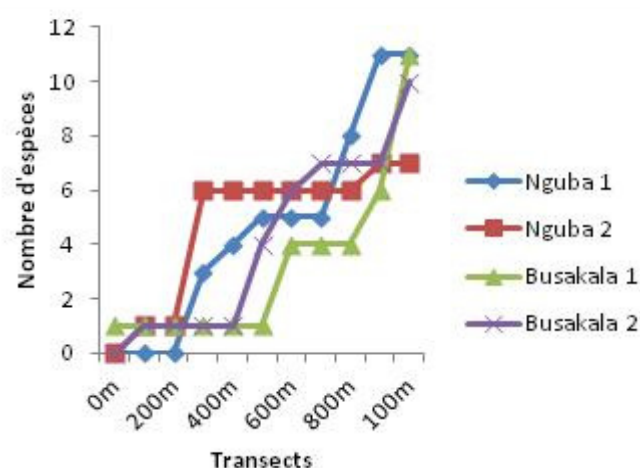


Figure 34. Courbes cumulées d'espèces le long des transects dans la partie de basse altitude du PNKB

Les Hymenochaetales récoltées sont surtout des espèces de la forêt primaire, et le genre *Phellinus* est dominant (d'une part parce que c'est un genre riche en espèces; d'autre part, parce que sa définition est encore relativement large). Dans la partie de haute altitude de ce Parc, parmi les sites prospectés, seul Madiriri possède

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

un habitat intact avec parfois des espèces végétales tant de la forêt de haute que de basse altitudes.

Ce site possède le nombre d'espèces le plus élevé et des indices de Shannon et de Simpson (2,44 et 0,89). Il abrite une bonne représentation de toutes les espèces inventoriées. A l'exception du genre *Coltricia*, tous les autres genres sont représentés à Madiriri avec une dominance d'espèces du genre *Phellinus*. Il est aussi à noter là, la grande diversité spécifique des *Inonotus* localement. La partie de haute altitude abrite plus d'espèces que la partie de basse altitude.

Tableau 2. Indices de diversité des sites prospectés

	Tshibati	Tshivanga	Madiriri	Mugaba	Nguba	Busakala
Dominance_D	0,22	0,2	0,11	0,29	0,18	0,18
Simpson_1-D	0,78	0,8	0,89	0,71	0,82	0,82
Shannon_H	1,72	1,61	2,44	1,53	1,93	2,04

Que ce soit dans la partie de haute altitude ou de basse altitude, *Fuscoporia gilva* (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch., *Fuscoporia senex* (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh. et *Fuscoporia wahlbergii* (Fries) T. Wagner & M. Fischer ont aussi une bonne représentation dans la mycoflore du PNKB. Elles sont soit saprotrophes ou parasites et sont présentés dans tous les habitats. *Fuscoporia gilva* est l'espèce qu'on a plus récoltée sur les rameaux des arbres qui sont tombés, mais aussi sur les arbres sur pied.

Les 5 espèces des genres *Coltricia* et *Phylloporia* qui ont été inventoriées sont aussi des espèces de la forêt primaire. Mais il est à noter que *Coltricia* n'a été récolté que dans la partie de basse altitude. Par contre, dans la partie de haute altitude, les espèces du genre *Phylloporia* n'ont été récoltées qu'à Madiriri, l'une étant

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

terrestre et l'autre saprotrophe du bois mort. Il s'agit des espèces *Phylloporia minutispora* Ipulet & Ryvarden et *Phylloporia resupinata* Douanla-Meli & Ryvarden.

5.4.5. Similarité et indices de distance entre les sites

Entre les sites, il y a eu une grande différence surtout entre ceux de basse et de haute altitudes (tableau 3).

Tableau 3. Similarité et indices de distance entre les sites prospectés (algorithme Bray-Curtis)

	Tshibati	Tshivanga	Madiriri	Mugaba	Nguba	Busakala
Tshibati	1					
Tshivanga	0,33	1				
Madiriri	0,45	0,2	1			
Mugaba	0,29	0,5	0,27	1		
Nguba	0,25	0,29	0,25	0,25	1	
Busakala	0,2	0,22	0,21	0,2	0,54	1

Dans ce tableau, les valeurs marquées sont considérables à partir de 0,5, ainsi, dans la partie de haute altitude, les sites Tshivanga et Mugaba ont une similarité entre eux de 50 %. Quant au niveau de la basse altitude, on remarque une bonne similarité entre les sites prospectés dans ce secteur (54 %).

5.4.6. Adaptation et relations des Hymenochaetales au PNKB

Trois espèces des genres *Coltricia* et *Phylloporia* sont terrestres, elles sont donc parasites des racines. Il s'agit de *Phylloporia minutispora*, *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. et *Coltricia* sp. Celles du genre *Phylloporia* se développent sur un sol

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

argilo-sablonneux, riche en humus. Les pieds de *Phylloporia minutispora* colonisent une surface importante dans une forêt primaire à sous-bois fermé. L'humus sur lequel les pieds de ce champignon se développent regorge d'eau. Ceux de *Coltricia* sp. ont été récoltés sur un sol piétiné et sec avec un humus sans eau. *Phylloporia minutispora* a des individus en touffes se développant sur un sol argilo-sablonneux, dans une végétation à sous-bois fermé. Cette espèce s'est montrée sciaphile (préfère les milieux fermés) avec des individus parfois en association avec d'autres champignons terrestres, la grande majorité étant formée des *Agaricales*.

Au PNKB, les espèces du genre *Inonotus* ont seulement été récoltées sur du bois mort dans des endroits ouverts (forêt secondarisée et clairières), sauf celle qui avait été récoltée dans la partie de basse altitude sur bois mort, mais dans une forêt primaire. Elles sont en grande partie en croûte et le plus souvent, elles ont été récoltées sur des branches d'arbres jonchant le sol. *Phylloporia resupinata* a un basidiome en croûte et n'a été récoltée qu'une seule fois sur bois mort dans la partie de haute altitude du PNKB.

Les *Phellinus* ont été les plus représentatifs au PNKB, avec des espèces qui se développent sur des arbres sur pied et d'autres sur du bois mort. Elles sont toutes caractérisées (celles avec chapeaux) par des carpophores imbriqués ou solitaires et leur nombre varie d'une espèce à l'autre. Seules les espèces *Phellinus newtoniae*, *Fulvifomes merrillii*, *Fulvifomes sublinteus* dans la partie de haute altitude, *Fulvifomes grenandensis*, *Fomitiporia gabonensis* dans la partie de basse altitude ont montré leur préférence pour ce qui est du substrat. Toutes ces espèces ont été plus présentes dans des végétations encore intactes avec un sous-bois un peu clair.

Dans divers habitats, on a remarqué la présence des espèces *Fuscoporia gilva* et *Fuscoporia wahlbergii*, deux espèces qui sont mieux adaptées à toutes les conditions écologiques du PNKB. Par ailleurs, *Fulvifomes allardii* n'a été observée qu'une seule

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

fois sur un pied vivant d'*Ocotea usambarensis* dans un îlot de forêt primaire. *Fuscoporia senex* aussi n'a été reconnue que dans des habitats encore intacts et non perturbés. L'espèce *Fulvifomes fastuosus* n'a été observée aussi que sur des individus vivants et souches d'*Eucalyptus* spp., dans des arboretums abandonnés autour du Parc sauf à Madiriri où elle a été récoltée sur bois mort de *Chrysophyllum*. Les espèces du genre *Fulvifomes* sont toutes pérennes et ne sont favorables qu'à des végétations non perturbées, parfois qui peuvent être considérées comme des végétations climaciques (mosaïques changeantes). Pendant deux ans, ces champignons sont restés bien intacts sur leurs substrats sans se détériorer ou se détacher.

A chaque fin de saison sèche, on pouvait observer facilement leur développement puisque apparemment leur croissance est lente pendant cette saison. Par ailleurs, les *Fuscoporia* sont soit annuelles ou pérennes et sont en grande partie saprotrophes. Seulement 6 espèces d'Hymenochaetales se sont montrées à la fois présentes sur les arbres vivants et sur le bois mort; il s'agit de *Fuscoporia gilva*, *Fuscoporia wahlbergii*, *Fuscoporia senex*, *Phellinus ferreogineo-velutinus*, *Phylloporia pectinata* et *Fulvifomes fastuosus*. Les 3 premières espèces sont présentes dans plusieurs habitats: forêt primaire, forêt secondaire et forêt mixte de bambous sur *Syzygium guineense*, *Dichaetanthera corymbosa*, *Strombosia scheffleri*, *Albizia adianthifolia*, *Alangium chinense*, *Diospyros bipindensis* et sur plusieurs autres bois.

Par contre, *Phellinus noxius* n'a été observé que sur du bois mort d'une espèce non identifiée. *Fuscoporia gilva* est présent partout, sur du bois (surtout sur des branches tombées) mort de plusieurs espèces et presque dans tous les habitats. On remarque aussi la présence de plusieurs autres espèces pour lesquelles la détermination de leur préférence en substrat et en habitat a été difficile car elles n'ont pas montré une bonne distribution au PNKB.

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

Les *Fulviformes* n'ont été observées nulle part en association avec d'autres espèces. Par contre pour les autres espèces inventoriées, certaines sont solitaires, d'autres en touffe et partagent le substrat avec d'autres macromycètes. C'est seulement sur du bois mort qu'on a trouvé des espèces différentes qui partagent le même substrat, parfois avec des champignons qui ne sont pas du même groupe taxonomique.

Les Hymenochaetales inventoriées au PNKB appartiennent à 7 genres dont seules les espèces du genre *Phylloporia* sont à la fois terrestres et saprophytes et toutes sont de la forêt primaire. La seule espèce du genre *Coltricia* inventoriée était terrestre avec des individus en touffes. *Fuscoporia gilva* forme des communautés avec d'autres mycètes et cryptogames (Bryophytes et Ptéridophytes). Cette association est plus visible si le bois mort est à l'état de détérioration ou sur des individus matures.

5.5. Discussion

Selon Talley *et al.* (2002), l'adaptation des champignons dans un écosystème dépend de la relation entre précipitation et altitude. Lodge *et al.* (1995) ajoutent que l'abondance des Basidiomycètes dépend en grande partie de l'altitude et de l'habitat. Au PNKB, les sites prospectés reçoivent plus de 2000 mm de pluies par an. La partie de basse altitude de ce Parc appartient à la zone équatoriale (Guinéo-Congolaise) ; ce qui expliquerait une bonne représentation d'Hymenochaetales au PNKB. Après investigation et observation sur le terrain, les Hymenochaetales se sont avérés être plus nombreux dans les habitats intacts. La majorité des mycètes étudiés ont été récoltés dans des écosystèmes forestiers qui sont en grande partie des forêts primaires, surtout dans la partie de basse altitude du PNKB.

En Ouganda, Ipulet (2005) et au Cameroun, Douanla (2007), bien que leurs études étaient basées respectivement sur la

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

distribution des Aphyllophorales et des Basidiomycètes en général, avaient trouvé que l'habitat avait une grande influence sur l'abondance des espèces. Les résultats du présent travail ont montré aussi une meilleure représentation des Hymenochaetales dans la forêt primaire que dans d'autres habitats.

Au total 36 espèces appartenant à 7 genres ont été inventoriées suivant les tranches altitudinales, parmi lesquelles 5 espèces sont pour la première fois signalées en Afrique et 4 espèces appartenant à 3 genres comme nouvellement signalées dans la région des Grands Lacs Africains. Selon Ryvarden (1998), l'Afrique a moins de la moitié d'espèces du genre *Phellinus* que l'Amérique tropicale. Par la présente étude, 2 espèces de ce genre, dont une américaine et une asiatique, ont été ajoutées à la liste des espèces présentes en Afrique. La présence, mais aussi la connaissance de ces espèces en Afrique n'étonne pas, car selon Ryvarden (1998, 2000) et Ipulet (2005), peu de récoltes ont été déjà faites dans le bassin du Congo, plus précisément en RDC.

Tenant compte de la distribution de l'espèce *Phylloporia resupinata* qui a été signalée pour la première fois au Cameroun (Douanla *et al.* 2007), dans une forêt située dans la zone Guinéo-Congolaise de basse altitude. Au PNKB, cette espèce a été récoltée dans un habitat de la zone Afromontagnarde à plus de 2000 m d'altitude ; ce qui explique que cette espèce pourrait avoir une large distribution en Afrique.

Fomitiporia tenuis avait été signalée pour la première fois en Ethiopie par Decock *et al.* (2005) dans une forêt humide Montagnarde. Selon Amalfi *et al.* (2010), cette espèce a été signalée dans la zone Guinéo-Congolaise au Gabon et au Cameroun, mais aussi au Zimbabwe et à Madagascar. Au PNKB, cette espèce a été récoltée à plusieurs reprises dans la partie de haute altitude, à plus de 2000 m.

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

Phellinus gabonensis a été récemment aussi signalée au Gabon où il avait été récolté sur bois mort. Phylogénétiquement, Yombiyeni *et al.* (2010) affirment que cette espèce se rapproche de *Phellinus caribaeo-quercicolus*, mais elles n'ont ni la même distribution géographique ni le même type de substrat. Au PNKB, cette espèce a été récoltée sur bois mort dans la partie de basse altitude (à 803 et 1184 m d'altitude) faisant aussi partie de la région Guinéo-Congolaise.

Ryvarden (1998) avait signalé 4 genres d'Hymenochaetales en Afrique, parmi lesquels, *Phylloporia* n'était pas encore connu sur ce continent. Aujourd'hui, plus de 6 espèces sont connues en Afrique et au PNKB, nous avons récolté 3 espèces (*Phylloporia minutispora*, *Phylloporia resupinata* et *Phylloporia afrospathulata*) ; les 2 premières sont récemment connues en Afrique et la 3^{ème} est signalée comme nouvelle, auxquelles s'est ajoutée *Phylloporia pectinata* qui était jadis classée dans les *Phellinus*. Dans leur étude sur les *Hymenochaetaceae* dans la zone néotropicale, plus précisément au Brésil, Drechsler *et al.* (2008), avaient inventorié 14 espèces appartenant aux genres *Phellinus* et *Phylloporia* dans une végétation xérophitique. Au PNKB, dans une zone de montagne, 36 espèces d'Hymenochaetales ont été étudiées avec une diversité des genres et une distribution suivant les tranches altitudinales. Ryvarden et Johansen (1980) affirment que l'espèce *Phellinus allardi* a une bonne distribution en Afrique, mais au PNKB, cette espèce n'a pas une bonne représentation car elle n'a été inventoriée qu'une seule fois.

Les résultats de la présente étude viennent corroborer ceux de Lodge *et al.* (1995) qui stipulent qu'un consensus a été trouvé selon lequel les Aphylophorales ont une bonne diversité dans des régions d'altitude. Ils ajoutent en disant que la diversité des décomposeurs est en grande partie due à l'habitat et au substrat.

Selon Ryvarden (1998, 2000), la large distribution des champignons lignicoles dans le monde tropical est due à sa grande

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

diversité végétale. Dans le tableau 1, on remarque la plus grande distribution des Hymenochaetales à Madiriri que dans d'autres sites du PNKB. Du point de vue de sa composition floristique, c'est cette partie qui a encore une végétation intacte dans la partie de haute altitude de ce Parc (Balezi *et al.* 2010). Selon ces auteurs, Madiriri serait un écotone car il renferme les espèces de basse et de haute altitude, mais chose qui n'a pas été observée pour les Hymenochaetales, car à part les trois espèces cosmopolites au PNKB, aucune autre n'a été commune aux deux grands secteurs de ce Parc.

Ryvarden (2000) signale la présence de 7 genres d'*Hymenochaetaceae* en Afrique; Douanla (2007) avait inventorié 4 genres et Ipulet (2005) 5 genres. Pour tous ces auteurs, les espèces qui forment aujourd'hui les genres *Fomitiporia*, *Fulvifomes* et *Fuscoporia* appartenaient au genre *Phellinus*. Au PNKB, 7 genres ont été inventoriés, la partie de haute altitude ayant la plus grande représentation de tous les genres, sauf *Coltricia* qui n'a été trouvée que dans la partie basse. Une bonne diversité des genres a été observée au PNKB, mais il faut signaler que certains genres (d'Hymenochaetales) qui sont africains ne sont pas représentés au PNKB ; il s'agit des genres : *Aurificaria*, *Coltriciella*, *Cyclomyces* et *Hymenochaeta*.

Conclusion

Dans les deux parties du PNKB (basse et haute altitude), 36 espèces d'Hymenochaetales ont été inventoriées. Le site Madiriri, situé dans la partie de haute altitude est celui qui a montré la plus grande diversité spécifique. La similarité entre les sites a été plus cohérente entre les sites prospectés dans la partie de basse altitude. Dans cette dernière, on a plus remarqué la répétition d'espèces surtout celles du genre *Fulvifomes* et *Fomitiporia gabonensis*. Il a été constaté que dans la partie de haute altitude, les habitats étaient des forêts secondaires et des clairières. Le PNKB présente donc une

Chapitre 5. Diversité, Ecologie et Distribution géographique des Hymenochaetales au PNKB

bonne distribution des Hymenochaetales, d'autant plus que dans ses deux secteurs, des espèces d'autres zones phytogéographiques ont été reconnues. Dans cet écosystème protégé, il a été prouvé, que de par l'altitude, l'habitat avait une grande influence sur la distribution des Hymenochaetales. Dans la partie de haute comme dans la partie de basse altitude, les Hymenochaetales sont plus abondants dans les habitats les plus intacts.

Préface

L'écologie d'un champignon dépend en grande partie de son substrat. Pour les Hymenochaetales, le substrat est toujours le bois car même les espèces terrestres sont toujours en relation avec le bois via les racines. Au PNKB, pour les espèces d'Hymenochaetales inventoriées, les substrats qui ont été identifiés sont les bois mort, les arbres sur pied et le sol (pour les espèces des racines). Ici, il a été plus question d'établir un rapport entre les espèces végétales de divers habitats qui ont été prospectés et les Hymenochaetales.

Chapitre 6. Substrats et rôles des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

Résumé : Au PNKB, sur les 36 espèces inventoriées, 33 espèces sont parasites ou saprotrophes du bois et 3 espèces sont terrestres. Les espèces *Phellinus newtonia*, *Fulvifomes merellii*, *F. sublinteus*, *F. grenandensis* et *Fomitiporia gabonensis* ont montré une préférence de substrat puisqu'elles n'ont été inventoriées que sur des pieds d'arbres bien spécifiques et ont caractérisé 5 groupements végétaux. D'autres espèces ont montré une préférence à plusieurs substrats.

Abstract: Among the 36 species recorded within KBNP, 33 species are parasitic or saprophytic wood species and 3 are terrestrial. The species *Phellinus Newtonia*, *Fulvifomes merellii*, *F. sublinteus*, *F. grenandensis* and *Fomitiporia gabonensis* showed a preference of the substrate, they were collected on living trees and they characterized five plant communities. Other species showed a preference for several substrates.

6.1. Introduction

Le processus de décomposition de la matière ligneuse contribue à l'altération de la structure chimique et physique, ce qui permet le retour des éléments essentiels pour les plantes dans le sol. Ainsi, d'une manière ou d'une autre, les champignons lignivores contribuent à la dynamique d'une formation végétale. Les polypores poussent presque exclusivement sur le bois (aérien ou souterrain). Leur présence est déterminée par deux paramètres : l'arrivée de l'espèce en un point x de la forêt et sa persistance future en fonction des conditions du milieu (Gilbert et Souza 2002). Selon Ryvarden (1991), en forêt tropicale humide les champignons lignivores sont capables de dégrader l'un des constituants majeurs du bois: la lignine.

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

Suivant les zones biogéographiques, les espèces qui caractérisent chaque biocénose dépendent de leur adaptation aux conditions du milieu et de l'habitat. Dans les forêts tropicales, plus précisément à l'Est de la RDC, la distribution des espèces dépend en grande partie du gradient altitudinal et du biotope. Au PNKB, on observe une différence d'habitats suivant l'endroit où on est (dans la partie de basse ou de haute altitude). Dans cette biocénose, les différences observées ne concernent pas seulement les animaux et les plantes, mais aussi les champignons lignivores.

Selon Roberts et Ryvarden (2006), la plupart des champignons lignivores sont saprotrophes, certains sont adaptés au bois mort (branches attachées ou tombées) et d'autres sont observés sur des arbres vivants ou sur les racines des arbres. Dans plusieurs écosystèmes, les mycètes montrent une certaine préférence pour ce qui est du substrat, certains étant limités à une seule espèce d'arbre. Tel a été le cas au PNKB pour ce qui est des Hymenochaetales où 5 espèces ont montré une préférence de substrat.

Le but principal de cette étude est de faire l'estimation de la présence des Hymenochaetales sur des espèces spécifiques (préférence spécifique). En plus, nous allons chercher à comprendre le rôle de ces champignons dans l'équilibre écologique des écosystèmes forestiers du PNKB en déterminant les groupements végétaux qu'ils caractérisent dans les deux secteurs de ce Parc.

6.2. Matériel et Méthodes de recherche

Les méthodes de transect et de placeau sont celles qui ont été utilisées pour la récolte des données sur le terrain. L'observation des champignons était chaque fois effectuée le long des transects et dans les placeaux en notant chaque fois le nom et l'état (bois mort ou arbre sur pied) de l'espèce végétale sur laquelle le spécimen était trouvé.

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

Au PNKB, 12 transects de 1000 m chacun et 6 placeaux de 1 ha chacun ont été ouverts dans 6 sites (dont 4 dans la partie de haute altitude et 2 dans la partie de basse altitude). Les Hymenochaetales étaient étudiés en notant chaque fois le type de substrat et la position du champignon sur le substrat par rapport au sol. Chaque fois la variation de l'altitude était prise en considération et les coordonnées géographiques étaient notées à l'endroit où ils sont situés. Surtout sur le bois mort, on pouvait avoir plus de deux espèces et de ce fait, nous devrions donner l'état du substrat : est-ce un bois mort encore en bon état ou en détérioration ? A ceci devrait s'ajouter aussi l'habitat : est-ce dans une forêt primaire ou secondaire, dans une forêt de bambous ? Pour chaque habitat, les espèces végétales dominantes ont été relevées et le nom de l'espèce sur laquelle se développe le champignon était déterminé. Ceci nous a permis de mettre en évidence les préférences écologiques pour certaines espèces et de comprendre le rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation du PNKB.

Un nombre important d'Hymenochaetales étaient observés sur des pieds d'arbres vivants. Pour ce faire, la circonférence de ces derniers et la hauteur à laquelle est situé le champignon par rapport au sol étaient déterminées. Pour bien identifier la partie du tronc qui est plus sollicitée par les Hymenochaetales, nous avons catégorisé l'arbre en 3 niveaux ou stratifications suivant l'emplacement du champignon de la manière suivante :

1^{er} niveau : de la base du tronc jusqu'à 2 m au-dessus du sol ;

2^{ème} niveau : de 2 m jusqu'à 5 m au-dessus du sol ;

3^{ème} niveau : de 5 m jusqu'à 10 m au-dessus du sol. Ce qui nous a permis de voir comment les Hymenochaetales se comportent vis-à-vis de leurs substrat et habitat.

Pour le bois mort, les informations suivantes étaient recherchées : diamètre du tronc, état du tronc (déjà à maturité ou non, bois en

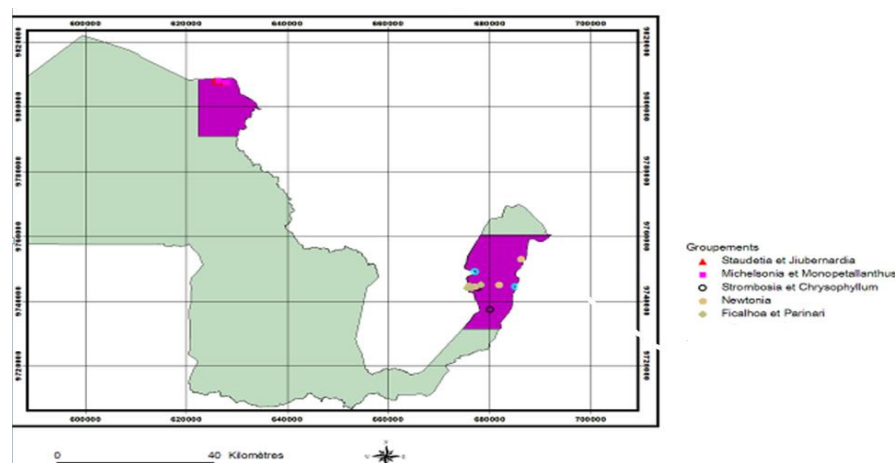
Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

décomposition ou non), l'origine de sa mort et le nombre d'espèces présentes sur le bois.

Aux deux méthodes précitées, s'était ajoutée la méthode de relevé phytosociologique de Braun-Blanquet qui nous a permis de mettre en évidence les groupements végétaux caractérisés par certaines espèces d'Hymenochaetales au PNKB. Chaque fois que dans une formation une espèce de champignon était observée sur plus de 3 pieds d'une espèce végétale dominante, un relevé était effectué. Au total, 20 relevés phytosociologiques ont été exécutés à raison de 4 relevés par groupement. Ainsi, 5 groupements végétaux ont été identifiés (voir tableaux bruts en annexe 6).

Pour y arriver, un coefficient d'abondance-dominance était affecté à chaque espèce de la manière suivante :

- 5 = noindivus quelconques recouvrant plus des $\frac{3}{4}$ de la végétation ;
- 4 = individus quelconques recouvrant plus de la $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de la surface ;
- 3 = individus quelconques recouvrant plus de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ de la surface ;
- 2 = individus nombreux et recouvrant au moins $\frac{1}{20}$ de la surface ;



- 1 = individus peu nombreux avec un degré de recouvrement faible ;
- + = individus solitaires ou peu nombreux (faible recouvrement).

Figure 35. Localisation de relevés phytosociologiques des groupements végétaux étudiés au PNKB

6.3. Résultats

Pour le substrat, 45 espèces (liste en annexe 5) d'angiospermes ont été identifiées dans toutes les biocénoses prospectées, mais pour plusieurs mycètes, on n'a pas pu connaître le substrat car le bois sec était méconnaissable ou en détérioration. Les familles *Fabaceae* (7 espèces) et *Euphorbiaceae* (5 espèces) sont celles qui ont plus d'espèces utilisées par les Hymenochaetales comme substrat dans les sites prospectés.

Au PNKB, 36 espèces d'Hymenochaetales, dont 33 parasites ou saprotrophes du bois et trois espèces terrestres (*Coltricia* sp., *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. et *Phylloporia minutospora* Ipulet et Ryvarden) ont été inventoriées. Parmi les 33 espèces, 19 ont été récoltées sur le bois mort, 8 sur les arbres sur pied et 6 sont à la fois des champignons du bois mort et vivant. Les espèces inventoriées appartiennent à 7 genres et vivent sur 3 types de substrats. Les genres *Phellinus*, *Fomitiporia* et *Fuscoporia* comprennent des espèces qui sont soit saprotrophes, soit parasites. Par ailleurs, toutes les espèces du genre *Fulvifomes* sont saprotrophes et parmi elles, certaines ont montré leur préférence à un substrat quelconque.

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

6.3.1. Espèces et préférence de substrat

Après observation, certaines espèces ont montré une préférence de substrat car, à plusieurs reprises, elles n'ont été reconnues sur une autre espèce, mais seulement sur des arbres sur pied des espèces végétales identifiées (tableau 4)

Tableau 4. Hymenochaetales et préférence de substrat

Espèces	Substrats	Nombre de fois inventoriée	Distribution
<i>Fomitiporia gabonensis</i> Am.& Dec.	<i>Staudtia stipitata</i> (Welw.) Warb.	19	Basse altitude
<i>Phellinus newtoniae</i> Niem. & Mr.	<i>Newtonia buchananii</i> Gil. et Bout.	12	Haute altitude
<i>Fulvifomes merrillii</i> (Mur.) B. & G.	<i>Strombosia schefflera</i> Engl	12	Haute altitude
<i>Fulvifomes sublinteus</i> (M.) Mur.	<i>Ficalhoa laurifolia</i> H.	16	Haute altitude
<i>Fulvifomes grenadensis</i> (M.) Mur.	<i>Michelsonia microphylla</i> (Tr.) H.	11	Basse altitude

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

6.3.2. Espèces vivant sur plusieurs substrats

Tableau 5. Hymenochaetales avec plusieurs substrats au PNKB

Champignons	Substrats
<i>Fomitiporia tenuis</i> Decock, Bitew & Castillo	<i>Albizia adianthifolia</i> (Sc) W.F.Wight.
	<i>Newtonia buchananii</i> Gil. et Bout.
	<i>Macaranga neomildbraediana</i> Lebrun
	<i>Maesa lanceolata</i> Fors.
<i>Phellinus ferreogineo-velutinus</i> (Henn.) Ryv	<i>Chrysophyllum gorungosanum</i> Engler
	<i>Maesa lanceolata</i> Fors.
	<i>Diospyros bipindensis</i> Gurke
<i>Fuscoporia gilva</i> (Sch.) T. Wagner & M. Fisch.	<i>Albizia gummifera</i> (J.f.G.) C.A.SM
	<i>Xymalos monospora</i> (Harv.) Ball.
	<i>Agauria salicifolia</i> Commers
	<i>Lebrunia bushaie</i> Staner
	<i>Nuxia congesta</i> Fresen
<i>Phellinus purpureogilvus</i> (Petch) Ryvardeen	<i>Hagenia abyssinica</i> (B.) J.F.
	<i>Macaranga neomildbraediana</i> Lebrun
<i>Fuscoporia wahlbergii</i> (Fr.) T. W. & M. Fischer	<i>Syzygium guineense</i> (Wild.)DC
	<i>Dichaetanthera corymbosa</i> (CGN.) J.
	<i>Albizia adianthifolia</i> (SC.) W.F.W.
	<i>Julbernardia seretii</i> (DE Wild.) Tr.
	<i>Alangium chinense</i> (L.f.) Redner.

6.3.3. Espèces pour lesquelles le statut en préférence de substrat n'a pas été reconnu

Plusieurs espèces étudiées n'ont pas montré de préférence à un substrat quelconque ou alors elles n'ont été observées qu'une seule fois. Il s'agit des espèces : *Fomitiporia punctata* (P. Karsten) Murrill, *Inonotus pegleri* Ryvarden, *Phellinus adamentus* (Berk.) Ryvarden, *Fulvifomes allardii* (Br.) Bon. & S. Herrera, *Phellinus discipes* (Berk.) Ryv., *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvarden, *Phellinus callimorphus* (Lev.) Ryv., *Phellinus carteri* (Berk. ex Cook) Ryvarden, *Fulvifomes fastuosus* (Lév.) Bon. & S. Herrera, *Fuscoporia ferrea* (Pers.) G. Cunn., *Phellinus gabonensis* Decock & Yombiyeni, *Phellinus glaucescens* (Petch.) Ryvarden, *Phellinus linteus* (Berk. & Curt.) Teng, *Phellinus macrosporus* Gibertoni & Ryvarden, *Inonotus pachyphloeus* (Pat.) Pat., *Phellinus noxius* (Corner) G. Cunningham, *Fuscoporia senex* (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh., *Phellinus setulosus* (Lloyd) Imaz., *Phellinus* sp. et *Phylloporia resupinata* Douanla-Meli & Ryvarden.

6.3.4. Substrats portant plusieurs Hymenochaetales

Au PNKB, certaines espèces d'arbres se sont montrées plus sollicitées par les Hymenochaetales, parfois avec plus de 2 espèces différentes. Ces espèces sont soit de la forêt primaire ou secondaire.

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

Tableau 6. Substrats portant plusieurs Hymenochaetales au PNKB

Substrats	Champignons
<i>Chrysophyllum gorungosanum</i> Engler	<i>Phellinus fastuosus</i> (Lévillé) S. Ahmad.
	<i>Phellinus ferreogineo-velutinus</i> (H.) Ryv.
	<i>Phylloporia resupinata</i> D.-Meli & Ryv.
<i>Michelsonia microphylla</i> (Troupin) Hauman.	<i>Phellinus glaucescens</i> (Petch.) Ryvarden
	<i>Fulvifomes grenadensis</i> (M.) Murrill.
	<i>Phellinus</i> sp.
<i>Macaranga neomildbraediana</i> Lebrun	<i>Fomitiporia tenuis</i> Decock, Bitew & Castillo
	<i>Phellinus purpureogilvus</i> (Petch) Ryvar
	<i>Fuscoporia wahlbergii</i> (Fr.) T. W. & M. Fischer
	<i>Inonotus</i> sp.3

6.3.5. Espèces du bois mort en décomposition

Seulement les espèces *Fomitiporia tenuis* Decock, Bitew & Castillo, *Inonotus* sp. 5 et *Phellinus discipes* (Berk.) Ryv. ont montré leur préférence sur du bois mort en décomposition. Ces espèces partagent le substrat avec d'autres mycètes du groupe des polypores, surtout celles du genre *Ganoderma*, ainsi que certains Agaricales.

6.3.6. Espèces vivant à la fois sur bois mort et arbres sur pied

En examinant la nature des substrats sur lesquels vivent les 36 espèces d'Hymenochaetales étudiées au PNKB, on a trouvé que certaines espèces se développent à la fois sur le bois mort et sur les arbres vivants. Ici, nous citons d'abord les trois espèces cosmopolites du PNKB, car elles ont été trouvées dans les 2 grandes parties de ce Parc : *Fuscoporia senex* (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh.,

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

Fuscoporia wahlbergii (Fr.) T. W. & M. Fischer et *Fuscoporia gilva* (Sch.) T. Wagner & M. Fisch.. A ces 3, s'ajoutent les espèces *Fulvifomes fastuosus* (Lév.) Bon. & S. Herrera, *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvarden et *Phellinus ferreogineo-velutinus* (Henn.) Ryv.

6.3.7. Rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

Au PNKB, à plusieurs endroits, on observe les Hymenochaetales, le plus souvent sur du bois mort, mais aussi sur des pieds d'arbres encore vivants. Les espèces qui sont les plus représentées sont celles du genre *Phellinus*. Elles sont soit des champignons à chapeau ou en croûte et à partir de leur structure et consistance, on les distingue facilement des autres groupes de polypores.

Il a été constaté que les champignons sur le bois mort se développent plus sur les rameaux qui se sont détachés des arbres ou sur les troncs d'arbres tombés. Ces espèces appartiennent aux genres *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Phylloporia* et les plus nombreuses étant du genre *Phellinus*. Par ailleurs, on observe au PNKB des espèces qui ne se développent que sur les troncs d'arbres sur pied, avec un diamètre parfois supérieur à 5 m. Après investigation, nous avons inventorié 14 espèces qui se développent sur des arbres sur pied de grande dimension. De ces dernières 2 espèces seulement sont du genre *Fomitiporia* et toutes les autres du genre *Phellinus*, *Fulvifomes* et *Fuscoporia*. Ces champignons se placent entre les contreforts des arbres (*Newtonia buchananii* Gilbert et Boutique et *Michelsonia microphylla* (Troupin) Hauman), à la base du tronc, entre fissures de l'écorce sur le tronc, sur les racines échasses (*Uapaca guineensis* Muell. Arg.), parfois à un endroit où l'arbre a été blessé ou mutilé. Ces espèces se fixent à des niveaux différents et ont montré une distribution verticale sur leurs substrats respectifs à 3 niveaux ; parfois un champignon peut appartenir à 2 niveaux.

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

1^{er} niveau (de 0 m à 2 m) : renferme des espèces qui n'ont été reconnues qu'à une distance allant jusqu'à 2 m à partir du collet. Il s'agit des espèces *Fulvifomes allardii* (Bresadola) Bondartseva & S. Herrera, *Fomitiporia gabonensis* Amalfi & Decock, *Phellinus ferreogineo-velutinus* (Henn.) Ryv., *Fomitiporia punctata* (P. Karsten) Murrill, *Fulvifomes merrillii* (Murrill) Baltazar & Gibertoni, *Fulvifomes sublinteus* (M.) Murrill, *Phellinus newtoniae* Niemelä & Mrema, *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvardeen, *Fuscoporia. wahlbergii* (F.) T. W. & M. F. et *Phellinus* sp.

2^{ème} niveau (de 2 m à 5 m): *Fomitiporia gabonensis* Amalfi & Decock, *Phellinus newtoniae* Niemelä & Mrema, Ryvardeen, *Fulvifomes sublinteus* (M.) Murrill, *Fuscoporia gilva* (Sc.) T. W. & M. Fisch., *Fuscoporia senex* (N.&M.) Gh.-Nejh., *Fuscoporia. wahlbergii* (F.) T. W. & M. F. et *Fulvifomes grenadensis* (M.) Murrill.

3^{ème} niveau (5 m à 10 m) : *Fuscoporia gilva* (Sc.) T. W. & M. Fisch., *Fuscoporia. wahlbergii* (F.) T. W. & M. F. et *Fulvifomes grenadensis* (M.) Murrill.

Les observations faites ont montré que les Hymenochaetales sont plus abondantes dans le 1^{er} niveau. En aucun endroit on a observé ces champignons sur les ramifications des arbres sur pied.

En examinant l'état de chaque habitat et substrat, on a trouvé que les Hymenochaetales avaient un rôle important dans la dynamique de la végétation au PNKB. Dans la forêt secondaire, des bambous et clairières, ces champignons se trouvent plus sur les bois morts (en bon état ou en décomposition) tandis que dans la forêt primaire, on les trouve moins sur le bois mort et plus sur les individus d'arbres matures. Le plus souvent, ces espèces avaient déjà d'autres pieds dans les diverses strates de la végétation en question. Ces champignons interviennent dans la décomposition du bois mort. Mais aussi, ils contribuent au remplacement des individus de la strate arborescente car ils parasitent les gros arbres et parfois ils font que

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

ces arbres tombent au détriment des individus jeunes. Il a été trouvé que les Hymenochaetales parasites préfèrent les arbres de grand diamètre et matures. Avec les autres champignons, ils contribuent au rajeunissement et à la libération des éléments minéraux indispensables pour les jeunes plantules.

6.3.8. Groupements végétaux et Hymenochaetales au PNKB

Au PNKB, 5 groupements végétaux (3 dans la partie de haute altitude et 2 dans la partie de basse altitude) ont été identifiés suite à l'association observée entre une des espèces caractéristiques de ces groupements et les Hymenochaetales. De ces 5 espèces d'Hymenochaetales qui caractérisent ces groupements, une est du genre *Fomitiporia*, une du genre *Phellinus* et 3 du genre *Fulvifomes*.

1°. Groupement à *Staudtia stipitata* (Welw.) Warb. et *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin

Ce groupement est dominé par les individus des espèces *Staudtia stipitata*, *Julbernardia seretii* et *Monopetalanthus microphyllus*. *Fomitiporia gabonensis* est parasite de *Staudtia* et forme une colonie de carpophores sur plusieurs individus de cette espèce. Dans la strate arborescente, on trouve parfois les espèces *Pentaclethra macrophylla* et *Bosqueia angolensis*. La strate sous-arbustive est caractérisée par les espèces : *Scaphopetalum thonnei*, *Strychnos icaia* et *Julbernardia seretii*, la strate herbacée par *Selaginella myosurus*, *Amorphophallus bequaertii*, *Marantochloa holostachya* et *Megaphrynium macrostachyum*.

2°. Groupement à *Michelsonia microphylla* (Troupin) Hauman et *Monopetalanthus microphyllus* Harms

Les espèces accompagnatrices de ces deux espèces dans la strate arborescente sont *Julbernardia seretii* et *Cynometra alexandri*. *Fulvifomes grenadensis* parasite *Michelsonia*. Elle se

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

place parfois même jusqu'à 10 m au-dessus du sol car l'espèce présente parfois des contreforts qui vont plus loin sur le tronc. Dans les strates arbustive et herbacée, on observe la présence de *Monopetalanthus microphyllus*, *Grossera multinervis*, *Alchornea floribunda*, *Commelina capitata*, *Mapania bieleri* et *Megaphrynium macrostachyum*.

3°. Groupement à *Strombosia scheffleri* Engl. et *Chrysophyllum gorungosanum* Engler

C'est un groupement caractérisé par *Fulvifomes merrilli*. A plusieurs endroits, nous avons trouvé cette espèce sur des pieds de *Strombosia scheffleri*, parfois à moins de 10 cm au-dessus du sol. Les espèces *Syzygium guineense*, *Symphonia globilifera* et *Xymalos monospora* sont représentées dans la strate arbustive alors que dans la strate herbacée, les espèces plus fréquentes sont : *Xymalos monospora*, *Chassalia subocrea*, *Asplenium sandersonii* et *Dryopteris* sp.

4°. Groupement à *Newtonia buchananii* Gilbert & Boutique et *Strombosia scheffleri* Engl.

Le champignon caractéristique de ce groupement est *Phellinus newtoniae*. Cette espèce n'a été récoltée que sur *Newtonia* avec parfois plusieurs carpophores imbriqués. Elle est caractéristique d'une forêt primaire avec une présence d'autres espèces comme : *Strombosia scheffleri*, *Chrysophyllum gorungosanum*, *Carapa grandiflora*, *Xymalos monospora* et *Marattia fraxinea*.

5°. Groupement à *Ficalhoa laurifolia* Hiern et *Parinari excelsa* Sabine

Ce groupement est caractérisé par l'espèce *Fulvifomes sublineatus*, laquelle produit le plus souvent un carpophore solitaire. Les espèces végétales caractéristiques de ce groupement sont

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

accompagnées dans la strate arborescente par *Symphonia globilifera*, *Syzygium guinensis*. Dans la strate sous-arbustive par *Symphonia globilifera*, *Macaranga neomildbraediana* et enfin par *Panicum clavatum*, *Rubus kirungensis* dans la strate herbacée.

6.4. Discussion

Au PNKB, le substrat a un effet sur l'adaptation des Hymenochaetales et cela suivant l'altitude. Ces substrats sont le bois mort, l'arbre sur pied et le sol. Il a été trouvé que ces mycètes préfèrent le bois mort (57,6 % du taux d'Hymenochaetales inventoriés) et que seulement 3 des espèces inventoriées sont terrestres. De ces 3 espèces, seule *Coltricia* sp. est mycorrhizienne, car déjà les espèces végétales qui caractérisent l'habitat dans lequel elle a été récoltée ont été décrites comme espèces favorables aux relations mycorrhiziennes par Wang & Qiu (2006) ; ces espèces sont : *Gilbertiodendron dewevreii*, *Uapaca guineensis*, *Cynometra alexandri*. Selon ces deux auteurs, les deux premières espèces végétales citées ci-haut sont des ectomycorrhiziennes.

Ipulet (2005) avait récolté 173 espèces de polypores (Aphyllophorales) parmi lesquelles 2 terrestres, 3 de la litière et le reste était des champignons lignicoles. Elle avait mis en évidence 5 espèces qui avaient montré une préférence pour le substrat dont une espèce du genre *Phellinus*. Par la présente étude, 5 espèces ont montré aussi une préférence pour le substrat et ont permis d'identifier 5 groupements végétaux. Au Nord du Brésil, Drechsler *et al.* (2008) avaient montré que l'hypothèse selon laquelle les *Hymenochaetaceae* préféraient les arbres sur pied avait plus été confirmée par la présence de l'espèce *Phellinus rimosus* qui n'avait été récolté que sur des individus d'arbres sur pied. Au PNKB, bien que certaines espèces aient montré leur préférence à ce qui est du substrat, les espèces de cette famille préfèrent plus le bois mort que les arbres sur pied. Par ailleurs, dans leur étude en 2002, Gilbert & Souza avaient observé que seulement 7 % des polypores avaient été

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

trouvés sur les arbres sur pied. Au PNKB, seuls les *Fulvifomes* (13, 90 %) s'adaptent mieux aux arbres sur pied qu'au bois mort. Robledo *et al.* (2006) avaient inventorié 23 espèces de polypores sur les arbres sur pied parmi lesquelles 9 Hymenochaetales dont 3 du genre *Phellinus* et 1 *Inonotus*. Gilbert & Souza (op.cit.) signalent 48 spécimens récoltés de *Phellinus swieteniae*, dont 30 sur des arbres vivants. Au PNKB, les *Phellinus* sont plus des champignons du bois mort que des arbres sur pied.

Phellinus newtoniae avait déjà été signalée sur *Newtonia buchananii* par Niemelä *et al.* (2003). A Madiriri et Tshibati, cette espèce a été récoltée 12 fois sur différents pieds de son hôte et à part ça, elle n'a été récoltée sur aucun autre substrat. Aucune autre espèce n'a été observée sur un pied de *Newtonia* sauf quelques autres polypores (*Ganoderma* et *Polyporaceae*) qui ont été vus sur le bois mort de cette espèce, avec aussi *Fomitiporia tenuis*.

Fomitiporia gabonensis, une des espèces qui ont caractérisé les groupements végétaux avait récemment était identifiée au Gabon. Selon Amalfi & Decock (2010), cette espèce a été plusieurs fois vue sur du bois mort d'angiospermes fixés ou tombés alors qu'au PNKB, elle a été récoltée à maintes reprises sur des pieds de *Staudtia stipitata*. Les espèces *Fulvifomes grenadensis*, *Fulvifomes merrilli*, *Phylloporia pectinata* et *Fulvifomes sublinteus* sont des espèces du bois mort (Ryvarden et Johansen 1980), au PNKB, elles ont été récoltées sur des arbres sur pied. Ceci corrobore l'idée de Ryvarden (1998) selon laquelle, dans les forêts denses à fortes pluies, les champignons ne montrent jamais une préférence à un substrat quelconque.

Toutes ces espèces parasites ont un impact sur la santé de ces arbres car déjà en 1987 Nandris *et al.* avaient effectué une étude phytopathologique, laquelle avait permis de mettre en évidence la virulence de *Phellinus noxius* (Corner) G. Cunningham et *Rigidoporus lignosus* sur certaines espèces végétales de l'Afrique de

Chapitre 6. Substrats et rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation au PNKB

l'Ouest. Et selon Dreschsler *et al.* (2008), les Hymenochaetales sont représentés par plusieurs espèces qui contribuent de manière significative à la minéralisation par la décomposition du bois mort dans des formations végétales. Mais, ils ajoutent aussi que plusieurs de ces espèces sont pathogènes d'arbres sur pied.

Conclusion

Au PNKB, 36 espèces d'Hymenochaetales ont été inventoriées parmi lesquelles 19 ont été récoltées sur le bois mort, 8 sur les arbres sur pied, 6 sont à la fois des champignons du bois mort et d'arbres sur pied et 3 sont terrestres. Mais il est à noter que certaines espèces d'Hymenochaetales ont montré leur préférence pour ce qui est du substrat et d'autres non. Les espèces du genre *Phellinus* sont bien représentées et les arbres matures sont plus parasités par les espèces du genre *Fulvifomes*. 5 espèces ont caractérisé des groupements végétaux parmi elles 3 du genre *Fulvifomes*, 1 *Phellinus* et 1 *Fomitiporia*. Les champignons parasites préfèrent les arbres matures et gros. La préférence de ces champignons à des arbres de grande taille peut laisser voir que les Hymenochaetales lignivores nécessitent un long développement mycélien avant de produire les basidiomes ou qu'ils ont besoin d'une bonne quantité d'eau. Ces espèces développent des carpophores très larges et pérennes.

Conclusions générales et perspectives

La présente étude constitue une contribution scientifique à la connaissance des Hymenochaetales ainsi qu'à leur adaptation dans les forêts de montagne. A cet effet, plusieurs écosystèmes ont été visités à l'Est de la RDC (PNKB et ses environs, PNVi et arboretums). Ce travail s'est proposé comme objectif ultime de faire l'inventaire des Hymenochaetales en essayant d'analyser les différents paramètres explicatifs de l'adaptation de ces mycètes dans leurs habitats et sur leur substrat, en prenant comme facteur principal l'altitude. Il nous a permis d'inventorier et de montrer pour la première fois les facteurs qui déterminent la colonisation des arbres (sur pied ou bois mort) par les Hymenochaetales au PNKB. La prise en compte du type de substrat nous a permis d'élucider le rôle de ces champignons dans la dynamique de la végétation au PNKB.

1°. Inventaire des Hymenochaetales au PNKB et dans d'autres écosystèmes de l'Est de la RDC

La mycoflore des écosystèmes prospectés a montré une bonne représentation des Hymenochaetales. 41 espèces appartenant aux genres *Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* et *Phylloporia* ont été inventoriées et c'est le genre *Phellinus* qui a eu plus d'espèces (15). Une espèce du genre *Inonotus* a été décrite comme nouvelle pour la science, *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock et une autre du genre *Phylloporia* a été proposée comme nouvelle ; il s'agit de *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. (étude en cours). Neuf autres espèces ont pour la première fois été reconnues en Afrique centrale parmi lesquelles 5 sont signalées pour la première fois en Afrique. Les espèces du genre *Inonotus* ont montré aussi une bonne distribution dans les écosystèmes prospectés, 9 espèces y ont été inventoriées ; dont 6 du complexe *Inonotus* s.s et 3 du complexe *Phellinus tropicalis*. Le présent travail a classé les espèces inventoriées en genres suivant la

Conclusions générales et perspectives

classification plus basée sur les caractères microscopiques et phylogénétiques.

2°. Diversité, distribution géographique et écologie des Hymenochaetales au PNKB

Suivant les espèces végétales, 6 types d'habitats ont été identifiés au PNKB; forêt primaire, forêt secondaire vieille, forêt secondaire jeune, forêt mixte de bambous, clairière à *Sericostachys scandens* et enfin arboretum. Tant dans la partie de haute altitude que de basse altitude, les Hymenochaetales ont montré leur préférence pour la forêt primaire. Elles ont une plus large distribution dans la partie de haute que dans la partie de basse altitude. Après analyses statistiques, on a trouvé que l'altitude avait un impact sur la distribution des espèces. Il a été trouvé que les espèces diffèrent d'un secteur à l'autre, mais 3 ont été mises en évidence comme communes aux 2 secteurs du PNKB (haute et basse altitude). Les espèces sont plus abondantes entre 2000 et 2350 m et au-delà de cette altitude, les Hymenochaetales sont maintenant rares. De par leur écologie, les Hymenochaetales ont montré plusieurs variabilités ; certaines espèces sont annuelles d'autres pérennes (surtout celles des genres *Phellinus*, *Fulvifomes*, *Fomitiporia* et *Fuscoporia*). Seul le genre *Phylloporia* a des espèces qui sont à la fois terrestres, saprotrophes et parasites. Au PNKB, ces champignons sont en grande partie à individus regroupés et partagent parfois le substrat avec des champignons d'autres groupes taxonomiques. Au total, 114 spécimens d'Hymenochaetales appartenant à 36 espèces ont été collectés au PNKB. Parmi ces espèces, 3 sont terrestres et toutes les autres sont parasites des arbres sur pied ou saprotrophes du bois mort. Il a été observé que c'est le secteur Madiriri qui a la meilleure diversité au PNKB (Indice de Shannon = 2,44 et Indice de Simpson = 0,89) avec une représentation de tous les genres (sauf le genre *Coltricia*). Suivant l'algorithme de Bray-Curtis, la similarité entre les sites d'étude est faible. Dans la partie de haute altitude, seulement Mugaba et Tshivanga ont une similarité de 50 %. Par

Conclusions générales et perspectives

ailleurs dans la partie de basse altitude, Busakala et Nguba ont une similarité de 54 %.

3°. Substrat et Rôle des Hymenochaetales

Suivant leur adaptation au substrat, les espèces d'Hymenochaetales ont été étudiées au PNKB et seulement 3 étaient terrestres et les autres sont soit parasites d'arbres sur pied ou saprotrophes du bois mort. Pour ce qui est du substrat des mycètes inventoriés, 45 espèces d'angiospermes ont été identifiées, mais pour plusieurs mycètes, on n'a pas pu connaître le substrat car le bois sec était méconnaissable ou en détérioration. Les espèces d'Hymenochaetales ont montré une meilleure adaptation au bois mort (57,6 %) qu'à d'autres types de substrats. Celles du genre *Fulvifomes* se développent toutes sur des arbres sur pied. Sur les 36 espèces inventoriées, 5 (dont 3 du genre *Fulvifomes*, 1 *Fomitiporia* et 1 *Phellinus*) ont montré une préférence de substrat et caractérisent des groupements végétaux dans les deux grandes parties du PNKB à savoir haute et basse altitude. Les espèces *Fuscoporia gilva*, *Fuscoporia wahlbergii*, *Fomitiporia tenuis*, *Phellinus ferreogineovelutinus*, *Phellinus purpureogilvus* sont des espèces qui s'adaptent à plusieurs substrats. Elles ont présenté une variabilité des substrats sur lesquels elles se développent ; on les trouvait parfois sur du bois mort ou sur des arbres sur pied. Suivant leur adaptation au substrat et à l'habitat, nous avons pu élucider le rôle des Hymenochaetales dans la dynamique de la végétation des sites prospectés, surtout à Madiriri et dans la partie de basse altitude du PNKB où les formations végétales sont encore intactes. Ces champignons participent au remplacement de vieux arbres (qu'ils parasitent) par ceux de la strate arbustive.

Perspectives

Les principales perspectives de recherche qui apparaissent à l'issue de cette thèse concernent la réutilisabilité de certaines données tant du point de vue taxonomique qu'écologique.

Conclusions générales et perspectives

L'élargissement de la recherche sur les champignons dans les forêts de l'Est de la RDC devrait être aussi envisageable. Au point de vue taxonomique, dans le chapitre 2, l'identification de 7 espèces d'Hymenochaetales n'a pas été complète. Il s'agit de 5 espèces du genre *Inonotus*, 1 *Coltricia* et 1 *Phellinus*. Une identification ultérieure de ces espèces est nécessaire pour la mycoflore de la zone prospectée. La récolte n'a pas été faite dans plusieurs sites du PNKB, surtout dans la partie de basse altitude. Une prospection complète est envisageable pour la connaissance complète des Hymenochaetales de cette biocénose. Plusieurs autres groupes taxonomiques des champignons sont mal connus dans la contrée, la connaissance de ces champignons et leur rôle dans l'équilibre écologique serait aussi une bonne chose.

Dans le chapitre 5, le travail a apporté une contribution à l'écologie des Hymenochaetales, surtout sur la distribution suivant l'altitude et l'habitat. Mais plusieurs paramètres n'ont pas été abordés compte tenu de la durée du travail et l'inaccessibilité à certaines zones du PNKB. Cette approche écologie mérite d'être bien suivie surtout dans la partie de haute altitude où la végétation est étagée. La poursuite de ce travail contribuerait à la mise en évidence des préférences écologiques pour chaque espèce d'Hymenochaetales inventoriée et ses relations avec d'autres champignons (de même groupe taxonomique ou non), ainsi qu'avec des espèces d'autres taxa (phanérogames et cryptogames). Pour ce qui est du substrat (voir chapitre 6), il y a eu aussi une contribution à la connaissance de la préférence de substrat des espèces qui ont été inventoriées. Mais là aussi, plusieurs informations nécessitent d'être données encore. Par exemple chercher à comprendre pourquoi les Hymenochaetales préfèrent plus le bois mort ? Il a été trouvé que les espèces du Genre *Fulvifomes* sont parasites des gros arbres et ont des basidiomes très larges et épais. La question qu'on devrait se poser ici, est de savoir si ces champignons ont besoin de beaucoup d'éléments nutritifs ou d'une bonne quantité d'eau pour le développement de leur mycélien.

Références bibliographiques

- Amalfi M., Yombiyeni P., & Decock C., 2010.** Fomitiporia in sub-Saharan Africa: morphology and multigene phylogenetic analysis support three new species from Guineo-Congolian rainforest. *Mycologia*, 102 (6), 1303-1317.
- Beeli M., 1926.** Contribution Nouvelle à l'étude de la flore mycologique du Congo. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique*. T.58.Fasc. 2pp. 203-216.
- Beeli M., 1927.** Contribution à l'étude de la flore mycologique du Congo : IV. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique*. T.60.Fasc. 1, pp. 75-87.
- Beeli M., 1930.** Notes Mycologiques. *Bull.Jard. Bot. Br.* 8(3): 245-261.
- Balezi A. & Decock C., 2009.** *Inonotus rwenzorianus* (Basidiomycetes, *Hymenochaetales*): an undescribed species from Rwenzori mountain range. *Cryptogamie, Mycologie*.30 (3) 225-232.
- Balezi Z., Nyakabwa M., et Lejoly J. 2008.** Etude écologique de la liane envahissante *Sericostachys scandens* dans la partie de haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB), (Sud-Kivu, RDC). *Annales Sci. & Sci. Appl. U.O.B.* Vol. 1 (1): 28-36.
- Balezi Z., Shukuru B., & Nyakabwa M., 2010.** Etude floristique et structurale du secteur Madiriri dans la partie de haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB), Sud-Kivu, RDC. *Annales Sci. & Sci. Appl. U.O.B.* Vol. 2 : 7-17.
- Boulet B., 2003.** Les champignons des arbres de l'est de l'Amérique du Nord. *Les Publications du Québec, Québec, Canada*. 727 p.
- Corner EJH (1991) Ad Polyporaceas VII.** The xanthochroic polypores. *Beih Nov Hedw* 101:1–175
- Cui B.-K., Yuan H.-S., Dai Y.-C. 2010.** Two new species of *Phylloporia* (Basidiomycota, *Hymenochaetaceae*) from china. *Mycotaxon* 113: 171-178.
- Dai Y.-C. 2010.** Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. *Fungal Diversity* 45:131-343.

Références bibliographiques

- Decock C., 2001.** Studies in *Perenniporia* (Basidiomycetes, Polypores): African taxa I. *Perenniporia dendrohyphidia* and *Perenniporia subdendronhyphidia*. *Syst.Geogr. Pl.* 71: 45 – 51.
- Decock C., Bitew and Castillo G., 2005.** *Fomitiporia tenuis* and *Fomitiporia aethiopica* (Basidiomycetes, Hymenochaetales), two undescribed species from the Ethiopian highlands: taxonomy and phylogeny. *Mycologia*, 97 (1) 121-129.
- Decock C. & Mossebo D.C., 2001.** Studies in *Perenniporia* (Basidiomycetes, Aphyllophorales): African taxa II. *Perenniporia centrali – aficana*, a new species from Cameroon. *Syst.Geogr. Pl.* 71: 607-612.
- Decock C. & Mossebo D., 2002.** Studies in *Perenniporia* (Basidiomycetes, Polyporaceae): African taxa III. The new species *Perenniporia djaensis* and some records of *Perenniporia* for the Dja Biosphere reserve, Cameroon. *Syst.Geogr. Pl.* 72: 55 – 62.
- Decock C. & Masuka J., 2003.** Studies in *Perenniporia* (Basidiomycetes, Aphyllophorales): African taxa IV. *Perenniporia mundula* and its presumed taxonomic synonym, *Vaderbylia unguate*. *Syst.Geogr. Pl.* 73: 161: 170.
- Decock C., Amalfi M., Robledo G., Castillo G. 2013.** *Phylloporia nouraguensis* (Hymenochaetales, Basidiomycota), an undescribed species from the Neotropics. *Cryptogamie Mycologie* 34: in press.
- Chang T.T. & Chou W.N., 1998.** Two new species of *Inonotus* from Taiwan. *Mycological Research* 102: 788-790.
- Douanla M.C., 2007.** Fungi of Cameroon. Ecology diversity with emphasis on taxonomy of Non-gilled Hymenomycetes from the Mbalmayo forest reserve. *Berlin, Stuttgart*. 409p.
- Douanla, M.C., Ryvardeen L. & Langer E., 2007.** Studies of tropical pore fungi (Basidiomycètes): three new species from Cameroon. *Stuttgart*. 409-420.
- Dreschsler-Santos E.R., Santos P.J.P., Gilbertoni T.B. and Cavalcanti M.A.Q., 2008.** Ecological aspects of *Hymenochaetaceae* in an area of Caatinga (semi – arid) in Northeast Brazil. *Fungal Diversity*. 9p.

Références bibliographiques

- Fischer E., 1993.** La végétation du Parc National de Kahuzi-Biega (Sud-kivu/ Zaïre) *Bonn.* 93p.
- Fraiture A., 2008.** Les Naturalistes belges, 1996, 77, 3 : 74-79, en ligne. 2p.
- Gilbert G.S., & Souza W.P., 2002.** Host specialization among wood-decay polypore fungi in a Caribbean mangrove forest. *Biotropica* 34: 396-404.
- Fries M., 1860.** Hymenomycetes novi vel minus cogniti, in Suecia 1852-1860 observati. *Öfvers. Kongl. Vetensk.-Ak. Förh.* **18**(1):19-34. (1861).
- Gilbertson R.L. & Ryvarden L., 1986.** North American Plypores. *Fungiflora-Oslo-Norway.* 433p.
- Gooseens-Fontana (1935-1972).** Flore Iconographique des champignons du Congo. *Jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles.*
- Hart J. & Liengola I., 2005.** Post-Conflict Inventory of Kahuzi Biega National Park. Gorilla Journal, No 30 : 3-5.
- Hawksworth, D.L., 1991.** The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. *Mycological Reseach* 95, 6: 641-655.
- Härkönen M., Niemelä, T., & Mwasumbi. L., 2003. Tanzanian mushrooms. *Helsinki* 200p.
- Hawksworth D.L. 2001.** The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research.* 105: 1422-1432.
- Herrera S.F. & Decock C., 2007.** On *Trichaptum spruce* and the genus *Phaeodaedalea* (Basidiomycetes, Hymenochaetales). *Cryptogamie, Mycologie*, 28 (3): 189-201.
- Holmgren P., Holmgren N.L. & Barnett L.C., 1990.** Index herbariorum. Part I: The herbaria of the world. New York Botanical Garden, New York.
- ICCN-PNKB, 2009.** Plan Général de Gestion du Parc National de Kahuzi-Biega. 128p + annexes.

Références bibliographiques

- Ipulet P., 2005.** Ecology and diversity of pore fungi (Aphyllophorales) in Bwindi impenetrable and Kibal National Parks, Albertine Rift, western Uganda. Thèse inédite, Université de Makerere. 37p.
- Ipulet and Ryvarden.2005.** New and interesting polypres from Uganda. *Synopsis Fungorum* 20. 98p.
- Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C. & Stalpers J.A., 2001.** Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 9th edn. CABI Publishing, Wallingford.
- Kornerup AJ, Wanscher J.H., 1981.** Methuen handbook of color, 3rd Edition: 1-282.
- Kornerup AJ, Wanscher H (1978) Methuen handbook of colour. 3th ed, *Eyre Methuen, London*
- Kotlaba F, Pouzar Z, Ryvarden L (1984).** Some polypores, rare or new for Cuba. *Cesk Mykol* 38:137–145
- Larsen J.M. & Lombard F.F., 1988.** Studies in the genus *Phellinus*. I. The identity of *Phellinus rickii* with notes on its facultative synonyms. *Mycologia* 80 (1), 72-76.
- Larsen J.M. & Cobb-Pouille L.A., 1990.** *Phellinus* (*Hymenochaetaceae*). A survey of the world taxa. *Synopsis Fungorum* 3. *Fungiflora*. 206p.
- Lebrun, J. et Gilbert, G., 1954.** Une classification écologique des forêts du Congo. *Vromant, Bruxelles*. 89p.
- Letouzey, R., 1982.** Manuel de botanique forestière de l'Afrique tropical. Tom 1. *Centre technique forestier tropical. Paris*. 461p.
- Li J., Xiong H.X., Zhou X.S. & Dai Y.C. 2007.** Polypores (Basidiomycetes) from Henan Province in central China. *Sydowia* 59: 125-137.
- Lodge D., Chapela I., Samuels G., F. A. Uecker F. A., Desjardin D., Horak E., Miller O. K., Hennebert Jr., G. L., Decock C., Ammirati J., Burdsall H. H., Kirk Jr., Minter D. W., Hailing R., Laessøe T., Mueller G., Huhndorf S., Oberwinkler F., Pegler D. N., Spooner B., Petersen R. H., Rogers J. D., Ryvarden L., R. Watling, Turnbull E. & Whalley, A. J. S. 1995.** A Survey of Patterns

Références bibliographiques

of Diversity in Non-Lichenized Fungi. *Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch.* 70, 1: 157-173p.

Maas G., 1967. Quelques champignons hydnoïdes du Congo. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 37: 77 – 107.

Montaño A., Valenzuela R, Sánchez A., Coronado M., Esqueda M., 2006. Aphyllophorales de Sonora, México, I. Algunas especies de la reserva forestal nacional y refugio de fauna silvestre Ajos-Bavispe. *Rev Mex Mic* 23:17–26

Murrill W.A., 1904. The *Polyporaceae* of North America. VII. The genera *Hexagona*, *Grifola*, *Romellia*, *Coltricia* and *Coltriciella*. *Bull Torrey Bot Club* 31:325–348

Mühlenberg M. , Slowik J. et Steinhauer B., 1994. Parc National de Kahuzi-Biega. *sl.* 52p.

Nanddis, D., Nicole M. & Geigner J.P., 1987. Variation in virulence among *Rigidoporus lignosus* and *Phellinus noxius* isolates from West Africa. *Sonderdruck aus European Journal of Forest Pathology*, Band 17, Heft 4-5, S. 271-281.

Niemelä T. & Mrema F.A., 2002. *Newtonia buchananii* and its fungal decays in natural stands. *Karstenia* 42:49-66.

Núñez M. and Daniëls P. 1999. Fungi from the Dja Biosphere Reserve (Cameroon) II. Polypores. *Mycotaxon* 73: 235–246.

Patrouillard N.T., 1900. Essai taxonomique sur les familles et les genres des Hyménomycètes. *Lons-le-Sannier*, France.

Rajchenberg M., 1987. Type studies of *Polyporaceae* (Aphyllophorales) described by J. Rick. *Nordic Journal of Botany* 7: 553-568.

Plumptre A.J., Eilu G., Ewango C., Ssegawa P., Nkuutu D. Gereau R., Beentje H., Poulsen A.D., Fischer E., Goyder D., Pearce T.R. & Hafashimana D., 2003. The biodiversity of the Albertine Rift. Section 7 : Plants. *Wildlife Conservation Society*. No 3 : 68-79.

Reid D.A., 1963. New or interesting records of Australasian Basidiomycetes: V. *Kew Bull* 17:267–308.

Références bibliographiques

- Roberts P. & Ryvarden L., 2006.** Poroid fungi from Korup National Park, Cameroon. *Kew Bulletin* 61: 55 – 78.
- Rossman, A., Tulloss, R., O'dell, T., & Thon R.G., 1998.** Protocols for all taxa biodiversity inventory of fungi in a Costa Rican conservation area. *Parkway publishers*, INC.
- Ryvarden L., 1972.** A critical checklist of the *Polyporaceae* in tropical East Africa. *Norw J Bot* 19:229–238
- Ryvarden L., 1974.** Type-Studies in the *Polyporaceae* 2 Species described by M. Beeli. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 44: 65-76.
- Ryvarden L., 1975.** Studies in the Aphyllophorales of Africa 3. Three new polypores from Zaïre. *Bull. Jard. Bot. Nat. Bel.* 45: 197-203.
- Ryvarden L. 1975.** Type studies in the *Polyporaceae* 6. Species described by W.J. Hooker. *Norw J Bot* 22:285–287.
- Ryvarden L., 1975.** Studies in the Aphyllophorales of Africa 2. Some new species from east Africa. *Norwegian Journal of Botany* 22: 25-34.
- Ryvarden L., 1978.** Studies in the Aphyllophorales of 6 some species from Eastern Central Africa. *Plantentuin van België*, vol. 48, N°. 1/2, 79-117.
- Ryvarden L. & Johansen I., 1980.** A preliminary polypore flore of east Africa. *Fungiflora-Oslo-Norway*. 636p.
- Ryvarden L., 1991.** Genera of polypores-Nomenclature and Taxonomy. *Synopsis Fung.*5:1-363.
- Ryvarden L., 1998.** African polypores- A review. *Belg.Journ. Bot.* 131 (2): 150-155.
- Ryvarden L., 2000.** A critical checklist of African polypores. *Mycologia extracta*. 472-483.
- Ryvarden L., 2004 a.** Synopsis Fungorum 18. *Fungiflora* 84p.
- Ryvarden L., 2004 b.** Neotropical polypores Part 1. Introduction, *Ganodermataceae* and *Hymenochaetaceae*. *Synopsis Fungorum* 19. *Fungiflora*. 229p.
- Ryvarden L., 2005 a.** Synopsis Fungurom 20. *Fungiflora*. 99p.
- Ryvarden L., 2005 b.** The genus *Inonotus*, a synopsis Fungorum 21. *Fungiflora*. 149p.

Références bibliographiques

- Schmit J.P, Mueller G.M. 2007.** An estimate of the lower limit of global fungal diversity. *Biodiversity and Conservation*. 16: 99-111.
- Swofford D.L., 2002.** PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony. Version 4.0b10. Laboratory of Molecular Systematic, Smithsonian Institute, Washington DC.
- Talley S.M., Coley P.D., & Kursar T.A., 2002.** The effects of weather on fungal abundance among 25 communities in the Intermountain West. *BCM Ecologie* 2:7.
- Thiers, B.** (continuously updated). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- Tomšovský, M., Sedlák, P., and Jankovský, L. 2009.** Species recognition and phylogenetic relationships of European *Porodaedalea* (Basidiomycota, Hymenochaetales).
- Tomšovský, M., Vampola P, Sedlák P, Byrtusová Z, Jankovský L. 2010b.** Delimitation of central and northern European species of the *Phellinus ignarius* group (Basidiomycota, Hymenochaetales) based on analysis of ITS and translation elongation factor 1 alpha DNA sequences. *Mycol Progress* 9:431–445.
- Troupin, G., 1982.** Flore des plantes ligneuses du Rwanda. *Tervuren*.747p.
- Wang B., Qui Y.L. 2006.** Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza* 16: 299-363.
- Wagner T. & Fischer M., 2002.** Classification and phylogenetic relationships of *Hymenochaete* and allied of Hymenochaetales, inferred from rDNA sequence data and nuclear behavior of vegetative mycelium. *Mycological progress*. 93-104 Vol. 1(1).
- Wagner T. & Fischer M., 2002.** Proceedings towards a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus* and *Inonotus* s.l., and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia* 94: 998-1016.
- White F., 1981.** The history of the Afromontana archipelago and the scientific need for its conservation. *Afr. J. Ecol.* Vol. 19. 33-54.

Références bibliographiques

White T.J., Bruns T., Lee S. & Taylor J.W., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications (M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, & T. J. White, eds), Academic Press, New York, pp. 315-322.

Yombiyeni P., Douanla M.C., Amalfi M., & Decock C., 2010. Poroid *Hymenochaetales* from Guineo-Congolian rainforest: *Phellinus gabonensis* sp. Nov. from Gabon-taxonomy and phylogenetic relationships. *Mycol progress*. 12p.

Zoberi M.H., 1972. Tropical macrofungi. Some common species. *The Macmillan Press Ltd*.

Annexes

Annexe 1. Caractères et états des caractères des espèces décrites

Espèces	T	B	R	P	M	D	GS	PS	CL	SJ	SD	SH	SB	SHJ	C
<i>Coltricia</i> _sp.	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fomitiporia</i> _gabonensis	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Fomitiporia</i> _punctata	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Fomitiporia</i> _tenuis	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>Fulvifomes</i> _allardii	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fulvifomes</i> _fasteosus	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fulvifomes</i> _grenadensis	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fulvifomes</i> _merrilli	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fulvifomes</i> _sublintenus	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fuscoporia</i> _gilva	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Annexes

<i>Fuscoporia_senex</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Fuscoporia_wahlbergii</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus.sp1</i>	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus_ochroporus</i>	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Inonotus_pegleri</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus_sp.2</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Inonotus_pachyphloeus</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Inonotus_rwenzorianus</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Inonotus_sp.3</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus_sp.4</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus_sp.5</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus_adamentus</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Phellinus_discipes</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Annexes

<i>Phellinus_newtoniae</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Phellinus_gabonensis</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus_callimorphus</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Phellinus_carteri</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus_ferrugineo_velutinus</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Fuscoporia_ferrea</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Phellinus_glauscens</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus_noxius</i>	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Phellinus_purpureogilvus</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phylloporia_pectinata</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phylloporia_minutospora</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Phylloporia_resupinata</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Phellinus_setulosus</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Annexes

<i>Phellinus_linteus</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Phellinus_macroporus</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Phellinus_melanodermus</i>	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Phellinus_sp.1</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phylloporia_afrospathulata</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Légende

0 : absence, 1 : présence, T: espèce terrestre, B: espèce du bois, R: résupiné, P: pilée, M: monomitique, D: dimitique, GS: grandes soies, PS: petites soies, CL: clamidospore, SD: spores dextrinoïdes, SH: spores hyalines, SB: spores brunes, SHJ: spores hyalines à jaunâtres, C: cytidioles.

Annexes

Annexe 2 : Diversité d'Hymenochaetales dans les divers sites prospectés au PNKB

Espèces	Tshibati	Tshivanga	Madiriri	Mugaba	Nguba	Busakala
<i>Coltricia</i> sp.	0	0	0	0	0	1
<i>Phylloporia minutispora</i> Ipulet & Ryvarde	0	0	3	0	0	0
<i>Phylloporia resupinata</i> Douanla-Meli & Ryv.	0	0	1	0	0	0
<i>Phylloporia afrospathulata</i> nom.prov.	0	0	0	0	0	1
<i>Fulvifomes allardii</i> (Br.) Bon. & S. Herrera	0	0	0	1	0	0
<i>Fuscoporia senex</i> (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh.	0	0	3	0	1	1
<i>Phellinus newtoniae</i> Niemelä & Mrema	6	0	10	0	0	0
<i>Fuscoporia gilva</i> (Sch.) T. Wagner & M. Fisch.	3	1	3	8	6	13
<i>Phellinus purpureogilvus</i> (Petch) Ryvarde	0	0	1	1	0	0
<i>Phellinus noxius</i> (Corner) G. Cunningham	1	0	0	0	0	0
<i>Fuscoporia wahlbergii</i> (Fr.) T. W. & M. Fischer	2	1	6	4	2	5

Annexes

<i>Fomitiporia gabonensis</i> Amalfi & Decock	0	0	0	0	5	8
<i>Fomitiporia punctata</i> (P. Karsten) Murrill	0	0	1	0	0	0
<i>Fomitiporia tenuis</i> Decock, Bitew & Castillo	0	0	4	0	0	0
<i>Inonotus pegleri</i> Ryvarden	0	0	0	0	0	1
<i>Inonotus</i> sp.2	0	0	0	0	0	1
<i>Inonotus</i> sp.3	0	1	0	1	0	0
<i>Inonotus</i> sp.4	0	1	0	0	0	0
<i>Inonotus</i> sp.5	0	0	0	1	0	0
<i>Phellinus adamentus</i> (Berk.) Ryvarden	0	0	0	0	0	1
<i>Phellinus discipes</i> (Berk.) Ryv.	1	0	1	0	0	0
<i>Fulvifomes fastuosus</i> (Lév.) Bon. & S. Herrera	2	0	1	0	0	0
<i>Fulvifomes grenadensis</i> (M.) Murrill	0	0	0	0	3	5
<i>Fulvifomes merrillii</i> (Mur.) Bal. & Gibertoni	0	0	5	0	0	0

Annexes

<i>Phylloporia pectinata</i> (Klotzsch) Ryvarden	0	0	0	0	0	1
<i>Fulvifomes sublinteus</i> (M.) Murrill	0	0	6	0	0	0
<i>Phellinus callimorphus</i> (Lev.) Ryvarden	0	0	1	0	0	0
<i>Phellinus carteri</i> (Berk. ex Cook) Ryvarden	0	1	0	0	0	0
<i>Phellinus ferreogineo-velutinus</i> (Henn.) Ryv.	0	0	3	0	0	0
<i>Fuscoporia ferrea</i> (Pers.) G. Cunn.	1	0	0	0	0	0
<i>Phellinus gabonensis</i> Decock & Yombiyeni	0	0	0	0	1	1
<i>Phellinus glaucescens</i> (Petch.) Ryvarden	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus setulosus</i> (Lloyd) Imaz.	0	0	0	1	0	0
<i>Phellinus macrosporus</i> Gibertoni et Ryv.	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus pachyphloeus</i> (Pat.) Pat.	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus</i> sp.	0	0	0	0	0	1

Annexes

Annexe 3 : Similarité entre les sites prospectés au PNKB

Espèces	Tshibati	Tshivanga	Madiriri	Mugaba	Nguba	Busakala
<i>Coltricia</i> sp.	0	0	0	0	0	1
<i>Phylloporia minutispora</i> Ipulet & Ryvarde	0	0	1	0	0	0
<i>Phylloporia resupinata</i> Douanla-Meli & Ryv.	0	0	1	0	0	0
<i>Phylloporia afrospathulata</i> nom.prov.	0	0	0	0	0	1
<i>Fulvifomes allardii</i> (Br.) Bon. & S. Herrera	0	0	0	1	0	0
<i>Fuscoporia senex</i> (Nees & Mont.) Ghob.-Nejh.	0	0	1	0	1	1
<i>Phellinus newtoniae</i> Niemelä & Mrema	1	0	1	0	0	0
<i>Fuscoporia gilva</i> (Sch.) T. Wagner & M. Fisch.	1	1	1	1	1	1
<i>Phellinus purpureogilvus</i> (Petch) Ryvarde	0	0	1	1	0	0
<i>Phellinus noxius</i> (Corner) G. Cunningham	1	0	0	0	0	0
<i>Fuscoporia wahlbergii</i> (Fr.) T. W. & M. Fischer	1	1	1	1	1	1

Annexes

<i>Fomitiporia gabonensis</i> Amalfi & Decock	0	0	0	0	1	1
<i>Fomitiporia punctata</i> (P. Karsten) Murrill	0	0	1	0	0	0
<i>Fomitiporia tenuis</i> Decock, Bitew & Castillo	0	0	1	0	0	0
<i>Inonotus pegleri</i> Ryvarden	0	0	0	0	0	1
<i>Inonotus</i> sp.2	0	0	0	0	0	1
<i>Inonotus</i> sp.3	0	1	0	1	0	0
<i>Inonotus</i> sp.4	0	1	0	0	0	0
<i>Inonotus</i> sp.5	0	0	0	1	0	0
<i>Phellinus adamentus</i> (Berk.) Ryvarden	0	0	0	0	0	1
<i>Phellinus discipes</i> (Berk.) Ryv.	1	0	1	0	0	0
<i>Fulvifomes fastuosus</i> (Lév.) Bon. & S. Herrera	1	0	1	0	0	0
<i>Fulvifomes grenadensis</i> (M.) Murrill	0	0	0	0	1	1
<i>Fulvifomes merrillii</i> (Mur.) Bal. & Gibertoni	0	0	1	0	0	0

Annexes

<i>Phylloporia pectinata</i> (Klotzsch) Ryvarden	0	0	0	0	0	1
<i>Fulvifomes sublinteus</i> (M.) Murrill	0	0	1	0	0	0
<i>Phellinus callimorphus</i> (Lev.) Ryvarden	0	0	1	0	0	0
<i>Phellinus carteri</i> (Berk. ex Cook) Ryvarden	0	1	0	0	0	0
<i>Phellinus ferreogineo-velutinus</i> (Henn.) Ryv.	0	0	1	0	0	0
<i>Fuscoporia ferrea</i> (Pers.) G. Cunn.	1	0	0	0	0	0
<i>Phellinus gabonensis</i> Decock & Yombiyeni	0	0	0	0	1	1
<i>Phellinus glaucescens</i> (Petch.) Ryvarden	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus setulosus</i> (Lloyd) Imaz.	0	0	0	1	0	0
<i>Phellinus macrosporus</i> Gibertoni et Ryv.	0	0	0	0	1	0
<i>Inonotus pachyphloeus</i> (Pat.) Pat.	0	0	0	0	1	0
<i>Phellinus</i> sp.	0	0	0	0	0	1

Annexes

Annexe 4 : Genres, espèces, altitude, habitats, substrats et analyses faites

Genres	Espèces	Altitude	Habitats	Substrats
Fomitiporia	Fotiporia_tenuis	2144	FP	Bois_mort
Fomitiporia	Fotiporia_tenuis	2165	FP	Bois_mort
Fomitiporia	Fotiporia_tenuis	2169	FP	Bois_mort
Fomitiporia	Fotiporia_tenuis	2156	FP	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_sp3	2137	CL	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_sp4	2526	FMB	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_sp5	2148	FMB	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_sp6	2091	FSV	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_sp7	2165	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_allardi	2300	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phylloporia_pectinata	771	FP	Bois_mort
Phellinus	Phylloporia_pectinata	1155	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gilvus	774	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gilvus	1106	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gilvus	771	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_macroporus	754	FP	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_pachyphloeus	1109	FP	Bois_mort
Phellinus	Inonotus_pachyphloeus	750	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_senex	800	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_wahlbergii	1181	FP	Arbre_vivant
Phylloporia	Phylloporia_afrospathulata	1050	FP	Sol

Annexes

Phellinus	Phellinus_gabonensis	803	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gabonensis	1184	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_sp	754	FP	Arbre_vivant
Coltricia	Coltricia_afrospathulata	1050	FP	Sol
Fomitiporia	Fomitiporia_gabonensis	1091	FP	Arbre_vivant
Fomitiporia	Fomitiporia_gabonensis	822	FP	Arbre_vivant
Fomitiporia	Fomitiporia_gabonensis	1179	FP	Arbre_vivant
Fomitiporia	Fomitiporia_gabonensis	752	FP	Arbre_vivant
Inonotus	Inonotus_pegleri	773	FP	Bois_mort
Inonotus	Inonotus_sp2	771	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus-adamantius	1060	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_discipes	790	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_discipes	767	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_grenadensis	771	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_grenadensis	786	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_grenadensis	1157	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_grenadensis	1171	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_merrilli	2156	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_merrilli	2294	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_newtonia	2095	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_newtonia	2294	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_newtonia	2100	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_newtonia	2131	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_sublenteus	2275	FP	Arbre_vivant

Annexes

Phellinus	Phellinus_sublinterus	2526	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_sublinterus	2199	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_sublinterus	2294	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_callimorphus	2165	FSJ	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_carteri	2127	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_ferrugineo_ve	2049	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_ferrugineo_ve	2400	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_ferrugineo_ve	2326	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_ferreus	2350	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gilvus	2132	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_gilvus	2049	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gilvus	2526	CL	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_gilvus	2300	FSJ	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_noxius	2049	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_purpureogilvus	2565	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_purpureogilvus	2339	FP	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_purpureogilvus	2300	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_senex	2275	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_wahlbergii	2249	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_wahlbergii	2526	FSJ	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_wahlbergii	2169	FMB	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_wahlbergii	2132	FSV	Bois_mort
Phellinus	Phellinus_merrelliis	2156	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_merrelliis	2144	FP	Arbre_vivant

Annexes

Phellinus	Phellinus_merrelliis	2169	FP	Arbre_vivant
Phellinus	Phellinus_merrelliis	2164	FP	Arbre_vivant
Phylloporia	Phylloporia_minutispora	2275	FP	Bois_mort
Phylloporia	Phylloporia_resupinata	2169	FP	Bois_mort

ANOVA

Response: Altitude

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Substrat	2	1153149	576574	4.2997	0.02073 *
Espèces	29	22695619	782608	5.8362	4.112e-07 ***
Residuals	38	5095623	134095		

Response: Altitude

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Espèces	30	19966367	665546	6.1585	3.964e-07 ***
Residuals	35	3782418	108069		

Response: Altitude

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Genus	4	1046956	261739	0.6098	0.657
Residuals	65	27897435	429191		

Response: Altitude

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Habitat	4	5487356	1371839	3.7341	0.008788 **
Residuals	61	22410078	367378		

X-squared

Data: Species and Habitat

X-squared = 165.6544, df = 120, p-value = 0.003671

Annexe 5. Liste de plantes hôtes des champignons étudiés

Apocynaceae

Tabernaemontana johnstonii
(S.) P.

Apiaceae

Polyscias fulva (Hiern) Harms

Chrysobalanaceae

Parinari exelsa Sabine

Clusiaceae

Harungana montana Spr.

Symphonia globulifera L.f.

Combretaceae

Terminalia superba Engl.

Cornaceae

Alangium chinense (L.f.)

Radner

Ebenaceae

Diospyros bipindensis Gurke

Euphorbiaceae

Croton macrostachys

Drypetes sp.

Macaranga neomildbraediana

Lebrun

Neoboutonia macrocalyx PAX,

Uapaca guineensis Muell. Arg.

Fabaceae

Albizia adianthifolia (Sc.)

W.F.W

Albizia gummifera (J.f.G.)

C.A.SM

Gilbertiodendron dewevrei (De

W.) J. Léonard

Julbernardia seretii (De W.)
Tr.

Michelsonia microphylla
(Troupin) Hauman

Newtonia buchananii Gil. &
Bout.

Piptadeniastrum africanum
(H.f.) B.

Lauraceae

Ocotea usambarensis Engler

Loganiaceae

Nuxia congesta Fresen

Malvaceae

Dombeya goetzenii Sc.

Melastomataceae

Dichaetanthera corymbosa
(C.) J.

Meliaceae

Entandrophragma excelsum
(D & S) Sprague

Ekebergia campensis
Sparrman

Lepidotrichilia volkensii (G.)
Ler.

Melanthaceae

Bersama abyssinica (SP.) V.

Moraceae

Ficus vallis-choudae

Myristicaceae

Annexes

Pycnanthus angolensis (W.)

Exell.

Staudtia stipitata (Welw.)

Warb.

Myrsinaceae

Maesa lanceolata Forsskal

Myrtaceae

Syzygium congolense

Syzygium guineense

(Wild.)DC.

Eucalyptus sp.

Olacaceae

Strombosia schefflera Engl.

Oleaceae

Olea hochstetteri Baker

Phyllanthaceae

Bridelia bridelifolia (Pax)

Fedde

Rosaceae

Hagenia abyssinica (B.) J.F.

Gmel

Rutaceae

Zanthoxylum mildbraedii (De

Wil.) Waterman

Sapindaceae

Allophylus kivuensis Gilg.

Sapotaceae

Chrysophyllum gorungosanum

Engler

Theaceae

Ficalhoa laurifolia Hiern

Ulmaceae

Celtis sp.

Urticaceae

Musanga cecropioides R.

Brown ex. Tedlie

Annexe 5. Tableaux bruts des groupements végétaux liés aux Hymenochaetales au PNKB

1°. Groupement à *Michelsonia microphylla* (Troupin)

Hauman et *Monopetalanthus microphyllus* HARMS

N° Relevé	20	23	30	31	33
Recouvrement arbre (%)	95	80	95	85	85
Recouvrement arbuste (%)	70	60	60	65	65
Recouvrement herbe (%)	10	5	10	10	5
Surface du relevé (m2)	40	35	40	30	30
Strate arborescente et moyenne					
<i>Michelsonia microphylla</i>	3	3	4	4	3
<i>Monopetalanthus microphyllus</i>	2	1	2	.	1
<i>Cynometra alexandri</i>	2	.	.	1	+
<i>Khaya anthotheca</i>	.	.	.	1	1
<i>Pycnanthus angolens</i>	.	.	1	.	.
<i>Annonidium mannii</i>	.	.	.	.	1
<i>Lebrounia bushaie</i>	.	.	.	1	.
<i>Uapaca benguelensis</i>	.	1	.	.	.
<i>Gilbertiodendron dewevreii</i>	1	.	.	1	.
<i>Staudtia stipitata</i>	.	.	.	.	1
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	1	.	.	.	.
<i>Alstonia boonei</i>	1	.	.	.	.
<i>Teclea nobilis</i>	.	.	1	.	.
<i>Dacryodes edulis</i>	.	1	.	.	.
<i>Piptadeniastrum africana</i>	.	1	.	.	.

Annexes

Strate arborescente inférieure et arbustive					
<i>Monopetalanthus microphyllus</i>	.	.	1	1	1
<i>Grossera multinervis</i>	2	3	2	.	1
<i>Alchornea. floribunda</i>	1	2	.	.	.
<i>Monanthotaxis orophila</i>	1	.	.	.	.
<i>Salacia bangalensis</i>	.	.	.	1	.
<i>Pentadesma lebrunii</i>	.	.	.	.	1
<i>Dichapetalum germani</i>	1	.	.	.	.
<i>Alchornea floribunda</i>	1	.	.	.	2
<i>Antidesma laciniatum</i>	1	.	.	.	1
<i>Strychnos icaia</i>	2	.	.	.	.
<i>Scaphopetalum thonnei</i>	2	1	.	.	.
<i>Trichilia gilgiana</i>	.	.	.	1	.
<i>Penianthus longifolius</i>	.	1	1	.	.
<i>Ardisia buesgenii</i>	.	.	.	.	1
<i>Oxyanthus formosus</i>	.	.	1	.	.
<i>Aidia micrantha</i>	1	.	.	.	.
Strate herbacée					
<i>Marantochloa holostachya</i>	1	+	.	.	+
<i>Mapania bieleri</i>	.	.	+	.	.
<i>Palisota ambigua</i>	+	.	.	.	.
<i>Megaphrynium macrostachyum</i>	.	+	.	.	.
<i>Geophila repens</i>	.	.	.	.	.

**2°. Groupement à *Staudtia stipitata* (Welw.) Warb.
et *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin**

N° Relevé	20	23	30	31	33
Recouvrement arbre (%)	100	100	85	85	80
Recouvrement arbuste (%)	70	65	60	70	70
Recouvrement herbe (%)	10	10	10	10	10
Surface du relevé (m2)	30	35	30	40	30
Strate arborescente et moyenne					
<i>Staudtia stipitata</i>	5	5	3	3	3
<i>Julbernardia seretii</i>	2	1	1	1	.
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	.	.	1	1	.
<i>Uapaca guineensis</i>	1	.	.	.	.
<i>Bosqueia angolensis</i>	.	1	1	.	.
<i>Diospyros bipindensis</i>	1	.	.	.	.
<i>Cynometra alexandri</i>	1	1	.	.	.
<i>Gilbertiodendron dewevreii</i>	.	+	.	.	.
<i>Michelsonia</i>	.	.	.	.	1
<i>Annonidium mannii</i>	.	.	.	.	+
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	+	.	.	.	.
<i>Teclea nobilis</i>	.	.	+	.	.
<i>Grossera multinervis</i>	.	.	.	.	+
<i>Oxymitra grandiflora</i>	.	.	.	1	.
Strate arborescente inférieure et arbustive					
<i>Scaphopetalum thonnei</i>	2	.	1	1	.

Annexes

<i>Strychnos icaia</i>	.	1	2	.	.
<i>Julbernardia seretii</i>	.	.	.	2	1
<i>Pentadesma lebrunii</i>	.	2	.	.	2
<i>Dichapetalum germani</i>	;	.	.	1	.
<i>Oxyanthus formosus</i>	.	1	.	.	.
<i>Strychnos icaia</i>	.	.	+		
<i>Trichilia gilgiana</i>	+	.	.	.	.
<i>Penianthus longifolius</i>	.	+	.	.	.
<i>Ardisia buesgenii</i>	.	.	+	.	.
<i>Alchornea floribunda</i>	.	.	.	.	+
<i>Antidesma laciniatum</i>	.	.	.	.	+

3°. Groupement à *Newtonia buchananii* Gilbert & Boutique et *Strombosia schefflera* Engl.

N° Relevé	1	3	8	10	11
Recouvrement arbre (%)	100	95	95	90	100
Recouvrement arbuste (%)	40	50	50	60	40
Recouvrement herbe (%)	50	40	40	50	50
Surface du relevé (m2)	30	20	20	30	30
Strate arborescente et moyenne					
<i>Newtonia buchanani</i>	4	4	4	4	4
<i>Strombosia scheffleri</i>	2	1	2	.	2
<i>Chrysophillum gorungosanum</i>	1	1	.	.	.
<i>Carapa grandiflora</i>	1	.	1	.	.
<i>Entandrophragma excelsum</i>	1	.	1	.	.

Annexes

<i>Symphonia globilifera</i>	1	1	1	.	.
<i>Musanga Leo-errerae</i>	.	.	.	1	.
<i>Strombosia scheffleri</i>	1	.	.	1	.
<i>Harungana montana</i>	.	.	.	.	+
<i>Sapium ellipticum</i>	.	.	.	+	.
<i>Cola acuminata</i>	.	1	.	.	.
<i>Bersama abyssinica</i>	.	.	.	1	.
<i>Teclea nobilis</i>	.	.	.	1	.
Strate arborescente inférieure et arbustive					
<i>Chrysophillum gorungosanum</i>	1	1	.	.	.
<i>Schefflera goetzenii</i>	.	.	.	1	1
<i>Chassalia suboceata</i>	+	.	.	.	+
<i>Zantoxylum gillettii</i>	1	.	.	.	.
<i>Xymalos monospora</i>	1	2	2	2	2
<i>Ekebergia campensis</i>	.	.	+	.	.
<i>Oxyanthus spesciosus</i>	2	.	.	.	.
<i>Alchornea hirtella</i>	.	1	1	.	.
<i>Sericostachys scandens</i>	.	.	.	.	1
<i>Cassipourea gummiiflua</i>	.	.	+	.	.
<i>Diospiros hoyleana</i>	.	.	.	.	+
<i>Galiniera coffeoides</i>	.	.	.	+	.
<i>Pscichotria mahonii</i>	.	.	.	1	+
<i>Albizia gumifera</i>	.	.	.	.	+
<i>Jaundea pinnata</i>	.	.	+	.	.

Annexes

<i>Smilax kraussiana</i>	.	.	.	+	.
<i>Urera hypselodendron</i>	.	.	.	+	.
Strate Herbacée					
<i>Culcasia falcifolia</i>	1	2	2	1	1
<i>Marattia fraxinea</i>	1	1	.	.	1
<i>Arisaema mildbraedii</i>		+	+		+
<i>Mimulopsis solmsii</i>	+	.	.	.	+
<i>Thalictrum rhyncocarpum</i>	.	.	+	.	.
<i>Asplenium adiatum</i>	+	.	.	.	.
<i>Pilea johnstoni</i>	+	.	.	.	
<i>Sanicula elata</i>	.	+	.	.	.
<i>Peperomia fernandopoiana</i>	.	.	.	.	+
<i>Huperzia bampsii</i>	.	+	.	.	.
<i>Drynaria laurentii</i>	+	.	.	.	.
<i>Rhipsalis baccifera</i>	.	.	+	.	.
<i>Polystachya</i> sp.	.	.	+	.	.

4°. Groupement à *Strombosia scheffleri* Engl. et *Chrysophyllum gorungosanum* Engler

N° Relevé	2	4	5	6	7
Recouvrement arbre (%)	95	95	95	90	95
Recouvrement arbuste (%)	40	30	40	40	40
Recouvrement herbe (%)	10	10	5	10	10
Surface du relevé (m2)	35	30	40	40	30
Strate arborescente et moyenne					

Annexes

<i>Strombosia scheffleri</i>	4	4	4	4	4
<i>Chrysophyllum gorungosanum</i>	2	2	3	2	.
<i>Syzygium guineense</i>	1	1	1	1	1
<i>Psychotria mahoni</i>	1	.	.	.	.
<i>Rapanea melanophloeos</i>	1	.	.	.	.
<i>Symphonia globilifera</i>	1	1	.	.	.
<i>Xymalos monospora</i>	.	1	.	.	.
<i>Schefflera goetzenii</i>	.	1	.	.	.
<i>Sinarundinaria alpina</i>	.	.	1	.	.
<i>Canthium oligocarpum</i>	.	.	.	.	1
Strate arborescente inférieure et arbustive					
<i>Xymalos monospora</i>	2	3	2	.	.
<i>Chassalia suboccreata</i>	1	.	.	.	.
<i>Psychotria mahoni</i>	1	.	.	.	.
<i>Rhamnus prinoides</i>	1	.	.	.	.
<i>Dracaena fragans</i>	.	1	.	.	.
<i>Vaccinium stanleyi</i>	.	.	.	.	1
<i>Erica johnstoni</i>	.	.	.	.	1
<i>Sinarundinaria alpina</i>	.	.	.	.	1
<i>Mimulopsis arborens</i>	.	.	2	1	.
<i>Allophylus kivuensis</i>	.	1	.	.	.
Strate herbacée					
<i>Asplenium sandersonii</i>	1	1	.	1	+
<i>Rubus pinnata</i>	1	.	.	1	.

Annexes

<i>Dryopteris</i> sp.	1	1	+	1	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	.	.	.	.
<i>Blotiella stipitata</i>	+	.	.	.	.
<i>Brillantaisia cicatricosa</i>	+	.	.	.	.
<i>Isoglossa volcanica</i>	+	.	.	.	.
<i>Senecio maranguensis</i>	.	+	.	.	.
<i>Rhynchostigma racemosum</i>	.	+	.	.	.
<i>Urera hypselodendron</i>	.	+	.	.	.
<i>Peperomia arabicum</i>	.	.	.	.	+

5°. Groupement à *Ficalhoa laurifolia* Hiern et *Parinari excelsa* Sabine

N° Relevé	12	14	16	22	24
Recouvrement arbre (%)	95	100	95	90	95
Recouvrement arbuste (%)	60	60	60	60	70
Recouvrement herbe (%)	10	5	5	10	5
Surface du relevé (m2)	30	40	40	30	40
Strate arborescente et moyenne					
<i>Ficalhoa laurifolia</i>	5	5	4	4	4
<i>Parinari excelsa</i>	1	2	1	1	.
<i>Diospiros</i> sp.	.	.	1	.	.
<i>Symphonia globilifera</i>	1	.	1	.	.
<i>Strombosia scheffleri</i>	1	.	1	.	.
<i>Agauria salicifolia</i>	.	1	.	.	.
<i>Nuxia floribunda</i>	.	1	.	.	.

Annexes

<i>Afrocrania volkensis</i>	.	.	.	1	.
Strate arborescente inférieure et arbustive					
<i>Syzygium guinensis</i>	.	1	.	1	.
<i>Symphonia globilifera</i>	2	.	.	2	.
<i>Allophylus kivuensis</i>	1	.	.	.	2
<i>Galiniera coffeoides</i>	+	.	.	.	1
<i>Psychotria mahoni</i>	.	+	.	.	.
<i>Nuxia floribunda</i>	.	+	.	.	.
<i>Maesa lanceolata</i>	.	.	.		+
<i>Erica rugegensis</i>	.	.	.	.	.
<i>Polygala ruwenzoriensis</i>	.	.	.	+	.
<i>Macaranga neomildbraediana</i>	.	1	1	.	.
<i>Podocarpus latifolius</i>	.	.	1	.	.
<i>Cassipourea gummiflua</i>	.	.	1	.	.
Strate herbacée					
<i>Panicum clavatum</i>	1	1	1	.	1
<i>Phyllanthus capilaris</i>	1	.	.	.	1
<i>Rubus kirungensis</i>	+	+	+	.	.
<i>Asplenium monanthes</i>	.	+	.	.	.
<i>Achalypha villicaulis</i>	.	.	.	+	.
<i>Desmodium rependum</i>	+	.	.	.	.
<i>Mikaniopsis tedlei</i>	+	.	.	.	.
<i>Clematis simensis</i>	.	+	.	.	.
<i>Mikania cordata</i>	.	.	+	.	.

Annexes

<i>Urera hypselodendron</i>	.	.	.	.	+
<i>Ipomoea involucrata</i>	.	.	.	.	+
<i>Pilea rivularis</i>	.	.	.	.	+
<i>Thalictrum rhynchocarpum</i>	.	.	.	.	+