

Champignons comestibles du Haut-Katanga (R.D. Congo)

Avec cet ouvrage, le Haut-Katanga s'installe dans le groupe restreint des territoires d'Afrique tropicale disposant d'une connaissance ethno-mycologique de pointe. Avec un trio performant de chercheurs dominant une triade d'exigences - rigueur, précision et illustration -, un nouveau fleuron à la collection Abc Taxa resplendit. Sur place deux ONG congolaises, 'Biodiversité au Katanga' et 'Mikembo', ont permis la réalisation sur le terrain de cette recherche. Aussi l'engagement de deux personnes passionnées de l'environnement katangais, à savoir Michel Hasson et Michel Anastassiou, qui ont soutenu avec force et vigueur cette démarche, a consolidé et boosté ce programme.

Le chapitre relatif à la végétation du Haut-Katanga présente une approche claire, très bien structurée, conduisant le lecteur aux forêts claires de type miombo, théâtre de cet ouvrage. Des photographies éloquentes illustrent cette initiation. Après avoir brossé les produits sauvages comestibles du miombo, les champignons comestibles de la région zambézienne sont étudiés plus en détail. L'état actuel de la connaissance tant de la phénologie que de la valeur nutritionnelle est présenté. Une réflexion approfondie sur la composition chimique et notamment sur les concentrations en divers éléments apporte un autre éclairage concernant la consommation de ce produit forestier non ligneux. La contamination par des résidus métallifères est un autre thème intéressant et totalement justifié dans le contexte du Katanga et de son exploitation industrielle et particulièrement minière. Six espèces ont fait l'objet d'une étude de leur concentration en dix métaux différents. Enfin, au-delà de la rigoureuse documentation mise à disposition, il faut se réjouir de disposer d'une quantification de ces champignons comestibles, quantification réalisée sur une période de trois ans. Cet autre axe de recherche fournit un outil performant et pertinent pour la gestion de cette biodiversité qui concerne un très grand nombre d'acteurs.

La découverte des champignons du miombo nous fournit une nouvelle piste riche en enseignement et particulièrement utile pour les mycologues débutants. Une clé macroscopique d'une centaine de genres comprenant des espèces comestibles a été établie. Ses limites sont précisées; elle nécessite de maîtriser une terminologie mais encore des techniques particulières. Elle fournit matière à un exercice peu aisé, mais susceptible d'enrichir notre connaissance de cet univers mycologique.

Last but not least, 78 espèces comestibles sont traitées en détail- photos à l'appui - et l'information disponible est un régal à déguster... avant leur consommation... « Bon appétit » !

Novembre 2017

Prof. François Malaisse
Université de Liège
Gembloux Agro-Bio Tech
Belgique

AVEC LE SUPPORT DE
**LA COOPÉRATION
BELGE AU DÉVELOPPEMENT**

Abc Taxa

Abc Taxa

Abc Taxa - Volume 17 (2017)

Champignons comestibles du Haut-Katanga (R.D. Congo)

André De Kesel
Bill Kasongo
Jérôme Degreef



Volume 17 (2017)

Champignons comestibles du Haut-Katanga (R.D. Congo)

André De Kesel
Bill Kasongo
Jérôme Degreef



Abc Taxa

the Series of Manuals
Dedicated to Capacity Building
in Taxonomy and
Collection Management

AVEC LE SUPPORT DE
**LA COOPÉRATION
BELGE AU DÉVELOPPEMENT** 

Editors

Yves Samyn - Zoology (non African)

Conservator of Recent Invertebrate Collections
Scientific Heritage Service
Royal Belgian institute of Natural Sciences
Vautierstraat 29, B-1000 Brussels, Belgium
yves.samyn@naturalsciences.be

Didier VandenSpiegel - Zoology (African)

Head of Biological Collection and Data Management Unit
Royal Museum for central Africa
Leuvensesteenweg 13, B-3080 Tervuren, Belgium
dvdspiegel@africamuseum.be

Jérôme Degreef - Botany

Scientific Director Fédération Wallonie-Bruxelles
Botanic Garden Meise
Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgium
jerome.degreef@botanicgardenmeise.be

Instructions to authors

<http://www.abctaxa.be>

ISSN 1784-1283 (hard copy) / ISSN 1784-1291 (on-line pdf)
ISBN 9789082179828 (hard copy) / ISBN 9789082179835 (on-line pdf)
NUR 910 D/2017/0339/3

Champignons comestibles du Haut-Katanga (R.D. Congo)



par

André De Kesel

Jardin botanique Meise
38, Nieuwelaan, B-1860 Meise, Belgique
Email : andre.dekesel@botanicgardenmeise.be

Bill Kasongo

Département de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables
Faculté des Sciences agronomiques, Université de Lubumbashi
BP 1825, Lubumbashi, R.D. Congo
Email : billkasongo@gmail.com

Jérôme Degreef

Jardin botanique Meise / Fédération Wallonie-Bruxelles
38, Nieuwelaan, B-1860 Meise, Belgique
Email : jerome.degreef@botanicgardenmeise.be

Couverture. *Amanita loosii* Beeli

Page de faux titre. Notre guide, François Kyaushi Mukobe, de retour du miombo

Avant-propos

En saison des pluies, le voyageur qui circule sur les routes reliant les villes minières de la province du Haut-Katanga, en R.D. Congo, est frappé par les quantités et par la diversité des champignons comestibles qui sont proposés à la vente. Ici et là, les petits étals regorgent d'une multitude d'espèces vendues en petits tas ou en bottes et qui trouveront bien vite acheteur.

C'est que, dans la région, les champignons sont non seulement recherchés par les populations locales mais ils sont aussi très appréciés des expatriés. En milieu rural, la cueillette des champignons constitue d'ailleurs une des activités principales des femmes durant les pics de production et le produit de leur vente garantit aux ménages un revenu complémentaire conséquent. Des intermédiaires, transporteurs ou négociants, participent aussi à la filière de commercialisation des champignons comestibles. Leur prix est ainsi multiplié par deux sur les petits marchés et jusqu'à cinq sur les marchés urbains par rapport à ceux pratiqués dans les zones où subsiste encore la forêt claire et où ils sont, pour la plupart, récoltés.

Alors que l'usage des aliments traditionnels et autres produits forestiers non ligneux (PFNL) est prôné par les organismes internationaux et les ONG pour contribuer à solutionner les problèmes de malnutrition en R.D. Congo, aucun ouvrage de synthèse permettant l'identification des champignons comestibles du Haut-Katanga n'avait été publié jusqu'ici.

Depuis quelques années, notre projet de rédiger un guide illustré des espèces comestibles des forêts claires faisait son chemin, accumulant données et illustrations disponibles dans les publications de nos prédécesseurs. C'est grâce à une collaboration étroite et fructueuse initiée en 2012 entre le Jardin botanique Meise et les ONG congolaises 'Biodiversité au Katanga' (BAK) et 'Mikembo' que ce projet a enfin pu se concrétiser. L'opportunité nous a en effet été donnée de séjourner à diverses reprises au sanctuaire Mikembo, à 35 km au nord-est de Lubumbashi, où nous avons collecté de nombreuses données originales et réalisé la quasi-totalité de nos photographies de terrain. L'intérêt et la curiosité de Michel Hasson et de Michel Anastassiou pour tout ce qui touche à l'environnement katangais nous ont aussi guidés dans nos recherches et conduits à de très intéressantes découvertes mycologiques. Qu'ils en soient tous deux vivement et sincèrement remerciés.

André De Kesel, Bill Kasongo & Jérôme Degreef

Octobre 2017



Résumé - Ce livre est destiné aux lecteurs intéressés par les champignons comestibles du Haut-Katanga, et plus spécifiquement par ceux des miombo. En mettant en valeur ces produits forestiers non ligneux, il contribue à une meilleure gestion et conservation du miombo. Il cible en particulier les gestionnaires qui souhaiteraient intégrer les champignons dans leurs projets et/ou programmes de développement, ainsi que la communauté de scientifiques et d'étudiants intéressés par l'étude de la mycologie africaine.

Outre une introduction générale sur la mycologie au Haut-Katanga, ce livre est un des premiers qui combine un travail taxonomique à une étude des services écosystémiques livrés par les champignons comestibles du miombo.

La quantification de ces champignons sur trois ans permet de fournir des données précises sur les productions naturelles, la saisonnalité et les préférences d'habitat de plus de 50 espèces comestibles. Des analyses de concentration en métaux lourds pour 6 espèces ont permis de déduire des recommandations pour leur consommation. La cueillette des champignons sauvages, activité génératrice de revenus et d'emploi, a été étudiée et un bilan socio-économique établi.

Une clé macroscopique d'une centaine de genres comportant des espèces comestibles est fournie, ainsi qu'une description des 30 genres traités. Au total, 87 espèces comestibles sont abordées, dont 78 en détail. Pour celles-ci, sont fournis des descriptions (macro- et microscopie), des noms vernaculaires, des données précises d'écologie, saisonnalité, distribution et comestibilité, des informations taxonomiques ainsi que des références d'illustrations disponibles dans la littérature. Chaque espèce est illustrée de photographies prises sur le terrain.

Mots-clés : Champignons comestibles - Haut-Katanga - R.D. Congo - Services écosystémiques - miombo - Produits forestiers non-ligneux - conservation.

Avertissement au lecteur

Cet ouvrage n'a pas la prétention de dresser une liste exhaustive des champignons comestibles de l'ensemble des écosystèmes du Haut-Katanga, bien qu'il donne déjà un aperçu de la plupart de ceux qui sont consommés par les populations de la province. Il a été conçu comme un outil scientifique d'aide à l'identification des taxons que le lecteur pourra rencontrer lors de ses voyages ou de ses missions de terrain. Parmi les 87 espèces traitées, certaines sont communément consommées, parfois commercialisées alors que d'autres ne font l'objet que d'une consommation occasionnelle. Même si les champignons fascinent par leurs formes, leurs couleurs ... et leurs qualités gustatives, nous recommandons de ne consommer que les sujets provenant de collectes que les populations locales ont éprouvées. La confusion entre certaines espèces peut en effet avoir des conséquences dramatiques, voire mortelles. Nous appelons donc l'utilisateur de ce guide à la plus grande prudence.

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	La végétation du Haut-Katanga	2
3.	Les produits sauvages comestibles du miombo	5
4.	Les champignons comestibles en région zambézienne	6
4.1	Etat des connaissances	6
4.2	Phénologie	8
4.3	Valeur nutritionnelle	10
4.4	Contamination par des résidus métallifères	12
5.	Valorisation des champignons du miombo	14
5.1	Services écosystémiques	14
5.2	Méthodologie	15
5.3	Production naturelle dans les placeaux	20
5.4	Saisonnalité dans les placeaux	22
5.5	Bilan socio-économique	23
6.	A la découverte des champignons du miombo	26
6.1	Littérature mycologique	26
6.2	Nouveau pour la science ?	26
6.3	Un peu de vocabulaire	27
6.4	Décrire un nouveau taxon	28
7.	Clé des genres de champignons comestibles	29
8.	Fiches d'identification des champignons comestibles	41
9.	Glossaire	245
10.	Bibliographie	261
11.	A propos des auteurs	281
12.	Index des noms scientifiques	282

1. Introduction

A l'instar des auteurs dont les publications avaient pour ambition d'améliorer la connaissance des champignons comestibles d'Afrique tropicale (Härkönen *et al.* 1993; Buyck 1994; De Kesel *et al.* 2002; Eyi *et al.* 2011), nous n'avons pas la prétention de dresser une liste exhaustive des espèces du Haut-Katanga. Notre objectif est de présenter un aperçu des champignons les plus communément consommés par les populations de la région. Au préalable, il est important de préciser la notion de comestibilité et de différencier les espèces « comestibles » des espèces « consommées ».

Dans chaque région d'Afrique, des habitudes alimentaires particulières se sont imposées au fil du temps. Des tabous, des interdits culturels ou religieux, des préférences liées à l'environnement et à la disponibilité des ressources influent sur le régime alimentaire des populations. Il n'est pas rare que des aliments, bien que disponibles dans des régions voisines, y soient différemment appréciés. Il arrive également que des aliments soient rejetés par certaines populations alors qu'ils sont abondamment consommés par d'autres. Ceci sans parler des goûts individuels. Il en va ainsi particulièrement des champignons dont certains, bien que comestibles avérés, ne sont pas pour autant consommés (Härkönen *et al.* 1993; De Kesel *et al.* 2002).

Cette sélectivité de consommation est aussi liée à la concurrence qu'exercent entre elles les espèces, dans la nature et donc aussi sur les étals du marché. En pleine saison des pluies, les espèces marginales ou de qualités gustatives médiocres sont généralement délaissées au profit de champignons fructifiant abondamment et à haut potentiel économique. Au Haut-Katanga, la préférence des populations se porte clairement sur les espèces ectomycorrhiziennes (amanites, chanterelles, lactaires ...) qui poussent en association étroite avec les arbres de la forêt claire, et sur les *Termitomyces*, inféodés aux termitières. En saison sèche, les champignons se faisant rares, le consommateur se rabat sur les espèces saprotrophes, moins abondantes et moins appréciées mais qui subsistent çà et là dans les galeries forestières en bordure des rivières.

Ce guide a été conçu comme un outil scientifique et didactique d'aide à la reconnaissance de la majorité des espèces comestibles du Haut-Katanga. Une clé générale des genres, dont au moins certains représentants sont comestibles, constitue la porte d'accès à cet ouvrage. Les caractères communs à tous les représentants du genre sont énumérés et illustrés de manière à orienter le lecteur. Pour chaque genre traité, une sélection des espèces comestibles les plus courantes est proposée, chaque espèce faisant l'objet d'une fiche d'identification. Les descriptions et les données écologiques qui l'accompagnent s'adressent à un large public et sont agrémentées de photographies qui confortent le lecteur dans son identification. Par ailleurs, les risques de confusion avec d'autres espèces, parfois toxiques, sont également soulignés. Lorsqu'ils étaient disponibles, des noms vernaculaires ont été relevés à travers des enquêtes ethnomycologiques menées par un des auteurs (B. Kasongo). Ce recensement n'est pas exhaustif au vu de la diversité des langues

utilisées dans la province du Haut-Katanga (CREDILLAF 2013). En ne nous limitant pas aux espèces consommées par les populations katangaises mais en présentant aussi des espèces comestibles appréciées dans les régions voisines, nous offrons au lecteur des perspectives d'étendre l'éventail des champignons qu'il pourra récolter et d'expérimenter de nouvelles saveurs. Nous appelons néanmoins l'utilisateur de ce guide à la plus grande prudence. Nul besoin de rappeler que la confusion entre certaines espèces peut avoir des conséquences dramatiques et, en cas d'hésitation, nous recommandons donc de ne consommer que les récoltes éprouvées par les populations locales, seule preuve irréfutable de leur comestibilité.

2. La végétation du Haut-Katanga

Reconnu à la fois comme centre régional d'endémisme (White 1986; Linder 2014) et hotspot de diversité (Küper *et al.* 2004), la zone d'étude faisant l'objet de ce livre, désignée comme 'territoire zambézien' par les phytogéographes (White 1993), est le domaine des forêts claires. Jusqu'il y a une trentaine d'années, ces forêts claires couvraient encore, selon les sources, de 2,5 à 2,8 millions de km², soit environ 9% de la superficie de l'Afrique (White 1986, 1993; Malaisse 2010). Elles s'étendaient sur une partie plus ou moins importante du territoire de l'Angola, du Burundi, de R.D. Congo, de Tanzanie, du Malawi, du Mozambique, de Zambie et du Zimbabwe. Cependant, sous l'effet cumulé de la croissance de la population et de l'absence d'alternatives à l'utilisation du charbon de bois, les forêts claires sont en perpétuelle régression. Cette pression anthropique est également illustrée par les feux de brousse dévastateurs pratiqués par les agriculteurs. Bien que les essences dominantes des forêts claires présentent un certain degré de résistance aux feux grâce à leur écorce épaisse et à leurs bourgeons bien protégés, elles ne peuvent néanmoins survivre si ces feux sont violents, répétés et surtout, tardifs (White 1986, 1993). Ainsi, alors qu'elles couvraient 80 à 85% de la superficie totale de la province du Katanga (Schmitz 1971), les forêts claires n'occuperaient plus que 26% de ce territoire (Vancutsem *et al.* 2009) et seulement 12% de la plaine de Lubumbashi (Munyemba Kankumbi 2010) si on se réfère aux données satellitaires récentes.

Les forêts claires zambéziennes ne sont cependant pas homogènes et l'unité de végétation la plus répandue dans la région est le 'miombo'. Il constitue la végétation la plus fréquente sur les sols bien drainés et qui offrent des possibilités d'enracinement restreintes. Le nom vernaculaire 'miombo', adopté par les phytogéographes, est utilisé précisément par les populations Bemba de la région pour désigner les essences dominantes de ces forêts claires. Il s'agit de légumineuses de la sous-famille des Caesalpinioideae et plus précisément du genre *Brachystegia*, souvent associées à *Julbernardia* et *Isoberlinia*.

C'est la forme de ces arbres, dont la hauteur se situe généralement entre 10 et 20 m, qui donne au miombo son aspect caractéristique. Leurs troncs sont souvent courts, tortueux et relativement minces (Fig. 1). Leurs branches sont d'abord nettement ascendantes puis s'étalent en une cime légère, peu épaisse et aplatie au sommet. Ces essences extrêmement grégaires laissent peu d'autres espèces pénétrer dans la voûte. Les plus fréquentes appartiennent aux genres *Azelia*, *Anisophyllea*,

Erythrophleum, *Marquesia*, *Parinari*, *Pericopsis* et *Pterocarpus*. Plusieurs espèces de *Monotes* et de *Uapaca* se retrouvent également çà et là sous forme de petits arbres de hauteur inférieure à 10 m et dominent sur sol superficiel. La plupart des forêts claires de type miombo sont semi-décidues. Les vieilles feuilles tombent lorsque le jeune feuillage sort des bourgeons, soit quelques semaines à quelques mois avant la fin de la saison sèche. La strate herbacée, constituée de graminées atteignant rarement une hauteur supérieure à 1 m, est généralement clairsemée, remplacée par endroits par des plages de litière de feuilles ou laissant apparaître un sol pierreux en voie d'érosion. Une caractéristique du sous-bois est l'absence de feuillage entre le dessus de la strate herbacée et la strate arborée inférieure, ce qui assure une excellente visibilité à travers la formation (White 1986, 1993; Meerts & Hasson 2016).

Bien que les espèces dominantes du miombo présentent une vaste amplitude écologique, les différences locales de pluviosité induisent des variations dans les associations végétales. Elles permettent de distinguer : i) le miombo de type humide, floristiquement riche et caractérisé par la présence de *Brachystegia floribunda*, *B. glaberrima*, *B. taxifolia*, *B. wangermeeana* et *Marquesia macroura*; ii) le miombo de type sec, floristiquement pauvre et où *Brachystegia spiciformis*, *B. boehmii* et *Julbernardia globiflora* sont souvent les seules espèces dominantes (White 1993, Meerts & Hasson 2016).

A côté des miombo, qui représentent plus de la moitié de la surface occupée par les forêts claires zambéziennes, on distingue également : i) les forêts claires de type mopane dominées par *Colophospermum mopane*; ii) les forêts claires dominées



Fig. 1. Forêt miombo en bordure d'un dembo.



Fig. 2. Miombo et haute termitière.

par *Baikiaea plurijuga* sur sables de type Kalahari ; iii) les forêts claires à dominance de *Marquesia macroura* (Campbell 1996 ; Malaisse 2010 ; Meerts & Hasson 2016).

Lorsque la strate arborée constitue moins de 60% du couvert, la formation végétale ne relève plus de la forêt claire mais de la savane. La présence d'arbres ou d'arbustes en mélange avec des graminées héliophiles permet de distinguer les savanes arborées des savanes arbustives. Des savanes steppiques, à strate herbacée fermée en fin de saison des pluies, peuvent se développer sur sables du Kalahari, sur substrat imperméable en tête de ruisseaux ('dembo') ou sur terrains métallifères en périphérie des gisements cupro-cobaltifères (Malaisse 2010 ; Meerts & Hasson 2016).

Au Haut-Katanga, l'existence éparse d'îlots de forêts sempervirentes à semi-caducifoliées, ou forêts denses sèches, établies sur terre ferme et soumises à une saison sèche prononcée doit aussi être souligné. Le type de forêt dense sèche le plus fréquent dans cette région, appelé 'muhulu', est établi sur sols profonds et perméables et est dominé par *Marquesia acuminata*, *Parinari excelsa* ssp. *holstii* et *Entandrophragma delevoiyi*, dont la hauteur dépasse rarement 25 m. Enfin, des franges forestières étroites, ou forêts galeries, s'établissent parfois le long des cours d'eau. Il s'agit de forêts denses dites édaphiques dont certaines espèces caractéristiques sont des constituants de la forêt de plateau en région guinéenne (Schmitz 1971 ; Malaisse 2010 ; Meerts & Hasson 2016).

Pour être complet, il faut mentionner qu'une caractéristique du territoire zambézien est la présence, dans le paysage, d'un très grand nombre de hautes termitières

(Fig. 2). Elles sont l'œuvre de termites de la sous-famille des Macrotermitinae, principalement de *Macrotermes falciger* (Ruelle 1964). Leur hauteur peut atteindre 8 m et leur diamètre à la base peut excéder 15 m. Elles furent probablement édifiées à l'époque où la forêt dense sèche couvrait la majeure partie du territoire zambézien (Schmitz 1971). Leur densité variant de 1 à 5 par ha, les hautes termitières peuvent occuper jusqu'à près de 8% de la surface totale au sol (Aloni *et al.* 1981). Elles constituent des écosystèmes très particuliers dont la végétation évolue en fonction de leur degré d'occupation par les termites (Malaisse 2010).

3. Les produits sauvages comestibles du miombo

Les 'produits forestiers non ligneux' (PFNL), aussi appelés 'produits forestiers autres que le bois', sont depuis des temps immémoriaux un élément important des stratégies de subsistance des populations africaines, notamment au Haut-Katanga. De nombreuses études leur ont été consacrées qui ont révélé l'extraordinaire diversité de ces produits sauvages comestibles.

Les recherches de Malaisse dans ce domaine font figure de référence et ont été synthétisées dans deux ouvrages abondamment documentés et richement illustrés (Malaisse 1997, 2010). A travers une approche écologique et nutritionnelle, l'auteur y aborde, tour à tour, la contribution des champignons, des plantes, des miels, des grands mammifères, des rongeurs, des oiseaux, des poissons, des reptiles, des chenilles et des termites, au régime alimentaire des populations de la région zambézienne. Il envisage également la fabrication de boissons locales et l'exploitation traditionnelle des salines.

Il apparaît ainsi que près de 300 espèces de plantes sauvages sont consommées par les populations de cette région et que plus de la moitié provient des forêts claires. La plus grande diversité est observée parmi les fruits charnus, généralement consommés crus. A côté des manguiers, papayers, avocatiers ou goyaviers, tous exotiques, la consommation saisonnière de plus de 90 espèces de fruits sauvages assure une alimentation diversifiée aux populations. Feuilles, tiges, rhizomes, tubercules, racines, fleurs ou graines de nombreuses espèces indigènes complètent le menu. Une autre centaine d'espèces de plantes comestibles sont présentes au Haut-Katanga mais n'y sont pas consommées alors qu'elles sont appréciées ailleurs en Afrique tropicale ou sur d'autres continents (Malaisse & Parent 1985; Malaisse 1997, 2010).

Trente-huit grands mammifères sauvages, dont l'aire de distribution s'étend potentiellement au Haut-Katanga et à la Zambie, figurent parmi les espèces chassées pour leur viande (Malaisse & Parent 1986). Les grands ongulés, encore nombreux il y a quelques décennies dans la région, ont payé un lourd tribut à l'accroissement de la population humaine, au braconnage et à la surconsommation de la viande de chasse. Ainsi les buffles, les cobes, les hippotragues, les zèbres ... ont progressivement disparu du paysage katangais alors qu'ils constituaient une source régulière de protéines pour les villageois jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle (Hasson 2015). La raréfaction de la grande faune conduit les populations locales à se reporter sur du gibier de plus petite taille, notamment sur la viande de singes

(principalement des cercopithèques) à très faible valeur énergétique (Malaisse & Parent 1986). Actuellement, la consommation de viande de brousse se limite aux petites céphalopes, à une trentaine d'espèces de rongeurs, dont les plus prisées sont l'aulacode, le rat de Gambie et le porc-épic (Malaisse & Parent 1982) et, dans une moindre mesure, à quelques oiseaux comme le pigeon vert, la tourterelle, le francolin et la pintade. La viande de tortue de terre ou d'eau, du crocodile du Nil et de certains serpents, comme la vipère du Gabon ou le python de Séba, est également appréciée (Malaisse 1997, 2010).

Les techniques traditionnelles de pêche à la ligne, au filet, à la nasse ou par empoisonnement au moyen de plantes ichtyotoxiques procurent également des ressources protéinées aux habitants des bords de lacs et de rivières. La plupart des 286 espèces de poissons identifiées au Katanga sont ainsi consommées (Malaisse 1997, 2010).

Les chenilles séchées ou fumées constituent aussi un mets de choix pour les populations katangaises. Trente-cinq espèces comestibles ont été inventoriées, pour la plupart inféodées au feuillage d'arbres du miombo dont elles se nourrissent (Malaisse & Parent 1980; Malaisse 1997, 2010). Pour cette raison, les plantes nourricières font l'objet d'une protection particulière et la récolte des chenilles est effectuée par ramassage au sol après avoir secoué vigoureusement les branches des plantes-hôtes. Parmi les nombreux autres insectes consommés, les termites, et plus particulièrement *Macrotermes falciger*, occupent une place privilégiée dans le régime alimentaire des populations du Haut-Katanga. Généralement récoltés à l'occasion des vols d'essaimage en début de saison des pluies, les termites sont grillés et débarrassés de leurs ailes avant d'être consommés. Riches en graisses et en protéines, ils constituent un aliment très apprécié et de grande valeur nutritionnelle qui est même considéré comme une friandise (Phelps *et al.* 1975; Malaisse 1997, 2010).

4. Les champignons comestibles en région zambézienne

4.1. Etat des connaissances

Dans de nombreuses régions d'Afrique tropicale, et bien qu'ils soient abondamment consommés et fassent l'objet d'un important commerce local, les champignons comestibles ne sont généralement connus que par leurs noms vernaculaires. Depuis le début du 20^{ème} siècle, ils ont pourtant fait l'objet de plus de 250 publications scientifiques et environ 300 espèces consommées y ont été répertoriées (Rammeloo & Walley 1993; Boa 2006; Eyi *et al.* 2011). Néanmoins, le premier ouvrage illustré permettant l'identification des champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale n'a été publié que très récemment (Eyi *et al.* 2011) et les seuls autres guides illustrés disponibles pour l'Afrique tropicale concernent la mycoflore comestible du Bénin (De Kesel *et al.* 2002), du Burundi (Buyck 1994), de Tanzanie (Härkönen *et al.* 2003) et de Zambie (Härkönen *et al.* 2015). Le lancement de la plateforme digitale *Edible Fungi of Tropical Africa* (www.efta-online.org) en 2017 constitue la première initiative pour rendre accessibles, sur le web, des métadonnées relatives

aux champignons comestibles africains validées par des spécimens d'herbier de référence (Degreef & De Kesel 2017).

Ce sont les régions couvertes par les forêts claires zambéziennes qui concentrent la majorité des travaux relatifs aux champignons comestibles africains.

La Flore des Agaricales d'Afrique de l'Est de Pegler (1977) fut le premier ouvrage de synthèse dans lequel figuraient des informations sur la comestibilité de certaines espèces en Angola, au Kenya et en Tanzanie.

Le long du lac Tanganyika et dans les montagnes de l'est du Burundi où subsistent des lambeaux de forêt claire, les inventaires de Buyck (1994), Buyck & Nzigidahera (1995) et, plus récemment, Nzigidahera (2007), ont révélé la présence d'une quarantaine d'espèces comestibles.

Une forte tradition de consommation des champignons existe également au Malawi et au Mozambique, comme en attestent notamment les travaux de Morris (1984, 1987, 1990, 1994) et ceux de Boa *et al.* (2000).

Les champignons comestibles de Tanzanie ont été particulièrement bien étudiés, notamment sur base de résultats d'enquêtes ethnomycologiques et de nombreuses missions de collecte de spécimens menées par Härkönen (Härkönen 1992, 1995; Härkönen *et al.* 1994a, 1995, 2003).

En Zambie, les travaux de Pegler & Pearce (1980) et la synthèse de Pearce (1981) sur les espèces comestibles font figure de référence. Bourdeaux *et al.* (2003) ont dénombré 47 taxons comestibles dans ce pays, alors que Härkönen *et al.* (2015) ont confirmé la présence de 42 espèces sur base d'enquêtes ethnomycologiques. Dans l'introduction aux macromycètes d'Afrique centro-australe qu'ils ont publiée, Ryvardeen *et al.* (1994) mettent également l'accent sur certaines espèces comestibles du Malawi, de Zambie et du Zimbabwe. Pearce & Sharp (2000) ont établi une liste de près de 200 noms vernaculaires de champignons, pour la plupart comestibles, du Zimbabwe. Plus récemment, les guides de poche illustrés de Sharp (2011, 2014) rassemblent notamment quelques espèces comestibles parmi les plus communes de ce pays.

Mais c'est incontestablement la R.D. Congo, et plus particulièrement la province du Haut-Katanga (anciennement Sud-Shaba), qui a fait l'objet du plus grand nombre de travaux sur les champignons comestibles. La comestibilité de certaines espèces du Haut-Katanga a, très tôt, fait l'objet de notes dans le cadre des traitements taxonomiques publiés dans la *Flore Iconographique des Champignons du Congo*, notamment pour les genres *Termitomyces* (Heim 1958), *Cantharellus* (Heinemann 1959) et *Marasmius* (Singer 1965). Les premiers travaux ethnomycologiques au Haut-Katanga, accompagnés d'analyses de valeur alimentaire des espèces fongiques, furent l'œuvre de Thoen et de Parent (Thoen *et al.* 1973; Parent & Thoen 1977, 1979). Sous l'impulsion de Malaisse, les inventaires dans la région se firent de plus en plus exhaustifs pour conduire à la publication d'une liste d'environ 50 taxons comestibles attestés par des herbiers de référence (Degreef *et al.* 1997; Malaisse 1997; De Kesel & Malaisse 2010).

4.2. Phénologie

La phénologie des champignons comestibles, c'est-à-dire le rythme d'apparition des sporophores, varie au fil des saisons et est essentiellement tributaire des chutes de pluie (Malaisse & Kapinga 1987). Même si de faibles différences existent d'une année à l'autre en fonction du régime des précipitations, la séquence d'apparition des espèces au Haut-Katanga est quasi immuable et peut être mise en relation avec l'état d'hydratation du sol (Malaisse & Kapinga 1987). Cette succession d'espèces est bien connue des populations locales qui orientent leurs recherches vers des endroits précis de la forêt où elles vont collecter les sporophores à différentes périodes de l'année. Dans les forêts claires du Haut-Katanga (Degreef *et al.* 1997), comme dans celles du Burundi (Buyck 1994) ou de Zambie (Bourdeaux *et al.* 2003), une forte succession d'espèces est observée durant les premières semaines qui suivent l'apparition des pluies, avec le remplacement de la majorité des espèces de semaine en semaine. Après la petite saison sèche (de janvier à février), une partie de ces espèces a disparu alors que d'autres reviennent en faible quantité et que de nouveaux taxons fructifient.

Ainsi, dès les premières pluies d'octobre, les *Termitomyces* apparaissent à la surface des hautes termitières. Il semble que *Termitomyces schimperi* et *T. letestui* soient les plus précoces, suivis quelques semaines plus tard de *T. striatus*, *T. clypeatus* et *T. titanicus* aux sporophores de dimension impressionnante. L'abandon des chambres à champignons lors de l'essaimage des termites du début de la saison des pluies pourrait expliquer le développement des primordia sur les meules et l'apparition des sporophores. Plus tard, les gâteaux mycotiques éjectés par les termites serviront également de substrat au petit *Termitomyces microcarpus* qui fructifiera jusqu'en mars à l'extérieur de la termitière.

Le mois de novembre verra traditionnellement apparaître les premières amanites comestibles, notamment *Amanita mafingensis*, *A. masasiensis* et surtout la très attendue *A. loosii* qui sera disponible durant toute la saison des pluies et sera abondamment consommée jusqu'en avril.

Les autres genres ectomycorrhiziens, lactaires, russules et chanterelles se montrent plus tardifs. Parmi les espèces les plus appréciées, *Lactifluus edulis* et *Lactarius kabansus* sont fréquemment récoltés de novembre à mars. Mais c'est l'apparition des chanterelles que les villageois guettent surtout impatiemment. Dès la fin décembre, les différentes espèces se succèdent par vagues au pied des arbres ectomycorrhizés de la forêt claire. La production de chanterelles culmine de janvier à avril avec la fructification de *Cantharellus platyphyllus*, l'espèce la plus consommée et de loin la plus vendue sur les marchés au Haut-Katanga (Fig. 3).

Enfin, certaines espèces saprotrophes lignicoles comme les *Auricularia* spp. ou encore *Schizophyllum commune*, ont la faculté de survivre à des conditions extrêmes de sécheresse et de se réhydrater dès le retour des pluies. Cette propriété, appelée reviviscence, explique que ces espèces soient collectées et consommées durant toute l'année.

La saisonnalité en rapport avec la production naturelle des champignons ectomycorrhiziens a été étudiée en détail dans le cadre de cet ouvrage et est synthétisée au paragraphe 5.4.



Fig. 3. Vente de *Cantharellus platyphyllus* sur un marché local.

4.3. Valeur nutritionnelle

L'importance des champignons en tant que ressource alimentaire pour les populations de la région explique que de nombreuses données relatives à la valeur nutritive de champignons africains aient été obtenues à partir d'échantillons collectés dans les miombo de Zambie (Vujicic & Vujicic 1971; Bourdeaux *et al.* 2003), du Malawi (Antony 1973), de Tanzanie (Härkönen 2003) et de R.D. Congo (Thoen *et al.* 1973; Parent & Thoen 1977, 1979; Degreef *et al.* 1997; Malaisse 1997; De Kesel & Malaisse 2010). Néanmoins, les données disponibles dans la littérature sont difficiles à synthétiser car les méthodes d'analyse diffèrent selon les auteurs et la composition en éléments nutritifs d'une même espèce de champignon se révèle extrêmement variable d'un échantillon à l'autre.

Les champignons sont caractérisés par une haute teneur en eau qui peut atteindre 85 à 95% du poids frais (Härkönen 2007). Cependant, cette teneur en eau est fortement dépendante des conditions climatiques, de l'état de fraîcheur du sporophore mais également de l'espèce considérée. Ainsi, des analyses de champignons lignicoles coriaces appartenant aux genres *Auricularia*, *Clavulina* ou *Schizophyllum* et collectés au Haut-Katanga, ont révélé des teneurs en humidité de 35 à 45% seulement (Degreef *et al.* 1997). Cette particularité explique pourquoi la valeur alimentaire des champignons est généralement exprimée en fonction de leur poids sec.

Leur faible valeur énergétique fait des champignons un aliment particulièrement prisé des adeptes de régimes diététiques. Les champignons du miombo ne font pas exception à cette règle comme le montrent les résultats d'analyse de diverses espèces sauvages comestibles de R.D. Congo (Parent & Thoen 1977), de Tanzanie (Härkönen 2003) ou de Zambie (Bourdeaux *et al.* 2003). Avec une moyenne de 1500 à 2000 kJ/100 g de poids sec, la valeur énergétique des champignons du miombo est supérieure à celle des *Agaricus* cultivés. Même si une variabilité semble exister entre échantillons, c'est dans le genre *Termitomyces*, et notamment chez *T. microcarpus* (Fig. 4), qu'on trouve les valeurs énergétiques parmi les plus faibles (de 1100 à 1650 kJ/100 g de poids sec).

Parmi les échantillons de *Schizophyllum commune* analysés, on enregistre également des valeurs énergétiques très faibles tant en R.D. Congo (~1300 kJ/100 g de poids sec) qu'en Zambie (~1500 kJ/100 g de poids sec). A l'opposé, la très appréciée *Amanita loosii* (~1850 à 2000 kJ/100 g de poids sec) est toujours citée parmi les espèces les plus énergétiques, avant les lactaires et les chanterelles (Parent & Thoen 1977; Degreef *et al.* 1997; Bourdeaux *et al.* 2003; Härkönen 2003).

La teneur totale en protéines de la majorité des espèces consommées dans la région se situe aux environs de 15 à 25% par rapport au poids sec. Cette valeur est déduite de la teneur totale en azote des champignons mais, contrairement aux autres aliments, elle doit être calculée en tenant compte de la présence de chitine dans la paroi des hyphes, une substance non assimilable par l'organisme humain. Des valeurs très faibles sont observées chez certaines espèces lignicoles avec seulement 10 à 14% de protéines par rapport au poids sec pour *Schizophyllum commune*, voire moins de 5% pour certains *Auricularia*. Des teneurs proches de 17% placent *Cantharellus symoensii*

dans la moyenne des espèces du miombo (Degreef *et al.* 1997 ; Bourdeaux *et al.* 2003) alors qu'elles atteignent 25% pour *Lactifluus edulis*, également fort apprécié et très abondant (Bourdeaux *et al.* 2003). Le genre *Termitomyces* fait, ici encore, figure d'exception puisque les teneurs totales en protéines y sont généralement très élevées. Elles dépassent 30% du poids sec chez *Termitomyces clypeatus*, *T. eurhizus* et *T. letestui* et elles peuvent atteindre 35 à près de 50% du poids sec chez *Termitomyces microcarpus* (Parent & Skelton 1977 ; Degreef *et al.* 1997 ; Bourdeaux *et al.* 2003 ; Härkönen 2003). Par ailleurs, l'analyse de leur composition en acides aminés a révélé un bon équilibre en acides aminés essentiels de l'ensemble des espèces étudiées (Degreef *et al.* 1997 ; Bourdeaux *et al.* 2003).

La teneur moyenne en acides gras des champignons de la région varie, pour la plupart des espèces, entre 3 et 6 % du poids sec (Parent & Thoen 1977 ; Bourdeaux *et al.* 2003 ; Härkönen *et al.* 2003). *Schizophyllum commune* se démarque avec des taux en lipides très faibles (0.5 à 1.5%), alors que *Amanita loosii* se caractérise par une valeur significativement supérieure à la moyenne (8 à 10%). D'un point de vue nutritionnel, les lactaires, les chanterelles (à l'exception de *Cantharellus symoensii*) et *Amanita loosii* montrent des propriétés intéressantes (Chang & Wang 1998) en présentant un ratio acides gras poly-insaturés / acides gras saturés inférieur ou proche de 1 (Bourdeaux *et al.* 2003).

Enfin, l'analyse de la composition minérale des champignons du miombo révèle leur richesse en K et Fe et de faibles teneurs en Ca et Na, particulièrement dans le genre *Cantharellus* (Parent & Thoen 1977 ; Degreef *et al.* 1997 ; Bourdeaux *et al.* 2003 ; Härkönen *et al.* 2003).



Fig. 4. Diverses espèces de *Termitomyces* en vente (*T. microcarpus* au centre).

4.4. Contamination par des résidus métallifères

Bien qu'il soit clairement établi que la consommation de champignons est bénéfique à la santé humaine (de Roman *et al.* 2006), leur capacité à accumuler des métaux doit aussi être soulignée (Chen *et al.* 2009 ; Cocchi *et al.* 2006 ; Falandysz *et al.* 2003 ; Kalac & Svoboda 2000 ; Svoboda *et al.* 2000). Cette propriété de bio-accumulateur, clairement dépendante de l'espèce (Alonso *et al.* 2003 ; Radulescu *et al.* 2011) a été mise en évidence chez certains champignons comestibles récoltés sur des sols contaminés en régions tempérées (Seeger 1982 ; Damodaran *et al.* 2001). Une des rares études touchant l'Afrique tropicale a été menée en Côte d'Ivoire sur les concentrations en Pb, Cd, Hg et Zn chez *Termitomyces robustus*, *Termitomyces letestui* et *Volvariella volvacea*. Les résultats ont conclu que les taux enregistrés étaient inférieurs aux normes européennes (Kouakou *et al.* 2014).

Le sous-sol du Haut-Katanga est exploité industriellement depuis plus d'un siècle et est réputé pour les ressources métallifères qui ont assuré sa prospérité (Meuris 2001 ; Leteinturier *et al.* 1999) mais cette exploitation minière est également à l'origine d'une importante pollution de l'air, du sol et de l'eau par différents métaux lourds (Shutchka *et al.* 2010 ; Malaisse 1997 ; Mbenza *et al.* 1989). Des niveaux de Cu et d'autres métaux excédant les normes de l'OMS sont ainsi décelés directement dans les aliments (Mpundu *et al.* 2013 ; Banza 2009) et détectés dans les urines des habitants (Cheyins *et al.* 2014). En ce qui concerne les champignons du Haut-Katanga, aucune donnée n'est par contre disponible à l'exception de résultats d'analyse discutables sur leur contenu en Fe (Parent & Thoen 1977).

L'étude que nous avons menée sur les concentrations en Al, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb et Zn a porté sur des échantillons de champignons sauvages collectés dans deux miombo à proximité de Lubumbashi. Elle concernait six espèces sauvages comestibles (72 échantillons au total), parmi les plus consommées au Haut-Katanga : *Amanita loosii*, *Amanita pudica*, *Cantharellus congolensis*, *Cantharellus densifolius*, *Cantharellus platyphyllus* et *Cantharellus ruber* (Tableau 1).

Tableau 1 : Concentrations en métaux (mg/kg poids sec) dans six espèces de champignons collectées au Haut-Katanga (Lubumbashi). EU norm = normes européennes EU de contenu maximum autorisé en métaux dans les aliments (EC 2006). Les cellules grisées correspondent aux valeurs supérieures à la norme. Les valeurs soulignées sont les concentrations moyennes les plus élevées mesurées. Résultats d'ANOVA (valeurs F et niveau de signification p) montrant l'impact de l'espèce sur les concentrations en métal.

Element	Al	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
EU norm (mg/kg)	8,5	2	1	150	20	450	4,2-10	10	3-10	100
espèce										
<i>A. loosii</i>	180,1±137,1	<u>7,1±4,9</u>	1,5±1	<u>4,1±4,1</u>	37,3±13,8	<u>2224,4±3268</u>	<u>28,4±13,5</u>	2,3±1,4	<u>1,7±1,9</u>	<u>135,8±27,7</u>
<i>A. pudica</i>	189,2±185,6	3,5±5,1	0,8±0,8	1,1±0,4	85,6±73,4	723,8±584,4	9,8±4,2	3,4±4,4	0,8±0,2	87,7±29,3
<i>C. congolensis</i>	<u>1485,9±1448,5</u>	0,7±0,5	<u>3,7±3,4</u>	1,5±1,2	247,7±59,6	1322,8±1288,7	25,6±18,5	2,9±1,8	0,9±0,4	81,8±12,6
<i>C. densifolius</i>	1096,1±1186,6	1,1±0,7	1,6±1,5	1,2±0,6	69,2±78,4	820,7±739,1	17,9±11,1	2,1±1,8	0,7±0,1	92,4±14,2
<i>C. platyphyllus</i>	1108,7±1183,7	0,9±0,5	2,3±2,5	2,3±3,5	51,8±11,8	1552,1±2819,2	16,4±8,6	3,2±2,4	0,9±0,4	82,4±14,9
<i>C. ruber</i>	1192,7±861	1,1±0,6	1,9±1,5	1,1±0,2	<u>419,8±267</u>	713,7±295,3	17±3,4	<u>3,6±3,1</u>	1,4±2,4	<u>105,7±17,7</u>
F(5,66)=	38,73	90,14	29,34	31,50	19,15	1,21	43,81	0,63	12,41	12,19
p=	0,00387	0	0,01882	0,01305	0	0,31242	0,00167	0,681	0,30036	0

Cette étude a confirmé que la bio-accumulation était en étroite relation avec la nature du métal et, à l'exception du Fe, du Ni et du Pb, dépendante de l'espèce

de champignon. Elle a ainsi mis en évidence que la teneur en Cd était 3 à 7 fois supérieure chez les représentants du genre *Amanita* que chez les chanterelles et que les taux en Co et Al dans les échantillons de *Cantharellus* atteignaient respectivement 2 et 5 fois ceux mesurés chez les amanites. Les recherches ont montré aussi que *Cantharellus congolensis* et surtout *C. ruber* affichent des taux en Cu importants, que *Amanita loosii*, *Cantharellus platyphyllus* et *C. congolensis* sont caractérisées par de fortes concentrations en Fe et que *Amanita loosii* a également les plus hauts taux en Mn et en Zn.

Les concentrations en Al, Co, Cu, Fe et Mn de tous les échantillons excèdent systématiquement les normes admises dans l'Union Européenne. Une attention particulière doit être portée aux concentrations en Cd dans les échantillons de *Amanita loosii* et *A. pudica* qui dépassent de 2 à 4 fois la norme et qui ont, à l'instar de *Cantharellus ruber*, une tendance à accumuler le Zn. De toutes les espèces échantillonnées, *Amanita loosii* est celle qui montre les concentrations les plus élevées pour six des dix métaux testés (Cd, Cr, Fe, Mn, Pb et Zn), suivie de *Cantharellus congolensis* (Al et Co) et de *C. ruber* (Cu et Ni). A l'exception du Cr, du Ni et du Pb, toutes ces valeurs excèdent les normes en vigueur pour les produits alimentaires dans l'Union Européenne.

Sur base de ces concentrations et des normes dans EFSA (2006) et EC (2006,) nous avons calculé la consommation hebdomadaire acceptable en champignons (SWC, safe weekly consumption), ceci selon la méthode de Pelkonen *et al.* (2008) et pour une personne de 60 kg de masse corporelle (Tableau 2).

Tableau 2 : Consommation hebdomadaire acceptable de six espèces de champignons comestibles du Haut-Katanga (kg poids frais / semaine pour une personne de 60 kg de masse corporelle). SWI = Safe weekly intake (en mg/semaine) pour 10 éléments. Les valeurs les plus faibles (en grisé) représentent l'élément le plus limitant.

Element	Al	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
SWI (mg/semaine)	420	0,42	9,8	1,26	210	336	84	6,3	1,5	180
espèce										
<i>A. loosii</i>	23,3	0,6	63,8	3,1	56,3	1,5	29,6	27,2	8,7	13,3
<i>A. pudica</i>	22,3	1,2	117	11,2	24,5	4,6	85,7	18,5	19,5	20,5
<i>C. congolensis</i>	2,8	6,1	26,2	8,4	8,5	2,5	32,8	21,7	16,3	22
<i>C. densifolius</i>	3,8	4	62,1	10,8	30,4	4,1	46,8	30,3	20,9	19,5
<i>C. platyphyllus</i>	3,8	4,8	41,8	5,4	40,5	2,2	51,1	19,5	17,4	21,8
<i>C. ruber</i>	3,5	3,9	51,5	11,6	5	4,7	49,4	17,5	10,4	17

En ce qui concerne les chanterelles, les teneurs en Al limitent la consommation de *Cantharellus densifolius* et de *C. ruber* à respectivement 3,8 et 3,5 kg de poids frais par semaine et les taux en Fe limitent celles de *Cantharellus congolensis* et *C. platyphyllus* à respectivement 2,5 et 2,2 kg de poids frais par semaine. Mais ce sont surtout les fortes teneurs en Cd des amanites qui incitent à en recommander drastiquement la consommation à moins de 0,6 kg de poids frais par semaine pour *Amanita loosii* et à moins de 1,2 kg de poids frais par semaine pour *A. pudica*.

Bien que toutes les espèces ectomycorrhiziennes qui ont été analysées montrent des valeurs supérieures aux normes pour au moins cinq métaux (Al, Co, Cu, Fe et

Mn) et que, selon ce critère, aucune ne pourrait apparaître comme totalement sûre à la consommation, il est raisonnable, au vu des quantités consommées annuellement par les populations locales, de considérer le risque d'intoxication par les métaux lourds comme étant très faible. En effet, la consommation de champignons sauvages varie entre 6 et 160 kg de poids frais/ménage.an au Malawi, au Zimbabwe et au Mozambique (Boa 2004) et avoisinerait 30 kg de poids frais/personne.an au Haut-Katanga (Parent & Thoen 1977 ; Degreef *et al.* 1997). Compte tenu du fait que dans cette province, les champignons sauvages comestibles ne sont disponibles en quantité suffisante que durant la saison des pluies (de début décembre à fin mars soit environ 17 semaines), la consommation moyenne excède rarement 2 kg de poids frais/personne.semaine. Dans ce contexte, seule la consommation de *Amanita loosii* doit être modérée. Quelques précautions peuvent néanmoins être prises afin de se prémunir de tout problème sanitaire en limitant l'ingestion de résidus de métaux lourds :

- 1)** Une personne de 60 kg de masse corporelle veillera à limiter sa consommation de chanterelles à 2-3 kg de poids frais par semaine, et à 0,6 kg de poids frais par semaine pour *Amanita loosii*. La consommation de cette dernière est déconseillée aux enfants et aux mères allaitantes;
- 2)** Les taux en métaux lourds dans les champignons comestibles peuvent être réduits de 30-40% en pelant et en lavant soigneusement les chapeaux et les pieds (Zrodowski 1995);
- 3)** La charge en métaux diffère au sein d'un sporophore, les concentrations augmentant de la base du pied vers le chapeau et l'hyménophore (Kalac 2010 ; Melgar *et al.* 199 ; Alonso *et al.* 2003 ; Svoboda *et al.* 2000). Il est donc recommandé de débarasser le sporophore de ses lamelles avant de le préparer car ces dernières montrent les plus fortes concentrations en métaux;
- 4)** Il est également recommandé de faire bouillir ou de cuire les sporophores, ce qui a pour effet de diminuer significativement leur charge en métaux (Svoboda *et al.* 2000 ; Damodaran *et al.* 2001);
- 5)** Certains auteurs (Isiloglu *et al.* 2001a,b) ont montré que les champignons comestibles collectés au bord des routes étaient souvent fortement contaminés. Il s'agit précisément de l'habitat préférentiel de *Amanita loosii*. Il est dès lors recommandé de ne pas consommer de sporophores poussant à moins de 10 m des routes principales, a fortiori s'il s'agit de pistes construites à l'aide de remblais de mine. Enfin, nous conseillons de ne pas collecter de champignons dans des sites récemment perturbés ou fertilisés à l'aide de cendres.

5. Valorisation des champignons du miombo

5.1. Services écosytémiques

Dans la province du Haut-Katanga, la plupart des champignons consommés proviennent du miombo et ont la particularité, soit de former des ectomycorrhizes avec les racines d'arbres vivants, soit d'être associés obligatoirement avec les termites du miombo. Le potentiel des champignons comestibles du Haut-Katanga en tant que produits forestiers non ligneux (PFNL) ainsi que leur importance socio-économique (en termes de revenu et sécurité alimentaire) sont tributaires de la bonne gestion du miombo.

L'utilisation et la récolte des PFNL en milieu naturel suscitent souvent des questions liées à la sur-collecte et à l'effet néfaste qu'elle pourrait avoir sur la survie de

l'espèce ou l'équilibre de son écosystème. Plusieurs projets de très longue durée (de 10 à 29 ans) ont démontré que la cueillette des sporophores n'a pas d'effet négatif sur les productions ultérieures et la composition des mycocénoses (Egli *et al.* 2006 ; Arnolds 1995). En général, et c'est aussi le cas au Haut-Katanga, ce n'est pas la cueillette mais la destruction des arbres-hôtes qui cause la disparition des espèces ectomycorrhiziennes. La coupe des arbres sans discernement met en péril les services écosystémiques que les champignons ectomycorrhiziens rendent à l'homme. Pourtant, plusieurs études ont clairement démontré que, sur une même parcelle, la valeur économique des champignons comestibles (notamment les chanterelles) fait jeu égal avec celle tirée du bois (Alexander *et al.* 2002), ou du charbon de bois (De Kesel *et al.* 2002).

Ce chapitre répond à un certain nombre de questions liées à la gestion durable du miombo et à l'utilisation raisonnée des champignons comestibles du Haut-Katanga.

Boa (2004) a synthétisé les données bibliographiques sur la production naturelle de différents champignons comestibles en Europe, Amérique du Nord et dans les régions subtropicales. Dans la plupart de ces travaux, on doit déplorer le manque de standardisation des méthodes (aussi bien dans le temps que dans l'espace), ce qui rend les comparaisons extrêmement compliquées voire impossibles. Il est évident qu'estimer la valeur d'un PFNL n'est possible qu'en quantifiant sa production, en connaissant l'espèce à laquelle on a affaire et en suivant une méthodologie reproductible plutôt que par une estimation ou une approximation. C'est la seule manière de démontrer que ce service est naturellement renouvelable et qu'il est socioéconomiquement plus intéressant de le valoriser que de produire du charbon de bois à grande échelle.

Un prérequis à cette démarche scientifique est, d'une part la connaissance des espèces de champignons comestibles du miombo (approche qualitative) et, d'autre part, leur saisonnalité et leur capacité de production (approche quantitative). En Afrique tropicale, les seules données comparables ont été collectées au Bénin (Yorou *et al.* 2002 ; De Kesel *et al.* 2002).

Nous avons opté pour une méthode quantitative permettant de déterminer et de comparer les productions naturelles des champignons comestibles dans différents systèmes forestiers (De Kesel *et al.* 2002 ; Yorou *et al.* 2002). Appliquée au Haut-Katanga dans 4 types de miombo, cette méthode fournit les données de base permettant une quantification précise et, par conséquent, une argumentation en faveur de la valorisation des champignons comestibles.

5.2. Méthodologie

Afin d'éviter un biais qui serait provoqué par des collectes d'autres cueilleurs, les sites d'étude quantitative ont été installés dans une réserve de faune privée (sanctuaire Mikembo) située à 35 km au nord-est de Lubumbashi, à proximité du village de Kinsangwe (11°28,6'S-27°40,0'E). Cette réserve est localisée dans la pénéplaine de Lubumbashi à une altitude de 1230 m, sur des ferralsols latéritiques, pauvres, acides et lessivés. Situé en région d'endémisme zambézienne (White 1983), le sanctuaire Mikembo abrite une mosaïque de forêts claires où dominent des arbres

de la sous-famille des Caesalpinioideae des genres *Brachystegia* et *Julbernardia* des hautes termitières, des savanes édaphiques (dembo) et des escarpements rocheux latéritiques (Schmitz 1971). Le climat y est caractérisé par des précipitations à distribution unimodale, des pluies quasi nulles et des feux de brousse peu fréquents de mai à début octobre et une saison des pluies marquée d'octobre à avril (1000-1230 mm/m².an). La température moyenne journalière varie de 14,2 à 24,6°C avec des minima de 6 à 14°C et des maxima de 25 à 32°C (Malaisse 1997).

En 2012, quatre forêts claires de type miombo ont été sélectionnées à Mikembo sur base de leur composition arborée et de la présence de champignons comestibles. Les sites suivants ont été choisis : JG, miombo à *Julbernardia globiflora* - *Brachystegia spiciformis*, S 11°28,771' - E 27°39,743', 1194 m; JP, miombo à *Julbernardia paniculata*, S 11°28,974' - E 27°40,445', 1235 m; MM, miombo à *Marquesia macroura*, S 11°29,025' - E 27°40,366', 1202 m; UK, miombo à *Uapaca kirkiana*, S 11°29,043' - E 27°39,527', 1228 m. Un inventaire phytosociologique de ces quatre formations végétales est présenté au tableau 3. Au sein de chaque formation, trois placeaux de 30×30 m, séparés au maximum de 30 m, ont été délimités en s'assurant de leur homogénéité. Les placeaux sont localisés à au moins 10 m du pied des hautes termitières. Au total, 12 placeaux ont été inventoriés (Fig. 5 à 8).

Tableau 3 : Relevé des arbres ectomycorrhiziens dans les formations végétales basé sur un placeau standard de 30×30 m. **JG** = miombo à *Julbernardia globiflora*-*Brachystegia spiciformis*; **JP** = miombo à *Julbernardia paniculata*; **MM** = miombo à *Marquesia macroura*; **UK** = miombo à *Uapaca kirkiana*; <3m = nombre d'arbres de hauteur inférieure à 3m; >3m = nombre d'arbres de hauteur supérieure à 3m; AR (%) = abondance relative (nombre d'arbres de hauteur supérieure à 3m / total des arbres de hauteur supérieure à 3m) × 100.

Formation végétale Hauteur des arbres (m)	JG			JP			MM			UK		
	<3m	>3m	AR									
<i>Brachystegia boehmii</i>				3	5	5,2	1					
<i>Brachystegia microphylla</i>				8	16	16,7	14	3	13,6			
<i>Brachystegia spiciformis</i>	46	4	8,9	1	3	3,1		1	4,5			
<i>Brachystegia taxifolia</i>	1						1	3	13,6			
<i>Brachystegia utilis</i>					1	1,0						
<i>Julbernardia globiflora</i>	79	18	40,0				52					
<i>Julbernardia paniculata</i>				4	59	61,5	3					
<i>Marquesia macroura</i>								11	50,0			
<i>Monotes katangensis</i>										2	0,8	
<i>Uapaca kirkiana</i>		3	6,7				1			11	232	97,1
<i>Uapaca nitida</i>		2	4,4				2			3		
<i>Uapaca pilosa</i>		9	20,0							3		
<i>Uapaca sansibarica</i>										3		
Autres		9	20,0		12	12,5		4	18,2		5	2,1
Total		45			96			22			239	

Vu que la saisonnalité des champignons nécessite des observations régulières sur plusieurs années, nous avons collecté les données à une fréquence hebdomadaire de début décembre 2012 à fin avril 2015, couvrant ainsi la totalité de trois saisons des pluies. De cette manière, chaque placeau a été visité 60 fois, ce qui



Fig. 5. Placeau à *Julbernardia globiflora* et *Brachystegia spiciformis* (JG).



Fig. 6. Placeau à *Julbernardia paniculata* (JP).



Fig. 7. Placeau à *Marquesia macroura* (MM).



Fig. 8. Placeau à *Uapaca kirkiana* (UK).

correspond à 720 relevés (60 × 12 placeaux). Les placeaux ont été entièrement et consciencieusement parcourus en bandes parallèles de maximum 1 m de largeur. Tous les sporophores d'espèces comestibles présents dans les placeaux ont été collectés, triés et identifiés *in situ*.

Les collectes dans les placeaux ayant été réalisées différents jours, nous avons analysé et nous présentons les résultats par semaine (et non par jour) afin de nous assurer qu'aucune modification apparente de la phénologie ne reflète les dates de collecte.

La biomasse fraîche produite par chaque espèce a été mesurée *in situ* à l'aide d'une balance électronique (Soehnl, précision 0,1 g). Préalablement à ce travail et durant la première saison (2012-2013), certaines espèces dont la taxonomie était problématique ont été collectées et préservées à l'herbier BR pour identification ultérieure.

Les données pluviométriques proviennent de la station météorologique la plus proche qui est située à Lwano (Katanga) à 19 km du sanctuaire Mikembo. Les années 2013 et 2014 ont été caractérisées par des précipitations normales (1086,9 mm/m².an et 1149,6 mm/m².an respectivement). A l'inverse, 2015 fut une année anormalement sèche (578 mm/m² soit la moitié des pluies d'une année moyenne). Dans le chapitre 8 de cet ouvrage consacré aux fiches d'identification des espèces, les graphiques de production des sporophores reprennent les précipitations moyennes hebdomadaires (2013-2014-2015) en superposition (en rouge, Fig. 9). Lors de l'interprétation des graphiques de production annuelle des différentes espèces (marqués JG, JP, MM, UK et miombo), il est important de garder à l'esprit que les précipitations en 2013-2014 étaient très similaires et que 2015 fut une année excessivement sèche.

De nombreux spécimens ont été collectés en suivant le protocole décrit par Eyi *et al.* (2010), puis séchés (De Kesel 2001) et déposés à l'Herbier du Jardin botanique Meise en Belgique (BR). Le numéro de l'herbier de référence pour chaque espèce est indiqué dans les fiches de description (ADK = André De Kesel; JD = Jérôme Degreeef). Les caractères microscopiques de tous les spécimens ont été étudiés sous un microscope Olympus BX51. L'identification des taxons a été réalisée sur base d'une version de travail du présent ouvrage. La révision partielle des Cantharellinae des forêts claires de type miombo (Heinemann 1966; Buyck *et al.* 2012) a nécessité le développement d'un nouvel outil d'identification et a conduit à la description de nouveaux taxons (De Kesel *et al.* 2016).

5.3. Production naturelle dans les placeaux

Au total environ 80 espèces comestibles ont été recensées dans les placeaux. Le tableau 4 reprend les 50 espèces les plus fréquentes et les plus productives, les autres sont rares et produisent des sporophores en quantité négligeable. On constate que la majorité des espèces sont ectomycorrhiziennes et qu'un certain nombre d'espèces de *Termitomyces* ne figurent pas dans notre liste du fait du choix de l'emplacement des placeaux dans le miombo. Le fait d'avoir délibérément évité la proximité de hautes termitières et de ne pas avoir localisé de placeaux dans le muhulu (forêt dense sèche) diminue le nombre d'espèces saprotrophes et de *Termitomyces*. Les compositions en espèces, aussi appelées mycocénoses, sont dès lors essentiellement représentatives des miombo.

Les productions cumulées par station montrent que les formations à *Julbernardia globiflora-Brachystegia spiciformis* et à *Julbernardia paniculata* sont les plus productives avec, en moyenne, des productions en biomasse fraîche comprises entre 194 et 203 kg/ha.an. Les formations à *Marquesia macroura* et celles à *Uapaca kirkiana* sont les moins productives, avec des valeurs moyennes comprises entre 76 et 121 kg/ha.an. En tenant compte des variations annuelles, liées à la pluviométrie ou à d'autres facteurs environnementaux difficiles à mesurer, le miombo peut produire 20-50% de champignons comestibles en plus de ces valeurs moyennes et la production peut régulièrement dépasser 250 à 300 kg/ha.an. Durant notre étude de trois ans au sanctuaire Mikembo, aucun des miombo n'a produit moins de 50 kg de champignons comestibles/ha.an et, toutes formations confondues, le miombo produit en moyenne 150 kg de champignons comestibles/ha.an. Bien que les mycénoses diffèrent, nos données sont assez comparables aux productions naturelles en champignons comestibles des forêts claires du Bénin (Yorou *et al.* 2002; De Kesel *et al.* 2002) et les conclusions sont les mêmes : les forêts claires sont des centres de haute diversité mycologique mais dont la valeur écosystémique est largement sous-estimée.

Les productions cumulées montrent que certains taxons peuvent être considérés comme des « méga-producteurs » et que ce sont également eux qui se retrouvent sur les marchés locaux (*Amanita loosii*, *Cantharellus densifolius*, quelques chanterelles jaunes et quelques lactaires). Du fait de leurs préférences pour l'hôte et/ou le type de sol, leurs productions individuelles peuvent différer d'une formation à l'autre et dans le temps. La fluctuation dans le temps de la production de sporophores, appelée saisonnalité, est traitée espèce par espèce dans le chapitre 8 de cet ouvrage.

Tableau 4 : Production naturelle de 50 espèces de champignons sauvages comestibles recensées dans 4 types de miombo. **JG** = miombo à *Julbernardia globiflora-Brachystegia spiciformis*; **JP** = miombo à *Julbernardia paniculata*; **MM** = miombo à *Marquesia macroura*; **UK** = miombo à *Uapaca kirkiana*; **Miombo** = les 4 formations groupées. Les poids correspondent à la moyenne (+ écart type) produite par an (3 années, 3 répétitions par type de forêt, n=9). La production annuelle dans la colonne 'miombo' est basée sur 3 ans et sur 12 placeaux (n=36). Les valeurs au-dessus de 5 kg/an sont indiquées en gras.

Espèce	JG	JP	MM	UK	miombo
nombre d'espèces	43	44	40	33	50
moyenne sur 3 ans en	kg/ha.an	kg/ha.an	kg/ha.an	kg/ha.an	kg/ha.an
<i>Afroboletus luteolus</i>	5,34	3,33	8,18	32,20	12,26
<i>Amanita loosii</i>	69,10	41,63	6,69		29,36
<i>A. mafingensis</i>	0,45	0,49	1,54	0,22	0,68
<i>A. masasiensis</i>	0,29	0,13	0,07		0,12
<i>A. pudica</i>	2,92	0,41	3,18		1,63
<i>A. rubescens</i>	0,89	3,69	3,80	0,04	2,11
<i>Auricularia cornea</i>	0,63	0,01	0,01		0,16
<i>Boletus loosii</i>	1,06	0,55	1,24		0,71
<i>Cantharellus addaiensis</i>	0,54	0,27	0,20	0,32	0,33
<i>C. afrociarius (+ defibulatus)</i>	0,26	4,69	0,14		1,27
<i>C. congolensis</i>		0,26			0,07
<i>C. densifolius s.l.</i>	28,85	18,63	4,15		12,91
<i>C. microciarius s.l.</i>	0,65	1,03	0,41	1,36	0,86
<i>C. mikemboensis</i>		0,81			0,20
<i>C. miomboensis</i>	0,93	7,57	0,86		2,34
<i>C. platyphyllus (+ symoensii)</i>	6,49	11,83	11,63	3,98	8,48
<i>C. pseudomiomboensis</i>		3,81			0,95
<i>C. ruber</i>	2,60	2,13	1,38	0,01	1,53
<i>C. humidicola</i>	0,36	0,46	0,08	0,34	0,31
<i>C. sublaevis</i>		0,65	0,01		0,17
<i>Clavulina albiramea</i>	14,77	4,59	1,68	19,61	10,16
<i>Gymnopilus zenkeri</i>	0,08	0,06	0,05	1,37	0,39
<i>Lactarius kabansus</i>	0,97	1,78	0,01	0,12	0,72
<i>L. tenellus</i>	0,32	0,83	0,36	0,01	0,38
<i>Lactifluus densifolius</i>	2,53	8,41	0,19		2,78
<i>Lf. edulis</i>	0,54	0,62	1,57	0,80	0,88
<i>Lf. gymnocarpoides</i>	7,21	13,51	5,92	2,10	7,18
<i>Lf. heimii</i>	1,29	5,70	2,04	0,79	2,46
<i>Lf. laevigatus</i>		15,62		0,19	3,95
<i>Lf. luteopus</i>	2,29	0,20		0,65	0,79
<i>Lf. rubroviolascens</i>	7,69	11,87	24,85	5,58	12,50
<i>Lf. gymnocarpus</i>	1,53	3,58	0,16	0,04	1,33
<i>Lf. velutissimus</i>	12,50	16,10	29,22	0,01	14,46
<i>Lentinus squarrosulus</i>	1,25			0,01	0,32
<i>Macrolepiota africana</i>		0,12			0,03
<i>M. dolichaula</i>	0,28	0,76	0,33	0,77	0,53
<i>Mackintoshia persica</i>	1,03	1,60	0,15	1,06	0,96
<i>Neonothopanus hygrophanus</i>	0,04		0,01	0,09	0,03
<i>Octaviania ivoryana</i>	0,36		0,17		0,13
<i>Pleurotus pulmonarius</i>			0,01	0,05	0,02
<i>Favolus spatulatus</i>	0,03			0,48	0,13
<i>F. tenuiculus</i>	0,02	0,01		0,09	0,03
<i>Russula ciliata</i>	0,53	1,85	1,23	0,84	1,11
<i>R. compressa</i>	1,55	2,38	1,30	0,48	1,43
<i>R. congoana</i>	2,38	8,76	3,37	0,50	3,75
<i>Schizophyllum commune</i>	0,24	0,10	0,01	0,02	0,09
<i>Termitomyces striatus</i>	5,24				1,31
<i>T. aurantiacus</i>	0,89	0,63	0,10		0,41
<i>T. medius</i>	0,63	0,07	0,02	0,01	0,18
<i>Xerocomus subspinulosus</i>	6,61	1,84	4,86	1,88	3,80
Production toutes espèces	194,2 ± 59,9	203,4 ± 120,9	121,2 ± 39,1	76,1 ± 17,9	148,7 ± 81,7
Production Cantharellus	40,7 ± 29,4	52,1 ± 37,1	18,9 ± 11,5	6,1 ± 2,7	29,4 ± 28,1

5.4. Saisonnalité dans les placeaux

La saisonnalité de plusieurs taxons comestibles du miombo katangais a été étudiée par Degreef *et al.* (1997) qui ont montré que les espèces du miombo produisent leurs sporophores selon un patron qui peut être très spécifique. A grande échelle, il est évident que la météorologie, surtout la pluviométrie locale, du Haut-Katanga joue un rôle primordial. Ainsi, certaines espèces sont précoces, tardives ou présentes tout le long de la saison pluvieuse. A une échelle plus fine, on constate que la saisonnalité est affectée par un complexe de facteurs dont, outre la météorologie, le sol, la végétation et la disponibilité en nutriments (dans le substrat ou via la plante-hôte) (Sato *et al.* 2012 ; Dickie *et al.* 2010).

Des graphiques ont été réalisés afin de présenter les productions naturelles des taxons pour lesquels suffisamment de données étaient disponibles. Le graphique est présenté séparément. Le graphique de saisonnalité de *Lactifluus rubroviolascens* est figuré ci-dessous à titre d'exemple (Fig. 9).

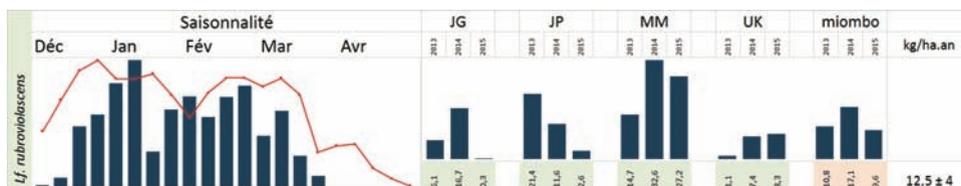


Fig. 9. Graphique synthétique de saisonnalité de *Lactifluus rubroviolascens*.

La partie gauche montre la distribution de la production. Chaque barre correspond à une semaine, les mois sont indiqués au-dessus, la pluviométrie est figurée en rouge. Ce graphique permet de visualiser si l'espèce est précoce ou tardive. Les quatre graphiques JG, JP, MM et UK sur base verte indiquent la production annuelle des années 2013, 2014 et 2015 (les valeurs sont indiquées en dessous en kg/ha.an), alors que le dernier graphique 'miombo' donne la production annuelle cumulée (valeurs en dessous en kg/ha.an). Sachant que les années 2013 et 2014 étaient caractérisées par une pluviométrie normale et comparable (1000-1200 mm/m²) alors que 2015 fut une année sèche (578 mm/m²) les graphiques permettent de visualiser la variabilité de la production annuelle d'une espèce en fonction de la pluviométrie et de la formation végétale.

Dans la plupart des cas, les graphiques de saisonnalité sont aisément interprétés. Néanmoins, l'examen en détail de la saisonnalité d'une espèce dans différentes formations végétales peut révéler des différences importantes (Fig. 10).

Alors que la saisonnalité de *Lactifluus rubroviolascens* (Fig. 9, montrant la production moyenne sur 3 ans, par semaine, des 4 stations groupées) semble assez synchronisée avec les précipitations, le détail par station (Fig. 10) montre

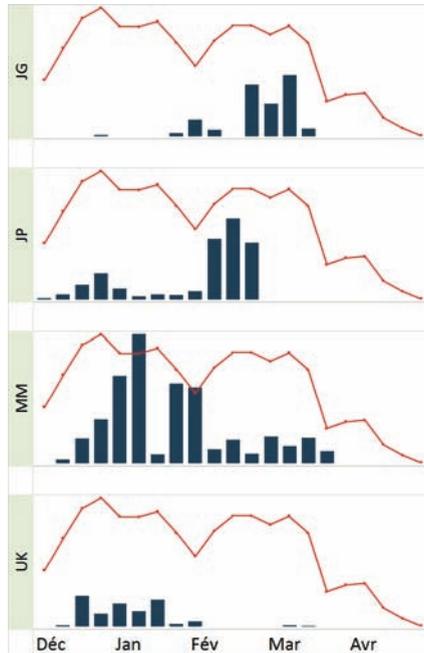


Fig. 10. Graphiques détaillant la saisonnalité de *Lactifluus rubroviolascens* en fonction de la pluviométrie dans 4 formations végétales.

une saisonnalité différentielle et non synchrone avec la pluviométrie. Sous les *Julbernardia* (JG et JP), l'espèce fructifie tard, alors que sous *Marquesia macroura* (MM) et dans la formation à *Uapaca kirkiana* (UK), elle est plutôt précoce. Il est difficile ici d'indiquer si le sol, la végétation ou certains arbres-hôtes peuvent être tenus pour responsables de ce décalage dans la production des sporophores, révélatrice de la stratégie reproductive de l'espèce. Il est important de noter que si le moment où l'espèce se reproduit est différent, ceci peut avoir un impact sur l'isolement reproductif (Dickie *et al.* 2010), surtout si la longévité des spores est limitée. Ceci peut aussi indiquer que ce que nous considérons comme une espèce est au fait un complexe d'espèces cryptiques, c'est-à-dire morphologiquement non-discernables mais génétiquement différentes.

5.5. Bilan socio-économique

En décembre, les marchés offrent principalement *Amanita loosii* et *Termitomyces letestui*, alors que les *Cantharellus* abondent de janvier à avril. En raison des quantités produites, de leur qualité et de leur facilité de conservation à court terme, les *Cantharellus* constituent le groupe de champignons le plus intéressant en termes de valorisation des services écosystémiques du miombo. Bien que *Amanita loosii*, les différents lactaires et les *Termitomyces* produisent de grandes quantités de sporophores, ces derniers sont beaucoup plus fragiles ou pourrissent rapidement.

Des unités standards de chanterelles, appelées localement *sipa*, ont été achetées

chaque mois (de janvier à avril 2014) dans trois marchés importants de Lubumbashi, à savoir M'Zee, Rail et Six par un des auteurs (B. Kasongo). Le prix du marché a été converti en US\$/kg.

Traditionnellement, les espèces de *Cantharellus* ne sont pas vendues séparément mais groupées par catégories en fonction de leur couleur : chanterelles rouges-orangées et chanterelles jaunes-blanchâtres. La catégorie rouge-orangée regroupe *Cantharellus platyphyllus*, *C. symoensii* et *C. ruber*, alors que la catégorie jaune-blanchâtre est constituée de *C. densifolius*, *C. miomboensis*, *C. afrociarius*, *C. defibulatus*, *C. mikemboensis*, *C. pseudomiomboensis*, *C. stramineus* et *C. sublaevis*. Les chanterelles rouges-orangées sont vendues à un prix plus élevé (moyenne en janvier = 5,5 US\$/kg) que les jaunes-blanchâtres (moyenne en janvier = 3,9 US\$/kg). Le prix du marché des deux catégories de chanterelles est le plus élevé en janvier et décroît graduellement et de manière significative jusqu'en avril. Pour les chanterelles, le prix moyen fluctue entre $1,7 \pm 0,7$ US\$ et $2,8 \pm 0,6$ US\$ sur les marchés ruraux et sur les marchés urbains, respectivement.

En admettant que 20% des chanterelles produites naturellement par ha de « miombo », soit une production d'environ 6 kg/an (bas du tableau 4), arrivent sur le marché et y soient vendues à un prix de 3 US\$/kg, une parcelle rapportera 18 US\$/ha.an. Comparativement, l'exploitation pour la production de charbon de bois d'un hectare de miombo dominé par *Brachystegia* et *Julbernardia* rapporte environ 500 US\$ (Nge *et al.* 2013). Compte tenu du temps nécessaire à sa régénération, estimé à ± 30 ans sans passage régulier de feux de brousse (Furley *et al.* 2008), un miombo de ce type ne permettra pas un gain supérieur à 16,6 US\$/ha.an par l'exploitation du charbon de bois.

Ce constat, appuyé ici pour la première fois par des données résultant d'un travail scientifique rigoureux, confirme que sur le long terme, l'exploitation de la seule composante champignons du miombo est économiquement plus rentable que la production intensive de charbon de bois.

Les femmes sont les principaux acteurs de la filière champignons au Haut-Katanga. L'activité génère pour les cueilleuses un revenu conséquent d'environ 70 ± 11 US\$ par ménage et par saison des pluies. Les commerçantes urbaines tirent également de la vente des champignons un bénéfice conséquent, évalué en moyenne à 141,2 US\$ par saison des pluies.

Alors que la demande en charbon de bois (localement appelé *makala*) est en perpétuelle croissance, les systèmes agroforestiers de rotation avec la coupe d'une proportion limitée des arbres, devraient être préférés aux coupes à blanc pratiquées pour produire ce combustible. Ce type d'exploitation est évidemment plus contraignant et nécessitera une planification rigoureuse dans la gestion des miombo. La superficie nécessaire pour produire la même quantité de charbon de bois augmentera aussi mais c'est là la seule approche qui puisse garantir la pérennité des récoltes de champignons comestibles ectomycorrhiziens au Haut-Katanga (Fig. 11).



Fig. 11. Makala et chanterelles, services écosystémiques garantis uniquement par l'exploitation durable du miombo.

6. A la découverte des champignons du miombo

6.1. Littérature mycologique

Les sorties mycologiques en Afrique tropicale, et particulièrement dans les miombo du Haut-Katanga, réservent souvent de belles surprises aux yeux aguerris. En effet, les écosystèmes forestiers africains sont caractérisés par une mycoflore très diversifiée mais à la fois extrêmement méconnue. A titre de comparaison, alors qu'environ 35.000 espèces de plantes vasculaires ont été décrites en Afrique tropicale, seulement 1500 espèces de champignons ont été inventoriées dans cette région alors que la diversité fongique d'une région est généralement estimée à 6 fois celle des plantes à fleurs (Tedersoo *et al.* 2014). Les bonnes pratiques de collecte et le matériel à utiliser sont décrits et illustrés dans Eyi *et al.* (2011).

De retour du terrain, chacun aura évidemment à cœur de tenter d'identifier le matériel qu'il aura récolté. Peu d'ouvrages de synthèse ont été publiés sur les champignons africains et il sera souvent nécessaire au mycologue d'accéder à de la littérature ancienne, malheureusement extrêmement dispersée, pour parvenir à une identification correcte. Parmi les ouvrages les plus utilisés et les plus aisément accessibles figurent les volumes de la *Flore Iconographique des Champignons du Congo*, de la *Flore Illustrée des Champignons d'Afrique Centrale* et de la *Fungus Flora of Tropical Africa* publiés par le Jardin botanique Meise. Avant la publication du présent ouvrage, d'autres guides illustrés, publiés assez récemment, ont mis l'accent sur les espèces comestibles du Bénin (De Kesel *et al.* 2002), du Burundi (Buyck 1994), de Tanzanie (Härkönen *et al.* 2003), de Zambie (Härkönen *et al.* 2015), ainsi que des forêts denses d'Afrique centrale (Eyi *et al.* 2011).

Cette difficulté d'accès à la littérature scientifique spécialisée est à l'origine de bien des frustrations et du découragement de nombreux mycologues africains débutants qui recourent alors souvent à l'un des nombreux guides de champignons européens bien plus facilement disponibles. Il va sans dire que cette pratique est à proscrire car elle est à l'origine de bien des erreurs d'identification et peut même se révéler dangereuse lorsqu'un spécimen africain toxique est confondu avec son sosie tempéré comestible !

Des initiatives comme la mise en ligne de la plateforme *Edible Fungi of Tropical Africa* (Degreef & De Kesel 2017) (www.efta-online.org) visent à rendre accessibles au plus grand nombre des outils fiables d'identification des champignons africains et doivent être encouragées. La digitalisation des publications scientifiques anciennes et leur mise à disposition sur le web constituent également un enjeu majeur pour le développement de la mycologie africaine dans les prochaines années.

6.2. Nouveau pour la science ?

Compte tenu de la connaissance lacunaire des champignons africains et des nombreuses espèces encore à découvrir, il n'est pas rare qu'à l'issue du travail de recherche bibliographique il apparaisse que le spécimen collecté ne corresponde à aucun des taxons décrits dans les ouvrages spécialisés.

Dès lors peut commencer le fastidieux travail de description macroscopique et microscopique tel qu'il est détaillé dans Eyi *et al.* (2011) et qui révèle souvent d'autres caractères diagnostiques importants. Une analyse moléculaire et une comparaison des séquences du spécimen avec celles disponibles dans des bases de données, comme Genbank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank), peut aider à décider que le taxon est, ou pas, nouveau pour la science. Ce n'est qu'après de nombreuses vérifications et d'exams comparatifs de l'ensemble des caractères avec ceux des spécimens d'herbier de référence que le travail de description d'un nouveau taxon peut débiter.

6.3. Un peu de vocabulaire

La taxonomie (ou taxinomie) est la science qui décrit les organismes et les regroupe en entités appelées taxons afin de pouvoir les nommer et les classer. Elle doit être distinguée de la nomenclature, qui édicte les règles permettant de former les noms de taxons et de déterminer leur priorité relative. Enfin, la systématique est la science qui classe les taxons en fonction de caractères morphologiques (macro- et microscopie), chimiques (en présence de réactifs), moléculaires (séquences de gènes particuliers), phylogénétiques (d'un point de vue évolutif) ...

Une mise à jour du *Code international de nomenclature pour les algues, les champignons et les plantes* (ICN), qui remplace dorénavant le *Code international de nomenclature botanique* (ICBN), est publiée tous les six ans à l'issue de débats et de décisions prises en concertation lors du Congrès botanique mondial. La complexité des règles d'élaboration et de priorité des noms a fait l'objet d'une synthèse par Redeuilh (2002), une publication qui a largement inspiré le contenu de ce chapitre.

Pour rappel, un taxon est une entité quelconque regroupant tous les organismes possédant en commun des caractères (dits taxinomiques ou diagnostiques) homogènes en fonction du niveau (appelé rang) affecté à ce taxon (genre, espèce, sous-espèce, ...).

L'attribution d'un nom latinisé à un taxon suit des règles nomenclaturales strictes liées à son rang taxinomique en faisant usage de suffixes (p.ex. Embranchement = -mycota, Classe = -mycetes, Ordre = -ales, Famille = -aceae, Tribu = -eae). Pour les genres et les rangs supragénériques, les noms utilisés sont simples. On parle ainsi de l'embranchement des Basidiomycota, de la classe des Agaricales ou encore de la famille des Russulaceae. Pour les rangs infragénériques (espèce, sous-espèce, variété, forme), on constitue les noms en combinant un nom de genre suivi d'une ou deux épithètes. Une espèce est désignée par un binôme (p. ex. *Lactifluus edulis*), alors qu'au niveau infraspécifique, on utilise un trinôme (p. ex. *Termitomyces striatus* var. *aurantiacus*). L'origine du nom du genre peut être quelconque alors que le choix de l'épithète évoquera une caractéristique du taxon : son origine géographique (p. ex. *Cantharellus congolensis*), sa morphologie (p. ex. *Trogia infundibuliformis*), son écologie (p. ex. *Cantharellus miomboensis*),... ou pourra être dédiée à un mycologue illustre (p. ex. *Termitomyces schimperi*) ou encore au collecteur à l'origine de sa découverte (p. ex. *Agaricus goossensiae*).

Le nom du taxon est suivi d'un ou plusieurs noms d'auteurs (appelés aussi autorités), dont certains sont abrégés de manière standardisée (<http://www.indexfungorum>).

org/names/AuthorsOfFungalNames.asp). La date de validation du nom du taxon suit parfois le nom d'auteur mais n'est utile que dans le contexte d'une discussion sur la synonymie.

En effet, dans certains cas, des noms différents ont été attribués séparément alors qu'ils désignaient un même taxon. Le nom correct (dit aussi valide, accepté ou prioritaire) est le plus ancien nom légitime s'appliquant au taxon, tous les autres noms plus récents tombant dès lors automatiquement en synonymie. La base de données *Index Fungorum* est une référence en la matière et à travers laquelle les synonymes des noms de champignons font l'objet d'une mise à jour aussi complète et régulière que possible (www.indexfungorum.org).

Pour être complet, on ajoutera qu'un nom n'est pas nécessairement figé et qu'il peut faire l'objet d'un transfert. Un nom d'espèce, par exemple, peut être transféré à un autre rang (et devenir une sous-espèce) ou dans un autre genre. Il devient alors le basionyme d'une combinaison nouvelle. Le nom de l'auteur (ou des auteurs) d'origine est alors placé dans une parenthèse qui est suivie du nom de l'auteur (ou des auteurs) responsable(s) du transfert (p. ex. *Panus hygrophanus* Mont. transféré en 1961 est devenu *Nothopanus hygrophanus* (Mont.) Singer puis à nouveau en 2011 pour devenir *Neonothopanus hygrophanus* (Mont.) De Kesel & Degreef). Plus de détails sur le transfert des noms sont donnés par Redeuilh (2002).

6.4. Décrire un nouveau taxon

La validation du nom d'un nouveau taxon est conditionnée à sa publication dans une revue scientifique et ne prend cours qu'à la date de sa publication effective et de son accessibilité au grand public (parution de la revue papier ou, depuis 2012, publication sous forme électronique). La publication doit obligatoirement : 1) comporter une diagnose ou protologue qui énumère succinctement les caractères qui différencient le nouveau taxon des taxons voisins (par le passé obligatoirement en latin, elle peut aussi, depuis 2012, être rédigée en anglais); 2) désigner un spécimen-type conservé sous forme d'échantillon d'herbier et référencé grâce à un identifiant composé du nom de son récolteur suivi d'un numéro unique; 3) indiquer l'Herbier où le spécimen-type est déposé; 4) donner le numéro unique d'identification, qui est obtenu après enregistrement de l'entité nouvelle dans une base de données internationale (Mycobank).

L'ICN reconnaît différentes catégories de spécimens-types dont les principales sont : 1) l'holotype ou type original, explicitement désigné par l'auteur du nom dans la publication qui le valide; 2) les isotypes ou doubles de l'holotype, constitués de fragments représentatifs de l'holotype, généralement répartis dans différents Herbiers; 3) le lectotype, désigné a posteriori à partir du matériel original alors qu'aucun holotype n'avait été précisé par l'auteur du nom; 4) le néotype désigné a posteriori alors qu'aucun matériel original n'est disponible.

La description du nouveau taxon devra se baser sur les données macroscopiques et microscopiques du spécimen-type et sera avantageusement illustrée de dessins au trait et de photographies. Elle pourra être complétée de données moléculaires.

7. Clé des genres de champignons comestibles

La clé d'identification proposée ci-dessous comprend uniquement les genres dont des représentants sont utilisés comme aliments par les populations locales en Afrique tropicale. La sélection est basée sur les données de la littérature auxquelles ont été ajoutés d'autres genres sur base de nos propres données de terrain.

Afin d'en faciliter l'utilisation, cette clé est principalement basée sur des caractères macroscopiques. Dans certains cas, l'utilisation d'une loupe peut néanmoins être requise. La variabilité au sein des genres a été prise en compte dans la mesure du possible. La terminologie, les techniques et les caractères nécessaires à l'utilisation de cette clé sont expliqués et illustrés dans les ouvrages de De Kesel *et al.* (2002), De Kesel (2004), Eyi *et al.* (2011) et dans le glossaire du présent ouvrage.

Une version de cette clé des genres est régulièrement actualisée sur le site de la plateforme *Edible Fungi of Tropical Africa* accessible sous www.efta-online.org (Degreef & De Kesel 2017).

Comment et quand utiliser cette clé ?

Autant il est clair que les espèces peuvent, individuellement, être considérées comme comestibles ou non (du fait de leur toxicité avérée, de leur texture ou de leur goût désagréables, ...), pour les genres, l'exercice est bien plus complexe. En effet, certains genres qui comprennent des taxons comestibles (*Cantharellus* et *Pleurotus*, par exemple) peuvent avoir des sosies dont des représentants sont extrêmement toxiques (*Omphalotus* et *Pleurocybella*, respectivement), tandis que d'autres genres combinent des espèces toxiques et comestibles (*Amanita*, par exemple). Comme il était impossible de concevoir une clé complète reprenant l'ensemble des genres africains sans y inclure l'utilisation intensive de caractères microscopiques, la clé qui est proposée ici est restrictive.

En effet, il faut souligner que cette clé ne permet pas de déterminer qu'un champignon collecté sur le terrain est comestible ou pas ! Elle est conçue comme un outil destiné à résoudre les problèmes taxonomiques rencontrés lors d'enquêtes ethnomycologiques. Cette clé doit être utilisée sur des échantillons frais et entiers dont la comestibilité est avérée et confirmée par les populations locales (lors de la collecte, ou attestée par le fait qu'ils sont proposés à la vente sur les marchés locaux ou les étals en bord de route).

Il est recommandé d'utiliser des carpophores d'âges différents et de préférence non endommagés pour procéder à l'identification mais ce ne sera parfois pas possible car les champignons mis en vente auront souvent été débarrassés de la base de leur stipe ou de leur voile. La clé a été adaptée à cette situation. Nous n'utilisons pas non plus de données écologiques comme caractères discriminants dans la clé (substrat, hôte, ...) car ces informations ne sont souvent pas disponibles auprès des vendeurs sur les marchés. Dans la plupart des cas, cependant, il ne sera pas trop difficile de déterminer si un spécimen pousse sur du bois ou sur le sol.

1a. Carpophore à pied (plus ou moins) central	2
1b. Pied absent, excentrique, latéral ou rudimentaire	88
2a. Carpophore mature jusqu'à 30 cm de haut; chapeau à hyménium enfermé, devenant poudreux à maturité	<i>Podaxis pistillaris</i>
2b. Carpophore différent	3
3a. Carpophore flexible-élastique, spatulé ou capité, translucide, jaune-orangé vif	<i>Dacryopinax</i>
3b. Carpophore différent	4
4a. Chapeau à cavités ou cellules adjacentes (en nid d'abeilles); stipe blanchâtre, caverneux ou creux	<i>Morchella</i>
4b. Carpophore différent	5
5a. Carpophore en forme de corail, à bras bi- ou multifurqués	<i>Clavaria & Clavulina</i>
5b. Carpophore pas en forme de corail	6
6a. Stipe profondément enraciné (pseudorhize)	8
6b. Stipe non radicant	7
7a. Stipe fixé à un sclérote souterrain	9
7b. Stipe non fixé à un sclérote	10
8a. Stipe à pseudorhize en contact avec une meule de termitière; lamelles libres	<i>Termitomyces</i>
8b. Stipe radicant, pas associé à une meule de termitière; lamelles sublibres	<i>Hymenopellis, Xerula, Paraxerula (ex Oudemansiella)</i>
9a. Chapeau infundibuliforme à centre squamuleux; lamelles décurrentes; sclérote massif; carpophores rarement fasciculés	<i>Pleurotus tuber-regium</i>
9b. Chapeau convexe à plan, glabre; lamelles adnées; pseudosclérote rare; carpophores toujours fasciculés-cespiteux	<i>Macrocybe lobayensis</i>
10a. Hyménophore lisse; chapeau à chair mince, en forme de coupe ou d'entonnoir simple ou incisé	11
10b. Hyménophore grossièrement veiné, lamellé, poré ou denté	14
11a. Chapeau cupulé, concave, à bord muni de poils foncés	<i>Cookeina</i>
11b. Chapeau différent, à bord sans poils foncés	12
12a. Carpophore à chair très mince, marge du chapeau aiguë	<i>Cotylidia</i>
12b. Carpophore charnu, marge du chapeau enroulée à l'état jeune, longtemps arrondie	13
13a. Carpophore jaunâtre pâle, jaune-orange à jaune blanchâtre, gris à jaune grisâtre	<i>Cantharellus solidus & C. sublaevis</i>

13b. Carpophore violet noirâtre à brun foncé ; pied souvent creux	Craterellus
14a. Hyménophore poré, composé de tubes (Bolets & Polypores)	108
14b. Hyménophore non poré, pas de tubes	15
15a. Hyménophore composé de dents ou aiguillons	Hydnaceae
15b. Hyménophore veiné, plissé ou lamellé	16
16a. Lamelles noires et déliquescentes à maturité	Coprinus
16b. Lamelles non déliquescentes	17
17a. Stipe à volve membraneuse ou floconneuse	18
17b. Stipe sans volve membraneuse ou floconneuse	21
18a. Sporée blanche ou crème	Amanita
18b. Sporée brun-pourpre ou brun-incarnat à brun rose	19
19a. Sporée brun-incarnat à brun rosé ; chapeau visqueux ou sec	20
19b. Sporée brun-pourpre ; chapeau sec	Agaricus volvatulus
20a. Chapeau visqueux, au moins à l'état jeune	Volvopluteus earlei
20b. Chapeau sec	Volvariella volvacea
21a. Voile partiel présent sous forme de cortine, d'anneau ou de bourrelets	22
21b. Pas de voile partiel	41
22a. Voile partiel membraneux, fibrilleux, produisant un anneau	23
22b. Voile partiel ne produisant pas d'anneau, mais une zone annulaire à fibrilles ou filaments (cortine)	40
23a. Lamelles libres ou presque	24
23b. Lamelles sublibres, adnées, émarginées ou décurrentes	30
24a. Sporée verdâtre, brun rouille, brun pourpre ou brun foncé à noir	25
24b. Sporée blanche	26
25a. Sporée jaune verdâtre à verdâtre. Lamelles jeunes blanches	Chlorophyllum molybdites
25b. Sporée brun pourpre à brun foncé. Lamelles jeunes rosées	Agaricus
26a. Surface du chapeau lisse, garnie de flocons détersiles du voile universel ; volve pas toujours persistante ni évidente	Amanita
26b. Surface du chapeau lisse ou ornementée (squames, crevasses, rides, fibres), toujours sans flocons détersiles	27

27a. Chapeau à chair très mince, surface poudreuse, floconneuse, marge nettement striée-pliée	Leucocoprinus
27b. Chapeau différent, plus charnu	28
28a. Chapeau pruineux, soyeux à finement fibreux, rarement glabre	Leucoagaricus
28b. Chapeau squamuleux, squarreux, écailleux, parfois à disque lisse	29
29a. Chapeau dépassant 5-10 cm diam., squameux à squarreux, sauf le disque; anneau membraneux complexe; stipe clavé bulbeux plus long que le diam. du chapeau	Macrolepiota
29b. Chapeau dépassant 5-10 cm diam., squameux à squarreux, sauf le disque; anneau membraneux complexe; stipe clavé bulbeux plus court que le diam. du chapeau	Chlorophyllum
29c. Chapeau rarement plus de 5 cm diam., à squamules apprimées jusqu'au disque; anneau très mince, simple; stipe cylindrique	Lepiota
30a. Sporée blanche ou crème	31
30b. Sporée brune, brun pourpre ou noire	36
31a. Lamelles à arête dentée, denticulée, serrulée; carpophore fibreux à coriace à maturité	Lentinus sajor-caju
31b. Arête des lamelles ni serrulée ni dentée; carpophore charnu et non-coriace	32
32a. Lamelles à peine sublibres, paraissant libres	Amanita
32b. Lamelles clairement sublibres, adnées, émarginées ou décurrentes	33
33a. Chapeau à revêtement poudreux-granuleux, floconneux fragile; lamelles sublibres	Cystoderrella
33b. Surface piléique différente; lamelles adnées, émarginées, arquées-décurrentes ou décurrentes	34
34a. Lamelles émarginées, arquées-décurrentes ou décurrentes	Armillaria
34b. Lamelles adnées	35
35a. Chapeau mucilagineux-visqueux, blanc	Oudemansiella
35b. Chapeau sec, squameux à squarreux au centre, de couleur paille à jaune-brunâtre, parfois à reflets verdâtres	Armillaria
36a. Sporée jaune rouille ou brune	37
36b. Sporée plus foncée, brun-pourpre à brun noirâtre	39
37a. Carpophore terricole	Agrocybe
37b. Carpophore lignicole	38
38a. Sporée rougeâtre rouille; lamelles jaune vif à brun-rouille	Gymnopilus
38b. Sporée brun clair, brun argile à brun terne	Agrocybe

39a. Chapeau visqueux, au moins à l'état jeune; carpophores non-cespiteux ...	<i>Stropharia</i>
39b. Chapeau sec; carpophores fasciculés à cespiteux .	<i>Psathyrella tuberculata</i>
40a. Chapeau à fibrilles ou squamules; sporée rougeâtre rouille; lamelles jaune vif à brun-rouille	<i>Gymnopilus</i>
40b. Chapeau lisse; sporée très foncée, brun-noirâtre à noire	<i>Hypholoma</i>
41a. Lamelles libres ou presque	42
41b. Lamelles sublibres, adnées, émarginées ou décurrentes	47
42a. Sporée blanche ou crème	43
42b. Sporée teintée de rose ou incarnat	45
43a. Lamelles bleues à violettes, presque libres	<i>Asproinoocybe</i>
43b. Lamelles blanches à crème, libres (<i>Termitomyces</i> sans pseudorhize)	44
44a. Chapeau moins de 1,5 cm diam.; carpophores grégaires par centaines ou milliers (sur termitières)	<i>Termitomyces microcarpus</i>
44b. Chapeau plus grand; carpophores par 4-6, jamais aussi abondants	<i>Termitomyces medius</i>
45a. Chapeau souvent visqueux, rarement sec; carpophore humicole, rarement lignicole; volve présente, mais souvent fugace	46
45b. Chapeau sec; carpophore lignicole; volve absente	<i>Pluteus</i>
46a. Chapeau visqueux, au moins à l'état jeune; toujours blanc	<i>Volvopluteus earlei</i>
46b. Chapeau sec; toujours brunâtre au centre	<i>Volvariella volvacea</i>
47a. Pied de consistance fragile et non fibreuse, cassant comme de la craie; lamelles très fragiles	48
47b. Pied de consistance différente, fibres visibles en cassant ou pliant	49
48a. Présence de latex (aqueux, blanchâtre, parfois virant de couleur) à la blessure ou cassure du carpophore	<i>Lactarius & Lactifluus</i>
48b. Aucun latex après blessure du carpophore	<i>Russula</i>
49a. Lamelles épaisses, cireuses et luisantes, ou réduites en grosses veines	50
49b. Lamelles différentes	55
50a. Lamelles assez ventrues, violettes, pourpres, rouge vineux ou rose incarnat, souvent épaisses et espacées; pied relativement fin, fibrilleux-strié longitudinalement	<i>Laccaria</i>
50b. Lamelles de couleur différente; pied plus charnu, non fibrilleux-strié	51
51a. Hyménophore ruguleux, composé de rides, plis ou pseudo-lamelles à arête émoussée	52
51b. Hyménophore composé de lamelles à arête aiguës ...	<i>Camarophyllus subpratensis</i>

52a. Lamelles à arête émoussée, faiblement à fortement interveinées	Cantharellus
52b. Hyménophore plutôt rugueux, longitudinalement veiné, anastomosé, ridé, réticulé ..	53
53a. Carpophore massif et charnu, chapeau et pied continus, à hyménophore fortement réticulé anastomosé; sporée ocracée	Gomphus
53b. Pied et chapeau bien différenciés; sporée blanche à jaunâtre	54
54a. Carpophore jaunâtre pâle, jaune-orange à jaune	Cantharellus
54b. Carpophore gris-noirâtre à violacé ou brun noirâtre; pied souvent creux	Craterellus & Turbinellus
55a. Lamelles décurrentes à subdécurrentes ou au moins adnées et décurrentes par une dent	56
55b. Lamelles plus ou moins attachées, mais jamais décurrentes ou subdécurrentes ..	74
56a. Pied fin, chair du chapeau membraneuse et contexte moins de 2 mm d'épaisseur	57
56b. Pied plus charnu, 5 mm diam. ou plus; chapeau non membraneux, plus charnu au centre	64
57a. Lamelles interveinées ou avec connections transversales	58
57b. Lamelles sans interveinements ou connections	60
58a. Chapeau fortement ombiliqué ou en entonnoir, jaune-orange vif, radialement rainuré	Gerronema hungo
58b. Chapeau à peine déprimé, blanchâtre à brun clair, non orange vif	59
59a. Carpophores grégaires à lamelles interveinées, non-décurrentes; stipe sec avec tomentum rose-orange à la base	Marasmiellus inoderma
59b. Carpophores cespiteux, lamelles subdécurrentes, hyménophore subporoïde; stipe couvert d'une couche mucilagineuse, sans tomentum à la base	Mycena myxocaulis
60a. Pied relativement rigide, cartilagineux ou élastique; lamelles souvent très espacées	Marasmius
60b. Stipe non rigide, souvent fragile et cassant	61
61a. Chapeau jaune à jaune vif	63
61b. Chapeau jamais jaune ou jaune vif	62
62a. Chapeau élastique, coriace à l'état sec, profondément infundibuliforme, radialement fendu et translucide; souvent à teintes pourpres; lignicole	Trogia infundibuliformis
62b. Chapeau cassant frais ou sec, déprimé à infundibuliforme, non fendu, ni translucide; souvent blanc; humicole	Clitocybe

63a. Chapeau radialement rainuré, lamelles très décurrentes et espacées; carpophores grégaires sur bois ou sol	<i>Gerronema hungo</i>
63b. Chapeau non rainuré, lamelles adnées, non-décurrentes et assez serrées, carpophores en touffes sur bois	<i>Collybia aurea</i>
64a. Sporée blanche, crème, crème-rosé, jaunâtre, crème-orange	65
64b. Sporée rose, brun-rose, brun clair, rouille, ou brun foncé, olivacée ou noirâtre	71
65a. Lamelles à arête lisse; carpophore charnu et mou	66
65b. Lamelles à arête serrulée-dentée ou carpophore un peu coriace et dur	105
66a. Lamelles fourchues de façon régulière ou irrégulière	67
66b. Lamelles non fourchues (simples)	68
67a. Lamelles très fines, séparables de la chair du chapeau; contexte du chapeau mince; odeur quasiment nulle	<i>Hygrophoropsis</i>
67b. Lamelles pas aussi fines, non séparables du chapeau; chair épaisse au centre du chapeau; odeur fruitée souvent forte	<i>Cantharellus</i>
68a. Chapeau squameux, au moins au centre; pied souvent avec anneau; carpophores avec rhizomorphes noirs dans le substrat (ligneux)	<i>Armillaria</i>
68b. Chapeau lisse, pas de rhizomorphes noirs	69
69a. Lamelles non séparables	<i>Clitocybe (Lepista)</i>
69b. Lamelles séparables du contexte du chapeau	70
70a. Carpophores très grands (> 10 cm diam.), connés ou cespiteux, souvent associés au bois mort, parfois avec pseudosclérote (spores inamyloïdes lisses)	<i>Macrocybe lobayensis</i>
70b. Carpophores moins grands, isolés ou grégaires, sans sclérote; goût amer (spores échinulées amyloïdes)	<i>Leucopaxillus</i>
71a. Lamelles séparables du contexte	<i>Phylloporus & Paxillus</i>
71b. Lamelles non-séparables	72
72a. Sporée brun incarnat à brun saumon	<i>Clitopilus & Rhodocybe</i>
72b. Sporée brun clair ou brun rouille, sans élément rose ou incarnat	73
73a. Sporée rougeâtre rouille; lamelles jaune vif à brun-rouille; carpophores lignicoles; goût amer	<i>Gymnopilus</i>
73b. Sporée et lamelles brun clair, brun argile à brun terne; carpophores plutôt terricoles, goût non amer	<i>Agrocybe</i>
74a. Pied fin, chair du chapeau membraneuse, contexte moins de 2 mm	75
74b. Pied plus charnu, 5 mm diam. ou plus; chapeau non membraneux, plus charnu au centre	81

75a. Sporée blanche, crème, crème-jaunâtre, crème-orange	76
75b. Sporée rose, brun-incarnat, brun clair, rouille, brun foncé, noirâtre	77
76a. Marge du chapeau apprimée contre le pied à l'état jeune	Marasmius
76b. Marge du chapeau non-apprimée contre le pied à l'état jeune..	Gymnopus & Collybia
77a. Sporée brun incarnat à brun saumon	Rhodocybe & Clitopilus
77b. Sporée sans élément incarnat ou rosé	78
78a. Sporée brun clair à brun rouille	79
78b. Sporée brun-pourpre, brun noirâtre à noire	80
79a. Sporée rougeâtre rouille; lamelles jaune vif à brun-rouille; carpophores lignicoles; goût amer	Gymnopilus
79b. Sporée et lamelles brun clair, brun argile à brun terne; carpophores plutôt terricoles, goût non amer	Agrocybe
80a. Chapeau sec	Psathyrella
80b. Chapeau gras, visqueux ou humide	Stropharia
81a. Sporée blanche, blanc-crème ou jaunâtre	82
81b. Sporée rose, brun-rose, brun clair, rouille, olivacée, brun foncé ou noirâtre	86
82a. Lamelles sinuées	85
82b. Lamelles adnées, semi-libres ou émarginées	83
83a. Stipe radicant	(Xerula) Oudemansiella
83b. Stipe non radicant	84
84a. Lamelles largement adnées	69
84b. Lamelles sinueuses, émarginées ou semi-libres	85
85a. Chapeau à marge enroulée à l'état jeune; lamelles séparables du contexte du chapeau; mycélium basal très ample	Leucopaxillus
85b. Marge du chapeau et lamelles différentes	Tricholoma
86a. Sporée brun-pourpre, brun foncé ou noirâtre	80
86b. Sporée brun argile, brun clair, rouille, brun-olivacé	87
87a. Lamelles séparables du chapeau	Phylloporus
87b. Lamelles non-séparables du chapeau	79
88a. Carpophore globuleux à irrégulièrement globuleux, sessile, sans pied différencié; gléba présente	118
88b. Carpophore non globuleux; pas de gléba	89

89a. Carpophore sans lamelles ni pores, auriculiforme, cupulé, cérébriforme ou foliolé ..	95
89b. Carpophore d'une autre forme, lamellé ou poré	90
90a. Carpophore à hyménophore poré	91
90b. Carpophore à hyménophore lamellé	98
91a. Carpophore jaune-orange vif, rouge-orange ou blanc	92
91b. Carpophore de couleur différente	93
92a. Carpophore grand (> 5 cm diam.), aqueux, imbriqué, sans stipe latéral ; pores petits (4/mm)	Laetiporus
92b. Carpophore petit (< 2-3 cm diam.), caoutchouteux-élastique, latéralement stipité, pores angulaires et proéminents (1/mm)	Favolaschia
93a. Chapeau à squames foncées et espacées ; boucles et grandes cystides métuloïdes brunes présentes	Echinochaete brachyporus
93b. Chapeau sans squamules ; boucles et cystides métuloïdes absentes	94
94a. Chapeau lisse ou radialement strié, non tesselé	Favolus spatulatus
94b. Chapeau tesselé	Favolus tenuiculus
95a. Carpophore lignicole, caoutchouteux	96
95b. Carpophore terricole, fragile, cassant, largement cupulé	Peziza
96a. Carpophore auriculiforme, surface supérieure mat-tomenteuse à hirsute, surface inférieure lisse et luisante ou ridée-subporoïde	Auricularia
96b. Carpophore cérébriforme, foliolé ou spatuliforme	97
97a. Carpophore transparent et blanc pur ou jaune-orange vif, lobé à cérébriforme ou flabellé	Tremella
97b. Carpophore orange et spatuliforme, souvent moins de 2 cm de haut	Dacryopinax
98a. Lamelles bifurquées tout le long de l'arête (loupe)	Schizophyllum
98b. Arête des lamelles non bifurquée	99
99a. Sporée rose, rose-incarnat ou brun-rose	100
99b. Sporée sans teinte rose, blanche, crème, violacée ou brunâtre	101
100a. Chapeau tomenteux ; carpophore entièrement jaune pâle à jaune-orange	Phyllotopsis
100b. Chapeau lisse ou soyeux, de couleur différente	Clitopilus & Rhodocybe
101a. Sporée pâle violacée, brun-olivacé ou brunâtre	102
101b. Sporée blanche, crème ou beige	103

- 102a. Lamelles non séparables ; sporée pâle violacée ou lilacine ; goût non amer **Pleurotus**
- 102b. Lamelles séparables ; sporée rouge ocre (genre *Tapinella*), brun violacé ou brunâtre ; goût amer **Paxillus**
- 103a. Lamelles fortement bifurquées, anastomosées et presque veinées **Hygrophoropsis**
- 103b. Lamelles simples, non veinées-anastomosées **104**
- 104a. Lamelles à arête serrulée-dentée ou carpophore un peu coriace et dur **105**
- 104b. Lamelles à arête lisse ; carpophore charnu et mou **106**
- 105a. Bord du chapeau devenant aigu, non-enroulé, zone annulaire absente sur le pied .
..... **Lentinus**
- 105b. Bord du chapeau arrondi, très longtemps enroulé ; stipe squameux-fibreux en dessous de la zone annulaire **Lentinula**
- 106a. Carpophore coloré **Pleurotus**
- 106b. Carpophore blanc ou blanchâtre **107**
- 107a. Carpophore fibreux, taché de brun-pourpre foncé ; amer
..... **Neonothopanus hygrophanus**
- 107b. Carpophore fragile, non taché, doux (toxique et rappelant *Pleurotus*)
..... **Pleurocybella porrigens**
- 108a. Carpophore plutôt coriace, tubes non-séparables du contexte ***Polyporus & alliés***
- 108b. Carpophores charnus, mous, tubes facilement séparables du chapeau **109**
- 109a. Sporée sans teinte olivacée, très pâle, jaune, rosée ou pourpre **110**
- 109b. Sporée olivacée, brun cannelle ou brun noirâtre **111**
- 110a. Sporée jaune pâle à jaune ; spores subglobuleuses, ellipsoïdes ou allongées
..... **Gyroporus**
- 110b. Sporée et tubes à teinte rosâtre (y compris *Rubinoboletus*) **Tylopilus**
- 111a. Chapeau claustropiléé, puis marge fortement appendiculée ; surface squamuleuse.
..... **117**
- 111b. Chapeau non claustropiléé, marge non appendiculée (< 1 mm) **112**
- 112a. Carpophore de taille gigantesque, à chapeau de 20-50 cm diam. **Phlebopus**
- 112b. Carpophore plus petit ; à chapeau moins de 15 cm diam. **113**
- 113a. Pores brun cannelle à rouge-brun ; trame des tubes rouge à rouge carmin, tubes subdécurrents à décurrents **Chalciporus**
- 113b. Trame jamais rouge, tubes non-décurrents **114**

- 114a. Chapeau mucilagineux-cireux ou pied gluant à pustules; spores < 11 µm de long, brun cannelle (sous résineux, planté) **Suillus**
- 114b. Chapeau sec, habitat différent; spores plus grandes **115**
- 115a. Tubes séparables entre eux; trame des tubes gélifiée **Boletus s.l.**
- 115b. Tubes non inter-séparables; trame des tubes non-gélifiée **116**
- 116a. Hyménium à grandes sétules (cystides métuloïdes) (loupe) **Tubosaeta**
- 116b. Hyménium sans sétules **Xerocomus**
- 117a. Contexte et tubes rougissant, puis noircissant **Afroboletus**
- 117b. Contexte non noircissant, tubes jaunes bleuissant **Veloporphyrellus**
- 118a. Carpophore hypogé ou épigé, ne s'ouvrant pas à maturité (fausses truffes) **125**
- 118b. Carpophore épigé, s'ouvrant à maturité **119**
- 119a. Gléba visqueuse, malodorante, sur un réceptacle, sortant d'un oeuf gélatineux **Phallus**
- 119b. Gléba poudreuse à maturité, non portée par un réceptacle **120**
- 120a. Périidium (exo & endo) détersile, pied stérile et souvent persistant **Calvatia**
- 120b. Périidium non détersile, s'ouvrant par déchirement ou par une petite ouverture apicale **121**
- 121a. Périidium coriace, s'ouvrant en grandes branches inégales; gléba brun vineux à maturité **Mycenastrum corium**
- 121b. Périidium non coriace, ne s'ouvrant pas en branches; gléba jaune à jaune-olivacé, jamais brun-vineux **122**
- 122a. Exopériidium lisse, mince, se rompant en grosses plaques; carpophores très grands (> 20 cm diam.) **Langermannia (Calvatia)**
- 122b. Exopériidium furfuracé, poudreux, discontinu **123**
- 123a. Carpophore terricole **124**
- 123b. Carpophore lignicole **Morganella pyriforme**
- 124a. Base stérile du pied séparée de la gléba olivâtre par une membrane (diaphragme) **Vascellum pratense**
- 124b. Base stérile du pied sans diaphragme **Lycoperdon perlatum**
- 125a. Carpophore entièrement blanc-grisâtre, parfois à teinte verdâtre; gléba compacte, marbrée de blanc et jaune pâle olivâtre **Octaviania ivoryana**
- 125b. Carpophore teinté de jaune-olivâtre ou jaune-brunâtre, jamais blanchâtre **126**

- 126a. Gléba noire à vénations blanchâtres ***Corditubera bovonei***
126b. Gléba rosâtre, blanche à ocracée, carpophores jaune vif à l'état jeune **127**
- 127a. Spores échinulées ***Mycoamaranthus congolensis***
127b. Spores lisses ***Mackintoshia persica***

8. Fiches d'identification des champignons comestibles

Pour des raisons pratiques, nous nous sommes limités, pour chacun des taxons présentés, à ne fournir que le basionyme et les synonymes apparaissant dans la littérature traitant des champignons africains.

Une liste exhaustive et mise à jour des synonymes est disponible pour chaque espèce sur le site <http://www.speciesfungorum.org/Names/Names.as>

Lorsqu'elle était disponible, la codification des couleurs selon le 'Methuen Handbook of colour' (Kornerup & Wanscher 1978) a été adoptée et est donnée entre parenthèses dans les descriptions macroscopiques. Enfin, l'expression des dimensions sporales suit la méthodologie décrite par Eyi *et al.* (2011) et est généralement suivie entre crochets du numéro du spécimen étudié.

Afroboletus Pegler & Young

Trans. Br. Mycol. Soc. 76(1) : 130 (1981)

Genre (Fam. Boletaceae) endémique d'Afrique tropicale comptant 7 espèces, dont deux utilisées comme aliment (Boa 2004).

Sporophores à chapeau et pied central, avec voile et hyménophore tubulé. *Chapeau* hémisphérique, convexe, plat ou conique, muni de pustules ou squames, sec, pâle à brun grisâtre; marge souvent appendiculée, avec ou sans restes de voile. *Hyménophore* ventru, courtement adné, décurrent d'une dent, séquestré ou non; *pores* blancs, puis grisâtres, rouges puis noirâtres par froissement. *Pied* élancé, mince, cylindrique, muni d'un anneau ou d'amples restes de voile partiel, parfois squamuleux vers le bas. *Contexte* mou, fragile, blanchâtre, très souvent rougissant, puis grisâtre-noir à la coupe. *Sporée* brun foncé à brun noirâtre. *Spores* subglobuleuses à courtement ellipsoïdes, à paroi épaisse, inamyloïdes, marginées autour de l'apicule sauf autour du pore germinatif orné de crêtes longitudinales, 1-3,5 µm haut, finement veiné-anastomosé dans les interstices. *Basides* pyriformes, (2-)4-spores. *Cheilocystides* et *pleurocystides* présentes, clavées ou lancéolées, à pigment intracellulaire brunâtre (à maturité). *Système d'hyphe* monomitique à paroi mince, sans boucles. *Pileipellis* complexe, souvent un trichoderme avec ou sans couche de cellules vésiculeuses-gonflées; *trame* des tubes bilatérale, divergente.

Espèces ectomycorhiziennes associées aux Phyllanthaceae (*Uapaca* spp.) et aux Caesalpinaceae. Connu de divers types de forêts denses humides et forêts claires. Sur sol, litière, termitières et à la base de troncs d'arbres vivants.

***Afroboletus luteolus* (Heinem.) Pegler & Young**

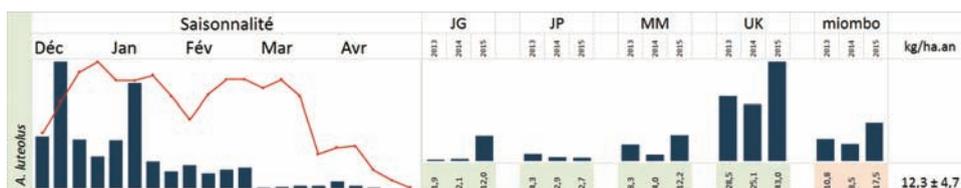
Trans. Br. Mycol. Soc. 76(1) : 132, figs 128-130 (1981)

SYNONYME:

***Strobilomyces luteolus* Heinem.**, *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.* 34 : 475 (1964).

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Buyck (1994), *Ubwoba* : 75, figs 4, 5 & 50-52; De Kesel *et al.* (2002), *Guide champ. com. Bénin* : 134, photo 21; Härkönen *et al.* (2003), *Tanzanian mushrooms* : 115, fig. 123; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 161, fig. 226; Ryvarden *et al.* (1994) (*ut* “*Strobilomyces*” sp.), *Introd. Larger Fungi S. Centr. Afr.* : 109 + fig.; Sharp (2011), *A Pocket guide to mushrooms in Zimbabwe*, Vol. 1 : 32 + fig.; Yorou & De Kesel (2011), *Liste Rouge champ. sup. Bénin* : 52, fig. 5.1.

NOM VERNACULAIRE : *Kyula boya* (Luba).



Description (Fig. 12) - *Chapeau* 4-5 cm diam., hémisphérique devenant convexe avec l'âge, peu charnu devenant spongieux; marge appendiculée; revêtement piléique non séparable, rugueux, brun-noir à l'état primordial, puis jaunâtre (3B3-4) à flocons polygonaux-coniques saillants jaunes-blanchâtres à sommet noircissant à noir. *Pied* central ou rarement subcentral, 5-10 × 1-2 cm, droit ou légèrement courbé, élancé, ferme, floconneux et légèrement épaissi à la base, entièrement muni d'une réticulation noire sur un fond gris-brunâtre (7D-E3) à la base et jaunâtre sur fond gris-brunâtre clair (7C2) au sommet; anneau délicat, jaune clair (3A3-4), muni comme le revêtement du chapeau et le bas du pied de flocons coniques jaunes-blanchâtres à sommet noircissant. *Tubes* jusqu'à 10 mm de longueur, adnés, jeunes blanchâtres puis gris, rapidement gris-brun et finalement noirs à la coupe; pores petits, 0,1-0,2 cm diam., concolores. *Chair* jusqu'à 1,5 cm d'épaisseur, peu charnue, spongieuse et blanche dans le chapeau, ferme et brunâtre dans le pied, devenant rapidement brun rougeâtre et noire à l'état adulte ou à la coupe. *Goût* doux; *odeur* fongique. *Sporée* foncée (brun-noir). *Spores* (11,8-)12,6-14,43-17,9(-18,7) × (9,5-)10,0-11,59-13,2(-13,7) µm, Q = (1,08-)1,12-1,25-1,47 {ADK5300}, brun foncé, courtement elliptiques, ailées. *Basides* 37 × 16 µm, pyriformes, (2-)4-spores. *Cheilocystides* claviformes, brunes; *pleurocystides* lancéolées, brunes, 38(-45) × 12(-13,5) µm. *Revêtement piléique* à squames formées d'éléments bruns, incrustés, détersiles, parfois fourchus, terminaux vésiculeux 17-50 × 10-17(-23) µm, sous-jacents 30-80 × 7-12 µm. *Revêtement du pied* à hyménium sur le réseau, cellules pyriformes brunes, 22-34 × 12-24 µm; basides rares, 16-25 × 10-14 µm.

Habitat et écologie - *Afroboletus luteolus* est une espèce ectomycorrhizienne commune à travers toutes les forêts claires et miombo d'Afrique tropicale. Bien que l'espèce fructifie toute la saison pluvieuse, elle abonde surtout de manière précoce, de décembre à janvier. Au Haut-Katanga, *Afroboletus luteolus* est présent dans différents types de miombo, souvent sous *Uapaca*. Dans les formations à *Uapaca kirkiana*, malgré le passage du feu et en dépit d'une saison particulièrement sèche (2015), cette espèce produit facilement entre 25 et 43 kg de matière fraîche/ha.an.

Comestibilité et appréciation - Bien que nous n'ayons pas de témoignages directs que cette espèce soit consommée au Haut-Katanga, elle est reconnue comestible au Malawi (Morris 1990), au Burundi (Buyck 1994) et en Tanzanie (Härkönen *et al.* 2003). En Zambie, certains la considèrent, à tort, comme toxique (Härkönen *et al.* 2015).



Fig. 12. *Afroboletus luteolus* (sporophores jeunes) (ADK5300).

Agaricus L.

Sp. pl. 2 : 1171 (1753)

Environ 300 espèces connues au monde dont plus d'une trentaine en Afrique tropicale. Le genre (Fam. Agaricaceae) est taxonomiquement difficile et de nouvelles espèces sont encore régulièrement découvertes. Le genre abrite plusieurs espèces toxiques mais il est surtout connu pour ses espèces cultivées à l'échelle industrielle, notamment *Agaricus bisporus*, l'espèce comestible la plus cultivée au monde. Les espèces toxiques proviennent surtout de la section *Agaricus* sect. *Xanthodermi* et causent des intoxications relativement faibles. Une seule espèce (*Agaricus aurantioviolaceus*, connue d'Afrique équatoriale (Walley & Rammeloo 1994), est présumée mortelle (Heim 1978).

En Afrique tropicale les *Agaricus* ne sont généralement pas consommés par les populations locales (Rammeloo & Walley 1993). Ces auteurs citent au total une vingtaine d'espèces consommées, la plupart en Afrique du Sud. Récemment une grande espèce, *Agaricus subsaharianus* a été ajoutée à cette liste (Hama *et al.* 2010). Au Haut-Katanga deux espèces ont été répertoriées : *A. campestris* et *A. volvatulus* (Degreef *et al.* 1997).

Sporophores à chapeau et pied central, munis de voile au moins à l'état jeune. *Chapeau* convexe à plan, rarement umboné, glabre, radialement fibrilleux, squameux, sec, de couleurs diverses, blanche à jaune, gris, violacé, noir brunâtre ou même jaune-orange vif (*Agaricus trisulphuratus*). *Hyménophore* à lamelles libres, d'abord rosâtres, puis brunâtres, grisâtres, finalement brun-noir. *Pied* cylindrique, avec ou sans base bulbeuse ou radicante, parfois à cordons mycéliens, muni de voile partiel, avec anneau fixe, ascendant ou descendant, simple ou double, avec ou sans squames, membraneux ou épais, persistant ou fugace. *Contexte* mou et fragile, charnu ou mince, souvent blanc ou jaunâtre, immuable ou devenant jaune, orange, rouge, pourpre, gris ou noirâtre au froissement. *Odeur* forte, d'amande, d'anis, fongique ou synthétique désagréable. Les odeurs et les changements de couleur aident à différencier les sections (niveau infra-générique, réaction de Schaeffer). *Sporée* brun foncé, brun noirâtre à noire. *Spores* globuleuses, subglobuleuses à ellipsoïdes, lisses, à paroi épaisse, avec ou sans pore germinatif prononcé, inamyloïdes ou dextrinoïdes. *Cheilocystides* présentes ou absentes; *pleurocystides* absentes. *Système d'hyphes* monomitique à paroi mince sans boucles. *Revêtement pileïque* de type rectocutis ou trichoderme; *trame* des lamelles régulière ou irrégulière.

Espèces saprotrophes, souvent grégaires sur sol ou litière, aussi bien en forêt qu'en milieux plus ouverts (prairies, champs, jardins, pâturages).

En Afrique tropicale peu d'espèces de ce grand genre sont consommées. Une seule espèce, *Agaricus campestris*, nous semble intéressante à présenter.

***Agaricus campestris* L. [ut 'campester']**

Sp. pl. 2 : 1173 (1753)

SYNONYMES :

***Agaricus campestris* Scop.**, *Fl. carniol.*, Ed. 2 (Wien) 2 : 425 (no. 1478) (1772);
***Pratella campestris* (L.) Gray**, *Nat. Arr. Brit. Pl.* (London) 1 : 626 (1821);
***Pluteus campestris* (L.) Fr.**, *Anteckn. Sver. Ätl. Svamp.* : 34 (1836); ***Psalliota campestris* (L.) Quél.**, *Mém. Soc. Émul. Montbéliard*, Sér. 2 5 : 140 (1872).

***Agaricus setiger* Fr.**, *Epicr. syst. mycol.* (Upsaliae) : 214 (1838) [1836-1838].

***Psalliota villatica* (Brond.) Bres.**, *Fung. trident.* 1(4-5) : 54 (1884).

***Agaricus robustissimus* (Panizzi) Mussat**, *Syll. fung.* (Abellini) 15 : 34 (1900).

***Psalliota flocculosa* Rea**, *Trans. Br. mycol. Soc.* 17(1-2) : 37 (1932).

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Gryzenhout (2010), *Mushrooms of South Centr. Africa* : 20 + fig.; Härkönen *et al.* (2003), *Tanzanian mushrooms* : 68, fig. 70; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 89, fig. 123; Heinemann (1956b), *Fl. Icon. Champ. Congo* 5 : 101, pl. 16, fig.4; Pegler (1977), *A preliminary agaric flora of East Africa* : 328, fig. 71/3; Ryvarden *et al.* (1994), *Introd. Larger Fungi S. Centr. Afr.* : 67 + fig.

Description (Fig. 13) - *Chapeau* 60-100 mm diam., charnu, globuleux à campanulé, devenant convexe, parfois mamelonné, plan-convexe ou légèrement déprimé; revêtement séparable, sec, entièrement blanc puis ocracé ou jaunâtre au centre, finalement brun grisâtre sale à pleine maturité, immuable, lisse ou parfois crevassé superficiellement; marge incurvée, appendiculée par le voile. *Pied* central, 40-70×9-14 mm, droit, subcylindrique, atténué vers le bas, non radicant, plein; surface sèche, mate, blanche, jaunissant légèrement. *Anneau* mince, membraneux, fragile, fugace; volve nulle. *Lamelles* serrées, inégales, libres, assez ventruées, presque blanches, rapidement roses, puis brun foncé. *Chair* ferme, blanche, immuable. *Goût* agréable; *odeur* agréable, anisée. *Réaction de Schaeffer* négative. *Sporée* brun foncé. *Spores* ellipsoïdes à largement ellipsoïdes, subovoïdes, tronquées à l'apex, pore rudimentaire, à paroi épaisse, brune, lisse, (5,8-)6-6,7-7,4(-7,4)×(3,7-)3,8-4,2-4,6(-4,7) µm, Q = (1,4-)1,41-1,6-1,79(-1,82) {ADK5288}; *Basides* 4-spores, clavées, 20-30×8-10 µm. *Pleurocystides* et *cheilocystides* absentes. *Revêtement piléique* de type cutis. *Boucles* absentes.

Habitat et écologie - *Agaricus campestris* est une espèce saprotrophe terricole à distribution très large (Europe, Amérique, Afrique). Elle pousse de la zone côtière jusqu'à la zone alpine, presque exclusivement dans des milieux ouverts herbeux et pas trop enrichis en azote (pelouses, prairies, ...). En Afrique tropicale, l'espèce est connue de R.D. Congo (Heinemann 1956b), Ethiopie (Abate 1999), Ghana (Holden 1970), Kenya (Pegler & Rayner 1969), Malawi (Morris 1987), Madagascar et Somalie (Heim 1936a), Tanzanie et Zambie (Härkönen *et al.* 2015). Elle est assez commune au Haut-Katanga, surtout dans les endroits pâturés.

Comestibilité et appréciation - Cette espèce est un très bon comestible recherché en Europe. Au Haut-Katanga, l'espèce n'est pas consommée et aucun nom vernaculaire n'a été trouvé, pas plus qu'en Zambie par Härkönen *et al.* (2015).

Taxonomie - Deux autres espèces d'*Agaricus* comestibles ont été trouvées dans la région, il s'agit de *Agaricus croceolutescens* Heinem. & Gooss.-Font. (*Bull. Jard. bot. État Brux.* 26(4) : 326, 1956a) et de *Agaricus kivuensis* Heinem. & Gooss.-Font. (in Heinemann, *Bull. Jard. bot. État Brux.* 26(1) : 76, 1956a). *Agaricus croceolutescens* (Fig. 14) se distingue de *A. campestris* par la présence de squames brunes sur le chapeau et un jaunissement vif dans toutes les parties du sporophore. *Agaricus kivuensis* (Fig. 15) est une espèce beaucoup plus grande, à chapeau mesurant jusqu'à 10-12 cm diam., densément couvert de fines squames brunes. Cette espèce est jaunissante et rougissante dans le contexte, elle produit une odeur forte et agréable d'anis.



Fig. 13. *Agaricus campestris* (ADK5288).



Fig. 14. *Agaricus croceolutescens* (JD1080).



Fig. 15. *Agaricus kivuensis* (ADK5304).

Amanita Pers.

Tent. disp. meth. fung. (Lipsiae) : 65 (1797)

Genre (Fam. Amanitaceae) de plus de 500 espèces décrites de par le monde, dont une cinquantaine en Afrique tropicale, la plupart endémiques mais quelques-unes introduites avec des essences exotiques (résineux, *Eucalyptus*). Dans les régions tempérées, le genre a très mauvaise réputation à cause de toxines puissantes et mortelles présentes dans un certain nombre d'espèces. Peu d'espèces sont consommées mais chaque année des cas d'intoxications fatales sont rapportés. En Afrique tropicale, la situation semble différente à cause de la présence de plusieurs espèces d'amanites comestibles qui ne prêtent apparemment pas à confusion. Ces espèces, dont la très grande *Amanita loosii*, semblent largement répandues dans les forêts claires africaines. En région zambézienne, énormément de groupes ethniques considèrent ces amanites comme un aliment de qualité et certaines en ont fait une source saisonnière de revenu.

Sporophores charnus ou non, à chapeau et pied central, muni d'un voile universel floconneux ou membraneux. *Chapeau* convexe à plan, umboné ou non, sec, gluant ou cireux-graisseux, blanc ou coloré (jaune, orange, rouge, rose, vert, olivacé, brun, grisâtre). Sans voile sur le chapeau et alors lisse ou radialement fibrilleux ou muni de restes du voile universel et alors couvert d'écailles poudreuses, plates ou coniques, souvent blanches, grisâtres ou jaunes. *Hyménophore* à lamelles libres ou subtilement attachées, blanches, jaunâtres, olivâtre pâle; arête des lamelles lisse ou non, concolore ou non.



Fig. 16. *Amanita crassiconus* (ADK6189).

Pied cylindrique, avec ou sans base gonflée, anneau présent ou absent (*Amanitopsis*), membraneux, fixe; *volve* présente ou non (fugace). *Contexte* mou et fragile, immuable ou rougissant, rosissant au contact de l'air. *Sporée* généralement blanche, crème ou jaune-verdâtre pâle. *Spores* généralement globuleuses, rarement ellipsoïdes ou cylindriques, lisses, sans pore germinatif, à paroi mince, hyalines, amyloïdes ou non. *Basides* clavées, 4-spores, avec ou sans boucle. *Cheilocystides* présentes ou absentes. *Système d'hyphes* monomitique, à parois minces, avec ou sans boucles. *Revêtement pileïque* divers, de type rectocutis, ixorectocutis pour les espèces grasses. *Trame* des lamelles divergente.

Les espèces poussent sur le sol ou la litière et sont ectomycorrhiziennes. Certaines espèces ont un spectre d'hôtes plutôt strict et s'associent avec une seule espèce d'arbre, tandis que d'autres peuvent s'associer à la fois aux gymnospermes et aux angiospermes (*Amanita muscaria*). Une révision des espèces de Zambie est proposée par Pegler & Shah-Smith (1997).

***Amanita crassiconus* Bas**

Persoonia 5(4) : 500 (1969) (*nom. inval.*)

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : De Kesel *et al.* (2002), *Guide champ. com. Bénin* : 179, photo 41 ; Sharp (2011), *A Pocket guide to mushrooms in Zimbabwe*, Vol. 1 : 63 + fig.

Description (Fig. 16) - *Chapeau* 6-14(-15) cm diam., charnu, convexe, devenant plan-convexe; revêtement sec, entièrement blanc-gris, immuable, presque entièrement couvert de larges verrues floconneuses-feutrées, pyramidales, 1 cm de large, 1-3(-4) mm haut, à sommets fortement ou faiblement acuminés, gris-brun foncé (5F5) dès le début; marge non striée, feutrée, appendiculée, entièrement grise. *Pied* central, 7-14 cm haut, jusqu'à 1 cm diam., droit, subcylindrique à bulbe de 3-4 cm haut et jusqu'à 3 cm large, subradicant, plein; surface sèche, mate, immuable, légèrement à fortement poudreuse-floconneuse, blanchâtre, grisâtre vers la base, à l'état jeune muni de bourrelets irréguliers poudreux au sommet qui disparaissent entièrement avec l'âge; anneau jeune plutôt épais, fibrilleux-feutré, typiquement grisâtre, éphémère, ne laissant que des débris fibrilleux sur l'arête des lamelles, sur la marge du chapeau et dans la zone supérieure du pied; volve non-membraneuse, floconneuse, grisâtre, éphémère. *Lamelles* serrées, libres, ventruées, jusqu'à 15 mm large, presque blanches ou blanc-jaunâtre (1A2), immuables, arête concolore, souvent flocculeuse à l'état jeune, lamellules fréquentes. *Chair* ferme, blanche, immuable. *Sporée* presque blanche. *Spores* amyloïdes, hyalines, subglobuleuses à ellipsoïdes, lisses, (8-)-8-9,1-10,2(-10,7) × (5,8-)-6-7,2-8,3(-8,8) μm; Q = (1,12-)-1,11-1,27-1,43(-1,49) {ADK6189}.

Habitat et écologie - *Amanita crassiconus* est connue au nord du Nigéria (Bas 1969), au Sénégal (Ducouso 1991), au Bénin (De Kesel *et al.* 2002), au Burundi et en Zambie (Härkönen *et al.* 2015, fig. 139, *ut Amanita miomboensis*). L'espèce est ectomycorrhizienne et s'associe probablement avec des Caesalpiniaceae (*Julbernardia* et *Isoberlinia*). Elle apparaît le plus fréquemment dans les miombo dégradés et le long des pistes à proximité de *Julbernardia globiflora* et de *J. paniculata*.

Comestibilité et appréciation - Bien qu'assez fréquente en Afrique tropicale, cette grande Amanite n'est consommée que par quelques ethnies, notamment les transhumants Peuhls du Bénin (De Kesel *et al.* 2002). *Amanita crassiconus* est consommée uniquement après avoir été bouillie, puis séchée et conservée au minimum une semaine. Selon les Bembas (Zambie), l'espèce n'est utilisée qu'en période de carences (Härkönen *et al.* 2015).

Taxonomie - *Amanita miomboensis* Pegler & Shah-Smith est proche et peut être facilement confondue avec *A. crassiconus*. Elle en diffère principalement par le revêtement blanc du pied et le chapeau qui est très densément orné de petits flocons (Pegler & Shah-Smith 1997 : 414, fig. 5A-D). La photo présentée par Härkönen *et al.* (2015 : 100) comme *Amanita miomboensis* est en fait *A. crassiconus*.



Fig. 17. *Amanita flammeola* (ADK6206).

***Amanita flammeola* Pegler & Pearce**

Kew Bull. 35(3) : 482 (1980)

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 95, figs 131 & 132; Ryvardeen *et al.* (1994), *Introd. Larger Fungi S. Centr. Afr.* : 75 + fig.

Description (Fig. 17) - Sporophores souvent solitaires, parfois groupés par 2-3. *Chapeau* 6-9(-10) cm diam., d'abord convexe puis plat, typiquement umboné, lisse, sec, collant par temps humide, jaune-orange vif (4A4-8) au centre, plus clair (4A2-4) vers la marge, souvent muni de grosses plaques blanchâtres du voile universel, charnu au centre, plus mince vers la marge; marge toujours nettement striée (1-1,5 cm). *Pied* central, sans anneau, souvent plus long que le diam. du chapeau, jusqu'à 15 cm haut, 0,8-1,9 cm diam., droit, cylindrique, sec, entièrement pruineux-furfuracé, blanc-jaunâtre (3A2-4A2-3) ou presque concolore au chapeau, moelleux au centre, devenant creux; volve grande, en sac, allongée à maturité, entièrement membraneuse, mince, très fragile, jaune blanchâtre. *Lamelles* serrées, libres, 6-7 mm large, profondément jaune-orange (4A4-6), arête poudreuse-denticulée, blanche, lamellules présentes, de longueur variable. *Chair* ferme, blanc-jaunâtre (4A2) dans presque tout le sporophore. *Goût* insipide à fongique; *odeur* faible. *Sporée* blanchâtre. *Spores* inamyloïdes, ellipsoïdes ou longuement ellipsoïdes, lisses, (12-)12,1-13-13,9(-13,8) × (6,5-)6,7-7,3-7,9(-7,7) μm, Q = (1,6-)1,62-1,78-1,94(-1,96) {ADK6206}. *Basides* clavées, longues. *Cellules de l'arête* subglobuleuses à pyriformes. *Boucles* non observées.

Habitat et écologie - *Amanita flammeola* est une espèce ectomycorrhizienne qui ne semble pas être très commune au Haut-Katanga. Dans la plupart des cas, on la trouve dans les miombo âgés à *Brachystegia spiciformis*, sur sols profonds rouges. Pegler & Pearce (1980) mentionnent que l'espèce est peu abondante mais sans doute présente dans toute la partie nord de la Zambie.

Comestibilité et appréciation - Pegler & Pearce (1980) et Härkönen *et al.* (2015) indiquent que l'espèce n'est que localement consommée dans le nord de la Zambie et est absente des marchés. Au Haut-Katanga, nous n'avons presque pas d'informations sur sa consommation mais elle serait rejetée par l'ethnie Lamba.

Taxonomie - *Amanita flammeola* ressemble aux autres amanites jaunes orangées de la section *Caesarea* présentes dans la région (*A. masasiensis*) mais se distingue facilement par l'absence d'anneau et de limbe interne dans la base de la volve.

***Amanita loosii* Beeli**

Bull. Jard. bot. État Brux. 14 : 90 (1936)

SYNONYME :

***Amanita zambiana* Pegler & Pearce**, *Kew Bull.* 35(3) : 485 (1980).

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Buyck (1994), *Ubwoba* : 78, figs 54 & 55; Härkönen *et al.* (2003), *Tanzanian mushrooms* : 69, figs 62, 71-73; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 96, figs 133-135; Malaisse (1997), *Se nourrir en forêt claire africaine* : 40, fig. 2.1.10; Nzigidahera (2007), *Ress. biol. sauvages du Burundi*, 30, fig. 29; Ryvardeen *et al.* (1994) (*ut A. zambiana*), *Introd. Larger Fungi S. Centr. Afr.* : 79 + fig. ; Sharp (2011), *A Pocket guide to mushrooms in Zimbabwe*, Vol. 1 : 45 + fig. ; Eyi *et al.* (2011), *Champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale*, *ABC Taxa* 10 : 33, fig. 16 (forme blanche).

NOMS VERNACULAIRES : *Ntente* (Bemba, Lamba, Sanga, Tabwa), *Telya* (Bemba, Lamba, Sanga), *Ndelema* (Bemba, Kaonde, Lamba), *Bundelema* (Kaonde), *Ndelende* (Luba), *Seneja* (Luba), *Walenda* (Tshokwe).



Description (Fig. 18, photo couverture) - Sporophores isolés ou groupés par 2-3, parfois plus d'une dizaine d'individus. *Chapeau* gigantesque pour le genre, jusqu'à 30(-35) cm diam., très charnu, d'abord hémisphérique, finalement plano-convexe à plan, lisse, visqueux au début, devenant sec, au début brun foncé à reflets olivâtres (4-5CD4-5), finalement blanchâtre excepté le centre qui reste toujours brun-olivâtre pâle (4-5CD4-5), normalement sans restes du voile universel; marge finement striée sur 1-2 cm. *Pied* central, 10-24 cm haut, 1,5-2,5 cm diam., droit, cylindrique, sec, squamuleux, blanchâtre, immuable, plein, devenant creux dans sa partie supérieure, faiblement bulbeux à la base; volve très grande, en sac, épaisse, extérieur d'abord mat-feutrée, gris-brunâtre (5C2-6D3), se déchirant en plaques polyédriques foncées sur fond blanchâtre, lisse à l'intérieur, blanchâtre. *Lamelles* serrées, libres, légèrement ventruées, blanches, immuables, arête lisse à légèrement crénelée, blanche; lamellules fréquentes, 2-3 séries de longueur différente. *Chair* ferme, blanche dans tout le sporophore. *Saveur* et *odeur* très fortes. *Sporée* presque blanche. *Spores* inamyloïdes, ellipsoïdes, lisses, (9-)-8-11,1-14,3(-13,6) × (7-)-6,3-8,8-11,4(-10,7) μm, Q = (1,12-)-1,06-1,26-1,46(-1,43) {JD861}. *Basides* clavées, 4-spores, 42-62 × 10-12 μm. *Arête* entièrement coiffée de cellules du voile clavées à sphéropédonculées. *Boucles* absentes.

Habitat et écologie - *Amanita loosii* est une espèce ectomycorrhizienne qui serait limitée aux miombo de la région zambézienne (Walley & Verbeken 1998). Sa présence en région soudano-guinéenne est attestée par des spécimens récoltés



Fig. 18. *Amanita loosii* (JD861).

au Bénin et au Togo. Au Haut-Katanga, cette espèce est assez commune sous *Brachystegia* et *Julbernardia*, le plus souvent sur des remblais le long des sentiers forestiers. Elle est souvent associée à *Amanita pudica* et, comme cette dernière, *A. loosii* est très rare dans les formations dominées par *Uapaca kirkiana*. *Amanita loosii* fructifie tout le long de la saison pluvieuse, avec une première volée fin décembre-début janvier et une deuxième fin février-début mars. Sa production moyenne en miombo est de 29 kg de matière fraîche/ha.an. Sous *Julbernardia globiflora*, *Amanita loosii* produit des quantités impressionnantes de sporophores pouvant atteindre 29 à 100 kg/ha.an. D'une année à l'autre, à un endroit précis et sous un régime pluviométrique quasiment identique, sa production annuelle peut cependant varier de 30-60%.

Comestibilité et appréciation - De toutes les espèces comestibles collectées dans le cadre de cet ouvrage, *Amanita loosii* est celle qui présente le plus grand nombre de noms locaux. Dans six pays de la région zambézienne (Burundi, R.D. Congo, Malawi, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe), plus de 45 noms locaux sont cités dans la littérature. Au Haut-Katanga, *Amanita loosii* est le plus souvent appelée « Ntente » ou « Ndelema ». Bien que le genre *Amanita* soit très diversifié au Haut-Katanga, seule *Amanita loosii* semble bénéficier d'un intérêt particulier de la part des populations locales, ce qui n'est guère étonnant car il s'agit de l'espèce la plus grande et par conséquent aussi la plus productive. Bien qu'elle ait tendance à pourrir rapidement, raison pour laquelle elle est récoltée au stade « œuf », il s'agit de l'espèce d'amanite la plus vendue, la plus consommée et la plus appréciée dans l'ensemble de la région.

Taxonomie - Les détails de la mise en synonymie de *Amanita zambiana* avec *A. loosii* sont donnés dans Walley & Verbeken (1998).

Récemment, Härkönen *et al.* (2015) ont proposé de remplacer l'épithète originale (*loosii*) que l'on doit originalement à Beeli, par *loosei*, faisant référence au mycologue auquel elle serait dédiée (de Loose). Cette proposition n'obtient pas notre assentiment et, afin d'éviter de multiplier les versions orthographiques de cette épithète spécifique, nous suggérons de s'en tenir au nom publié par Beeli dans le protologue, à savoir *Amanita loosii*.

Amanita mafingensis Härk. & Saarim.

Karstenia 34(2) : 53 (1994)

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Härkönen *et al.* (2003), *Tanzanian mushrooms* : 71, fig. 74; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 98, fig. 136; Sharp (2011), *A Pocket guide to mushrooms in Zimbabwe*, Vol. 1 : 23 + fig.



Description (Figs 19-21) - *Chapeau* 6-12(-13) cm diam., peu charnu, d'abord convexe hémisphérique, plano-convexe à plan, lisse à soyeux, collant par temps humide, brun-orange (6C8) à brun rougeâtre (6-7E6-8) à l'état jeune et longtemps au centre, puis brun clair (6-7E4-5) et parfois nettement orange pâle à grisâtre (5B2) à la marge, immuable, sans plaques ni flocons; marge toujours nettement striée sur 1-2 cm, le bord parfois muni de restes du voile partiel. *Pied* central, jusqu'à 10 cm haut, 1-2 cm diam., droit, cylindrique, sec, mat, chiné-floconneux en dessous de l'anneau, très finement strié au-dessus, jaune doré à jaune ocre (4B-C4-6) en surface, blanchâtre dans les fissures, immuable, creux; volve volumineuse, en sac, plutôt charnue à la base, membraneuse vers le haut, blanchâtre à l'extérieur, limbe interne présent; anneau concolore au pied, mince, fragile, pendant, strié à la face inférieure, souvent fugace. *Lamelles* serrées, libres, 9-12 mm large, fines, d'abord blanches puis jaunes, arête légèrement poudreuse, jaune (3A2-3), lamellules peu fréquentes souvent assez longues. *Chair* ferme, blanche dans tout le sporophore, jaunâtre sous le revêtement pileïque. *Goût* faible à insipide; *odeur* faible à fongique. *Sporée* presque blanche. *Spores* inamyloïdes, ellipsoïdes, lisses, (9,2-)9,5-11-12,6(-12,9) × (6,5-)6,6-7,7-8,7(-9,1) μm, Q= (1,27-)1,29-1,43-1,57(-1,59) {ADK6196}. *Basides* clavées. *Cellules de l'arête* variables. *Boucles* présentes mais rares.

Habitat et écologie - *Amanita mafingensis* est une espèce ectomycorrhizienne, relativement commune sur sol sableux sous *Uapaca pilosa* et *Brachystegia longifolia*. Elle est commune dans le sud-ouest de la Tanzanie et semble plus rare en Zambie et au Malawi (Härkönen *et al.* 2015). Elle est proche de *Amanita masasiensis* mais est plus productive et montre une amplitude écologique plus large. Dans nos placeaux son optimum semble se situer dans les miombo à *Julbernardia globiflora* et *Brachystegia spiciformis*, mais surtout à *Marquesia macroura*. *Amanita mafingensis* n'est, jusqu'à présent, connue que des miombo de la région zambézienne.

Comestibilité et appréciation - Au Haut-Katanga, *Amanita mafingensis* est aussi mal connue en termes de comestibilité que *A. masasiensis*. Sa fructification est plutôt bimodale avec un grand pic de production en début de saison des pluies. Pas plus qu'en Zambie (Härkönen *et al.* 2015), l'espèce n'arrive sur l'étal des marchés du Haut-Katanga mais il se peut néanmoins qu'elle soit consommée localement.

Taxonomie - Bien qu'*Index Fungorum* indique *Amanita tanzanica* Härk. & Saarim. (Härkönen, Saarimäki & Mwasumbi, *Karstenia* 34 : 48 (1994)) comme synonyme de *Amanita mafingensis*, et que les espèces appartiennent à la même section *Caesarea*, elles sont bel et bien distinctes (voir également remarque sous *Amanita masasiensis*).



Fig. 19. *Amanita mafingensis* (ADK6196).



Fig. 20. *Amanita mafingensis* (Mikembo, 6 décembre 2012).

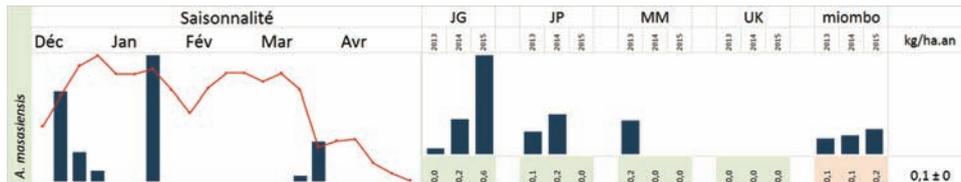


Fig. 21. *Amanita mafingensis* (JD898).

Amanita masasiensis Härk. & Saarim.

Karstenia 34 : 51 (1994)

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : De Kesel *et al.* (2002), *Guide champ. com. Bénin* : 180, photo 43; Härkönen *et al.* (2003), *Tanzanian mushrooms* : 72, fig. 75; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 99, figs 137 & 138; Sharp (2011), *A Pocket guide to mushrooms in Zimbabwe*, Vol. 1 : 33 + fig.; Yorou & De Kesel (2011), *Liste Rouge champ. sup. Bénin* : 56, fig. 5.7.



Description (Fig. 22) - *Chapeau* 4-8(-9) cm diam., peu charnu, d'abord convexe puis plat, lisse, légèrement collant par temps humide, jaune (3A3-4) à jaune-orange vif (4A5-7) au centre, plus clair vers la marge, immuable, rarement muni d'une ou plusieurs grosses plaques blanches du voile universel; marge toujours nettement striée (1 cm). *Pied* central, jusqu'à 7 cm haut, jusqu'à 1 cm diam., droit, cylindrique, sec, mat, faiblement duveteux, jaune (3-4A2-3), immuable, creux, s'atténuant vers le bas; volve plutôt charnue à la base, membraneuse vers le haut, blanc à blanc-gris à l'extérieur, limbe interne bien développé, jaune ou jaune-orange; anneau jaune-orange, mince, fragile, fixe, pendant. *Lamelles* serrées, libres, jusqu'à 5 mm large, parfois bifurquées, d'abord blanches, puis jaunes (3A4-6), arête légèrement poudreuse, jaune (3A4-6), lamellules fréquentes de longueur variable. *Chair* ferme, blanche dans tout le sporophore, jaune sous le revêtement piléique, gélatineuse dans l'extrême base du pied et de la volve. *Goût* faible à insipide; *odeur* faible. *Sporée* presque blanche. *Spores* inamyloïdes, ellipsoïdes, lisses, $(8,4-9,1-10,1-11,1(-11,6) \times (6-6,5-7,1-7,7(-7,9) \mu\text{m}$, $Q = (1,31-1,31-1,42-1,53(-1,56) \{ADK6237\}$. *Basides* clavées. *Cellules de l'arête* sphéropédonculées. *Boucles* non observées.

Habitat et écologie - *Amanita masasiensis* est une espèce ectomycorrhizienne assez rare dans la région. Härkönen *et al.* (2015) ne l'ont trouvée qu'à une seule reprise en Zambie. Au Haut-Katanga, elle ne semble pas être aussi commune qu'*Amanita mafingensis*. Elle est le plus souvent présente sous *Julbernardia* (en particulier *J. globiflora*) mais sa production y est très faible (entre 0,1 et 0,6 kg/ha.an). Elle semble plus commune en région soudano-guinéenne, surtout dans les forêts claires et savanes à *Isoberlinia* spp., même dégradées. Au Bénin, *Amanita masasiensis* produit en moyenne entre 8,6-27,8 kg/ha.an en fonction du type de forêt (De Kesel *et al.* 2002; Yorou *et al.* 2002).

Comestibilité et appréciation - *Amanita masasiensis* est considérée comme importante en termes de comestibilité en Tanzanie et au Mozambique (Härkönen *et al.* 1994b, 1995, 2003, 2015), ainsi qu'au Bénin (De Kesel *et al.* 2002). Au Haut-

Katanga, sa fructification est courte et irrégulière. Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les marchés katangais et sa consommation semble être très localisée.

Taxonomie - *Amanita masasiensis* appartient à la section *Caesarea*, rassemblant des espèces fortement semblables avec des représentants en Europe, Afrique, Asie et Amérique latine. En Afrique tropicale, les espèces proches de *Amanita masasiensis* sont *A. tanzanica* (pas encore trouvée au Haut-Katanga) et *A. mafingensis*. La première s'en distingue par le pied et les lamelles entièrement blanches, la deuxième a un chapeau brun orange et non jaune orange.



Fig. 22. *Amanita masasiensis* (ADK6237).

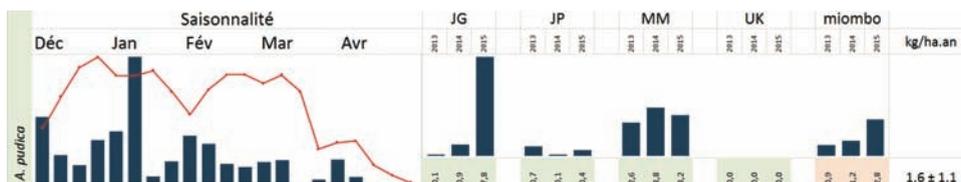
Amanita pudica (Beeli) Walley

Bull. Jard. Bot. nat. Belg. 65(1-2) : 216 (1996)

SYNONYME :

Amanitopsis pudica Beeli, *Bull. Jard. bot. État Brux.* 14 : 90 (1936).

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Buyck (1994), *Ubwoba* : 77, figs 7 & 53; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 102, fig. 141.



Description (Fig. 23) - Sporophores isolés ou groupés par 2-4. *Chapeau* 4-9(-10) cm diam., charnu, d'abord hémisphérique à convexe, puis plano-convexe, lisse, visqueux-glutineux au début, devenant sec, typiquement rose (7-8A2-5), devenant plus clair avec l'âge et grisâtre (7B2) au centre, rarement muni d'une grosse plaque blanche (voile universel); marge d'abord appendiculée de grosses gouttelettes mucilagineuses, puis sèche et courtement striée sur environ 1 cm. *Pied* sans anneau, central, 5-7 cm haut, jusque 1 cm diam., droit, cylindrique, sec, lisse à subtilement furfuracé, mat, blanc, immuable, plein, devenant creux, nettement bulbeux à la base; volve grande, en sac, épaisse, extérieur d'abord mat, gris-brunâtre (5D2-6D3), puis à verrues foncées sur fond blanchâtre après étirement, intérieur toujours lisse, blanc pur, luisant, mucilagineux, puis sec. *Lamelles* serrées, libres, blanches, immuables, arête sublisse, concolore, lamellules fréquentes et courtes. *Chair* ferme, blanche dans tout le sporophore. *Goût* faible à insipide; *odeur* fongique. *Sporée* presque blanche. *Spores* inamyloïdes, ellipsoïdes, lisses, (9,1-)-9,4-10,4-11,4(-11,4) × (6-)-6,3-7,1-7,8(-7,8) μm, Q = (1,31)-1,32-1,47-1,62(-1,71) {ADK6229}. *Basides* clavées, 4-spores, 40-55 × 7-9,5 μm. *Cheilocystides* clavées à sphéropédonculées. *Boucles* présentes.

Habitat et écologie - *Amanita pudica* est une espèce ectomycorrhizienne connue uniquement des miombo de la région zambézienne, notamment au Burundi (Buyck 1994), en R.D. Congo (Beeli 1936a; Walley 1996) et en Zambie (Walley 1996; Härkönen *et al.* 2015). Au Haut-Katanga, elle est assez commune sous *Brachystegia* et *Julbernardia*, le plus souvent sur remblais ou sur hautes termitières, comme indiqué par Walley (1996). Elle est par contre nettement plus rare ou quasiment absente des formations dominées par *Uapaca kirkiana*. Elle fructifie tout le long de la saison pluvieuse avec des productions annuelles assez stables dans les miombo à *Marquesia macroura* (2,6-3,8 kg/ha.an) et très variables (0,1-7,7 kg/ha.an) dans les miombo à dominance de *Julbernardia globiflora*. Paradoxalement, l'espèce est capable de produire deux fois plus de biomasse fraîche (sporophores) durant les années nettement plus sèches.

Comestibilité et appréciation - Le genre *Amanita* est très diversifié en Afrique tropicale, mais les espèces consommées sont peu nombreuses. Des cinq espèces

comestibles du Haut-Katanga, *Amanita loosii*, *A. masasiensis*, *A. mafingensis*, *A. rubescens* s.l. et *Amanita pudica*, cette dernière est la moins connue. En effet, Härkönen *et al.* (2015) et Buyck (1994) sont les seuls à mentionner qu'elle est localement consommée en Zambie et au Burundi respectivement. Au Haut-Katanga, rares sont les personnes interrogées qui témoignent de sa comestibilité ce qui démontre un usage très localisé.



Fig. 23. *Amanita pudica* (ADK6229).

***Amanita rubescens* Pers., sensu lato**

Tent. disp. meth. fung. (Lipsiae) : 71 (1797)

Synonymes :

Agaricus rubescens* (Pers.) Fr.**, *Syst. Mycol.* (Lundae) 1 : 18 (1821); ***Agaricus rubescens* (Pers.) Fr.**, *Syst. Mycol.* (Lundae) 1 : 18 (1821) **var. *rubescens; ***Limacium rubescens* (Pers.) J. Schröt.**, *Krypt.-Fl. Schlesien* (Breslau) 3.1 : 531 (1889); ***Amplariella rubescens* (Pers.) E.-J. Gilbert**, *Icon. Mycol.*, suppl. I, 27 : 79 (1940).

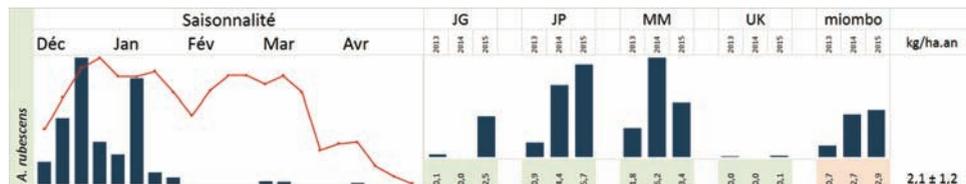
***Agaricus verrucosus* Bull.**, *Herb. Fr.* (Paris) 7 : tab. 316 (1787).

***Agaricus magnificus* Fr.**, *Monogr. Hymenomyc. Suec.* (Upsaliae) 1 : 13 (1857); ***Amanita magnifica* (Fr.) Gillet**, *Hyménomycètes* (Alençon) : 23 (1874) [1878].

***Amanita annulosulphurea* (Gillet) Seyot**, *Les Amanites et la tribu des Amanités* : 51 (1930).

RÉFÉRENCES ILLUSTRÉES : Buyck (1994), *Ubwoba* : 80, figs 56 & 57; De Kesel *et al.* (2002), *Guide champ. com. Bénin* : 181, photo 44; Eyi *et al.* (2011), *Champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale*, *ABCTaxa* 10 : 87, figs 63-65; Gryzenhout (2010), *Mushrooms of South Centr. Africa* : 28 + fig.; Härkönen *et al.* (2015), *Zambian mushrooms and mycology* : 103, figs 142 & 143; Ryvarden *et al.* (1994), *Introd. Larger Fungi S. Centr. Afr.* : 77 + fig.; Sharp (2011), *A Pocket guide to mushrooms in Zimbabwe*, Vol. 1 : 47 & 48 + figs.

NOMS VERNACULAIRES : *Lubosa* (Bemba, Lamba, Kaonde), *Ludimi Iwa Kabwa* (Kaonde), *Sepa* (Lamba), *Kariwa na mukombo* (Sanga), *Shima ya futa* (Tshokwe).



Description (Figs 24, 25) - Sporophores isolés ou grégaires. *Chapeau* 6-12 cm diam., charnu, convexe, devenant plan; revêtement lisse, sec, séparable, blanchâtre puis brun-orange (6-7CD4-7), couvert de flocons ou plaques poussiéreuses, irrégulières, détériorées, grisâtres à brunâtre sale ou brun orange; marge lisse, non striée, parfois plus pâle que le reste du chapeau. *Pied* central, 5-8 cm haut, droit, subbulbeux jusqu'à 2,5 cm diam. à la base, sec, mat, blanchâtre (rosé) puis brunâtre rougissant, parfois chiné, blanchâtre strié au-dessus de l'anneau; volve granuleuse, éphémère; anneau membraneux, fixe, pendant à surface externe couverte de flocons poussiéreux brunâtres, à surface interne blanche, striée, poudreuse. *Lamelles* serrées, libres, jusqu'à 5 mm large, inégales, blanches, rougissantes, tachées de rouge avec l'âge; arête poussiéreuse, blanche; lamellules fréquentes, de longueur inégale. *Chair* ferme puis molle, blanche, rougissante, surtout dans



Fig. 24. *Amanita rubescens* s.l. (Mikembo, 28 novembre 2012).

les blessures (insectes, limaces). *Goût* faible, doux ; *odeur* faible, fongique. *Sporée* blanche. *Spores* amyloïdes (très faiblement), ellipsoïdes, lisses, $(7-7,1-7,9-8,7(-8,6) \times (4,4-4,4-5-5,7(-5,9) \mu\text{m}$, $Q = (1,39-1,35-1,57-1,79(-1,84) \{JD 870\}$.

Habitat et écologie - *Amanita rubescens* a une amplitude écologique très large et peu de données précises sont disponibles sur sa distribution en Afrique tropicale. Dans les forêts claires soudano-guinéennes elle est rapportée sous *Isobertinia*, le plus souvent en bordure des fleuves et ruisseaux (De Kesel *et al.* 2002). Buyck (1994) la signale aussi à l'ouest du Burundi sur sols un peu plus humides. Au Haut-Katanga, l'espèce est présente dans la plupart des miombo. La production de sporophores semble plus élevée sur sols profonds et à fine granulométrie des formations à *Julbernardia paniculata* et *Marquesia macroura*.

Comestibilité et appréciation - Sur le continent africain, *Amanita rubescens* (au sens large) est consommée au Malawi (Morris 1990), en Afrique du Sud (Gorter & Eicker 1988 ; Levin *et al.* 1985 ; van der Westhuizen & Eicker 1994), en Zambie (Härkönen *et al.* 2015), au Bénin (De Kesel *et al.* 2002). Cette espèce contient une toxine thermolabile (Levin *et al.* 1985 ; Morris 1990) et doit par conséquent être cuite avant consommation. Les populations du Burundi et de Zambie ne la consomment qu'après avoir enlevé le revêtement de son chapeau (Buyck 1994 ; Härkönen 2015).

Taxonomie - En raison de ses caractères morphologiques typiques, notamment le rougisement des tissus à la blessure, les confusions avec d'autres amanites, dont des espèces toxiques, sont peu probables. Même si certains auteurs évoquent une introduction de l'espèce via des plantations d'arbres des régions tempérées

(*Quercus*, *Pinus*) en Afrique du Sud et au Zimbabwe (van der Westhuizen & Eicker 1994; Ryvarden *et al.* 1994; Härkönen *et al.* 2015), sa présence dans tous les miombo d'Afrique tropicale laisse penser qu'il ne s'agit pas d'un taxon exotique. Des analyses moléculaires sont nécessaires pour clarifier l'identité exacte de ce taxon, l'existence éventuelle d'un complexe d'espèces et l'affiliation aux collections de *Amanita rubescens* des régions tempérées, raison pour laquelle nous classons notre matériel katangais sous *Amanita rubescens* s.l.

Beeli (1935) décrit la variété *Amanita rubescens* var. *congolensis*, qui aurait un goût amer, un pied cylindrique (pas subbulbeux) et des squames pyramidales sur le chapeau. Cette forme est très mal connue et diffère en tout cas des collections béninoises (De Kesel *et al.* 2002), zambiennes (Härkönen *et al.* 2015) et du Haut-Katanga.



Fig. 25. *Amanita rubescens* s.l. (ADK6224).