

***Agaricus subsaharianus*, une nouvelle espèce comestible et consommée au Niger, au Burkina Faso et en Tanzanie**

Oumarou HAMA ^a, Edwin MAES ^b, Marie-Laure GUISSOU ^c,
Dahiratou M. IBRAHIM ^d, Moussa BARAGE ^a,
Luis Alberto PARRA SÁNCHEZ ^e, Olivier RASPÉ ^f & André DE KESEL ^{f*}

^a Département des Productions Végétales, Faculté d'Agronomie,
Université Abdou Moumouni de Niamey, BP 10960, Niamey,
Niger. E-mail: mouba@refer.ne

^b 01 BP 1639 Ouagadougou 01, Burkina Faso. E-mail: edwinmaes@gmx.co.uk

^c Université de Koudougou, École Normale Supérieure, BP 376 Ouagadougou,
Burkina Faso. E-mail: guissoulaure@gmail.com

^d Département de Sciences de la Vie et de la Terre, École Normale Supérieure,
Université Abdou Moumouni de Niamey, BP 10963, Niamey (Niger).
E-mail : dahiratou@yahoo.fr

^e Avda. Padre Claret n°7, 5°G, 09400 Aranda de Duero, Burgos, (España).
E-mail : agaricus@telefonica.net

^f Jardin Botanique National de Belgique, Département Cryptogamie,
Domaine de Bouchout, B-1080, Meise (Belgique).
E-mail : raspe@br.fgov.be; dekesel@br.fgov.be
* corresponding author

Résumé — Une description macro- et microscopique complète d'*Agaricus subsaharianus*, une espèce nouvelle du Niger, du Burkina Faso et de Tanzanie est donnée. Une étude comparative avec ses plus proches taxons est également incluse. Les données ethnomycologiques obtenues des trois pays indiquent que cette espèce est comestible et consommée par plusieurs ethnies. Des informations sur la collecte, les noms vernaculaires, la préparation et d'autres usages sont fournies.

Agaricus / comestible / Afrique / ethnomycologie

Abstract — A complete macro- and microscopical description of *Agaricus subsaharianus*, a new species from Niger, Burkina Faso and Tanzania is given. A comparative study with its closest taxa is also included. The ethnomycological notes and information obtained from all three countries indicate that this species is edible and consumed by many ethnic groups. Data on collecting, vernacular names, preparation and other uses are given.

Agaricus / edible / Africa / ethnomycology

INTRODUCTION

La flore mycologique mondiale est estimée à 1,5 million d'espèces (Hawksworth, 1991), dont moins de 10 % sont décrites et connues. En Afrique tropicale, le nombre d'espèces comestibles et utiles atteint environ 400 espèces (Rammeloo & Walley, 1993 ; Walley & Rammeloo, 1994 ; Buyck, 1994 ; De Kesel *et al.*, 2002 ; Boa, 2004 ; Härkönen *et al.*, 2003). En effet, dans cette partie de l'Afrique, la collecte de champignons comestibles pour la consommation ou la vente dans les marchés locaux y est une pratique courante (De Kesel *et al.*, 2008). Cependant, en Afrique de l'Ouest, très peu de données sur les espèces comestibles sont disponibles (Yorou *et al.*, 2002 ; Ducouso *et al.*, 2003 ; Guissou, 2005 ; Guissou *et al.*, 2005 ; Guissou *et al.*, 2008). En effet, dans beaucoup de ces pays, il n'existe actuellement, ni guide, ni sources d'informations sur ces espèces utiles. Au Niger, il n'existe quasiment pas de données sur les champignons (Boa, 2006). Au Burkina Faso, vingt-quatre espèces sont reconnues comestibles (Guissou *et al.*, 2008). En Tanzanie un nombre important d'enquêtes ethnomycologiques a permis d'établir une liste d'une cinquantaine d'espèces comestibles, consommées par plusieurs ethnies différentes (Härkönen *et al.*, 2003).

Cet article décrit une espèce nouvelle, typique de la région subsaharienne et consommée par plusieurs ethnies du Niger Occidental, du Burkina-Faso et de la Tanzanie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La collecte des spécimens, des notes de terrain, des photos et des données ethnomycologiques s'est déroulée principalement au Niger (périodes de juillet – août 2006 ; juillet – août 2008 – et juillet – septembre 2009) et au Burkina Faso (périodes de septembre 2003 et juillet 2004). Les spécimens ont été séchés et mis en herbier selon la méthode décrite dans De Kesel *et al.* (2002). Nous avons des collections qui proviennent de trois localités (Tamou, Torodi, Filingué) et de la ville de Niamey (Rive droite) au Niger, ainsi que de Koubri et de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. Des spécimens récoltés par Tiina Saarimäki en Tanzanie, et gardés à Helsinki (H) sous *Agaricus* aff. *arvensis*, ont également été étudiés. Les données ethnomycologiques au Niger ont été rassemblées à l'aide d'un questionnaire simple, similaire à celui de Härkönen *et al.* (1995) et De Kesel *et al.* (2002). Des informations par rapport au nom vernaculaire, à la comestibilité ou autres usages ont été rassemblées auprès de plusieurs ethnies (Gourma, Peulh, Djerma, Haoussa). Les données ethnomycologiques du Burkina Faso ont été collectées à l'aide d'enquêtes standardisées autour d'une série de photographies et de spécimens préservés d'une quarantaine de taxons (Guissou *et al.*, 2008). Les données ethnomycologiques des spécimens récoltés en Tanzanie proviennent de Härkönen *et al.* (2003).

Les structures microscopiques ont été étudiées dans l'ammoniaque, le rouge Congo et le Melzer. Les dessins et les mesures ont été faits à l'aide d'un microscope optique (Olympus BX51), équipé d'une chambre claire et caméra digitale. Les mesures ont été faites sur des images digitales calibrées (logiciel CellB, Olympus). Pour les dimensions des spores et du rapport Q (longueur/largeur de la spore), la valeur moyenne (en italique) $\pm 1.96 \times$ l'écart type, et les

valeurs minimale-maximale observées (entre crochets) sont donnée. Le nombre N de basidiospores, et le nombre C de collections est donné (entre accolades). La description microscopique est basée sur le matériel du Niger et du Burkina Faso. Les données obtenues du matériel de Tanzanie sont données dans le tableau 1.

Les descriptions macroscopiques ont été faites suivant les caractères décrits dans De Kesel *et al.* (2002). La terminologie utilisée pour les descriptions microscopiques est selon Jossierand (1983). Les spécimens récoltés au Niger et au Burkina Faso sont déposés à l'herbier du Jardin Botanique National de Belgique (BR, abréviation selon Holmgren & Holmgren, 1998), et les doubles d'ADK4732 et ADK4733 dans l'herbier de L.A. Parra (LAPAG).

Des analyses moléculaires ont été effectuées sur les spécimens ADK 4732, ADK 4733, GUISSOU 437 et Tiina Saarimäki 804. L'ADN génomique a été extrait à l'aide du kit d'extraction EZNA™ fungal DNA mini kit (Omega Biotek). La région ITS 1+2 a été amplifiée par PCR à l'aide des amorces ITS1F (Gardes & Bruns, 1993) et ITS4 (White *et al.*, 1990). Le mélange réactionnel des PCR (50 µL) contenait 5 µL de tampon 10×, 200 µM de DNTPs, 200 µg mL⁻¹ de BSA (albumine de sérum bovin), 0,2 µM de chaque amorce et 1,25 U d'ADN polymérase DreamTaq™ (Fermentas). Le programme d'amplification comportait une première dénaturation à 94 °C pendant 3 min, suivie de 35 cycles de 20 s à 94 °C, 30 s à 50 °C et 60 s à 72 °C, et une élongation finale de 7 min à 72 °C. Les produits PCR ont ensuite été séquencés par Macrogen Inc. (Corée du Sud).

RÉSULTATS

Description de l'espèce

Agaricus subsaharianus L.A. Parra, Hama & De Kesel, *sp nov.*

MYCOBANK : MB 516714

Diagnose latine:

Pileus 7-13 cm latus, primo globosus, deinde convexo-explanatus, centro nonnunquam leviter depresso, albus, tactu flavescens, imbricato squamosus, squamae magnis acutatis, triangularibus, concentricè dispositis, centro laevi vel leviter fissurato. Lamellae primo roseae, deinde brunneae, postremo nigro-brunneae, acie modice pallidiore. Stipes 7-15 × 1,6-3,4 cm, cylindræus vel subbulbosus (× 2,4-

Tableau 1. Dimensions de quelques spécimens étudiés

Collection	<i>cheilocystides</i> (µm)	<i>spores</i> (µm)	<i>Q</i>
HAMA 61	16-43 × 8-22(-26)	8-8,9-9,7(-10,1) × 5,1-5,5-5,9(-6,3)	1,43-1,61-1,81
ADK 4732	15-35 × 7-17	(7,7-)-7,6-9,1-10,5(-10,9) × (4,4-)-4,7-5,5-6,3(-6,7)	1,44-1,64-1,9
Tiina Saarimäki 804	18,7-52,9 × 11,6-18,2	(8-)-7,8-8,9-10(-10,4) × (5,1-)-5,5-5,9(-6,2)	1,43-1,62-1,83
Tiina Saarimäki 1285	17,7-45,5 × 9,6-17,2	(7,7-)-7,3-8,9-10,5(-10,7) × (4,8-)-4,7-5,4-6,1(-6,3)	1,38-1,64-2,01

4 cm), levis, albus tactu flavescens, ad basim radicans. Annulus superus, albus, primo crassiusculus et simplex, deinde duplex parte superiore supra glaber infra fibrillosus et squamis floccosis albis vel brunneis ornatus, parte inferiore fibrillosus, inferne eminentia annulare tota praeditus. Caro secta alba, immutabilis, odore amygdalino et sapore grato. Reactio Schaefferi positiva in pileo et basi stipitis, per potassium hydroxydatum negativa in pileo leviter positiva in carne. Basidia clavata, 4-sterigmata, raro 2-sterigmata, 25-37 × 8-11 μm, sterigmata usque ad 4 μm longa. Cheilocystidia hyalina, clavata vel piriformia, simplicia vel ad basim multiseptata, elementum terminale 15-43 × 7-22(-26) μm, elementa subterminalia 3-10 × 3-10 μm. Pleurocystidia nulla. Fibulae nullae. Sporae (7,7-)7,6-9,1-10,5(-10,9) × (4,4-)4,7-5,5-6,3(-6,7) μm, breviter ellipsoideae, brunneae, aporae. Endospores leviter incrassata in apice.

Habitat in locis herbosis ad terram arenosam in Burkina Faso, Niger et Tanzania. Esculenta. Holotypus in terra Burkina Faso, in locis Bangr-Weoogo, Ouagadougou, 25-VII-2004, ADK 4732, in herbario BR conservatur.

Étymologie

Indique que l'espèce préfère les zones sub-sahariennes.

Description macroscopique

(fig. 1 et 2)

Chapeau 7-13 cm de diamètre, globuleux, puis plan-convexe à centre parfois légèrement déprimé, blanc, devenant jaune au froissement, concentriquement recouvert de squames triangulaires retroussées, excepté au centre qui est lisse ou légèrement crevasé. **Anneau** supérieur, pendant au tiers supérieur du pied, épais et simple dans les carpophores immatures, avec l'âge typiquement divisé en deux parties clairement divergentes, la partie supérieure longtemps connectée à la marge pileique et la partie inférieure restant fermement attachée au stipe. La partie supérieure est large, mince à la marge mais épaisse à l'insertion, lisse à la face supérieure, laineuse et munie de petits flocons blancs ou brun clair à la face inférieure. La partie inférieure est étroite, laineuse, bien apprimée autour du pied, sa marge munie d'un bracelet saillant et non divisé, de 2-7 mm d'épaisseur. **Lames et lamellules** atteignant 9 mm de large, d'abord rosâtres, puis brunes, finalement brun noir, serrées (atteignent 12-15 unités par centimètre), inégales, arête légèrement plus pâle. **Stipe** 7-15 × 1,6-3,4 cm, cylindrique ou sub-bulbeux (× 2,4-4 cm au bulbe), souvent avec la base pointue, se terminant en rhizomorphe court (0,7 à 1 cm de long), central, droit, plein, lisse, blanchâtre, devenant jaune au froissement. **Chair** blanchâtre, immuable, même proche des lames, mais devenant brunâtre où elle est larvée ; odeur d'amande ; goût agréable.

Description microscopique

(fig. 3)

Spores (7,7-)7,6-9-10,3(-10,9) × (4,4-)4,8-5,5-6,2(-6,7) μm ; Q: (1,43-)1,43-1,63-1,83(-1,9), {N = 120, C = 2}, brun-noirâtres, ellipsoïdes, lisses, pore nul, endospore épaissi à l'apex. **Basides** claviformes, tétrasporiques, parfois bisporiques, souvent courtement multicloisonnées à la base, de 25-37 × 8-11 μm (élément terminal), stérigmates atteignant environ 4 μm. **Basidioles** claviformes, typiquement courtement multicloisonnées à la base. **Cheilocystides** abondantes, mais très difficiles à observer parce qu'elles sont disposées sur une bande discontinue très étroite de l'arête de la lamelle, claviformes ou piriformes, souvent



Fig. 1. *Agaricus subsaharianus*. **a.** carpophores à différents stades de développement (HAMA 61); **b.** détail de l'anneau (ADK 4732); **c.** carpophore jaunissant après froissement (HAMA 171); **d.** carpophore immature avec le bracelet saillant lisse non divisé entre le chapeau et le stipe (ADK 4733); **e.** chair immuable et anneau non divisé d'un carpophore immature (HAMA 171); **f.** chair jaunissante avec KOH et vue de l'anneau à la coupe (HAMA 171); **g.** réaction de Schäffer positive rouge vif sur le revêtement pileique (HAMA 178); **h.** détail de l'arête des lames légèrement hétéromorphe (ADK 4732); **i.** spore avec endospore épaissie à l'apex (HAMA 61); **j.** cheilocystides (ADK 4732). Echelle; Barre ~ 2.0 cm (seulement pour la Fig. 1. a.).

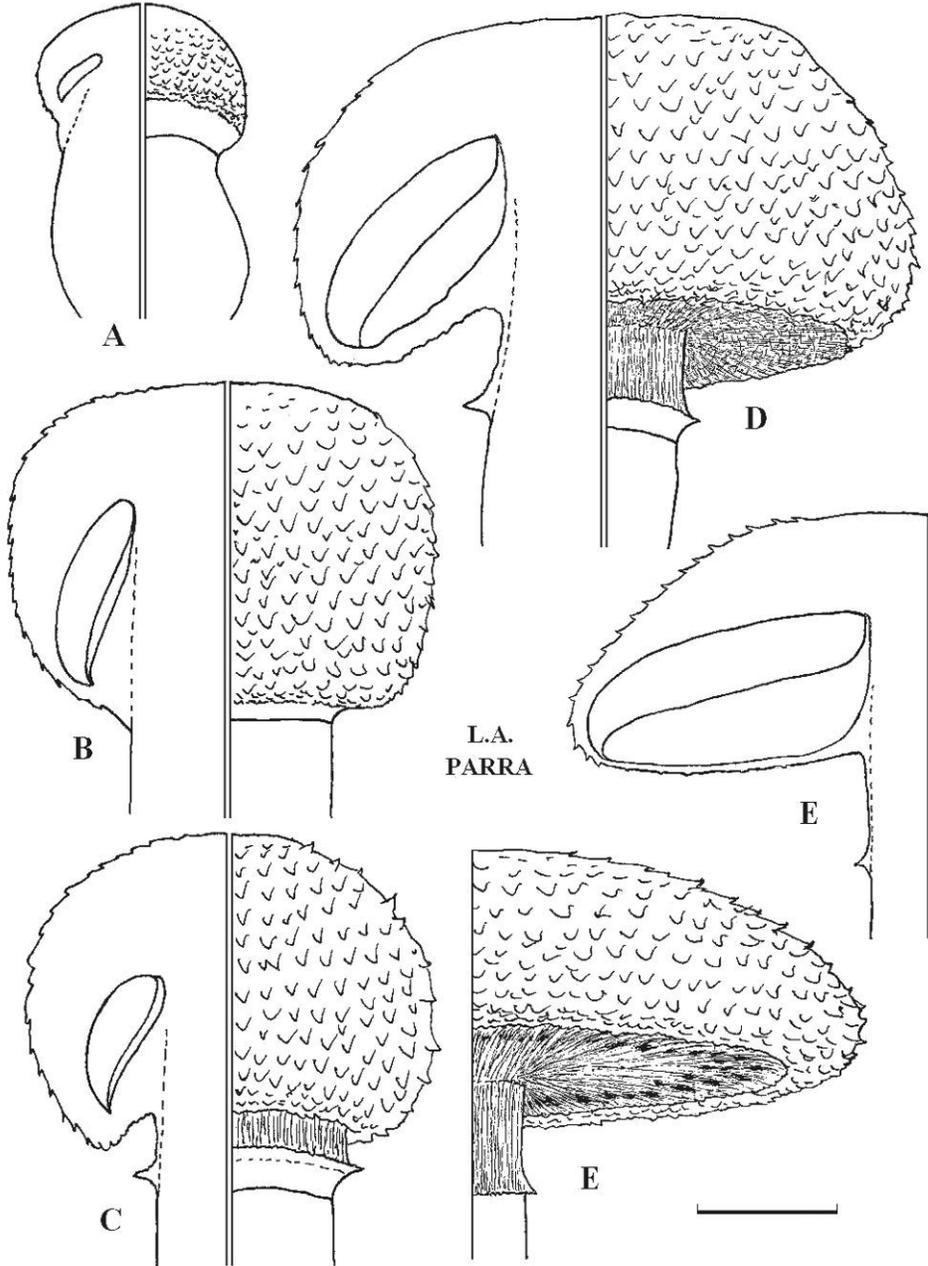


Fig. 2. *Agaricus subsaharianus*. **a-e** stades de développement de l'anneau. **a**. ADK 4733; **b. d. e.** HAMA 171; **c.** HAMA 53. Barre = 2 cm.

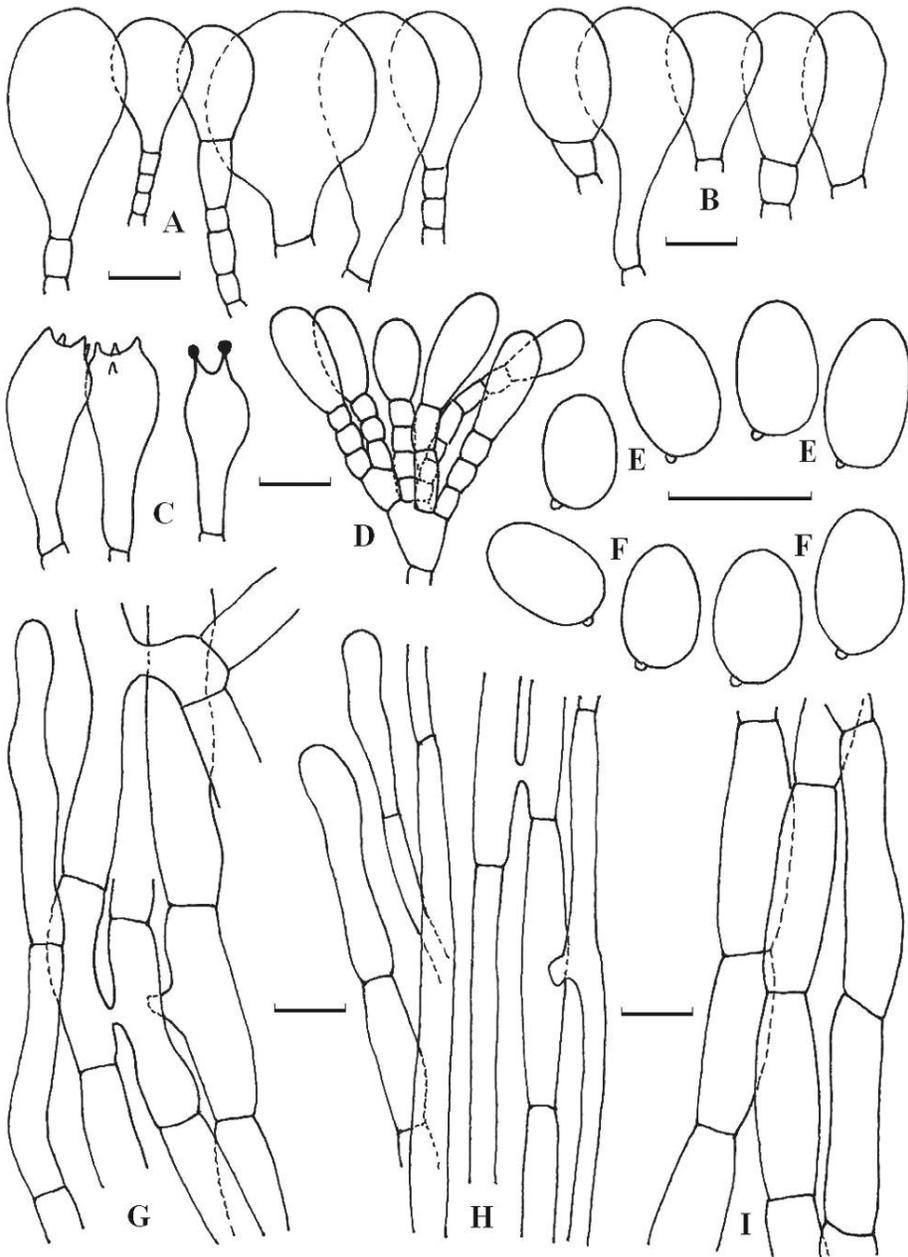


Fig. 3. *Agaricus subsaharianus*. **a-b.** cheilocystides; **c.** basides; **d.** basidioles; **e-f.** spores; **g.** hyphes à l'intérieur de l'anneau; **h.** hyphes du bracelet saillant de l'anneau; **i.** hyphes du pileipellis. (A, C, D, E: HAMA 61; B, F, G, H, I: ADK 4732). Barre = 10 μ m.

Fig. 4. (English) Fig. 3. *Agaricus subsaharianus*. **a-b.** cheilocystidia; **c.** basidia; **d.** basidioles; **e-f.** spores; **g.** hyphae from the inner side of the annulus; **h.** hyphae from the bracelet of the annulus; **i.** hyphae from the pileipellis. (A, C, D, E: HAMA 61; B, F, G, H, I: ADK 4732). Scale bar = 10 μ m.

courtement multicloisonnées à la base, de $15-43 \times 7-22(-26)$ μm pour les éléments terminaux et de $3-10 \times 3-7$ μm pour les éléments anteterminaux. **Pleurocystides** nulles. **Hyphes oléifères** dans la trame des lames, diamètre 6,6-7,5 μm . **Pileipellis** formé d'hyphes cylindracées, peu ou pas rétrécies aux cloisons, de 5-15 μm de diamètre. **Anneau** : face externe de la partie supérieure composée d'hyphes peu ou pas rétrécies au niveau des cloisons, 3-11(-14) μm de diamètre, à parois un peu irrégulières avec dilatations et constriction ; éléments terminaux 5 μm de diamètre, à sommet arrondi ; éléments courts ellipsoïdeux ou vésiculeux non observés. Hyphes au niveau du bracelet saillant plus étroites et plus régulières, 3-8(-11) μm de diamètre, cylindriques ; éléments terminaux 5-7 μm de diamètre, à sommet arrondi, parfois légèrement capitulés ; éléments courts ellipsoïdeux ou vésiculeux non observés. **Revêtement du pied** à hyphes parallèles, diamètre 4-6 μm . **Hyphes** non bouclées.

Le spécimen Tiina Saarimäki 804 (H) diffère des autres échantillons par l'endospore uniformément épaissi (non seulement à l'apex) et les chaînes de petites cellules latéralement gonflées, qui supportent les cheilocystides.

Réactions macrochimiques : KOH nulle sur le revêtement pileïque, jaune clair sur la chair du stipe et du chapeau. Réaction de Schäffer positive, rouge vif sur le revêtement pileïque après 40 secondes et, jaunâtre ou jaunâtre-ochracé sur le rhizomorphe frais (HAMA 253).

Habitat, écologie et distribution : Carpophores grégaires, en petits groupes ou parfois cespiteux. L'espèce a une préférence pour des sols sableux, modérément enrichis de matière organique (bouses de vaches, caprins, ovins). Elle pousse dans les savanes herbeuses et les jachères constituées d'herbacées comme *Zornia glochidiata*, *Eragrostis tremula* et *Pennisetum pedicellatum*, mais aussi dans les parcs, jardins ou champs de *P. typhoides* (mil), *Sorghum bicolor* (sorgho), *Arachis hypogea* (arachide) et de *Zea mays* (maïs). Les étiquettes des spécimens de Tanzanie indiquent que l'espèce pousse dans les pelouses (Tiina Saarimäki 804) ou sur la terre nue (Tiina Saarimäki 1285). Selon Härkönen *et al.* (2003) *A. subsaharianus* (sous le nom *Agaricus* aff. *arvensis*) pousse sur des termitières, ce qui ne correspond pas avec les données de leurs étiquettes.

L'espèce préfère le climat chaud. On la trouve dans la zone sahélienne (Filingué) et soudano-sahélienne (Tamou, Torodi, Ouagadougou). Dans cette dernière zone elle est plus fréquente. Nos multiples observations dans les régions sud-soudaniennes du Bénin et du Togo n'ont pas permis de la trouver. Récemment elle a cependant été signalée sur le campus universitaire de l'Université de Lomé au Togo (Guelly A.K., comm. pers.). Les spécimens de Tanzanie viennent également de la région côtière.

Matériel étudié : **Niger**. Terroir de Tamou, $12^{\circ}45'20''\text{N} - 02^{\circ}11'14''\text{E}$, le 25-VIII-2008, leg. H. Oumarou (HAMA 61, BR); Terroir de Torodi (Gnaktiré), $12^{\circ}59'1''\text{N} - 01^{\circ}44'32''\text{E}$, le 23-VIII-2008, leg. H. Oumarou (HAMA 53, BR) et $12^{\circ}59'05''\text{N} - 01^{\circ}44'32''\text{E}$ et $12^{\circ}59'02''\text{N} - 01^{\circ}44'49''\text{E}$, le 3-VIII-2009, leg. H. Oumarou (HAMA 171, BR); Terroir de Filingué (Tandi), $13^{\circ}54'51''\text{N} - 03^{\circ}06'28''\text{E}$, le 1-IX-2008, leg. H. Oumarou (HAMA 54, BR), Communauté urbaine de Niamey, le 10-VIII-2006, leg. H. Oumarou (HAMA 33, BR) et dans une parcelle expérimentale de l'Université de Niamey, le 9-VIII-2009, leg. H. Oumarou (HAMA 178, BR); Maradi, $13^{\circ}26'25''\text{N} - 06^{\circ}33'19''\text{E}$, le 05-IX-2009, leg. H. Oumarou (HAMA 251, BR); ibidem, $13^{\circ}26'44''\text{N} - 07^{\circ}02'01''\text{E}$, le 06-IX-2009, leg. H. Oumarou (HAMA 253). **Burkina Faso**. Ouagadougou, parc urbain Bangr-Weogo, $12^{\circ}23'16.40''\text{N} - 1^{\circ}29'42.20''\text{W}$, le 25-VII-2004, leg. E. Maes in De Kesel (ADK 4732, holotypus, BR; isotypus LAPAG 623); Koubri, plantation, $12^{\circ}12'24.80''\text{N} - 1^{\circ}21'10.50''\text{W}$, le 5-IX-2003, leg. E. Maes in De Kesel (ADK 4733, BR; duplo LAPAG 624); Ouagadougou, campus universitaire, le 23-VII-2003, Guissou 437 (duplo BR). **Tanzanie**. T6, Eastern Region Uzaram District, Dar es Salaam, near Parliament House, junction of

Luthuli Road and Sokoine Drive, le 2-IV-1991 (Tiina Saarimäki 804, H); T8, Southern Province, Lindi District (ca. 15 km N of Lindi), Mbanja village, le 19-I-1993 (Tiina Saarimäki 1285, H)

Données moléculaires : Les séquences obtenues pour les spécimens ADK 4732, ADK 4733, Guissou 437 et Saarimäki 804 ont toutes la même longueur (730 pb, amorces exclues). Elles sont toutes les quatre identiques, à l'exception de celle provenant de ADK 4733, dans laquelle deux doubles pics (Y) ont été observés, aux positions 203 et 312, à la place d'un C et d'un T, respectivement.

Données ethnomycologiques : Au Niger, cet agaric est consommé par les personnes âgées de l'ethnie Gourmantché du terroir de Gnaktiré (Torodi). Les hommes et les femmes l'appellent dans leur langue '**tunkokuwowugogu**', ce qui signifie champignon. Les femmes le cueillent occasionnellement pour consommation. Les basidiomes sont lavés et coupés en morceaux (la base du pied est jetée), avant d'être bouilli dans de l'eau avec du beurre de Karité, du sel, du piment, de l'oignon, du tourteau et du Soumbala (produit issu de la fermentation des graines d'oseille, *Hibiscus sabdariffa* L., ou de celles de *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don). La cueillette, la préparation et la consommation se font habituellement le même jour. Les paysans reconnaissent cet agaric à travers son carpophore blanchâtre, son chapeau ferme et charnu, au stade juvénile, et le pied généralement long et charnu.

L'espèce est également reconnue utile par les hommes, parce qu'ils l'utilisent pour attirer les abeilles dans les ruches. À cet effet, le carpophore séché est réduit en poudre et épandue dans les ruches.

Bien qu'aucune interdiction religieuse ou autre n'ait été notifiée au Niger, les ressources fongiques ne sont pratiquement pas utilisées par l'ethnie Gourmantché, car ils ne consomment qu'*Agaricus subsaharianus*. Le fait qu'ils lui donnent le nom commun de 'champignon', indique qu'il n'y a qu'un petit nombre d'espèces comestibles dans la région. En effet, les populations qui utilisent et distinguent beaucoup d'espèces comestibles utilisent souvent des noms spécifiques pour chaque espèce consommée (Buyck, 1994; Härkönen *et al.*, 2003; Yorou & De Kesel, 2002; De Kesel *et al.*, 2002). Le faible niveau de connaissance mycologique des Gourmantchés est illustré par le fait qu'ils rejettent *Termitomyces clypeatus* Heim et *T. striatus* (Beeli) R. Heim (s.l.), deux taxons comestibles. Cette habitude est plutôt remarquable, car à travers l'Afrique tropicale les *Termitomyces* – qui ont une grande valeur nutritive (Ogundana & Fagade, 1981) – figurent parmi les espèces les plus recherchées. Selon certains Gourmantchés âgés, l'abondance d'autres aliments plus intéressants, ainsi que la présence d'autres produits forestiers non-ligneux, sont la cause principale du désintérêt de la nouvelle génération envers *Agaricus subsaharianus*. Le désenclavement de la zone facilite d'ailleurs l'accès aux vivres pendant les périodes de soudure, ce qui ne fait qu'amplifier ce phénomène.

Au Burkina Faso, surtout dans le centre du pays, la disparition de l'intérêt des populations pour les champignons sauvages s'observe aussi. Elle est attribuée à la raréfaction des champignons, causée par la sécheresse, la fréquence trop élevée des feux de brousse, la destruction des forêts claires et autres milieux boisés, ainsi que les changements de pratiques agricoles (Guissou *et al.*, 2008). Comparé au Niger, *A. subsaharianus* est apparemment mieux connu au Burkina Faso. Il est reconnu par les populations de Bagassi (Hounde) ou ils l'appellent '**wouro**' (en Bwamu), de Léna (Hounde-Bobo) ou ils l'appellent '**wié**' (en Bobo), de Ouagadougou, Koudougou, Zorgho, Koupela, Tenkodogo et Léo ou ils l'appellent '**goundou**' (en Mòoré). À Léo il porte aussi le nom '**dekuen**' (en Lyélé)

et à Réo (province du Sanguié à 15 km de Koudougou) on l'appelle '**kukon**' (en Lyélé également). A Koumbia (Hounde-Diebougou) on l'appelle '**plan**' (en Dafi). L'espèce est appelée '**toutougué**' par les Bobos (langue Bobo-madaré) et '**tchô-didjougou**' par les Gouin-Ciramba (langue Cerma dialecte Gouindougouba). Les gourmantchés de l'Est du Burkina Faso l'appellent '**tunkowowugu**', un nom qui ressemble fort à celui utilisé par les gourmantchés du Niger. Aucun groupe ethnique interviewé au Burkina Faso n'a une appellation spécifique pour cette espèce. Tous les noms fournis sont des noms communs donnés aux champignons comestibles. Contrairement à *Phebopus sudanicus* (Har. & Pat.) Heinem., la vente d'échantillons frais ou séchés n'a pas été observée au Burkina Faso, ni au Niger.

En Tanzanie, Härkönen *et al.* (2003) mentionnent qu'*Agaricus subsaharianus* (sous *A. aff. arvensis*) est une espèce consommée par la population locale. Elle est vendue sur les marchés et porte le nom '**utoi**' en Makua ou '**utohi**' en Mwera.

DISCUSSION TAXONOMIQUE

Selon les clés de Parra (2008: 154) *Agaricus subsaharianus* trouve sa place dans le sous-genre *Agaricus* à cause de son stipe non guêtré par un voile universel gros et laineux, le suprapellis composé d'hypthes radiaires et la marge du chapeau non striée. Son odeur d'amandes, la réaction positive au test de Schäffer (effectué sur des zones intactes) et le fait que le chapeau et le pied se tachent de jaune au froissement, permettent de placer *A. subsaharianus* uniquement dans *Agaricus* subsect. *Minores* (Fr.) Henn., *Agaricus* subsect. *Arvenses* (Konrad & Maubl.) Heinem. et *Agaricus* sect. *Spissicaules* (Heinem.) Kerrigan. La réaction négative du KOH sur la surface du chapeau et la réaction positive et lente (40 secondes au minimum) de Schäffer, exclut les subsect. *Minores* et *Arvenses* qui donnent une réaction positive et immédiate. De plus, les éléments vésiculeux ou ellipsoïdaux gonflés, toujours très abondants dans la partie inférieure de l'anneau des espèces de la subsection *Arvenses*, manquent chez *A. subsaharianus*.

A. subsaharianus est donc provisoirement inclut dans la section *Spissicaules* sur base de sa réaction négative avec le KOH et positive pour Schäffer, ses cheilocystides simples ou septées à la base, la présence d'un rhizomorphe épais et l'absence d'éléments ellipsoïdes gonflés parmi les hypthes de la partie inférieure de l'anneau.

Bien que son anneau divisé en deux parties ne soit pas typique pour la section *Spissicaules*, il est possible que ce caractère n'est que le résultat d'une division d'un anneau simple mais particulièrement épais, dans lequel la marge supérieure reste attachée à la marge piléique et la marge inférieure reste apprimée au stipe, se divisant en deux parties très distinctes. Il n'est pas exclu cependant que l'espèce appartienne à une section nouvelle encore inédite. Les premiers résultats de l'étude moléculaire penchent vers cette possibilité (P. Callac, comm. pers.). Cet aspect tombe en dehors de l'objectif de cet article, mais il fera l'objet d'une étude plus approfondie et basée sur une série importante d'espèces tropicales.

Selon la clé mondiale du genre *Agaricus* de Heinemann (1978), les seules espèces à chapeau blanc et dimensions sporales proches de celles d'*A. subsaharianus* seraient *A. ludovici* L. Remy et *A. chionodermus* Pilát. *Agaricus ludovici* est un nom invalide publié (Art. 37.1, type non indiqué), qui au cas contraire, serait un synonyme de *A. pampeanus* Speg. (Parra, 2008:

256-257). À travers la littérature mondiale du genre *Agaricus*, ce sont les basidiomes illustrés dans la description originale de Remy (1964, voir aussi Parra, 2008: 252) et celles de quelques collections de *A. pampeanus* publié dans Parra (2008: 573-579) qui macroscopiquement se rapprochent le plus de *A. subsaharianus*.

Bien que *A. pampeanus* ait un chapeau blanc squameux et parfois un anneau double qui ressemble à celui de *A. subsaharianus*, il diffère fondamentalement de ce dernier à cause de sa réaction de Schäffer négative et nulle avec le KOH sur la surface du chapeau (même dans les zones froissées), l'absence de jaunissement au toucher, l'odeur fongique, les cheilocystides de taille identique ou plus petites que les basides, ainsi que les spores à pore apical rudimentaire au lieu d'un épaissement endosporal de l'apex.

A. chionodermus a un chapeau à squames nettement moins marquées, un anneau avec une double marge non apprimée au pied, une odeur différente de celle d'amandes, la réaction de Schäffer négative et nulle avec le KOH sur le chapeau, très peu de cheilocystides et des spores à pore apical rudimentaire (quelques collections), mais jamais munies d'un épaissement endosporal de l'apex. Selon les caractères mentionnés ici, *A. pampeanus* et *A. chionodermus* n'appartiennent pas à *Agaricus* section *Spissicaules* mais plutôt à *Agaricus* section *Agaricus* (Parra, 2008). Du point de vue de leur macro- et microscopie, les trois autres espèces d'*Agaricus* mentionnées par Heinemann pour l'Europe, *A. bresadolanus* Bohus, *A. lanipes* (F.H. Møller & Jul. Schäff.) Hlaváček et *A. litoralis* (Wakef. & A. Pearson) Pilát, sont très différentes d'*A. subsaharianus*. Dans la section *Spissicaules*, Heinemann mentionne aussi *Agaricus ciscoensis* A.H. Sm., *A. horakii* Heinem. et *A. argentinus* Speg., mais par leur chapeau lisse et brun foncé, ainsi que la taille nettement inférieure de leurs spores, ces trois espèces ont une morphologie très différente de *A. subsaharianus*.

En Amérique du Nord, Kerrigan (1985a, 1985b, 1989) a inclus, à côté de *A. ciscoensis*, trois autres espèces dans la section *Spissicaules*, c'est-à-dire *Agaricus liliceps* Zeller, *Agaricus arorae* Kerrigan et *Agaricus amicosus* Kerrigan. Ces trois taxons sont tous différents de *A. subsaharianus* en raison de leur chapeau lisse et brun, l'anneau non-divisé, les cheilocystides basidioloïdes et leurs spores de taille inférieure. Aucun autre *Agaricus*, nouvellement décrit de l'Amérique du Nord, ne peut être confondu avec *A. subsaharianus*.

Bien que pourvue d'une description originale brève et incomplète, l'espèce Jamaïcaine (Amérique centrale) *Agaricus subpratensis* Murrill ressemble à *A. subsaharianus*. Ceci est dû à son chapeau blanc et clairement squamuleux, ainsi que ses spores mesurant $8 \times 5 \mu\text{m}$. Selon l'étude du type de *A. subpratensis*, faite par Smith (1940: 134-135), les basidiomes sont plus robustes, munis d'un pied mesurant 5-8 cm de long, le chapeau à squames piléiques brunes et imbriquées, l'anneau épais non-divisé et la plupart des spores ne dépassent guère $7,5 \mu\text{m}$ de long. *A. subsaharianus*, par contre, a des basidiomes plus élancés avec un pied de 7-15 cm de long, des squames piléiques blanc pur, l'anneau divisé en deux parties et des spores plus longues que $7,7 \mu\text{m}$.

Aucune espèce décrite d'Afrique n'a été formellement attribuée à la section *Spissicaules*. La section n'ayant été créée qu'en 1978 (Heinemann, 1978; comme sous-section), toutes les espèces africaines d'*Agaricus* décrites dans les travaux classiques de Heinemann (1956a, 1956b, 1956c, 1957, 1965) ne sont pas attribuées. Nous avons vérifié tous les *Agaricus* africains, excepté les taxons des sections *Xanthodermatei* Singer et *Chitonioides* Romag., morphologiquement très différentes de notre espèce. Parmi celles traitées par Heinemann, ou celles non-mentionnées dans les travaux de Heinemann (par Berkeley 1843: 412 ["512"],

Agaricus campestris var. *australis* et *Agaricus arvensis* var. *grossus*; par Fayod 1890: 224-225, *Psalliota amboensis*, *P. africana*; par Hennings 1895: 60, *Psalliota kiboga*; par Hennings 1901: 52, *Psalliota microsperma*; par Bresadola & Torrend, 1905: 217, *P. dialeri* ["*dialerii*"]; dans Patouillard 1905: 118, *A. phaeoxanthus*; par Dufour 1913: 501, *Psalliota termitum*; par Beeli 1928: 92-94, *A. ealaensis*, *A. lateritius*; par Mattiolo 1938 : 358, *Psalliota guidottii*; Persoon 1950: 310-312, *Psalliota nobilis*, *P. alboargillascens*, *P. mixta*; dans Pegler 1966: 74-76, *A. exilis*, *A. murinaceus*; dans Heim 1968: 214, *Psalliota aurantioviolacea*; dans Pegler 1977: 327, *A. nigrovinosus* et dans Pegler 1996: 790, *A. griseovinaceus*), nous n'avons trouvé aucune espèce similaire à *A. subsaharianus*.

La photo d'un *Agaricus* tanzanien, illustré dans Härkönen *et al.* (2003; fig. 67) et portant le nom *Agaricus* aff. *arvensis*, est la seule illustration existante dans la littérature africaine qui correspondait relativement bien avec *A. subsaharianus*. La similarité de l'habitus, ainsi que de l'anneau jeune sur les basidiomes (coupe longitudinale), est frappante. L'étude des spécimens de cette photo (Tiina Saarimäki 1285) et d'un spécimen portant le même nom (Tiina Saarimäki 804) a confirmé que leurs caractères microscopiques sont très similaires ou identiques à ceux de *A. subsaharianus*. La séquence ITS n'a pu être obtenue que pour Saarimäki 804, mais elle s'est révélée identique à la séquence du type (ADK4732). Les deux spécimens tanzaniens appartiennent sans ambiguïté à *A. subsaharianus* et signifient une extension importante vers l'Afrique de l'Est.

Aucune autre espèce d'*Agaricus* d'Amérique du Sud, d'Asie ou d'Océanie ne peut être confondue avec *A. subsaharianus*.

A. subsaharianus a des spores à endospore épaissie à l'apex, un caractère typique pour le genre *Allopsalliota* Nauta & Bas et *Micropsalliota* Höhn. Il est rare dans le genre *Agaricus* (Parra, 2008: 127 ; notez que le mot 'generally', utilisé dans la troisième dichotomie de la clé anglaise, a été omis), et c'est pour cette raison que chaque espèce ayant ce caractère a été vérifié. Notamment dans le genre *Agaricus*, quelques espèces du sous-genre *Lanagaricus* (*A. violaceosquamulosus* Baker & Dale, *A. trisulphuratus* Berk., *A. crocopeplus* Berk. & Broome, *A. erythrotrichus* Heinem., *A. carminescens* Heinem. & Gooss.-Font., *A. carminescens* var. *iners* Heinem. et *A. panziensis* Heinem. & Gooss.-Font) portent ce caractère. Ces espèces ont cependant toutes un voile universel abondant et laineux. Elles sont d'ailleurs teintées de violet, orange, jaune, rouge, rouge brun ou brun orange, et donc très différentes de *A. subsaharianus*.

L'endospore épaissie s'observe aussi chez *A. campestroides* Heinem. & Gooss.-Font., une espèce du sous-genre *Agaricus*, section *Agaricus*. Bien que blanc et élancé, *Agaricus campestroides* est une espèce très différente d'*A. subsaharianus*, en raison de son chapeau lisse et soyeux-fibrilleux, son pied plus mince ($\times 0,7-1,2$ cm) sans rhizomorphe, l'anneau très mince et fragile, l'odeur fongique, les spores plus petites ($4,9-6,9 \times 3,2-3,8 \mu\text{m}$), l'absence de cheilocystides et la réaction de Schäffer négative.

Pour conclure, *Agaricus subsaharianus* est une nouvelle espèce. Macroscopiquement elle est facilement reconnaissable à cause de son chapeau squameux blanc, son pied relativement long, l'anneau complexe (sans éléments gonflés ou ellipsoïdes), les revêtements jaunissant au toucher et l'odeur d'amandes amères. La spore à endospore épaissie à l'apex est un caractère rare dans le sous-genre *Agaricus* et unique dans la section *Spissicaules*. Aucune autre espèce avec cette combinaison de caractères n'a pu être trouvée dans la littérature mondiale disponible du genre *Agaricus*.

Remerciements. Nous remercions l'Université Abdou Moumouni de Niamey (soutien matériel au cours de la collecte des données au Niger), José Santos (révision et correction de la diagnose latine), Salo Pertti (prêt des deux spécimens à Helsinki), Tuomo Niemelä (recherche des photos du matériel Tanzanien), Philippe Callac (interprétation des premiers résultats moléculaires). Le premier auteur remercie la Coopération Technique Belge (soutien financier), l'Université Libre de Bruxelles (Prof. Dr. Pierre Meerts), ainsi que les habitants du village de Gnaktiré (Niger), pour avoir partagé leurs connaissances mycologiques.

RÉFÉRENCES

- BEELE M., 1928 — Contribution à l'étude de la Flore Mycologique du Congo. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 61(1): 78-107.
- BERKELEY M.J., 1843 — Énumération of Fungi collected by Herr Zeyher in Uitenhage. *London Journal of Botany* 2: 507-527.
- BOA E., 2004 — *Wild edible fungi. A global overview of their use and importance to people*. Non-Wood Forest Products 17. FAO. Rome.
- BOA E., 2006 — *Champignons comestibles sauvages. Vue d'ensemble sur leurs utilisations et leur importance pour les populations*. Non-Wood Forest Products 17. FAO. Rome. 157 p.
- BRESADOLA G. & TORREND C., 1905 — Primeira contribuição para o estudo da Flora Mycologica da Provincia de Moçambique. *Broteria* 4: 212-221.
- BUYCK B., 1994 — Ubwoba : les champignons comestibles de l'ouest du Burundi. Bruxelles, Admin. Gén. Coop. Dévelopm., *Publication Agricole* 34: 123 p.
- DE KESEL A., CODJIA J.T.C. & YOROU S.N., 2002 — *Guide des champignons comestibles du Bénin*. Centre International d'Ecodéveloppement Intégré (CECODI). Coco-Multimedia, Cotonou, République du Bénin. Jardin Botanique National de Belgique, Meise.
- DE KESEL A., GUELLY A.K., YOROU S.N. & CODJIA J.C., 2008 — Ethnomycological notes on *Marasmiellus inoderma* from Benin and Togo (West Africa). *Cryptogamie, Mycologie* 29 (4): 313-319.
- DUCOUSSO M., BÂ A.M. & THOEN D., 2003 — Les champignons ectomycorhiziens des forêts naturelles et des plantations d'Afrique de l'Ouest : une source de champignons comestibles. *Bois & Forêts des Tropiques* 275 (1).
- DUFOUR L., 1913 — Quelques champignons de Madagascar. *Revue Générale de Botanique* 25: 497-502.
- FAYOD V., 1890 — *Hymenomyces-Agaricineae*. *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* 31 : 224-230 ; in Schinz, H., Beiträge zur Kenntnis der flora von Destsch-Südwest-Afrika und der angrenzenden Gebiete IV. *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* 31 : 179-230.
- GARDES M. & BRUNS T.D., 1993 — ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2: 113-118.
- GUISSOU M.L., 2005 — *Inventaire des macromycètes du Burkina Faso : Ethnomycologie, Valeurs Nutritionnelle et Thérapeutique de quelques espèces*. Thèse de doctorat Unique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 185 p.
- GUISSOU K.M.L., SANKARA P. & GUINKO S., 2005 — *Phlebopus sudanicus* ou « la viande des Bobos », un champignon comestible dans le département de Satiri au Burkina Faso. *Cryptogamie, Mycologie* 26(3) : 195-204.
- GUISSOU K.M.L., LYKKE A.M., SANKARA P. & GUINKO S., 2008 — Declining wild mushroom recognition and usage in Burkina Faso. *Economic Botany* 62(3) : 530-539.
- HÄRKÖNEN M., NIEMELÄ T. & MWASUMBI L., 1995 — Edible mushrooms of Tanzania. *Karstenia* 35 (supplement): 1-92.
- HÄRKÖNEN M., NIEMELÄ T. & MWASUMBI L., 2003 — Tanzanian mushrooms. Edible, harmful and other fungi. *Norrinia* 10: 1-200.
- HAWKSWORTH D.L., 1991 — The fungi dimension of Biodiversity: magnitude, significance and conservation. *Mycological Research* 95: 641-655.
- HEIM R., 1968 — Brevés diagnoses latinae novitatum genericarum specificarumque nuper descriptorum. *Revue de Mycologie* 33(2-3): 211-217.
- HEINEMANN P., 1956a — *Flore Iconographique des Champignons du Congo, 5^e Fascicule : Agaricus*. 99-119 + Planches.
- HEINEMANN P., 1956b — Champignons récoltés au Congo Belge par Madame M. Goossens-Fontana, II. *Agaricus Fries s.s.* *Bulletin du Jardin Botanique de l'État* 26: 1-127.
- HEINEMANN P., 1956c — Champignons récoltés au Congo Belge par Madame M. Goossens-Fontana, II. *Agaricus Fries s.s.* note complémentaire I. *Bulletin du Jardin Botanique de l'État* 26: 325-333.

- HEINEMANN P. & ROMAGNESI H., 1957 — *Flore Iconographique des Champignons du Congo, 6^e Fascicule : Agaricus II & Rhodophyllus*. 121-137 + Planches.
- HEINEMANN P., 1965 — Notes sur les Psalliotes (*Agaricus*) du Maroc. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 81(3): 372-401.
- HEINEMANN P., 1978 ["1977"] — Essai d'une clé de détermination des genres *Agaricus* et *Micropsalliota*. *Sydowia*, 30: 6-37.
- HENNINGS P., 1895 — *Unterklasse: Basidiomycetes*. in : ENGLER, H.G.A., *Pflanzenw. Ost. Afrikas C*: 48-61.
- HENNINGS P., 1901 — *Fungi Camerunenses novi. III*. in : ENGLER, H.G.A., *Beiträge zur Flora von Afrika XXI. Bot. Jahrb. Syst.* 30(1): 39-57.
- HOLMGREN P. K. & HOLMGREN N. H., 1998 — [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- JOSSERAND M., 1983 — *La description des champignons supérieurs (Basidiomycètes charnus)*. Ed. Lechevalier S.A.R.L. Paris. 392 p.
- KERRIGAN R.W., 1985a — Studies in *Agaricus* II. *Agaricus lilaceps* re-evaluated. *Mycologia* 77(1) : 137-141.
- KERRIGAN R.W., 1985b — Studies in *Agaricus* III. New species from California. *Mycotaxon* 22(2) : 419-434.
- KERRIGAN R.W., 1989 — Studies in *Agaricus* IV. New species from Colorado. *Mycotaxon* 34(1) : 119-128.
- MATTIROLLO O., 1938 — Illustrazione di alcuni Micete dell'Africa orientale italiana. *Atti della Reale Accademia della Scienze di Torino. Classe di Scienze, Fisiche, Matematiche e Naturali* 73: 342-362.
- OGUNDANA S.K. & FAGADE O., 1981 — *The nutritive value of some Nigerian edible mushrooms*. In: *Mushroom Science XI, Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi*, Australia. pp. 123-131.
- PARRA SÁNCHEZ L.A., 2008 — *Fungi Europaei. Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas*. Edizioni Candusso. 824 p.
- PATOUILLARD N., 1905 — Champignons algéro-tunisiens nouveaux ou peu connus. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 21: 117-122.
- PEGLER D.N., 1966 — Tropical African Agaricales. *Persoonia* 4(2): 73-124.
- PEGLER D.N., 1969 — A contribution to the agaric flora of Kenya. *Kew Bulletin* 23(3): 347-412.
- PEGLER D.N., 1977 — A preliminary agaric flora of East Africa. *Kew Bulletin. Additional Series* 6: 1-615.
- PEGLER D.N., 1996 — Agarics described from Cape province, South Africa. *Kew Bulletin* 51(4): 787-797.
- PERSOON A.A., 1950 — Cape agarics and boleti. *Transactions of the British Mycological Society* 33: 276-316.
- RAMMELOO J. & WALLEYN R., 1993 — The edible fungi of Africa south of the Sahara: a literature survey. *Scripta Botanica Belgica* 10: 1-62.
- REMY L., 1964 — Contribution à l'étude de la flore mycologique briançonnaise (basidiomycètes et discomycètes). *Bulletin de la Société Mycologique de France* 80(4): 538-541.
- SMITH A.H. (1940) ["1939"] — Studies in the genus *Agaricus*. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters* 25: 107-138.
- TORREND C., 1905 — Primeira contribuição para o estudo da Flora Mycologica da provincia de Moçambique. *Broteria* 4: 212-221.
- WALLEYN R. & RAMMELOO J., 1994 — The poisonous and useful fungi of Africa south of the Sahara: a literature survey. *Scripta Botanica Belgica* 10: 1-56.
- WHITE T.J., BRUNS T.D., LEE S. & TAYLOR J., 1990 — *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics*. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ (eds.) *PCR protocols, a guide to methods and applications*, pp. 315-322. San Diego, California: Academic Press.
- YOROU S.N. & DE KESEL A., 2002 — *Connaissances ethnomycologiques des peuples Nagot du centre Bénin (Afrique de l'Ouest)*. In E. Robbrecht, J. De Greef et I. Friis, eds. *Plant Systematics and Phytogeography for the understanding of African biodiversity*. Proceedings of the XVIth AETFAT Congress 2000, Meise, National Botanic Garden of Belgium. *Syst. Geogr. Pl.* 71: 627: 637.
- YOROU S.N., DE KESEL A., SINSIN B. & CODJIA J.T.C., 2002 — Diversité et productivité des champignons comestibles de la forêt classée de Wari-Marô (Bénin, Afrique de l'Ouest). Proceedings of the XVIth AETFAT congress, Brussels 2000. *Systematics and Geography of Plants* 71: 613-65825.