



Inventaire des champignons coprophiles du Maroc

Amako Pauline N'Douba, Amina Ouazzani Touhami, Rachid Benkirane, Lahcen Zidane L. & Allal Douira

Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, B.P. 133, Kenitra, Maroc.

Corresponding author email: douiraallal@hotmail.com

Key words: Morocco, coprophilous fungi, check-list, biodiversity

Mots clés: Maroc, champignons coprophiles, inventaire, biodiversité

1 RESUME :

A l'issue d'un travail de recensement bibliographique, cet article propose un premier catalogue des champignons coprophiles recensés au Maroc, qui révèle 116 espèces coprophiles dont 69 Ascomycètes, 37 Basidiomycètes, 7 Zygomycètes et 3 Myxomycètes. Cinq espèces, décrites dans cette étude, sont nouvelles pour le Maroc : *Sordaria macrospora* Auersw, *Coprinopsis cinerea* (Schaeff.: Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, *Podospora conica*, (Fuckel) Bell & Mahoney, *Phycomyces blakesleearnus* (Burgeff), *Coprinopsis lagopus* var. *vascillans* (Uljé) P. Roux & Guy Garcia 2006.

SUMMARY

After a bibliographic survey work, was done, this is a proposed initial catalog on coprophilous fungi identified in Morocco. The survey revealed 116 species of coprophilous of which 69 were Ascomycetes, 37 Basidiomycetes, 7 Zygomycetes and 3 Myxomycetes. Five species described in this study are new to Morocco: *Sordaria macrospora* Auersw, *Coprinopsis cinerea* (Schaeff.: Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo *Podospora conica* (Fuckel) Bell & Mahoney, *Phycomyces blakesleearnus* (Burgeff) and *Coprinopsis lagopus* var. *vascillans* (Uljé) P. Guy Roux & Garcia 2006.

2 INTRODUCTION

La distribution universelle des champignons coprophiles est influencé par la présence des herbivores selon la région, le type de végétation, le types de climat, la température, le gradient de latitude environnemental (Eduardo Piontelli & al., 2006). Les champignons fimicoles sont des organismes avantageux à étudier. En plus de leur grande gamme de taxons morphologiquement et systématiquement différente, ils peuvent apparaître sur un tas d'excrément frais en quelques semaines (Richardson 2001). Il est possible de les obtenir par culture simple à la maison (Moyne, 2008) ou par culture In Vitro

(Richardson 2001). Ils peuvent être récolté déjà séché, puis conservé jusqu'à la mauvaise saison. Les fèces d'herbivores constituent un habitat pour divers organismes et intéressant car on y trouve plusieurs groupe, classes et familles de champignons tels que : les Zygomycètes, les Ascomycètes et les Basidiomycètes (Eduardo Piontelli & al., 2006). La plupart des champignons coprophiles ne sont pas comestibles, mais certains d'entre eux sont hallucinogènes (*Psilocybe cubensis* et *Panaeolus papilionaceus* coprophiles par exemple), groupe hétéroclite d'espèces qui, par leurs propriétés pharmacologiques fascinantes et originales, ont



une importance indéniable pour l'humanité, en de nombreux endroits différents du globe (Lesaffre & al., 2009). Dans la nature, les champignons coprophiles participent avec les insectes, vers de terre et microorganismes à la dégradation et au recyclage des déjections des herbivores qui représentent une source d'éléments nutritifs pour les sols des pâturages (Ricou, 1981). Les travaux de recherche sur les champignons coprophiles du Maroc sont rares et, il n'existe encore aucune liste mise à jour qui répertorie les espèces de ce groupe. Ainsi, une synthèse plus ou moins exhaustive de toutes les données publiées concernant ces microorganismes est réalisée dans l'objectif d'élaborer une liste des champignons coprophiles du Maroc. La synthèse bibliographique est effectuée à partir de l'ensemble des données recueillies à partir de différents travaux scientifiques publiés (Maire et Werner, 1937, Malençon et Bertault, 1970 et 1975 ; Richardson, 2004 ; Ait Aguil, 2005 ; El

Assfour, 2006 ; Haimed, 2007 ; Larouz, 2007), et de la collection des spécimens fongiques de l'herbier de l'Institut Scientifique de Rabat (El-Assfour & al., 2003), afin de mettre au point une liste regroupant l'ensemble des champignons coprophiles signalés au Maroc. Ce travail permettra aux chercheurs concernés de prendre connaissance des différentes espèces observées jusqu'à présent sur le territoire marocain, de reconnaître éventuellement de nouvelles espèces pour le Maroc, et enfin de connaître les zones déjà prospectées. De plus, cinq espèces coprophiles sont illustrées et sont considérées comme nouvelles pour la flore fongique du Maroc.

Les abréviations suivantes sont introduites : SNS : substrat non signalé, LNS : localité non signalé. La synonymie a été établie d'après 9th edition of Dictionary of the Fungi (2004 et 2005). Les espèces décrites et nouvelles pour le Maroc sont soulignées.

3 RESULTATS

Catalogue des champignons coprophiles recensés au Maroc

Myxomycètes

Badhamia macrocarpa (Ces.) Rostaf (1975) (= *Badhamia gracilis* (Ces.) Rostaf., syn : *Physarum macrocarpum* Ces. (1855), Rif (Tanger, vieilles bouses (Malençon et Bertault, 1967a).

Perichaena corticalis (Batsch) Rostaf (1875) (= *Perichana corticalis* (Batsch) Rostaf, syn : *Licea circumscissa* var. *populina* Alb. Et Schwein. *Lycoperdon corticale* Barsch. (1783) ; *Perichaena populina* Rr. (1817), Plateau central, sur crottin (Malençon et Bertault, 1967f).

Perichaena corticans* var. *liceoides (Rostaf.) G. Lister. (1911) (*Perichaena liceoides* Rosraf. 1875). Plateau central et Meseta, sur Crottin (Malençon et Bertault, 1967f; El Assfour, 2006)

Zygomycètes

Helicostylum pyriforme Bainier., Dans la vallée du Souss (Richardson, 2004).

Mucor mucedo Fresen. (1850), syn.: "(1971). Sur les excréments des Equidés, partout au Maroc (Maire et Werner, 1937 ; Malençon & Bertault, 1967 ; Ait Aguil, 2005 ; El Assfour, 2006; Haimed, 2007).

Phycomyces blakesleeanus Burgeff.

Sur les excréments des chats dans la forêt de la Mamora, espèce nouvelles pour le Maroc. Les sporocystophores sont très sensibles aux différents signaux environnementaux : la lumière, la gravité, le vent, les produits chimiques et des objets adjacents. Ils présentent une croissance phototrope.

Sporocystophore long, en forme de fourche avec un éclat métallique, hyalin, surmonté par un sporocyste arrondi hyalin devenant gris sombre par la suite (Figure 1).

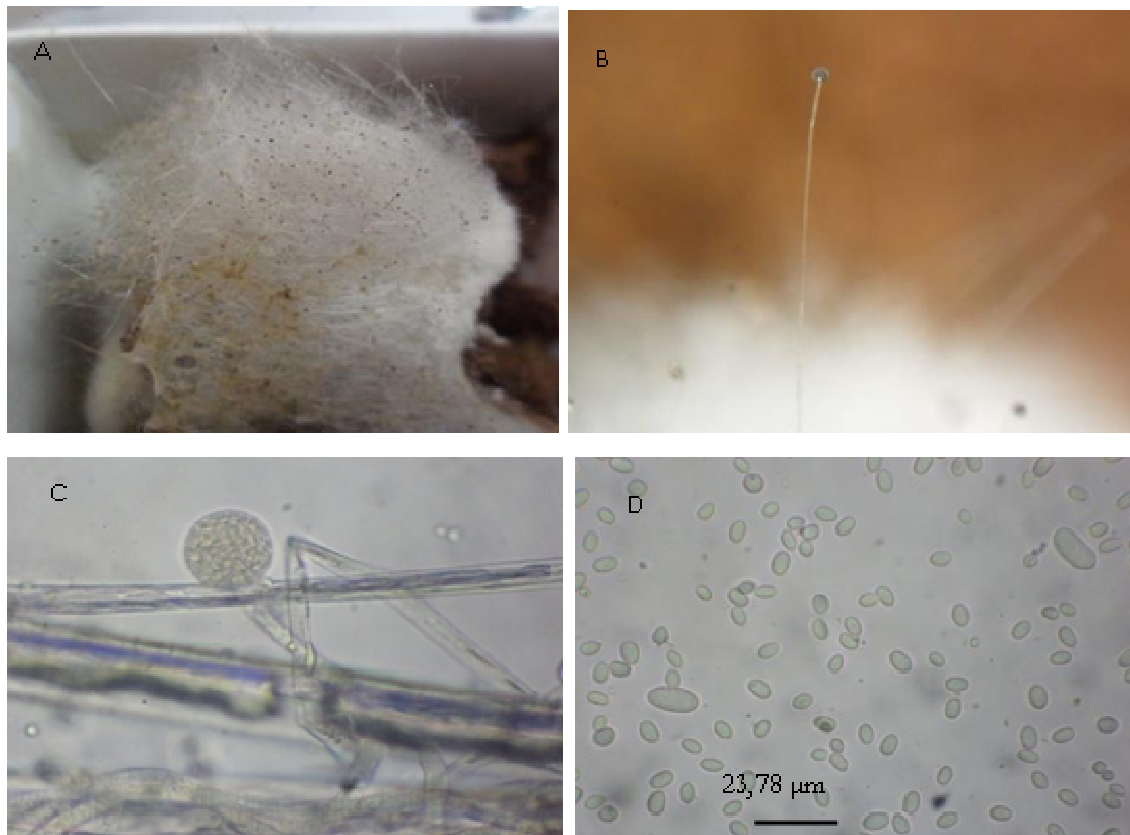


Figure 1: *Phycomyces blakesleeearns*, A: Sporocystophore; B & C: Sporocyst; D: Sporocystospores

Le sporocyste est globuleux contient plusieurs spores (Hansen *et al.*, 2001). Spores 7-16,65 x 5- 8,32 µm, hyalines, ovoïdes.

Pilobolus crystallinus Fr. ex Tode. = *Pilobolus crystallinus* (F.H. Wigg.) Tode (1784) var. *crystallinus*, syn.: *Pilobolus ramosus* Mc Vickar (1942). Sur les excréments des Bovidés, partout dans le Maroc (Maire et Werner, 1937 ; Ait Aguil, 2005 ; Malençon & Bert, 1967 ; El-Assfour, 2006) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Pilobolus crystallinus var. *keinii* Sens klein. Sur les excréments des équidés, partout au Maroc (Maire et Werner, 1937 ; Haimed, 2007).

Pilobolus kleinii Tiegh (1878), (= *Pilobolus crystallinus* var. *keinii* (Tiegh.) R. Y. Zheng & G. Q. Chen, in Hu, Zheng & Chen (1989), syn.: *Hydrogera kleinii* (Tiegh.) Kuntze (1891).

Pilobolus gracilis Lyr. (1954). Sur bouses de vaches dans la Mamora (El-Assfour, 2006; N'Douba *et al.*,

2010) et sur crottin de cheval dans le Rif (Tanger) (Maire et Werner, 1937; Malençon et Bertault, 1960; Ait Aguil, 2005).

Ascomycètes

Arnim arizonense (Griffiths) N. Lundq et J. C. Krug. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Ascobolus furfuraceus Pers. Fr. 1794 ; Syn. *Ascobolus stercorarius* (Bull.) J. Schröt.), syn.: *Peziza violacea* sensu Rehlan (Fl. cantab.)_(1985). Sur bouses au Moyen Atlas (Malençon et Bertault, 1961 ; Malençon, 1970 ; Larouz, 2007) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004), sur les excréments d'équidés et de bovidés, à Rabat (Maire et Werner, 1937 ; El Assfour, 2006) et sur bouses de vaches dans la Mamora (N'Douba *et al.*, 2010).

Ascobolus immersus Pers. (1794), syn.: *Dasyobolus immersus* (Pers.) Sacc. (1895). Sur bouses de vache à Rabat (Maire et Werner, 1937 ; Malençon, 1937,



1960 ; Haimed, 2007), dans la Mamora (El Assfour, 2006 ; N'Douba *et al.*, 2010) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Ascobolus pilosus Fr.1822 ; Syn. : *Lasiobolus equinus* (O.F.Mull.) P. Karst.1870. Sur bouses (subéraie de la Méséta) (Malençon, 1970).

Ascobolus roseopurpurascens Rehm, 1896. Sur bouses, LNS (Malençon, 1970).

Ascobolus stictoideus Spegazzini. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Ascophanus cinerellus (P. Karst.) Speg., 1880; Syn. : *Peziiza cinerellus* Karst. Sur bouses, dans le Rif (LNS) (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007).

Ascophanus granulatus (Bull.) Speg.1878; Syn.: *Coprobria granulata* (Bull.) Boud.1907. Sur bouses, Moyen atlas (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007).

Ascophanus ochraceus (P. Crouan & H. Crouan) Boud. (1869); Syn. : *Coprotus ochraceus* (P. Crouan & H. Crouan) Kar. Larsen (1971). Sur bouses, Moyen atlas (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007).

Ascobolus roseopurpurascens Rehm, Sur bouses, Moyen atlas (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007).

Bombardia coprophila (Fr.) Kirscht. Sur bouses, Larache (El-Assfour *et al.*, 2004).

Coprotus sexdecimsporus (P. Crouan & H. Crouan) Kimbr. & Korf 1967. Sur bouses, Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1970 ; Ait Aguil, 2005), Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Chaetomium bostrychodes Zopf. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Chaetomium indicum Corda. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Chaetomium murorum Corda. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Cheilymenia pulcherrima (Crouan) Boudier. Sur bouses, Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1967 ; Ait Aguil, 2005).

Cheilymenia stercorea (Pers.) Boud. Sur bouse (LNS) (Malençon & Bertault, 1961, 1967 ; Ait Aguil, 2005).

Coniochaeta ligniaria (Grev.) Masee. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Dasyobolus immersus (Pers.) Sacc. Sur bouses, Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1961; Ait Aguil, 2005), Mamora (El Assfour, 2006) et Moyen Atlas (Malençon, 1967 ; Larouz, 2007)

Delitschia canina Mouton. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Gymnoscus reesii Baran. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Iodophanus carneus (Pers.) Korf. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Kernia nitida (Sacc.) Nieuwl. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Lasiobolus ciliatus (J.C. Schmidt : Fr.) Boud. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Lasiobolus cuniculi *Velen.* Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Lasiobolus equinus (O.F. Mull) P. Sur bouses, subéraies de la meseta, LNS) (El Assfour, 2006).

Lasiobolus lasioboloïdes Marchal. Sur bouses, Moyen atlas (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Lasiobolus ruber (Quel.) Sacc.1889 ; Syn. : *Ascobolus ruber* Quel.1880. Sur bouses, Moyen atlas (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007).

Melanospora fusispora (Petch) Doguet. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Melanopsora fimicola E.C. Hansen (1876), (= *Sphaeroïdes fimicola* (E.C. Hansen) P.F. Cannon D.L. Hawks., 1982. Sur crottin de cheval, dans le Rif, LNS, (Malençon et Bertault, 1960 ; Ait Aguil, 2005).

Pleurage curvula (De Bary ex Winter) Kuntze, 1898 ; Syn. : *Podospora curvula* (de Bary) Niessl 1883. Sur bouses, Moyen Atlas (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007).

Pleurage hirta (E.C. Hansen) C. Moreau 1954 ; Syn. : *Sordaria hirta* E.C. Hansen 1876. Sur bouses, dans la subéraie de la Meseta (LNS) (Malençon & Bertault, 1967 ; Haimed, 2007).

Pleurage minuta (Fuckel) Kuntze, 1898 ; Syn. : *Trichodelitschia bisporula* (Crouan & Crouan) Munk 1953.Syn. *Podospora minuta* (Fuckel) Niessl 1883. Sur bouse, Moyen Atlas (Malençon. & Bertault, 1967; Larouz, 2007).

Pleurage vestita (Zopf) Griffiths 1901; Syn. : *Podospora communis* (Speg) Niessl, 1883. Sur bouses, Moyen Atlas (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007). Dans la vallée de Souss, sur crottin de chat et de cheval (Richardson, 2004).

Podospora australis (Speg.) Niessl. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Podospora conica (Fuckel) Bell & Mahoney. Sur bouses de vaches, dans la Mamora, récolte Mars 2012.

Les périthèces, 1 mm de haut et faiblement immergés dans le substrat, sont en forme de poires et de couleur brun foncé sauf le col qui est noir. La surface est recouverte de poils courts. Les ascospores sont brunes, elliptiques et lisses (26,64-29,97 x 16,64-18,31 μ m). Chaque ascospore possède un appendice primaire et deux appendices secondaires. L'appendice

primaire est persistant, et fixé à une extrémité de la spore. Le premier appendice secondaire est fixé à l'extrémité de l'appendice primaire et l'autre est fixé à l'autre extrémité de la spore (Figure 2). Ces appendices secondaires sont fragiles et disparaissent rapidement (Lenne & Guyselincq, 2001).

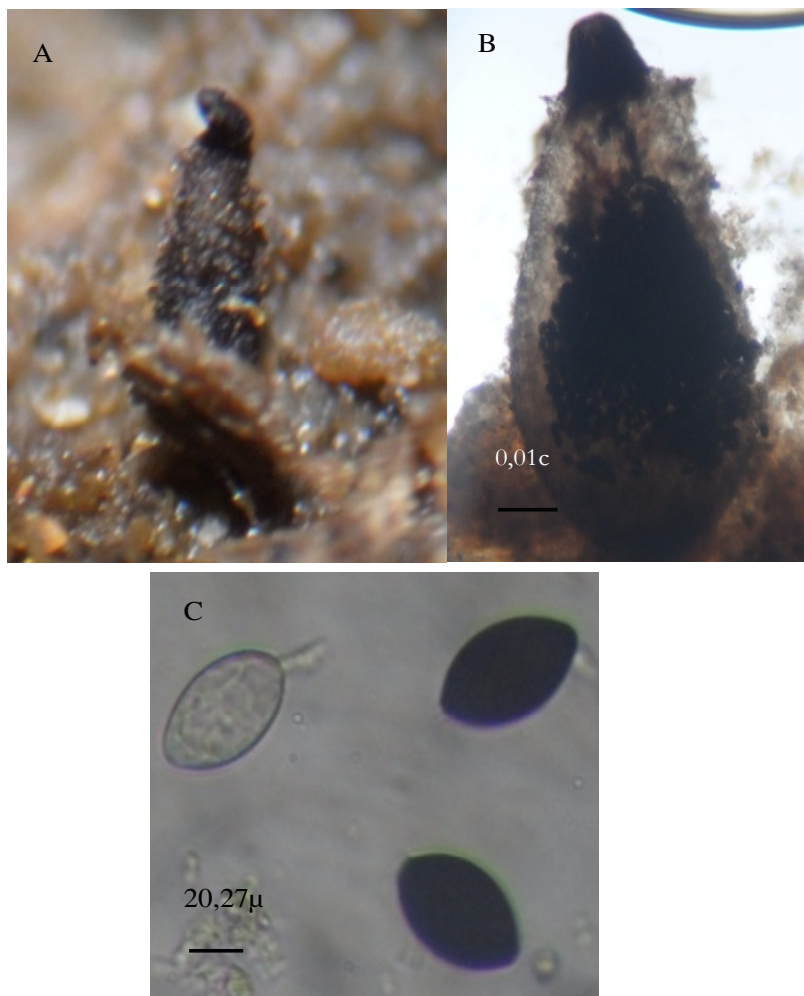


Figure 2: *Podospora conica* ; A: Périthèce; B: Périthèces vues au microscope; C: Ascospores

Podospora curvicolla (G. Winter) Niessl. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Podospora decipiens (G. Winter ex Fuckel) Niessl. . Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Podospora pauciseta (Cesati) Traverso 1907. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

-Poronia punctata (L.) Fr. Sur bouses près de Midkane, région de Midelt, Haut Atlas (El-Assfourri *et al.*, 2004).



Preussia funiculata (Preuss) Fuckel. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Ryparobius crustaceus (Fuckel.) Rehm (1872) (*Thelobolus crustaceus* (Fuckel.) kimbr (1967). Sur bouses dans le Rif, LNS (Malençon et Bertault, 1961 ; Ait Aguil, 2005).

Saccobolus beckii Heimerl (1889. Sur bouses, Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1961 ; Ait Aguil, 2005).

Saccobolus depauperatus (Berk. & Broome) E.C. Hansen. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Saccobolus neglectus Boud; Syn.: *Saccobolus depauperatus* (Berk & Broome) Rehm. Sur bouses, Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1961 ; Ait Aguil, 2005), dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004), et Moyen Atlas (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007).

Saccobolus obscurus Cooke 1887. Sur bouses, Moyen Atlas (Malençon. & Bertault, 1970 ; Larouz, 2007).

Saccobolus truncatus Velen. Dans la vallée du Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Saccobolus violascens Boud. 1869; Syn. : *Saccobolus versicolor* (P. Karst.) P. Karst. Sur bouses, Moyen atlas (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007).

Seliniella macrospora Arx & Müll. , 1955; Syn. : *Ascobolus macrosporus* P. Crouan & H. Crouan. Sur bouses, Moyen atlas (Malençon & Bertault, 1970; Larouz, 2007).

Schizothecium tetrasporum (G. Winter) N. Lundq. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Schizothecium vesticola, (Berk. et Broome) N. Lundq. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sordaria fimicola (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not. Sur crottin, dans le Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1967 ; Ait Aguil, 2005) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormia fimetaria (De Not.) De Not. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella americana (Griffiths) S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella anisomera S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella australis (Speg.) S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella grandispora S. I. Ahmed & Cain ex J. C. Krug. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella intermedia (Auersw.) S.I. Ahmed & Cain ex Kobayasi. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella lageniformis (Fuckel) S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella macropulchella R.S. Khan & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella minima (Auersw.) S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sordaria humana (Fuckel) G. Winter. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sordaria gigaspora (Fuckel.), Sur crottin de cheval, dans le Rif (LNS) (Malençon et Bertault, 1960 ; Ait Aguil, 2005).

Sordaria macrospora Auersw. (1866), syn *Podospora macrospora*. Récolté en Mars 2012. Cette espèce est nouvelle pour le Maroc.

Périthèces dispersés, élargis, globuleux, col nu, pyriformes, membraneux, minces et noirs. Asque octosporé, cylindrique. Paraphyses abondants, agglutinés, plus long que les asques (Figure3). Ascospores 25-34 x 15-18 µm, elliptiques, arrondies à la fin, entourées d'une enveloppe hyaline importante qui augmente dans l'eau (Gilman, 1957).

Sporormiella ambigua (Niessl) S. Ahmad (1979), Syn. : *Sporormiella lageniformis* (Fuckel) S.I. Ahmed & Cain. Sur bouses de vaches, dans la forêt Mamora (El Assfour, 2006).

Sporormiella australis (Speg.) S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella grandispora S.I. Ahmed & Cain ex J.C. Krug. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella intermedia (Auersw) S.I. Ahmed & Cain ex Kobayasi. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Sporormiella minima (Auersw) S.I. Ahmed & Cain. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Trichodelitschia munkii N. Lundq. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

Zopfiella erostrata (Griffiths) Udagawa & Furuya. Dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

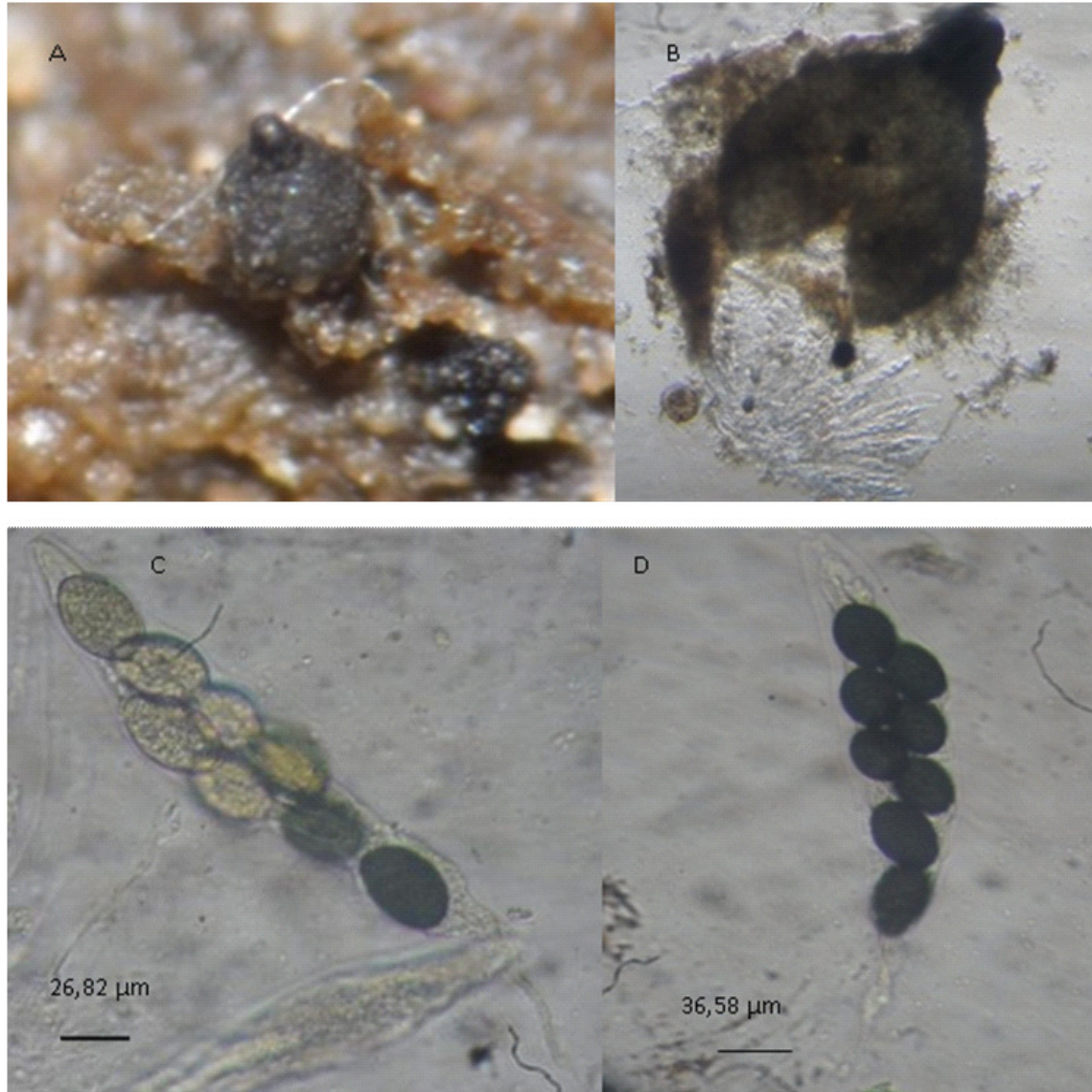


Figure 3: *Sordaria macrospora*; A: Périthèce; B: Périthèce vu au microscope, C & D : Asque et ascospores.

Basidiomycètes

Coprinellus congregatus (Bull.) P. Karst. Sur bouses de vaches, dans la Mamora, (N'Douba *et al.*, 2010).

Coprinopsis cinerea (Schaeff.: Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, Sur bouse de vache dans la Mamora, espèce nouvelle pour le Maroc.

Chapeau en quenouille, convexe, enfin campanulé. La marge est irrégulière, striée et retroussée. Revêtement formé d'un voile fibrilleux plus ou moins hirsute au centre, floconneux blanc à gris argenté labile sur une cuticule blanchâtre grise. Pied (6 x 0,4cm) longuement clavé, fistuleux à creux. Sporée noire,

spores (9 x 6 µm) largement elliptiques à ovoïdes, brun de datte au microscope. Pore germinatif central. Cheilocystides (43-56 x 36,63-53,28 µm), ventrue,

oblongues ou clavés (Figure 4). Cette description est conforme à celle de Keirle *et al.*, (2004).

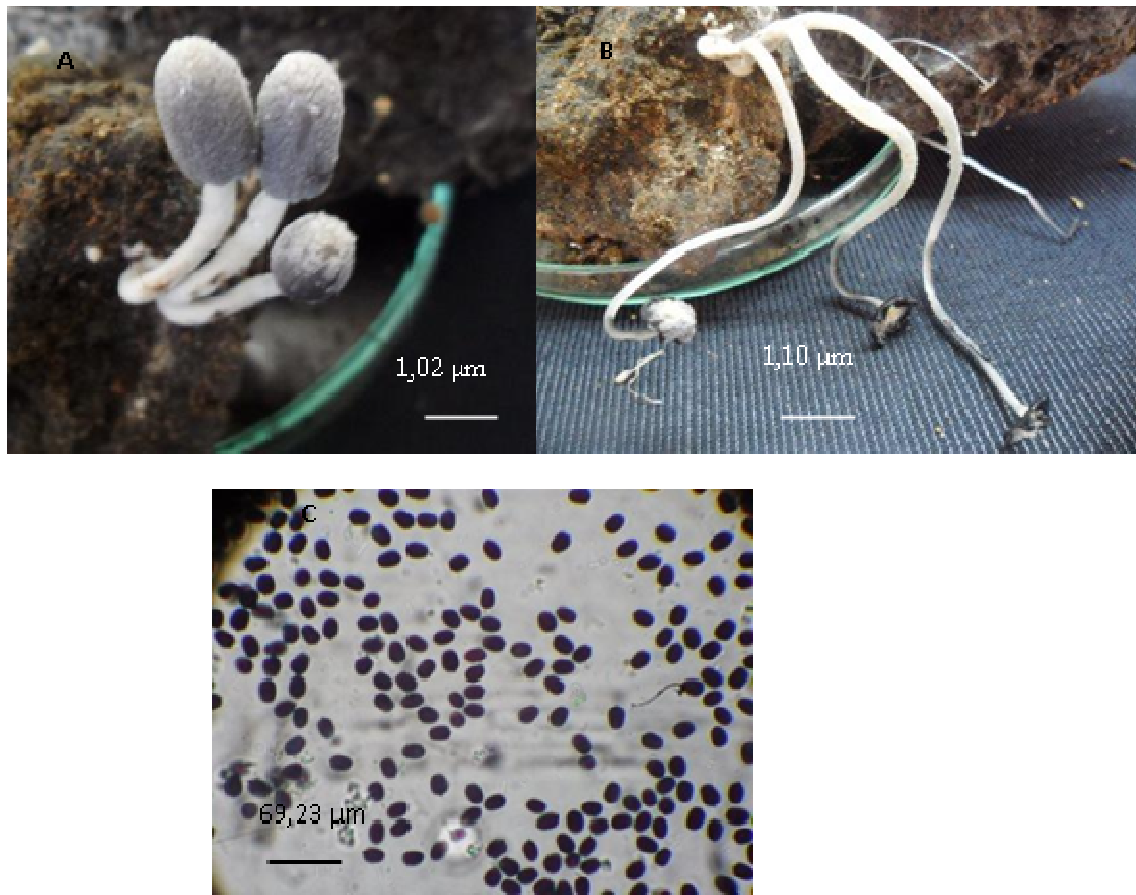


Figure 4: *Coprinopsis cinerea* 4: A : Carpophore jeune ; B : carpophore mature ; C : Basidiospores

Coprinus bulbillosus Pat. (1889), *syn.*: *Coprinus ephemeroides* (DC) Fr. (1838), *Sur bouses et crottins, à Rabat et à Kenitra* (Malençon, 1970).

Coprinus curtus Kalchbr. (1881), *syn.*: *Coprinellus curtus* (Kalchbr.) Vilgalys, Hopple & James E. Johnson (2001). *Sur les excréments des équidés à Rabat* (Maire et Werner, 1937, Haimed, 2007), *sur bouses, Rif* (Baber-Rouida, Tanger) (Maire et Werner, 1937 ; Malençon et Bertault, 1960, 1970 ; Ait Aguil, 2005).

Corpinus digitalis (Batsch) Fr, 1838. *Sur bouses dans les taillis du Quercetum Ilicis du bas de la forêt d'Azrou* (Moyen Atlas) (Malençon, 1970).

Coprinus ephemerus (Bull.) Fr. (1838), *Syn.*: *Coprinellus ephemerus* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001. *Sur bouses de vache dans la cédraie mêlée du Boujihrite près d'Ifrane* (Moyen Atlas) (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007).

Coprinus filamentifer Kühner 1957. *Sur crottin de cheval près d'Azrou* (Moyen Atlas), (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007).



Coprinus hephthemerus M. Lange & Smith. Sur bouse à Cherf-el- Akab près de Tanger en janvier 1959 (Malençon, 1970).

Coprinus heterocomus Malençon (1970), syn. : *Coprinopsis heterocoma* (Malençon) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001. Sur fumier de cheval (paille et maïs), au jardin d'Essais, Rabat (Malençon, 1970).

Coprinus hexagonosporus var heterocomus Malençon(1970). Sur fumier de cheval à Rabat (Malençon, 1970 ; Haimed, 2007).

Coprinus hexagonosporus var. homosetulosus Malençon (1970), syn.: *Coprinus marculentus var. homosetulosus* (Malençon) Enderle (1986). Sur fumier de cheval, dans un jardin, Rabat (Malençon et Bertault, 1970 ; Haimed, 2007).

Coprinopsis lagopus (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo (2001). Sur bouses de vache dans la Mamora, (N'Douba *et al.*, 2010).

Coprinopsis lagopus var. vacillans (Uljé) P. Roux & Guy Garcia 2006, Syn. *Coprinus lagopus var. vacillans* Uljé 2000. Sur bouses de vache dans Mamora, espèce nouvelle pour la flore fongique marocaine.

Chapeau 3-6 cm, en « quenouille » puis conico-convexe ou campanulé en s'étalant, marge striée puis enroulée avant déliquescence, longuement strié, revêtement formé d'un voile fibrilleux à squamuleux plus ou moins hérissé au centre, labile, blanchâtre, gris argenté, gris brunâtre au centre, sur une cuticule blanchâtre puis gris brunâtre et enfin gris noirâtre. Lames assez serrées, adnexées à libres, gris brunâtre et enfin noires avant déliquescence. Stipe trapu (au moins au début), clavé, prumineux à floconneux, surtout à la base, puis glabre, 4-10 x 0,6-1 cm, blanc. Chair blanchâtre puis gris brunâtre pâle. Sporée noire, spores ovoïdes à subglobuleuses de face, plus ou moins amygdaliformes de profil, pore tronqué central, 6-9 x 5,5-7,5 x 4,5-6 µm. Cheilocystides variables, cylindriques, clavées, vésiculeuses, oblongues, 40-100 x 20-30 µm, pleurocystides lagéniformes un peu vésiculées, 80-140 x 25-50 µm (Figure 5). Voile piléique formé d'hyphes à parois minces à articles un peu renflées en « saucisses » de 50-200 x 15-40 µm. Boucles présentes. Solitaire ou fasciculé sur fumier ou sol fumé, parfois brûlé (Gerault., 2005).

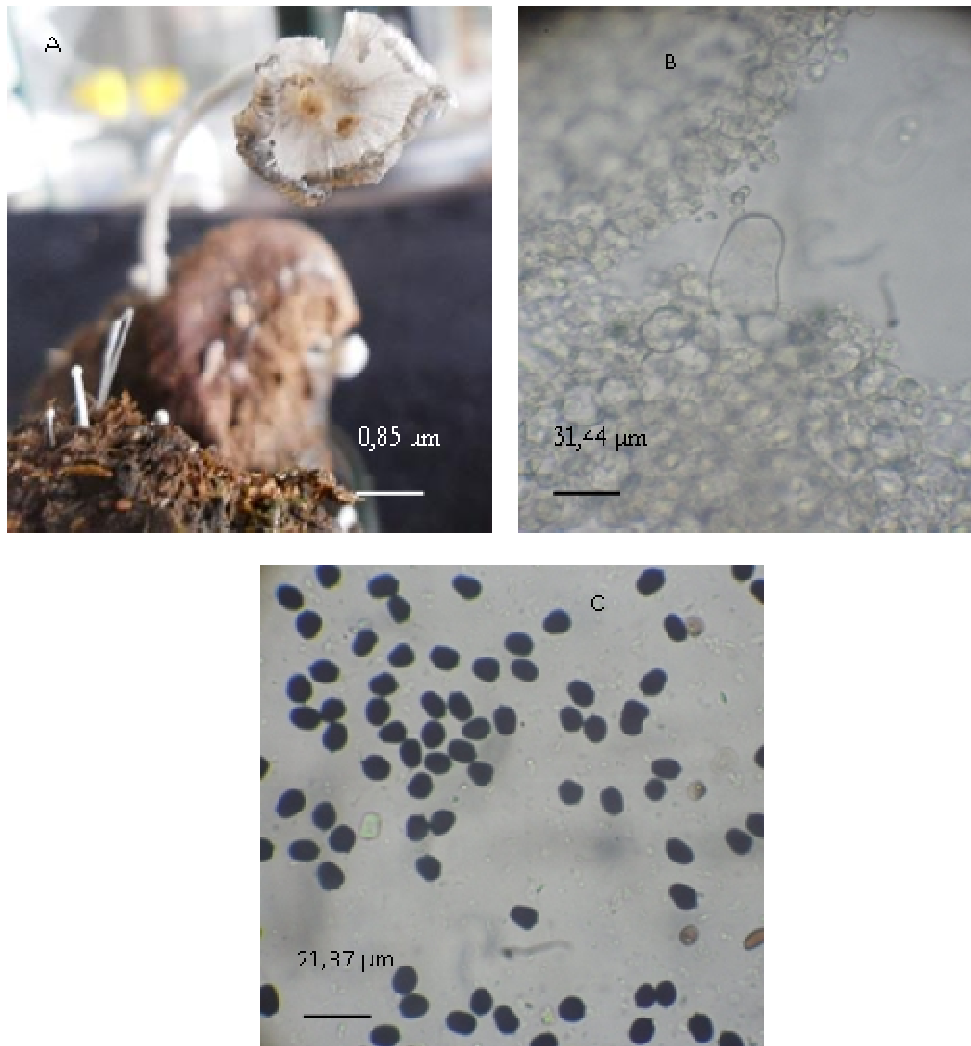


Figure 5. *Coprinopsis lagopus* 5 ; A : Carpophore ; B : Cystides ; C : Basidiospores

Coprinus miser P. Karst. Sur tous types de bouses, dans la vallée de Souss (Richardson, 2004).

Coprinopsis nivea (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo Syn. *Coprinus niveus* (Pers.: Fr.) Fr. Sur bouses, dans la Mamora, (N'Douba *et al.*, 2010).

Coprinus patouillardii Quélet 1884; Syn. : *Coprinus cordisporus* Gibbs, 1908 ; Syn. : *Coprinus patouillardii* sensu Dennis Orhon & Hora, 2005. Sur bouses, près

de Tanger (Jbel kbir, Perdicaris) et dans le Moyen Atlas (Boujihirte) (Malençon, 1970).

Coprinus pellucidus P. Karst. Sur bouses, près de Tanger (Cherf- El- Akab) en janvier 1965 (Malençon, 1970).

Coprinus radiatus (Bolton: Fr.) Gray, Sur une bouse à Cherf- El- Akab, près de Tanger en Janvier 1965 (Malençon, 1970) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).



***Coprinus stellatus* Buller.** Sur bouses à Cherf- El-Akab, près de Tanger ; deux récoltes au printemps (Février et Mars) (Malençon, 1970).

***Coprinus stercoreus* (Bull.) Fr.** Sur bouses et excréments de caprins, aux environs de Tanger (Ziatene et Jbel Kbir) à la fin de l'automne et printemps (Malençon, 1970), sur crottins, Moyen Atlas (Larouz, 2007) et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

***Coprinus sterquilinus* (Fr.:Fr.) Fr., 1838, syn. *Agaricus sterquilinus* Fr. 1821.** SNS, Rabat, Mamora, Plateau central, Tanger au environ de Cherf-El-Akab, Malabata), Ito, Rif, Moyen atlas, Tazzeka (Forêt de Bab- Azhar), (Malençon, 1970), dans les jardins de Rabat, SNS (Haimed, 2007), et dans la vallée de Souss (SNS) (Richardson, 2004).

***Coprinopsis utrifer* (Joss. ex Watling) Redhead,** Vilgalys & Moncalvo. Sur bouses, Moyen Atlas, LNS (Malençon & Bertault, 1967 ; Larouz, 2007).

***Deconica coprophila* (Bull.) Fr. syn. *Psilocybe coprobila* Quélet.** Sur les excréments des bovidés à Rabat (Maire et Werner, 1937 ; Haimed, 2007).

***Deconica merdaria* (Fr.) Maire, syn. *Stropharia merdaria* Quélet,** SNS, dans la Mamora (Maire et Werner, 1937).

***Geophila coprophila* (Bull.) Quélet = *Psilocybe coprophila* (Bull.) P. Kumm. (1871), syn.: *Stropharia coprophila* (Bull.) J.E. Lange (1936).** Sur les excréments de Bovidés, Rabat (Malençon, 1970 ; Haimed, 2007), Mamora, à Sidi Tayebi (El-Assfour, 2006 ; N'Douba *et al.*, 2010) et Rif (Ait Aguil, 2005), Moyen Atlas, LNS (Larouz, 2007).

***Geophila merdaria* (Fr.) Quélet. 1886. Syn. : *Psilocybe merdaria* (Fr.: Fr.) Ricken.; Syn. : *Deconica merdaria* (Fr.: Fr.) Noordel.** Sur les excréments des bovidés, Rabat (El Assfour, 2006), dans Mamora (N'Douba *et al.*, 2011, Moyen Atlas (Ifrane et Toumliline) (Malençon, 1970 ; Larouz, 2007). Sur excréments d'animaux divers, dans les forêts de friche du littoral, de Casablanca à Tanger (Malençon 1970), dans le Rif (Jbel Khzana) (Ait Aguil, 2005).

***Leophyllum decastes* (Fr.) Singer.** Sur bois enterré et couvert de crottin, Moyen Atlas (Forêt de Sidi Aïssa,) (Larouz, 2007).

***Psilocybe merdica* Huijsman.** Sur bouses de vaches, dans la Mamora (N'Douba *et al.*, 2011).

***Geophila semiglobata* (Batsch) Quélet.** Sur excréments de divers animaux, à Tanger (Jbel Khibir), Rif (Jbel Arrounde, Jbel Khzana, Ktama), Moyen Atlas (Azrou), de l'automne au printemps (Malençon, 1970, Larouz, 2007) et sur bouses, dans la Mamora (N'Douba *et al.*, 2011).

***Psilocybe subcoprophila* (Britz.) Sacc.** Sur bouses de vache, dans la Mamora (N'Douba *et al.*, 2011).

***Panaeolus papilionaceus* var. *parvisporus* Ew. Gerhardt, 1996.** Sur excréments des herbivores dans tout le Maroc: Chichaoua, Rabat, Mamora, Larache, Tanger, Rif, Moyen et Grand Atlas (Maire et Werner, 1937, Malençon et Bertault, 1970, Ait Aguil, 2005).

***Panaeolus papilionaceus* (Bull. : Fr.) Quélet.** Sur excréments des herbivores : Larache, Tanger (Cherf-El-Akab), Rif (Issaguene, Ktama), Maire & Werner, 1937, Malençon et Bertault, 1967, 1970 ; Ait Aguil, 2005 ; Ouabbou *et al.*, 2010).

***Panaeolus campanulatus* (L. : Fr) Quélet (1872).** sur les excréments des herbivores à la Mamora (Haimed, 2007 ; Ouabbou *et al.*, 2011), dans le Rif (Ktama) (Maire et Werner, 1937 ; Malençon et Bertault, 1970 ; Ait Aguil, 2005).

***Panaeolus fimicola* (Pers.) Gillet.** Sur excréments des herbivores des pâturages et les clairières, également sur pailles souillées, aux environs de Rabat et de Tanger, Haut atlas (Ourika) (Maire & Werner (1937, Malençon, 1970 ; Haimed, 2007), Ait Aguil, 2005), Rif (Ktama) (Ait Aguil, 2005).

***Panaeolus sphinctrinus* (Fr.) Quélet (1872).** Sur lieux fumés près de Tanger (Ziatene) (Malençon & Bertault, 1967) et sur bouses de vaches (Ouabbou *et al.*, 2010).

***Poronia punctata* Fr.** Sur excréments d'équidés, Maroc oriental (Bergant) (Maire et Werner, 1937).

***Stropharia coprophila* (Bull.) J. E. Lange (1936).** Sur excréments de vaches à Sidi Taïbi (El Assfour, 2006)

différents groupes de champignons. Dans cette étude les Ascomycètes sont les plus dominants, avec 69 espèces, suivis de Basidiomycètes (37 espèces) et de

4 CONCLUSION

La révision de l'ensemble des travaux effectués sur les champignons coprophiles du Maroc a montré la présence de 116 espèces et variétés appartenant à



zygomycètes (7 espèces). Les Myxomycètes ne sont représentés que par 3 espèces. Il est donc bien clair que les Zygomycètes et les Myxomycètes n'ont pas reçu une attention méritée par les auteurs sachant que ces deux groupes rassemblent certaines espèces coprophiles. De même, tous les travaux réalisés sur les champignons coprophiles du Maroc n'ont pas fait appel à des cultures vivantes surtout pour les Ascomycètes et les Zygomycètes, ils sont fondés sur les spécimens récoltés dans la nature ou après incubation des échantillons au laboratoire.

Certaines espèces ne sont pas de vraies coprophiles, elles peuvent se développer sur d'autres substrats, cas de *Panaeolus fomicola*, *P. sphinctrinus* et *Coprinus sterquilinus*. La plupart des espèces signalées dans la vallée de Souss, vallée très vaste du sud du Maroc, ne

présentent aucune précision ni sur la localité de récolte ni sur le substrat sur lequel se développe le champignon. La majorité des espèces signalées se concentrent dans 5 régions (citées par ordre décroissant de leur importance) : Vallée de Souss (57 espèces), le Nord et le Nord ouest du Maroc (Rif, Tanger, Lalla Mimouna, Larache, Mamora : 41 espèces), Moyen Atlas (23 espèces), Plateau central (Meseta et Rabat : 18 espèces), Haut Atlas (3 espèces) et la Maroc oriental (1 espèce). Ces dernières régions sont les moins prospectées.

Les prospections réalisées dans d'autres localités appartenant à différentes régions permettraient d'augmenter le nombre d'espèces de champignons coprophiles et de mieux connaître leur diversité.

5 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ait Aguil F., 2005. Contribution à l'étude de la biodiversité de la flore fongique des forêts marocaines : cas des Basidiomycètes du Rif Oriental et du Rif Occidental et des Gasteromycètes de la Mamora.
- Eduardo Piontelli L., Rodrigo Cruz C., M. Alicia Toro S. M., 2006. Coprophilous fungal community of wild rabbit in a park of a hospital (Chile): A Taxonomic Approach. *Bol. micológico*, Vol 21: 1- 17.-Assfour A., Ouazzani Touhami A., Zidane L., Fennane M. et Douira A., 2003. Inventaire des spécimens fongiques de l'Herbier National de l'Institut scientifique de Rabat, Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat, Sciences de la vie*, 25 : 1-23.
- El-Assfour A., Ouazzani Touhami A. & Douira A., 2004. Etude de quelques espèces d'Agaricus de la forêt de la Mamora (Maroc) *Bulletin de l'Institut Scientifique, section Sciences de la Vie*, 5, n°26-27, 1-5.
- El Assfour A., 2006. Biodiversité fongique du Maroc : Inventaires et études des Basidiomycètes de la forêt de la Mamora. Thèse de Doctorat, Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc, 301p.
- Gerault A., 2005. Florule évolutive des basidiomycotina du Finistère ; Homobasidiomycètes : Agaricales. projet.aulnaies Version 2.1 ; 187p. <http://projet.aulnaies.free.fr/Florules/AGARICALES.pdf>
- Gilman J. C., 1957. A manual of soil fungi. The Iowa college press- Ames, Iowa, Usa. 416 p.
- Keirle, M.R., Hemmes, D.E. and Desjardin, D.E., 2004. Agaricales of the Hawaiian Islands. 8. Agaricaceae: Coprinus and Podaxis; Psathyrellaceae: Coprinopsis, Coprinellus and Parasola. *Fungal Diversity* 15: 33-124.
- Haimed M., 2007. Biodiversité fongique du Maroc : Etudes des champignons Basidiomycètes du plateau central et des jardins exotiques. Thèse de doctorat national en sciences, Université Ibn Tofail, Faculté des sciences de Kénitra. 278p.
- Hansen P. B., Lange C., Petersen J. H. & Vesterholt J., 2001. Nøgler til coprofile svampe. <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NsyxuzYXOI0J:www.mycology.com/>.
- Kirk P., 2005. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi, 9th Edition. CABI Bioscience, UK Centre, Egham, UK; P F Cannon, CABI Bioscience, UK Centre, Egham, UK; J C David, CABI Bioscience, UK Centre, Egham, UK; J A Stalpers, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 624 p.



- Lenne M., guyshelinck, 2001. Un Ascomycète coprophile : *Podospora conica*. Revue du cercle de Mycologie de bruxelle, N°1. 9-14p.
- Lesaffre L., Jouzier E., Labouyrie J.P., Badoc A., 2009. Les champignons hallucinogènes à travers la philatélie. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 148, 135-162
- Malençon G. 1937. Champignons nouvellement observés au Maroc. *C.R. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 5, 32-33.
- Malençon G. 1960. Excursion mycologique dans le nord de la forêt de la Mamora, vers El Manzah. *C.R. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 8, 164-147.
- Malençon G. et Bertault R., 1960a. Champignons du Rif: Quatrième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 26 : 48-51.
- Malençon G. et Bertault R., 1960b. Champignons du Rif: Cinquième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 26 : 62-64.
- Malençon G. et Bertault R., 1960c. Champignons du Rif: Huitième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 27 : 141-145.
- Malençon G. et Bertault R., 1961a. Champignons du Rif: Septième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 27 : 23-25.
- Malençon G. et Bertault R., 1961b. Champignons du Rif: Cinquième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 26 : 62-64.
- Malençon G. et Bertault R., 1967c. Champignons de la région de Tanger: Neuvième liste. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 47, 3^{ème} et 4^{ème} Trimestres, pp : 238-239.
- Malençon G. et Bertault R., 1967d. Champignons du Rif: Neuvième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 47 : 251-253.
- Malençon G. et Bertault R., 1967e. Champignons du Plateau central et des subéraies de la Meseta : Première liste. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 47, 3^{ème} et 4^{ème} Trimestre, p : 271.
- Malençon G. et Bertault R., 1967f. Champignons du Moyen Atlas: Cinquième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 47 : 259-270.
- Malençon G. et Bertault R., 1970a. Champignons du Rif: Onzième liste. C. R. de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Tome 50, p : 57.
- Malençon G. & Bertault R. 1970. Flore des champignons supérieurs du Maroc Tome I. *Trav. Inst. Sci. Chérifien et Fac. sci. Rabat*, 601 p.
- Malençon G. & Bertault R. 1975. Flore des champignons supérieurs du Maroc Tome II. *Trav. Inst. Sci. Chérifien et Fac. sci. Rabat*, 541p.
- Moyne G., 2008. Pseudombrophila bulbifera (E.J. Durand) Bumm. Un champignon coprophile peu commun. *Bull. mycol. Bot.- Savoie*, 191, p 45-49. champignons coprophiles dont deux espèces nouvelles pour le Maroc : *Coprinopsis nivea* (Pers. : Fr.) Redhead, Vilgalys et Moncalvo, et *Coprinellus congregatus* (Bull.) P. Karst. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 32 (2) : 41-45.
- N'Douba A. P. Ouazzani Touhami A., Benkirane R., Zidane L. & Douira A, 2011. Quelques psilocybes coprophiles du Maroc. *Bull. Soc. Mycol. Strasbourg*, 15 : 8-10.
- Ouabbou A., El Assfour A., Ouazzani Touhami A., Benkirane R., Douira A., 2010. Etude de quelques espèces fongiques du genre *Panaeolus* dont une nouvelle pour le Maroc: *Panaeolus dunensis* Bon et Courtecuisse (Fr.) Quélet, Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2010, n°32 (2), 47-50.
- Richardson M. J., 2001. Diversity and occurrence of coprophilous fungi. *Mycological Research* 105: 387-402.
- Richardson M.J., 2004. Coprophilous fungi from Morocco. *Bot. J. Scotland*, 56, 147-162.
- Ricou G.E., 1981. Contribution à l'étude de la dynamique des populations coprophiles : biocénose des fèces en Margeride lozérienne. DES, Université de Rouen, France, 184p



- <http://www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i74ricou2.pdf>
- Maire R. & Werner R.G., 1937. Fungi Marocani : catalogue raisonné des champignons connus jusqu'ici au Maroc. Mémoires de la société des sciences naturelles du Maroc N° XLV.143p.
- Larouz B., 2007. Biodiversité fongique du Maroc : Etude des champignons supérieurs Moyens Atlas. Thèse de Doctorat national en Sciences. Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc, 295 p.