

Ecologie des champignons supérieurs du Parc National du W du Niger (Afrique de l'Ouest). Quels facteurs expliquent leurs distributions ?

Hama Oumarou^{1**}, Daniëls Pablo Perez², Baragé Moussa³, Ibrahim Dahiratou⁴, Alcantara Maria Rosas² & Infanté Félix²

¹ Département des Productions Végétales et de l'Irrigation, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Taboua, Taboua, Niger. Email: oumahama@gmail.com

² Département de Botanique, Ecologie et Physiologie Végétales, Université de Cordoba, 14071, Cordoba, Espagne.

³ Laboratoire des Productions Végétales, Faculté d'Agronomie, Université de Niamey, BP. 10960, Niamey, Niger.

⁴ Département des Sciences de la Vie et de la Terre, ENS, Université de Niamey, BP. 10963, Niamey, Niger.

**Correspondance : oumahama@gmail.com / Téléphone : (+227)96147219

Mots-clefs: Biogéographie, Macromycètes, Parc W, Niger, Afrique occidentale.

Keywords: Biogeography, Macrofungi, Park W, Niger, West Africa.

1 RÉSUMÉ

La présente étude, conduite dans le Parc National du W, vise à contribuer à une meilleure connaissance de la diversité des macromycètes, ainsi que leur écologie dans ledit Parc. Pour ce faire, l'étude a été réalisée, lors des visites permanentes pendant les saisons des pluies de juillet à septembre 2008-2016, dans les quatre sites permanents dudit parc. Il s'agit de la galerie forestière à *Cola laurifolia* (Komonbélo), *Diospyros mespiliformis* (Khaki de brousse) et *Mitragyna inermis* (Jun), la savane arborée à *Azelia africana* (Doussié rouge) et *Combretum micranthum* (Kinkéliba), la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus* (Bouleau d'Afrique), *Acacia erythrocalyx* (Acacia) et *Isobertinia doka* (Sau) et la galerie forestière à *Combretum micranthum* et *Isobertinia doka*. Ainsi, au total, 171 espèces de macromycètes, réparties dans 73 genres et 34 familles, ont été inventoriées. Aussi, 10 groupes écologiques de macromycètes ont été identifiés. Ainsi, il ressort que les espèces ectomycorhiziennes sont typiques à la savane arborée à *Azelia africana* et *Combretum micranthum*, à la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* et *Isobertinia doka* et à la galerie forestière à *Combretum micranthum* et *Isobertinia doka*, alors que les espèces saprotrophes sont inféodées à la galerie forestière à *Cola laurifolia*, *Diospyros mespiliformis* et *Mitragyna inermis*. Dans la savane arborée à *Azelia africana* et *Combretum micranthum*, il a été retrouvé un pourcentage pareil entre espèces ectomycorhiziennes et saprotrophes. Aussi, quelques espèces fongiques ectomycorhiziennes sont communes à la fois à la savane arborée à *Azelia africana* et *Combretum micranthum* et à la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* et *Isobertinia doka*.

ABSTRACT

The present study, conducted in the W National Park, aims to contribute to a better knowledge of the diversity of macrofungi, as well as their ecology in the Park. To do this, the study was conducted following permanent visits during the rainy seasons from July to September 2008-2016, in the four permanent sites of the said park. These are the forest gallery of *Cola laurifolia* (Komonbelo), *Diospyros mespiliformis* (Bush Khaki) and *Mitragyna inermis* (Jun), the wooded savanna of *Azelia africana* (red Doussie) and *Combretum micranthum* (Kinkeliba), the clear forest of *Anogeissus leiocarpus* (African

birch), *Acacia erythrocalyx* (Acacia) and *Isoberlinia doka* (Sau) and the forest gallery of *Combretum micranthum* and *Isoberlinia doka*. Thus, 171 species of macrofungi, belonging to 73 genera and 34 families, were inventoried and 10 ecological groups of macrofungi were identified. It seems that ectomycorrhizal species are typical of the wooded savannah with *Afzelia africana* and *Combretum micranthum*, with the clear forest of *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* and *Isoberlinia doka* and the forest gallery of *Combretum micranthum* and *Isoberlinia doka*, whereas the saprotrophs species are commonly found in the forest gallery of *Cola laurifolia*, *Diospyros mespiliformis* and *Mitragyna inermis*. In the wooded savannah of *Afzelia africana* and *Combretum micranthum*, a similar percentage is found between ectomycorrhizal and saprotrophic species. Also, some ectomycorrhizal species are common to wooded savannah of *Afzelia Africana* and *Combretum micranthum* and the clear forest of *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* and *Isoberlinia doka*.

2 INTRODUCTION

Les zones sèches d'Afrique de l'Ouest correspondent selon la subdivision de White (1983), au centre régional d'endémisme soudanien qui couvre une superficie de 3,7 millions de Km² et à la zone de transition du Sahel qui s'étend sur 2,7 millions de Km². Cette dernière porte une végétation entrecoupée de savanes boisées, des forêts claires, des galeries forestières et des brousses tachetées (Mahamane *et al.*, 2007). Cette subdivision place le Parc National du W du Niger dans ce secteur, correspondant à la zone Nord soudanienne, qui se trouve dans la zone de transition entre la savane boisée et les forêts claires et il représente une partie de l'écosystème caractéristique. Les travaux sur la biodiversité animale et végétale de cette zone sont connus suite aux recherches de Mahamane *et al.* (2007), Diouf *et al.* (2010) et Inoussa *et al.* (2011). Cependant, il existe très peu de données sur les macromycètes de cette

zone. Ainsi, mis à part les travaux ayant trait à la taxonomie, à l'inventaire des espèces comestibles et médicinales (Hama *et al.*, 2008 ; 2012; Hama, 2012; Daniëls *et al.*, 2015), on ne connaît que le travail d'Ibrahim *et al.* (2017) avec des données relatives à l'écologie de quelques espèces de champignons sauvages sur cette aire protégée de la catégorie II de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Ce manque de prise en compte de cette composante dans les programmes d'évaluation et de protection de la biodiversité nationale est une grave erreur vu leur importance fonctionnelle (Hawksworth, 1991). Le présent article, qui s'inscrit dans cette perspective, a pour objectif (i) d'étudier la diversité des champignons sauvages du Parc National du W, de (ii) connaître leur écologie et (iii) d'identifier les facteurs qui expliquent leurs distributions.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Cadre d'étude : L'étude a été réalisée dans le Parc National du W du Niger, situé en Afrique occidentale entre 11°50' et 12°35' de latitude Nord et 2° et 2°50' de longitude Est (Mahamane *et al.*, 2007). Il couvre une superficie de 226.000 ha, et fait partie d'un ensemble d'aires protégées du complexe écologique WAP (W, Arley, Pendjari), reparti entre le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. Ce parc est situé au Sud de la commune rurale de Tamou, dans le département de Say. La

particularité de la réserve est qu'elle renferme en elle seule, plus de 80% de la diversité biologique du pays (RNDB, 2009). Elle est limitée au Nord par la rivière *Tapoa*, à l'Est par le fleuve Niger, au Sud par la rivière *Mékrou* (Bénin) et à l'Ouest par le Parc d'*Arley* (Burkina Faso) (figure 1). Le climat est caractérisé par des précipitations relativement bonnes par rapport aux autres zones du pays et elles fluctuent entre 500 et 800 mm (ENGREF, 1992), avec une moyenne annuelle de 700 mm

(figure 2). Les collectes des données ont été réalisées dans quatre types de formations végétales dudit parc, à savoir la galerie forestière à *Cola laurifolia* Mast., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC. et *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze (site *Mékrou*), la savane arborée à *Afzelia africana* Sm. ex Pers. et *Combretum micranthum* G.Don (site *Haoussa*), la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr., *Acacia erythrocalyx* Brenan et *Isobertia doka* Craib & Stapf (site *General Seyni Kountché I*) et la galerie forestière à *Combretum micranthum* et *Isobertia doka* (site *General Seyni Kountché II*).

3.2 Descriptions phytoécologiques des sites : Le site n°1: *Mékrou* (N: 12°15'17" - E: 2°22'24"), constitue une galerie forestière à *Cola laurifolia*, *Diospyros mespiliformis* et *Mitragyna inermis*. On note aussi la présence d'autres espèces ligneuses comme *Acacia ataxacantha* DC., *A. erythrocalyx*, *Anogeissus leiocarpus*, *Celtis integrifolia* Lam., *Combretum micranthum*, *Kigelia africana* (Lam.) Benth. et *Tamarindus indica* L. Du point de vue géomorphologique, la *Mékrou* se présente sous forme d'une vallée, riche en litière (feuilles et bois morts) avec un sol sablo-argileux à limoneux. Le site n°2 : *Haoussa* (N: 12°14'49" - E: 02°22'32"), est une savane arborée à *Afzelia africana* et *Combretum glutinosum* Perr. Aussi, on note la présence des espèces ligneuses comme *Anogeissus leiocarpus*, *Boscia angustifolia* A. Rich., *Combretum collinum* Fresen., *C. molle* R.Br. ex G.Don, *C. nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr., *Crossopteryx febrifuga* (G.Don) Benth., *Feretia apodanthera* Delile, *Lannea acida* A.Rich., *Lonchocarpus laxiflorus* Guill. & Perr., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst., *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst., *Stereospermum kunthianum* Cham., *Strychnos spinosa* Lam.,

Tamarindus indica L. et *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. Cette formation naturelle abrite également quelques reliques des pieds d'*Isobertia doka*, une essence forestière ectomycorhizienne. Les herbacées sont dominées par *Andropogon gayanus* Kunth, *Pennisetum pedicellatum* Trin. et *Zornia glochidiata* Rchb. Ex DC. La zone est également caractérisée par la présence des termitières épigées. Le site n°3 : *Général Seyni Kountché I* (N: 12°15'17" - E: 02°23'21"), est une forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* et *Isobertia doka*, situé à environ 1 km de la *Tapoa*. On note également la présence des espèces ligneuses comme *Acacia macrostachya* Rchb. ex DC, *Cassia sieberiana* DC., *Combretum collinum*, *C. micranthum*, *C. nigricans*, *Feretia apodanthera*, *Flueggea virosa* (Roxb. ex Willd) Roy., *Lannea acida* et *Lonchocarpus laxiflorus*. Les herbacées sont représentées par *Achyranthes aspera* L., *Andropogon gayanus* et *Justicia insularis* T. Anders. Le site n°4 : *Général Seyni Kountché II* (N: 12°26'51" - E: 02°25'07"), est une galerie forestière à *Combretum micranthum* et *Isobertia doka*. Le sol est gravillonnaire riche en litière, traversé par un ruisseau. On note également la présence d'autres espèces ligneuses comme *Acacia erythrocalyx*, *Combretum glutinosum* Perr., *C. nigricans* et *Flueggea virosa*. Dans ce site, on note aussi la présence d'un pied de *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch. & Dalziel, une troisième espèce ligneuse susceptible d'abriter des espèces de champignons ectomycorhiziennes. Les espèces herbacées sont dominées par *Cissus adenocaulis* Steud. ex A. Rich., *Hoslundia opposita* Vahl., *Sida ovata* Forssk. et *Wissadula amplissima* (L.) R.E. Fries.

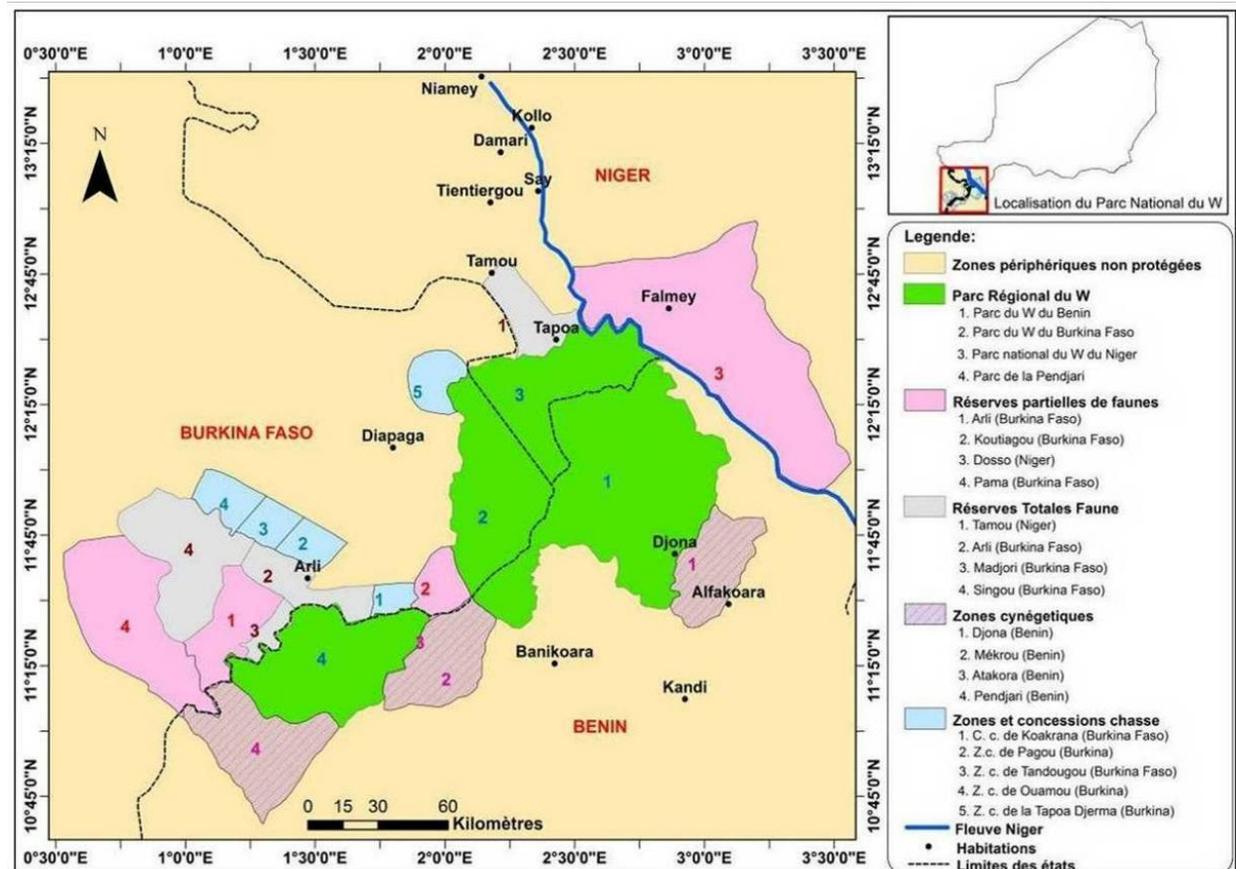


Figure 1: Situation géographique du Parc National du W du Niger (3) dans le Parc Régional du W en Afrique de l'Ouest

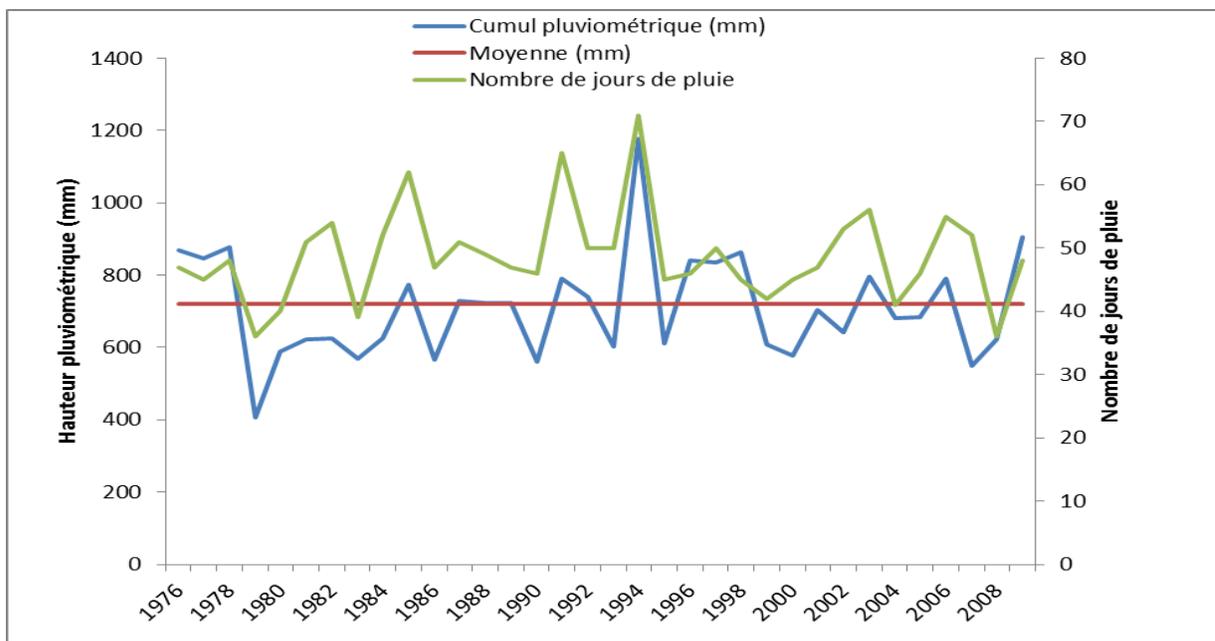


Figure 2: Evolution des précipitations à la station de la Tapoa, au Parc National du W du Niger de 1976-2009

3.3 Collecte et identifications des données : La collecte des données s'est déroulée dans le Parc National du W du Niger au cours des périodes de juillet-septembre 2008 à 2016. Ainsi, après avoir identifié les sites, des relevés périodiques ont été effectués pendant les saisons des pluies. Pour ce faire, les carpophores de basidiomycètes ont été recensés exhaustivement lors de visites permanentes. Aussi, les spécimens ont été identifiés avant d'être séchés et mis en herbier selon la méthode proposée par De Kesel *et al.* (2002). Les identifications des taxa ont été faites à l'aide des nombreux ouvrages et articles traitant de la taxonomie des champignons d'Afrique tropicale. Ainsi, on signale spécialement ceux de Heinemann (1978); Heinemann et Rammeloo (1989); Pegler (1977) et Härkönen *et al.* (2003). Les spécimens sont déposés dans l'herbier de

l'Université Abdou Moumouni de Niamey (UAM, Niamey) et les duplicata sont déposés dans l'herbier de la Faculté des Sciences de l'Université de Cordoba (COFC-F, Espagne). Cette institution a été mise à contribution pour l'appui à l'identification des spécimens. Aussi, l'affiliation des espèces des champignons identifiées au sein de leurs familles respectives a été faite sur la base de l'Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/>). La classification des champignons récoltés sur les quatre sites est faite en fonction de leur rôle biologique, c'est à dire sur la base des types de stratégies qu'ils développent pour s'approvisionner en substances organiques sachant qu'ils sont hétérotrophes donc incapables de synthétiser leur propre matière organique.

4 RÉSULTATS

4.1 Répertoire des espèces en fonction de leurs sites écologiques :

Le tableau 1 et la figure 3, font ressortir le résumé des caractéristiques mycologiques des sites.

Tableau 1 : Répertoire des espèces en fonction du groupe biologique et du site

	<i>Mekrou</i>	<i>Haoussa</i>	<i>GSKI</i>	<i>GSKII</i>
Basidiolichen	0	0	1	0
Ectomycorhiziens	1	20	17	7
Parasite insecte	1	0	0	0
Parasites lignicoles	2	0	5	2
Parasites mycétophiles	1	0	1	0
Saprotrophes coprophiles	2	0	0	0
Saprotrophes humicoles	42	26	9	3
Saprotrophes lignicoles	34	16	4	1
Saprotrophes pyrophiles	0	1	1	0
Symbiotiques avec termites	3	4	4	2
Total des espèces par site	86	67	42	15

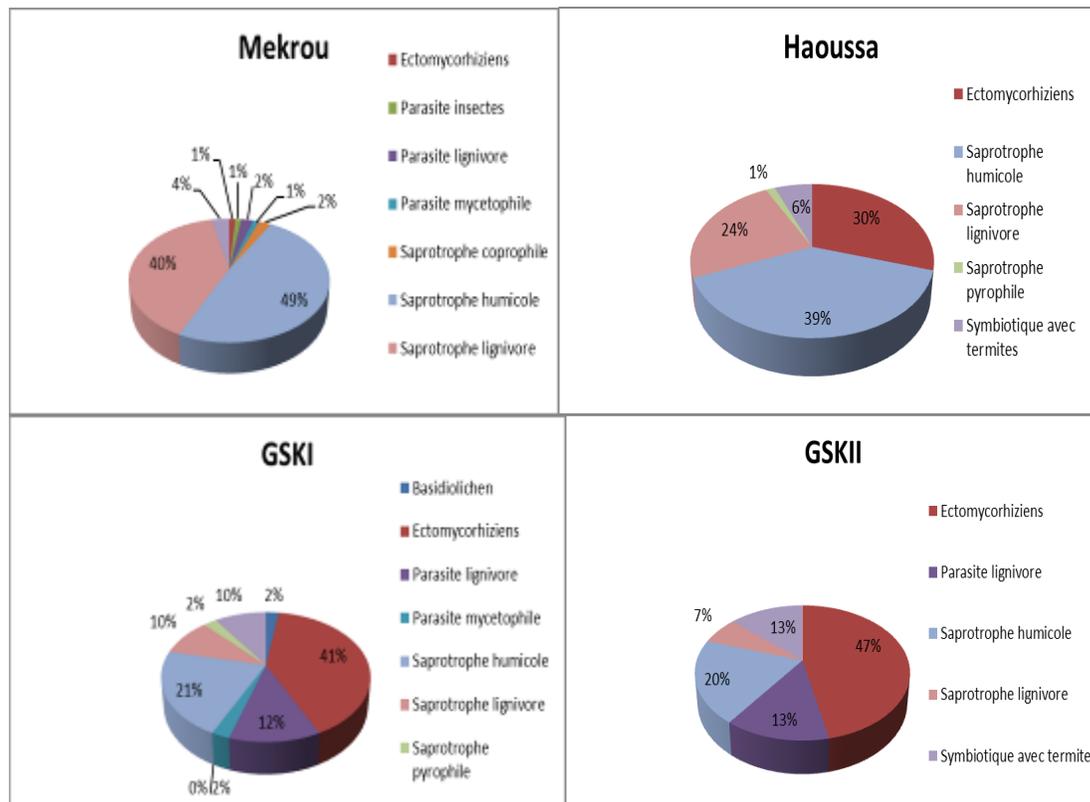


Figure 3. Répartition des groupes d'espèces selon les sites

4.1.1 Le site n°1: Mékrou : Dans la galerie forestière à *Cola laurifolia*, *Diospyros mespiliformis* et *Mitragyna inermis*, 86 espèces de macromycètes ont été collectées (Tableau 1 et Annexe). Celles-ci appartiennent à 49 genres. Dans ce site, la plupart de ces espèces (91%) sont saprotrophes. Aussi, la plupart des genres recensés (20) appartiennent au groupe des saprotrophes humo-terricoles. Cependant, 23 genres comprenant 34 espèces appartiennent au groupe des saprotrophes lignicoles. Aussi, trois genres, à savoir *Cordyceps*, *Ganoderma* et *Tremella* appartiennent au groupe de parasites et seul le genre *Termitomyces* appartient au groupe des symbiotes associés aux termites. La répartition écologique des espèces en fonction des sites de collecte est consignée dans la figure 3 ci-dessus. Du point de vue spécifique, le genre *Agaricus* totalise plus de diversité fongique avec neuf espèces, suivis des genres *Leucocoprinus* et *Xylaria* avec cinq; *Marasmiellus*, *Marasmius* et *Hypoxyylon* avec quatre, *Hymenagaricus* et *Termitomyces* avec

trois espèces chacun, puis le reste des genres avec une ou deux espèces.

4.1.2 Le site n°2: Haoussa : Dans la savane arborée à *Azizelia africana* et *Combretum micranthum*, 67 espèces des macromycètes ont été recensées (Tableau 1 et Annexe). Elles sont réparties dans 36 genres. Selon leur rôle écologique (figure 3), on note 17 genres avec 26 espèces qui appartiennent au groupe des saprotrophes humo-terricoles. Cependant, 10 genres comprenant 15 espèces appartiennent au groupe des saprotrophes lignicoles et une seule comme espèce saprotrophe pyrophile. Ce site fait état de 64% des espèces saprotrophes. Il convient aussi de noter, qu'il a été recensé, 20 espèces ectomycorhiziennes appartenant aux genres *Amanita*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Russula*, *Scleroderma*, *Tylopilus* et *Xerocomus*, soient 30% des espèces recensées. Du point de vue spécifique, le genre *Agaricus* totalise plus d'espèces (9), suivi du genre *Lactarius*, qui totalise cinq espèces; ensuite les genres *Amanita*, *Inocybe* et *Termitomyces* qui totalise chacun quatre

espèces. Les genres *Lentinus*, *Podoscypha*, *Scleroderma* et *Xylaria* totalise chacun 3 à 4 espèces, puis le reste des genres avec une ou deux espèces.

4.1.3 Le site n°3: Général Seyni Kountché

I: Dans la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* et *Isobertinia doka*, le nombre d'espèces recensées s'élève à 42 (Tableau 1 et Annexe). Parmi ces taxa, on dénombre 41% d'espèces ectomycorhiziennes associées principalement à *I. doka*, 33% des saprotrophes inféodées à la litière constituée des feuilles décomposées des ligneux (*A. leiocarpus*, *Combretum micranthum*), 12% des parasites qui vivent sur d'autres champignons (Corticiaceae) ou sur les essences forestières (*Acacia macrostachya*, *A. leiocarpus*, *Combretum micranthum*, *C. nigricans*, *Feretia apodanthera*, *Flueggea virosa*, *Isobertinia doka*, *Lannea acida*, *Lonchocarpus laxiflorus*) et 10% des espèces appartenant au genre *Termitomyces* qui vivent en étroite association avec les termites (*Macrotermes subhyalinus*, *Pseudoacanthotermes militaris* et *P. spiniger*). La répartition des espèces, dans ce site, selon leur rôle écologique est consignée dans la figure 3. Il convient également de noter que ces espèces fongiques sont réparties dans 22 genres dont 6 ectomycorhiziens (*Amanita*, *Lactarius*, *Phylloporus*, *Russula*, *Scleroderma* et *Xerocomus*), 10 genres saprotrophes, 4 genres parasites, un genre de basidiolichen (*Lepidostroma*) et un genre associé aux termites (*Termitomyces*).

4.1.4 Le site n°4: Général Seyni Kountché

II: Dans la galerie forestière à *Combretum micranthum* et *Isobertinia doka*, les relevés mycologiques réalisés font état de 15 espèces de champignons supérieurs (Tableau 1 et Annexe). Elles sont réparties dans 10 genres. Parmi celles-ci, il y a lieu de noter la présence de sept espèces ectomycorhiziennes, soient 47% des taxa inféodés à *Berlinia grandiflora* et *Isobertinia doka*, qui sont les plantes hôtes des champignons ectomycorhiziens. Parmi ces taxa, il y a lieu de citer quatre genres ectomycorhiziens (*Amanita*, *Inocybe*, *Lactarius* et *Russula*), trois genres saprotrophes (*Agaricus*, *Hymenagaricus*, *Lentinus*), deux genres parasites (*Ganoderma*, *Phellinus*) et un genre (*Termitomyces*)

associé principalement aux termites de la famille des Macrotermitidae, à savoir *Macrotermes subhyalinus*, *Pseudoacanthotermes militaris* et *P. spiniger*.

4.2 Analyse de la flore mycologique totale:

Cet inventaire fait état de 171 espèces de macromycètes réparties dans 73 genres. Dans la galerie forestière à *Cola laurifolia*, *Diospyros mespiliformis* et *Mitragyna inermis*, l'abondance des saprotrophes est surtout liée à la diversité des niches écologiques, à l'abondance de la matière organique et à la proximité de la rivière semi-permanente (*Mekron*), la conférant ainsi un microclimat plus favorable au développement des carpophores. On y trouve ainsi huit types écologiques différents (Tableau 1). La présence des champignons coprophiles est liée à la fréquence des animaux sauvages en quête de refuge, de nourriture et d'eau, alors que la présence de champignons parasites d'insectes est due à la grande accumulation de la litière qui favorise l'enterrement des chrysalides. Dans la savane arborée à *Azizelia africana* et *Combretum micranthum*, l'inventaire fait état de 30% d'espèces ectomycorhiziennes. La présence de ces espèces peu répandues, est due d'une part à la présence de certains types des plantes forestières rares, ectomycorhiziées (*A. africana*) et d'autres parts au cumul pluviométrique favorable au développement de carpophores (figure 2). Dans la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus* et *Isobertinia doka*, on note également la présence de ces espèces de champignons ectomycorhiziens. La présence de ces espèces est due à la présence des pieds âgés d'*I. doka*, une essence forestière hôte des champignons ectomycorhiziens. Dans la galerie forestière à *Combretum micranthum* et *I. doka*, on note également la présence des espèces ectomycorhiziennes en nombre représentatif (26,67%). Aussi, la présence des parasites et saprotrophes lignicoles est liée à la présence de la litière constituée des débris des ligneux. Cependant, il a été recensé peu d'espèces de macromycètes dans ce site, qui se trouve sur une pente, et qui présente une texture rocailleuse. La présence des espèces de genre *Termitomyces* dans les quatre sites d'étude est due



à la présence des termitières épigées et souterraines. En effet, *Termitomyces letestui* est une espèce commune à la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia erythrocalyx* et *Isoberlinia doka* et à la galerie forestière à *I. doka* et *C. micranthum*, alors que *T. aurantiacus* est une espèce inféodée aux termitières souterraines de

la galerie forestière à *C. laurifolia*, *D. mespiliiformis* et *M. inermis*. Le mois d'août est la période propice pour la fructification de la plupart des espèces. La figure 4 donne une illustration de quelques espèces de macromycètes collectées dans les sites.



Figure 4: a. *Agaricus baemosarcus* Heinem. & Gooss., saprotrophe humicole; b. *Auricularia cornea* Ehrenb. saprotrophe lignicole; c. *Rhodophana flavipes* T.J. Baroni, Daniëls & Hama, saprotrophe humicole; d. *Volvariella satbei* Senthilasaru & S.K. Singh, saprotrophe humicole; e. *Termitomyces bulborhizus* T.Z. Wei, Yao, Wang & Pegler Pat., symbiotique avec termites; f. *Russula albofloccosa* Buyck, ectomycorhizienne; g. *Amanita masasiensis* Härk. & Saarim., ectomycorhizienne; h. *Lactarius saponaceus* Verbeken, ectomycorhizienne; i. *Lactarius flammans* Verbeken, ectomycorhizienne.

5 DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette étude fait ressortir un inventaire constitué de 171 espèces de champignons supérieurs, majoritairement représentés par des saprophytes, plus abondants dans la galerie forestière à *Cola laurifolia*, *Diospyros mespiliformis* et *Mitragyna inermis*. Ainsi, leurs capacités d'exploration via l'extension des hyphes, couplée à la capacité de largage d'enzymes hydrolytiques, ont permis une colonisation d'une grande variété de substrats. De même, elles ont la capacité de consommer la cellulose, ainsi que la lignine et sont considérées comme les principales recycleurs de la matière organique à partir de matériel végétal (Klaus, 2004). Aussi, dans diverses formations naturelles du Parc National du W, notamment la savane arborée, la forêt claire et la galerie forestière, bon nombre d'espèces de champignons vivent en symbiose avec les végétaux appartenant principalement à la famille de Caesalpiniaceae, à savoir *Afzelia africana*, *Berlinia grandiflora* et *Isoberlinia doka*. En Afrique de l'Ouest, en plus de ces trois essences, les espèces des plantes forestières ectomycorhizées appartiennent aussi aux genres *Anthonotha*, *Cryptosepalum*, *Gilbertiodendron*, *Monotes* et *Uapaca* (Guissou *et al.*, 2005; Diédhiou *et al.*, 2010; Bâ *et al.*, 2011). Cependant, des études faites au Sénégal, au Burkina Faso (Guissou *et al.*, 2005), au Nigéria (Redhead, 1968), en Côte d'Ivoire (Rambelli, 1973) et au Niger (Hama, 2012; Ibrahim *et al.*, 2017) montrent un faible nombre d'espèces ligneuses à ectomycorhizes par rapport aux plantes vasculaires. En effet, dans les sites d'étude, il a été retrouvé 35 espèces ectomycorhiziennes dont 8 comestibles associées à *Afzelia africana*, *Berlinia grandiflora* et *Isoberlinia doka*. Elles développent ainsi un réseau de filaments mycéliens à partir de la racine et sont impliquées efficacement dans la nutrition minérale de ces plantes qui les auraient permis de coloniser le milieu terrestre (Finlay, 2008). Outre leur capacité à augmenter l'exploration du milieu extérieur, les champignons vont également contribuer à la phyto-protection en facilitant les mécanismes

de défense (Moreau, 2002), tout en produisant des substances antibiotiques permettant de lutter contre d'autres microorganismes pathogènes à la plante (Boller, 2004). En règle générale, la symbiose mycorhizienne consiste en un échange partenarial, car les champignons reçoivent des sucres solubles et fournissent aux plantes des substances minérales (Diop *et al.*, 2004). Contrairement à la stratégie de leurs hôtes, les champignons ectomycorhiziens ne sont pas favorisés par le feu d'aménagement (Dahlberg, 2002). Ils sont ainsi détruits par les flammes et sont graduellement capables de coloniser l'aire perturbée par expansion du mycélium ou par germination des spores à partir des zones non perturbées ou légèrement perturbées (Dahlberg, 2002). Aussi, plusieurs études (Ruhling et Tyler, 1990; Harrington, 2003) ont trouvé des relations entre les variables du sol et la communauté fongique. Harrington (2003) a, quant à lui, illustré le rôle des espèces hôtes dans la distribution des champignons ectomycorhiziens. Tous ces travaux suggèrent qu'un changement des conditions abiotiques ou biotiques d'un site causé par le type de perturbation pourrait influencer la distribution des champignons. De plus, des recherches effectuées en Afrique du Nord et voire même en Suisse sur une période de vingt-une années indiquent que la diversité et la productivité des champignons sont principalement influencées par les précipitations (Straatsma *et al.*, 2001; Abdelkarim, 2014). Les mêmes travaux révèlent que la température joue également un rôle important dans la productivité des macromycètes. En effet, le développement des carpophores de *Cantharellus cibarius* s'arrête complètement lors des températures élevées. De plus, les observations faites en Finlande, par Ohenoja (1984) ont montré que la température peut soit accélérer ou ralentir la fructification. Aussi, Thöen et Bâ (1989) ont décrit 70 espèces de champignons ectomycorhiziennes associées principalement à *Isoberlinia doka*, alors que 34 l'ont été avec *Afzelia africana*. Les espèces des champignons ectomycorhiziennes inventoriées

dans le Parc National du W sont également présentes dans les savanes soudaniennes à *Afzelia africana* et *Isoblerlinia doka* du Bénin, du Togo et du Sénégal (De Kesel *et al.*, 2002 ; Maba, 2010 ; Verbeken & Walley, 2010) et dans les forêts claires de type miombo du Keynia, de la Tanzanie, de la Zambie et du Zimbabwe (Härkönen *et al.*, 2003). Ainsi, plusieurs travaux ont suggéré que les symbiotes fongiques s'installent en fonction de l'âge des arbres selon un processus de succession ou d'addition (Garbaye *et al.*, 1986). Quant aux russules bien que constituant le groupe de basidiomycètes le plus représenté en Afrique tropicale (Buyck *et al.*, 2007), ce genre est peu représenté dans les sites d'étude du Parc National du W. Les champignons du genre *Termitomyces* sont présents dans tous les sites d'étude. Cependant, seulement six espèces y ont été recensées, alors que dans les formations naturelles du Bénin et d'Afrique centrale, de nombreuses espèces y ont été signalées (Eyi Ndong *et al.*, 2011). Cet effectif est dû à la destruction des termitières. En effet parmi les facteurs destructeurs des termitières, figurent en bonne place les feux de brousse et l'excavation des termitières par des braconniers et chasseurs frauduleux. En définitive, on retient que les paramètres abiotiques tels que les

précipitations, le type de formations végétales, ainsi que l'état du milieu, sont tous des facteurs qui influencent la distribution et l'abondance des champignons sauvages. De plus, les conditions biotiques tels que la densité et la composition d'espèces hôtes, l'âge du peuplement forestier, ainsi que l'abondance de l'humus sont des variables importantes qui influencent la distribution des carpophores dans le Parc National du W. Ainsi, une surexploitation non contrôlée des espaces et une sous-estimation des avantages que peuvent rapporter certaines essences forestières conduiront à la disparition de certaines espèces de champignons rares et utiles si l'on ne prend garde pour une gestion durable des écosystèmes naturels. Dans de nombreux cas, les variétés très utiles ne peuvent pas être cultivées, parce qu'elles ne poussent qu'en étroite association avec certaines espèces d'arbres ou certaines populations de termites. De ce fait, il serait souhaitable d'envisager une réintroduction des Caesalpiniaceae ectomycorhizées (*Afzelia africana* et *Isoblerlinia doka*) dans les zones périphériques du Parc. Aussi, des recherches doivent être entreprises pour sensibiliser la population locale sur l'importance de ces essences forestières.

6 REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements à l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger), l'Université de Cordoba (Espagne), l'Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement

(AECID-C D/031488/10; A1/039675/11), ainsi que la Coopération Belge, pour le soutien financier et matériel, qui a permis la réalisation de cette étude.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abdelkarim L., 2014. *Contribution à l'étude de la biodiversité des champignons supérieurs dans les subéraies de Hafir et Zariéffet (Tlemcen)*, Mémoire de Master II, 112 pages, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Faculté des Sciences de la Nature, de la Vie, de la Terre et de l'Univers.
Bâ A., Duponnois R., Diabaté M. & Dreyfus B., 2011. *Les champignons ectomycorhiziens des*

arbres forestiers en Afrique de l'Ouest. Méthodes d'étude, diversité, écologie, utilisation en foresterie et comestibilité, 268 pages. IRD éditions.

Boller T., 2004. Une agriculture durable a besoin des champignons mycorrhiziens. Institut de botanique de l'Université de Bâle. *Dossier 12 Hotspot-Diversité des champignons*, 2 pages

- Buyck B., Dreyfus B., Bena G. & Bâ A.M., 2007. Genetic diversity of ectomycorrhizal basidiomycetes from African and Indian tropical forests. *Mycorrhiza*, 17: 415-428.
- Dahlberg, A., 2002. Effects of fire on ectomycorrhizal fungi in fennoscandian boreal forests. *Silva Fennica* 36(1): 69-80
- Daniëls P.P., Hama O., Justo Fernández A., Infante F., Baragé M., Ibrahim D. & Alcántara M., 2015. First records of some Asian Macromycetes in Africa. *Mycotaxon* 130 (2): 337-359.
- De Kesel A., Codja J.T.C. & Yorou S.N., 2002. *Guide des champignons comestibles du Bénin. Cotonou, République du Bénin*, Jardin Botanique National de Belgique et Centre International Eco Développement Intégré. Impr. Cocomultimedia: 275 Pages.
- Diédhiou A. G., Selosse M.-A., Galiana A., Diabaté M., Dreyfus B., Bâ A. M., De Faria S. M. & Béna G., 2010. Multi-host ectomycorrhizal fungi are predominant in a Guinean tropical rainforest and shared between canopy trees and seedlings. *Environmental Microbiology*, 2 (8): 2219-2232.
- Diop T., Fall N'diaye M.A., Leye Diagne G., Sy-Ndir M., Kaire A. & Diallo A., 2004. *Atouts et Avantages des champignons pour une agriculture durable*. Revue sur l'agriculture durable à faibles apports externes. Les agricultures de la nouvelle génération, 35 pages.
- Diouf A., Barbier N., Mahamane A., Lejoly J., Saadou M. & Bogaert J., 2010. Caractérisation de la structure spatiale des individus ligneux dans une brousse tachetée au Sud-ouest du Niger. *Revue canadienne de recherche* 40 : 827-835.
- ENGREF, 1992. *Parc National du W du Niger, typologie et cartographie de la végétation du parc national et de la réserve de faune de Tamou*. UNESCO, 98 pages.
- Eyi Ndong N-H., Degreef J. & De Kesel A., 2011. Champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale. Taxonomie et Identification. *Abc Taxa* 10: 1784- 1283.
- Finlay R.D., 2008. Ecological aspects of mycorrhizal symbiosis: with special emphasis on the functional diversity of interactions involving the extraradical mycelium. *Journal of Experimental Botany*, 59(5): 1115–1126.
- Garbaye J., Menez, J. & Wilhelm M. E., 1986. Les mycorhizes des jeunes chênes dans les pépinières et les régénérations naturelles du nord-est de la France. *Acta Oecologia*, 7 : 87-96.
- Guissou K.M-L., Sankara P. & Guinko S., 2005. *Phlebopus sudanicus* ou «viande des Bobos», un champignon comestible dans le département de Satiri au Burkina Faso. *Revue Cryptogamie, Mycologie*, 26(3) : 195-204.
- Hama O., 2012. *Diversité et comestibilité des champignons basidiomycètes à carpophores au Sud-ouest du Niger*, 183 pages. Thèse de Doctorat Unique, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger.
- Hama O., Barage M., Marafa D., Adam T. & Saadou M., 2008. *Inventaire et caractérisation des macromycètes des rives du moyen Niger* pp. 1-12. In Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, Revue des sciences exacte, naturelle & agronomique, série A, Tome IX.
- Hama O., Ibrahim D., Baragé M., Alhou B., Daniëls P.P. & Infante F., 2012. Utilisations de quelques espèces de Macromycètes dans la pharmacopée traditionnelle au Niger occidental (Afrique de l'Ouest). *Journal of Applied Biosciences* 57: 4159-4167.
- Härkönen M., Niemelä T. & Mwasumbi L., 2003. *Tanzanian Mushrooms. Edible, harmful and other fungi*, Noorlinea 10. Helsinki. Botanical Museum Finnish Museum of National History, University of Helsinki, 200 pages.
- Harrington, T., 2003. Relationships between macrofungi and vegetation in the

- burren. *Biology and Environment* 103B: 147-159.
- Hawksworth D.L., 1991. The fungal dimension of Biodiversity: magnitude, significance and conservation. *Mycological Research* 95: 641-655.
- Heinemann P., 1978. Volvariella (Pluteaceae), complément. *Flore illustrée des champignons d'Afrique centrale* 6: 107-120.
- Heinemann P. & Rammeloo J., 1989. *Tubosaeta* (Xerocomaceae, Boletineae). *Flore illustrée des champignons d'Afrique centrale* 14 : 321-335.
- Ibrahim D., Hama O., Daniëls P.P., Inoussa M., Baragé M., Adam T., Alcantara Mr. & Infanté F., 2017. Diversité des champignons basidiomycètes à carpophores inféodés à certaines espèces des Caesalpiniaceae du Parc National du W du Niger (Afrique de l'Ouest). *Journal of Applied Biosciences* 116:11566-11576.
- Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/>). Consulté le 25/12/2017.
- Inoussa M.M., Mahamane A., Mbow C., Saadou M. & Yvonne B., 2011. Dynamique spatio-temporelle des forêts claires dans le Parc national du W du Niger (Afrique de l'Ouest). *Sécheresse* 22 : 108-16.
- Klaus G., 2004. *Diversité des champignons. Biodiversité: Dialogue entre Recherche et Pratique*, Information du Forum Biodiversité Suisse, 24 pages.
- Maba D.L., 2010. *Les Lactarius de la réserve de faune d'Alédjo*. Mémoire Master en Biologie de Développement, Faculté des Sciences, Université de Lomé (Togo), 56 pages.
- Mahamane A., Saadou M. & Lejoly J., 2007. Phénologie de quelques espèces ligneuses du Parc National du «W» du Niger. *Sécheresse* (18)4: 354-358.
- Moreau P-A., 2002. *Analyse écologique et patrimoniale des champignons supérieurs dans les tourbières des Alpes du Nord*, thèse de doctorat, Université de Savoie (France), 224 pages.
- Ohenoja E., 1984. Fruit body production of larger fungi in Finland. *Annales Bot. Fennici* 21: 349-355.
- Pegler D.N., 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. *Kew Bulletin* 35(3): 475-491.
- Rambelli A., 1973. The rhizosphere of mycorrhizae. In MARKS G. C., KOZLOWSKI, T.T. (eds.): *Ectomycorrhizae: Their Ecology and Physiology*, New York, Academic Press: 229-343.
- Redhead E., 1968. Mycorrhizal associations in some Nigerian forest trees. *Transactions of the British Mycological Society*, 51: 377-387.
- RNDB 2009. 4ème Rapport National sur la Diversité Biologique, CNEDD-PNUD, 109 pages.
- Ruhling A., & Tyler, G. 1990. Soil factors influencing the distribution of macrofungi in oak forests of southern Sweden. *Holarctic Ecology* 13: 11-18
- Straatsma G., Ayer, A. and Egli, S. 2001. Species richness, abundance and phenology of fungal fruit bodies over 21 years in Swiss forest plot. *Mycological Research* 105(5): 515-523.
- Thöen D. and Bä AM, 1989. Ectomycorrhizas and putative ectomycorrhizal fungi of *Afzelia africana* and *Uapaca senegalensis* in southern Senegal. *New Phytologist*, 113:549-559.
- Verbeken A. & Walley R. 2010. Monograph of *Lactarius* in Tropical Africa. *Fungus Flora Tropical Africa* 2: 161 pp. + 54 pl.
- White F. 1983. The vegetation map of Africa. A description memoir, *Unesco, Natural Resources Research* 20 : 1-1356.

Annexe

N°	Genres	Mekrou	Haoussa	GSK I	GSK II	Espèces totales	Familles	Rôle écologique
----	--------	--------	---------	-------	--------	-----------------	----------	-----------------

N°	Genres	Mekrou	Haoussa	GSK I	GSK II	Espèces totales	Familles	Rôle écologique
1	<i>Agaricus</i>	9	9	1	2	17	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
2	<i>Amanita</i>	0	4	5	2	7	Amanitaceae	Ectomycorhizienne
3	<i>Auricularia</i>	1	1	0	0	1	Auriculariaceae	Saprotrophe lignicole
4	<i>Botryobasidium</i>	1	0	0	0	1	Botryobasidiaceae	Saprotrophe lignicole
5	<i>Bovista</i>	0	1	0	0	1	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
6	<i>Chlorophyllum</i>	0	1	0	0	1	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
7	<i>Clavulina</i>	0	0	1	0	1	Clavulinaceae	Saprotrophe humicole
8	<i>Clitocybe</i>	1	0	0	0	1	Tricholomataceae	Saprotrophe humicole
9	<i>Coltricia</i>	0	1	1	0	2	Hymenochaetaceae	Saprotrophe pyrophile
10	<i>Coprinellus</i>	0	1	0	0	1	Psathyrellaceae	Saprotrophe humicole
11	<i>Coprinopsis</i>	1	0	0	0	1	Psathyrellaceae	Saprotrophe humicole
12	<i>Cordyceps</i>	1	0	0	0	1	Cordycipitaceae	Parasite insectes
13	<i>Coriopsis</i>	1	0	1	0	2	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
14	<i>Crinipellis</i>	2	1	0	0	2	Marasmiaceae	Saprotrophe humicole
15	<i>Cyathus</i>	2	1	0	0	2	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
16	<i>Dermoloma</i>	1	0	0	0	1	Tricholomataceae	Saprotrophe humicole
17	<i>Entoloma</i>	1	2	0	0	3	Entolomataceae	Saprotrophe humicole
18	<i>Favolus</i>	1	1	0	0	2	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
19	<i>Ganoderma</i>	2	0	2	1	2	Ganodermataceae	Parasite lignicole
20	<i>Gastrosporium</i>	0	1	0	0	1	Gastrosporiaceae	Saprotrophe humicole
21	<i>Geastrum</i>	2	0	0	0	2	Geastraceae	Saprotrophe humicole
22	<i>Gymnopilus</i>	1	0	0	0	1	Hymenogastraceae	Saprotrophe lignicole
23	<i>Gymnopus</i>	1	0	0	0	1	Omphalotaceae	Saprotrophe humicole
24	<i>Hexagonia</i>	1	1	0	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
25	<i>Hobenubelia</i>	0	1	0	0	1	Pleurotaceae	Saprotrophe lignicole
26	<i>Hymenagaricus</i>	3	1	0	1	5	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
27	<i>Hyphoderma</i>	1	0	0	0	1	Meruliaceae	Saprotrophe lignicole
28	<i>Hypochnicium</i>	1	0	0	0	1	Meruliaceae	Saprotrophe lignicole
29	<i>Hypoxylon</i>	4	0	0	0	4	Hypoxylaceae	Saprotrophe lignicole
30	<i>Inocybe</i>	1	4	0	1	5	Inocybaceae	Ectomycorhizienne
31	<i>Inonotus</i>	0	0	1	0	1	Hymenochaetaceae	Parasite lignicole
32	<i>Lactarius</i>	0	5	1	2	7	Russulaceae	Ectomycorhizienne
33	<i>Lentinus</i>	1	3	0	1	3	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
34	<i>Lepidostroma</i>	0	0	1	0	1	Lepidostromataceae	Basidiolichen
35	<i>Lepiota</i>	1	1	0	0	2	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
36	<i>Lepista</i>	0	0	1	0	1	Tricholomataceae	Saprotrophe humicole
37	<i>Leucoagaricus</i>	2	1	2	0	4	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
38	<i>Leucocoprinus</i>	5	0	2	0	6	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
39	<i>Lignosus</i>	0	0	1	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe humicole
40	<i>Lyophyllum</i>	1	0	0	0	1	Lyophyllaceae	Saprotrophe lignicole
41	<i>Macrolepiota</i>	0	1	0	0	1	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
42	<i>Marasmiellus</i>	4	1	0	0	4	Omphalotaceae	Saprotrophe lignicole
43	<i>Marasmius</i>	4	1	0	0	5	Marasmiaceae	Saprotrophe humicole

N°	Genres	Mekrou	Haoussa	GSK I	GSK II	Espèces totales	Familles	Rôle écologique
44	<i>Melanophyllum</i>	0	1	0	0	1	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
45	<i>Microsporellus</i>	1	0	0	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
46	<i>Mycena</i>	2	1	0	0	3	Mycenaceae	Saprotrophe lignicole
47	<i>Panaeolus</i>	2	0	0	0	2	Incertae sedis (Agaricales)	Saprotrophe coprophile
48	<i>Perenniporia</i>	1	0	0	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
49	<i>Pbellinus</i>	0	0	2	1	2	Hymenochaetaceae	Parasite lignicole
50	<i>Phillipsia</i>	1	0	0	0	1	Sarcoscyphaceae	Saprotrophe lignicole
51	<i>Pholiotina</i>	0	1	0	0	1	Bolbitiaceae	Saprotrophe humicole
52	<i>Phylloporus</i>	0	0	1	0	1	Boletaceae	Ectomycorhizienne
53	<i>Podaxis</i>	1	1	0	0	1	Agaricaceae	Saprotrophe humicole
54	<i>Podoscypha</i>	1	3	0	0	3	Meruliaceae	Saprotrophe lignicole
55	<i>Polyporus</i>	1	1	2	0	2	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
56	<i>Poronia</i>	0	1	0	0	1	Xylariaceae	Saprotrophe humicole
57	<i>Pterula</i>	1	0	0	0	1	Pterulaceae	Saprotrophe humicole
58	<i>Pyrofomes</i>	1	0	0	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
59	<i>Rhodocybe</i>	1	0	0	0	1	Entolomataceae	Saprotrophe humicole
60	<i>Rhodophana</i>	1	0	1	0	1	Entolomataceae	Saprotrophe humicole
61	<i>Russula</i>	0	2	6	2	8	Russulaceae	Ectomycorhizienne
62	<i>Rutstroemia</i>	1	0	0	0	1	Rutstroemiaceae	Saprotrophe lignicole
63	<i>Scleroderma</i>	0	3	1	0	3	Sclerodermataceae	Ectomycorhizienne
64	<i>Termitomyces</i>	3	4	4	2	6	Lyophyllaceae	Symbiote avec Termites
65	<i>Tetrapyrgos</i>	1	0	0	0	1	Marasmiaceae	Saprotrophe lignicole
66	<i>Tbeleporus</i>	1	0	0	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
67	<i>Trametes</i>	0	0	1	0	1	Polyporaceae	Saprotrophe lignicole
68	<i>Tremella</i>	1	0	1	0	2	Tremellaceae	Parasite mycetophile
69	<i>Tylopilus</i>	0	1	0	0	1	Boletaceae	Ectomycorhizienne
70	<i>Volvariella</i>	2	0	0	0	2	Pluteaceae	Saprotrophe humicole
71	<i>Xerocomus</i>	0	1	3	0	3	Boletaceae	Ectomycorhizienne
72	<i>Xeromphalina</i>	1	0	0	0	1	Mycenaceae	Saprotrophe humicole
73	<i>Xylaria</i>	5	3	0	0	8	Xylariaceae	Saprotrophe lignicole
Espèces		86	67	42	15	171		