

## Original article

## Ecology

Description Des Champignons Ectomycorhiziens Du Genre *Scleroderma* De Quelques Formations Forestieres Du Burkina FasoKadidia B. SANON<sup>1\*</sup>, Mahamadi DIANDA<sup>1</sup>, Tiby GUISSOU<sup>1</sup>, Amadou M. BA<sup>2</sup>

1. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Productions Forestières (DPF). BP 7047 Ouagadougou 03. BURKINA FASO.

2. Université des Antilles et de la Guyane, UFR Sciences. BP 592. 97159 Pointe à Pitre. Guadeloupe, France. Tél : 590 93 86 86 Fax : 590 93 86 81

\* Auteur correspondant : INERA/DPF BP 7047 Ouagadougou 03 BURKINA FASO. Tél : 226 50 33 40 98, 70 26 47 96 ; Fax : 226 50 31 50 03. E-mail : [sbkady@gmail.com](mailto:sbkady@gmail.com)

## Résumé

Au cours de prospections dans les formations forestières du Sud et de l'Est du Burkina Faso, des champignons ectomycorhiziens du genre *Scleroderma* ont été récoltés sous quatre Caesalpinioideae, *Azella africana* Sm., *Isberlinia doka* Craib. & Stapf., *I. dalziellii* Craib. & Stapf, et *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch.; un Dipterocarpaceae, *Monotes kerstingii* Gilg. et deux Phyllanthaceae, *Uapaca guineensis* Mull. & Arg. et *U. somon* Aubr. & Léan. La description morphologique des carpophores et des spores de ces champignons a permis d'identifier deux espèces définies (*Scleroderma dictyosporum* Pat et *S. verrucosum* Pers.) et quatre espèces morphologiques non déterminées (*Scleroderma* sp1, *Scleroderma* sp2, *Scleroderma* sp3 et *Scleroderma* sp4). Cependant, le séquençage de l'ITS (Espacer Interne Transcrit) et l'analyse phylogénétique de certains isolats (données non présentées) révèlent plutôt trois groupes d'espèces morphologiques, *S. verrucosum*, *S. dictyosporum*, et *Scleroderma* sp2, suggérant que les espèces du genre *Scleroderma* peuvent présenter diverses morphologies. Des isolements ont permis de mettre en culture 22 isolats, dont au moins un isolat par espèce. L'étude de l'aptitude mycorhizogène de quelques isolats a montré que les Sclérodermes sont peu spécifiques avec un large spectre d'hôte, et seraient donc des candidats indiqués pour la mise en place de programme de mycorhization contrôlée en Afrique tropicale sèche.

Mots-clés : Ectomycorrhizes, *Scleroderma*, Morphologie, Burkina Faso.

## Abstract

During prospectings in the forests vegetation of the South and East of Burkina Faso, the ectomycorrhizal fungi of the genus *Scleroderma* were collected under four Caesalpinioideae, *Azella africana* Sm., *Isberlinia doka* Craib. and Stapf., *I. dalziellii* Craib. and Stapf, and *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch.; one Dipterocarpaceae, *Monotes kerstingii* Gilg. and two Phyllanthaceae, *Uapaca guineensis* Mull. and Arg. and *U. somon* Aubr. and Léan. The morphological description of sporocarps and spores of these fungi allowed identifying two defined species (*Scleroderma dictyosporum* Pat. and *S. verrucosum* Pers.) and four morphological species not described (*Scleroderma* sp1, *Scleroderma* sp2, *Scleroderma* sp3 and *Scleroderma* sp4). However, the sequencing of the ITS (Internal Transcribed Spacer) region of some isolates (data not presented) reveal rather 3 groups of morphological species; *S. verrucosum*, *S. dictyosporum* and *Scleroderma* sp2, suggesting that the species of the genus *Scleroderma* can present diverse morphologies. Twenty-two (22) isolates are maintained in pur culture with at least an isolate by specie. Survey of ectomycorrhizal status of some isolates showed that *Scleroderma* are less specific with a broad host range and would thus be candidates indicated for the implementation of controlled mycorhization program in dry tropical Africa.

Keys Words : Ectomycorrhizas, *Scleroderma*, Morphology, Burkina Faso

## Introduction

La plupart des plantes puisent l'eau et les éléments minéraux du sol par l'intermédiaire de champignons telluriques associés à leur système racinaire. Cette association de type symbiotique, appelée mycorhize, contribue à la nutrition minérale et hydrique et à la protection

phytosanitaire des racines. En retour, le champignon reçoit les photosynthétats nécessaires à sa croissance et à son développement. Deux principaux types d'association mycorhizienne ont été décrits en fonction de leurs caractéristiques morphologiques : les endomycorrhizes et les ectomycorrhizes. Les

premières sont les plus répandues (90% des végétaux) et se rencontrent essentiellement chez les plantes cultivées et chez la plupart des arbres tropicaux ; quant aux secondes, elles concernent peu d'espèces (5% des végétaux), mais se rencontrent chez les essences forestières qui couvrent une grande partie des régions tempérées, boréales et montagnardes [1]

Les ectomycorhizes sont ainsi utilisées surtout dans les programmes de reboisement dans différents pays pour améliorer la croissance des plants en pépinière et en plantation grâce à la sélection de partenaires fongiques efficaces. Ces programmes dits de "mycorhization contrôlée" font désormais l'objet d'une exploitation commerciale [2, 3, 4].

En Afrique tropicale, la mycorhization a longtemps concerné les espèces exotiques utilisées dans les reboisements (Eucalyptus, Pins, Acacias australiens). Cependant, ces dernières années, il y a un regain d'intérêt pour certaines espèces locales de grand intérêt économique dans les programmes de reboisement ou d'aménagement des ressources naturelles ; cas de *Afzelia africana* en Guinée, Côte d'Ivoire, Sénégal et Burkina Faso [5, 6] ; *A. quanzensis* et les espèces du genre *Brachystegia* en Tanzanie [7] et qui vivent en symbiose avec des champignons ectomycorhiziens. L'exploitation de cette symbiose par la sélection de souches efficaces pourrait alors contribuer à une meilleure connaissance de la sylviculture de ces espèces (en particulier au stade juvénile) et à la réussite des plantations (utilisation de plants mycorhizés par des souches écologiquement adaptées au site de reboisement).

Cependant, la sélection de souches efficaces pour la croissance d'une espèce suppose une connaissance des champignons associés à l'espèce dans son aire naturelle.

En Afrique tropicale, les inventaires de champignons ectomycorhiziens associés aux espèces locales sont peu abondants. De nombreux travaux ont pendant longtemps été orientés sur le statut endo- ou ectomycorhizien de ces espèces [8, 9, 10, 11]. Néanmoins, ces dernières années, plusieurs auteurs ont identifié des champignons symbiotiques putatifs des espèces ectomycorhiziennes telles que *Afzelia africana*, *A. bracteata*, *A. bella*, *Uapaca guineensis*, *U. bojeri*, *U. chevalieri*, *U. heudelottii*,

*U. somon*, *Anthonota crassifolia*, *Gilbertiodendron* sp et *Brachystegia eurycoma*, ...

En effet, au Sénégal, 43 espèces fongiques ont été récoltées sous *A. africana* et *U. guineensis* [6]. Thoen et Ducouso [12] ont récolté une trentaine d'espèces sous six essences (*A. africana*, *A. bracteata*, *U. guineensis*, *U. chevalieri* et *A. crassifolia*) des forêts du Fouta-Djalon. Bâ et al [13] ont recensé 76 carpophores différents au Sud de la Guinée dont la plupart appartient aux ordres des Russulales, Boletales et Agaricales. Au Burkina Faso, une trentaine d'espèces fongiques appartenant à 8 ordres (Aphylophorales, Agaricales, Boletales, Cantharellales, Hyménogastres, Russulales, Gautiérales et Sclérodermatales) ont été inventoriées sous *A. africana*, *Isobertinia doka*, *I. dalzielii*, *Berlinia grandiflora*, *Monotes kerstingii*, *Uapaca guineensis* et *U. somon* dans les forêts claires et les galeries forestières du Sud-Ouest [14, 15]. Rivière et al. [16] ont recensé dans la forêt guinéenne des champignons ectomycorhiziens appartenant aux familles des Amanitaceae, Russulaceae, Sclérodermataceae, Tomentellaceae, Tricholomataceae et à la super famille du groupe des boletoids sous huit Caesalpinioideae et cinq Phyllanthaceae. A Madagascar, 94 carpophores appartenant à 11 genres ont été récoltés sur trois sites sous *U. bojeri* [17].

Tous ces inventaires mycologiques en Afrique ont signalé des espèces du genre *Scleroderma* appartenant à la classe des Homobasidiomycetes, sous-classe des gasteromycetideae, l'ordre des Sclérodermatales et la famille des Sclérodermataceae [18]. Le genre se caractérise par un périidium épais, des rhizomorphes fréquents et des spores globuleuses, ornementées ou non [18]. Les Sclérodermes se rencontrent aussi bien en zone tempérée qu'en zone tropicale où ils sont associés à diverses familles de plantes-hôtes de grande importance : Pinaceae, Myrtaceae, Fagaceae, Dipterocarpaceae et Caesalpinioideae [7, 19]. Le genre *Scleroderma* se subdivise en 25 espèces au moins en fonction de la morphologie des basidiocarps et basidiospores [20, 21] dont certains restent indéterminés [21, 22, 23].

Parmi les champignons identifiés au Sud-ouest du Burkina Faso, les Sclérodermes sont les plus fréquemment rencontrés et les plus répandus. Le

présent travail vise à présenter une description morphologique (carpophores et spores) des différentes espèces ou morphotypes de Sclérodermes rencontrées dans les formations forestières du Sud, Sud-Ouest et Est du Burkina Faso.

#### Matériel et méthodes

##### Sites de récolte

De 1994 à 1997 et en 2000, des prospections de champignons ectomycorhiziens ont été effectuées sur des sites sélectionnés en zone Sud-soudanienne, régions Sud-Ouest, Sud et Est du Burkina Faso où sont présentes les essences à ectomycorhizes suivantes : *Afzelia africana*, *Isoblerlinia doka*, *I. dalziellii*, *Monotes kerstingii*, *Uapaca guineensis*, *U. somon* et *Berlinia grandiflora*. Ces prospections se sont déroulées en saison des pluies, période privilégiée de fructification des champignons. Plus d'une vingtaine de sites (tableau 1), répartis au Sud (provinces du Nahouri et Sissili), à l'Est (provinces du Gourma et Tapoa) et au Sud-ouest (provinces du Houet, Comoé, Poni, Kéné Dougou et Leraba),

ont été visités une à trois fois (juin-juillet, août et septembre) par an de 1994 à 1997 et 2000, et une fois en 2000 pour les sites du Sud et de l'Est (Figure 1).

##### Récolte, description et identification des sclérodermes

Au cours des prospections, les champignons réputés ectomycorhiziens, en particulier les sclérodermes, fructifiant au voisinage des essences à ectomycorhizes, ont été récoltés. La description commence sur le terrain avec les caractéristiques morphologiques des carpophores (couleur et aspect du chapeau). Pour chaque espèce morphologique, les carpophores en développement ou matures sont soigneusement récoltés, photographiés et étiquetés (numéro d'herbier, lieu et date de récolte, plante-hôte).

L'identification est complétée au laboratoire par l'observation et la description des spores (taille, forme) au microscope photonique (Grossissement 10X100).

Tableau 1. Nombre de sites prospectés et essences ectomycorhiziennes dominantes

Plantes-hôtes dominantes	Nombre de sites	Situation géographique (Provinces)
<i>Afzelia africana</i>	6	Houet, Kéné Dougou, Nahouri, Sissili, Poni et Tapoa
<i>Isoblerlinia doka</i> & <i>Isoblerlinia dalziellii</i>	9	Houet, Leraba, Nahouri, Sissili, Comoé et Tapoa
<i>Monotes kerstingii</i>	2	Houet, Comoé
<i>Uapaca guineensis</i>	3	Houet, Leraba
<i>Uapaca somon</i>	1	Leraba
<i>Monotes kerstingii</i> & <i>Isoblerlinia dalziellii</i>	1	Leraba
<i>Afzelia africana</i> & <i>Isoblerlinia doka</i>	2	Sissili, Tapoa
<i>Berlinia grandiflora</i>	1	Leraba
<i>Afzelia africana</i> , <i>Isoblerlinia doka</i> , <i>Isoblerlinia dalziellii</i> , <i>Uapaca somon</i> & <i>Monotes kerstingii</i>	1	Leraba

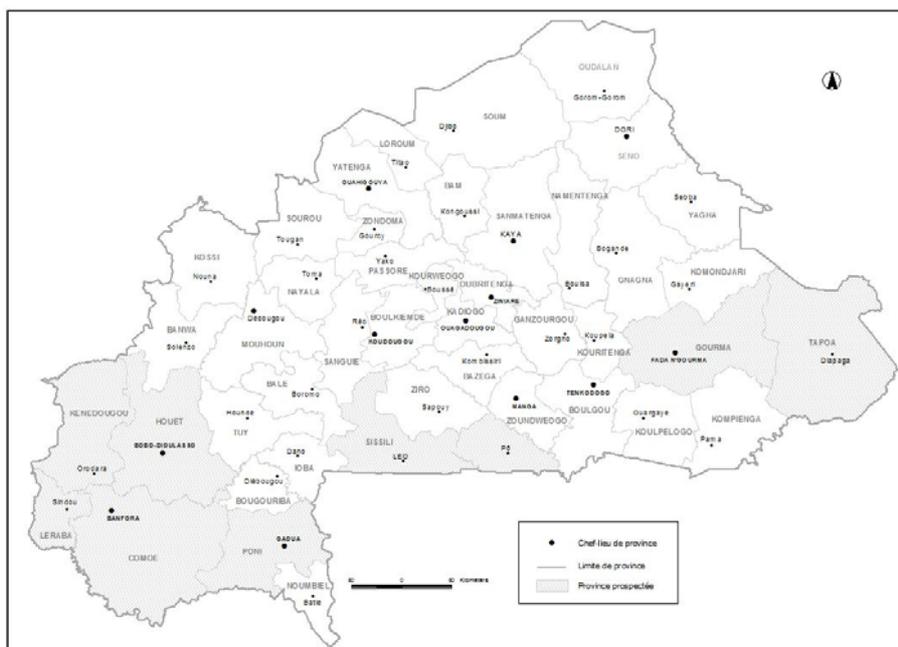


Figure 1. Localisation des sites de collecte des Sclérodermes au Burkina Faso

#### Isolement et constitution d'herbier

Une partie des carpophores récoltés est utilisée pour les isolations en culture et le reste est séché à l'étuve à 50°C pendant 24h et déposé dans un herbier [14]. Les isolations de mycélium végétatif sont effectués sur des carpophores fermes selon la technique décrite par Bâ [6]. Sur une paille ou une table désinfectée à l'alcool et à proximité d'une flamme, les carpophores sont débarrassés des particules de sol avec un pinceau et du coton imbibé d'alcool (96%) puis fractionnés en deux. A l'aide d'un scalpel flambé, des fragments de carpophores sont prélevés dans la partie interne du périidium et déposés sur milieu gélosé MNM (CaCl<sub>2</sub>, 2H<sub>2</sub>O, 0,05g ; NaCl, 0,025g ; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,5g ; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0,25g ; MgSO<sub>4</sub>, 7H<sub>2</sub>O, 0,15g ; FeCl<sub>3</sub> (1%), 1,2ml ; Thiamine HCl (50mg/500ml), 1ml ; Extrait de Malt, 3g ; Glucose, 10g ; H<sub>2</sub>O distillée, qsp 1l ; pH 5,5 ; Agar, 15g) [21] en boîtes de pétri, puis incubés à 30°C dans une étuve. Des repiquages successifs sur milieu MNM gélosé contenant de l'antibiotique (streptomycine à 300 ppm dans MNM) permettent d'éliminer les contaminants bactériens et d'obtenir des cultures pures de mycéliums

ectomycorhiziens dicaryotiques. Ces cultures sont maintenues par repiquage sur un milieu frais MNM gélosé une fois par mois.

Les échantillons d'herbier sont conservés dans des petits cartons spécialement confectionnés ou dans des bocaux.

#### Aptitude des isolats de Sclérodermes à former des mycorhizes

Les différents isolats fongiques étant issus de plantes-hôtes différentes, nous avons effectué des tests d'infectivité vis-à-vis d'*Afzella africana* et aussi étudié le spectre d'hôte de ces espèces vis-à-vis d'autres plantes (*Isberlinia doka*, *I. dalzielii*, *A. quanzensis* et *Brachystegia speciformis*). Ces tests ont été réalisés en conditions semi axéniques dans des mini-rhizotrons [25]. En expérimentation, ils sont inclinés de 30°C à 45°C par rapport à la verticale du côté de la face ouvrable permettant ainsi l'étude des systèmes racinaires.

La synthèse des mycorhizes est réalisée selon la méthode décrite par Sanon *et al.* [26] puis les mycorhizes obtenues sont décrites. Des coupes semi-minces sont réalisées et observées au

microscope photonique. Le statut mycorhizien du champignon vis-à-vis de la plante-hôte est confirmé par la présence du manteau et du réseau de Hartig.

### Résultats

Les sclérodermes sont parmi les premiers champignons ectomycorhiziens à fructifier au tout début de la saison des pluies (fin mai à juin). Ils sont rares, voire inexistantes vers la fin de la saison. Ils sont souvent rencontrés en grappe dans des endroits assez humides, sur des termitières ou sous la litière. Il n'est pas rare de les observer dans des endroits plus secs et gravillonnaires lorsque les pluies sont correctement installées.

### Morphologie des carpophores et des spores, et classification des sclérodermes récoltés

Les différents types de carpophores de Sclérodermes récoltés, sont tous sphériques ou sub-sphériques et contractés à la base pour former ou non une structure en forme de tige. La face externe du péridium peut être aréolée, lisse, ou en forme d'écaille. La morphologie des carpophores (figure 2a – 2d) et des spores (figure 3a-3f) a permis d'identifier deux espèces connues : *Scleroderma dictyosporum* et *S. verrucosum*.

\* *Scleroderma dictyosporum* : péridium de couleur brun à brun-jaune à la base à marron-noire sur la face concave lisse. Carpophores (figure 2a) de diamètre variant de 1 à 4 cm contenant une masse sporale de couleur marron à noire. Les spores sont très fortement réticulées avec un diamètre de 7 à 9  $\mu\text{m}$  sans les réticules (figure 3a). C'est une espèce pan-tropicale, rencontrée dans plusieurs forêts denses [19, 13].

\* *Scleroderma verrucosum* : carpophores (2 à 5 cm de diamètre) bruns à brun-jaunâtres, présentant une pseudo-tige (figure 2b). Le péridium est couvert de petites taches brunes foncées en forme d'écaille. Les spores brun-noires sont verruqueuses, 5 à 9  $\mu\text{m}$  de diamètre avec des épines de 1 à 2  $\mu\text{m}$  de long (figure 3b). C'est une espèce également connue en Europe et en Amérique du Nord [19] mais très répandue sous les tropiques en Afrique et en Asie [13, 14, 21, 27, 28].

Si l'on considère que l'ornementation des spores constitue un critère clé dans la taxonomie, on peut distinguer dans notre collection quatre espèces morphologiques supplémentaires de *Scleroderma* :

\* *Scleroderma* sp1 : les carpophores sont brun-rosâtre de 1 à 4 cm de diamètre. Péridium portant de nombreuses écailles marron (figure 2c). La masse sporale est de couleur brune à marron. Les spores sont verruqueuses et à la différence de *S. verrucosum* présentent de longues épines de 2 à 3  $\mu\text{m}$  et ont un diamètre moyen plus important de  $11 \pm 2 \mu\text{m}$  (figure 3c).

\* *Scleroderma* sp2 : les carpophores sont voisins de ceux de *S. verrucosum*. Cependant les spores sont sans ornementation et le diamètre moyen varie entre 5 et 7  $\mu\text{m}$  (figure 3d).

\* *Scleroderma* sp3 : les carpophores sont assez proches de ceux de *S. verrucosum* mais de taille plus grande, cette espèce est caractérisée par des spores ponctuées de 5 à 6  $\mu\text{m}$  de diamètre, voire plus (figure 3e). Elle n'a été observée qu'une seule fois.

\* *Scleroderma* sp4 : les carpophores se caractérisent par une couleur jaune à brun-jaune et une taille variable de 1 à 2 cm de diamètre (figure 2d). Les spores sont peu sphériques et sans ornementation avec un diamètre moyen de  $6 \pm 1 \mu\text{m}$  (figure 3f). La masse sporale est brun-jaune.



Figure 2. Carpophores de : (a) *S. dictyosporum* en grappe, (b) *S. verrucosum*, (c) *Scleroderma* sp1, (d) *Scleroderma* sp4 sur une termitière morte.

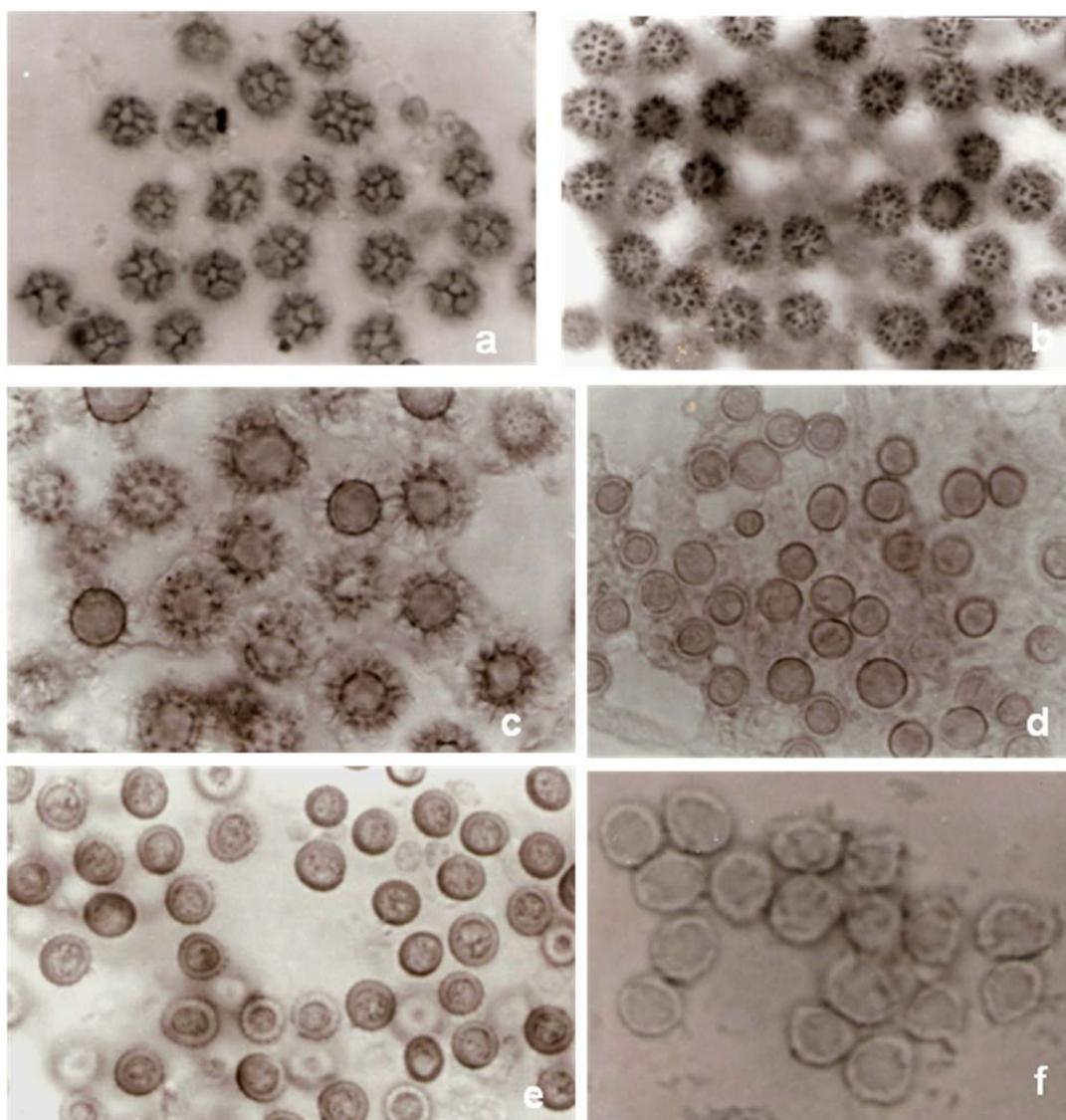


Figure 3. Spores de : (a) *S. dictyosporum*, (b) *S. verrucosum*, (c) *Scleroderma* sp1, (d) *Scleroderma* sp2, (e) *Scleroderma* sp3, (f) *Scleroderma* sp4.

#### Les isolats en culture

Les isolations effectuées sur des carpophores fermes ont permis de maintenir en culture une vingtaine d'isolats dont au moins un isolat par espèce morphologique ou morphotype. La liste des isolats disponibles est présentée dans le tableau 2. Le mycélium est de couleur blanche à beige. De façon générale les différents isolats poussent assez rapidement avec cependant

quelques différences entre espèces. Ainsi hormis IR215, les isolats de *S. dictyosporum* poussent vite. Il en est de même pour *Scleroderma* sp4, IR265. Les isolats de *Scleroderma* sp 1, IR406, IR410 et IR409, ont une croissance moins rapide que ceux de *S. dictyosporum*. Parmi les isolats de *Scleroderma* sp2, IR408 a une croissance plus rapide par rapport aux autres isolats de l'espèce. Les isolats à croissance moins rapide se

rencontrent au niveau de *S. verrucosum* et *Scleroderma* sp2. Les cultures sont assez faciles à maintenir avec un repiquage mensuel sur du milieu MNM frais.

#### Aptitude ectomycorhizogène des isolats

Nous avons testé l'aptitude ectomycorhizogène d'au moins un isolat par espèce. Tous les Sclérodermes testés ont colonisé le système racinaire d'*A. africana* (tableau 2, figure 4), et aussi d'autres plantes hôtes (*I. doka*, *I. dalziellii* et deux Caesalpinioideae de l'Afrique de l'Est (*A. quanzensis* et *Brachystegia specifformis*) [26]. Les mycorhizes formées par les différents Sclérodermes sont toutes de couleur blanche avec un manteau blanc cotonneux (Figure 4). L'examen des coupes des racines colonisées a montré la présence d'un manteau et d'un réseau de Hartig permettant ainsi de confirmer le statut ectomycorhizien de ces isolats (Figure 5). L'espèce *Scleroderma* sp1 qui paraissait spécifique à *U. guineensis* et *B. grandiflora*, et les espèces *Scleroderma* sp3 et *Scleroderma* sp4 spécifiques à *Isberlinia* spp, mycorhizent bien toutes les plantes testées. Ces résultats suggèrent que les espèces du genre *Scleroderma* sont peu spécifiques et colonisent un spectre d'hôte large, du moins en ce qui concerne les essences tropicales testées.



Figure 4. Mycorhize de synthèse de *Afzelia africana* et *Scleroderma dictyosporum*, IR109 après 7 jours de contact.

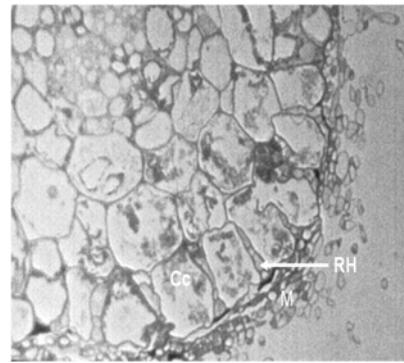


Figure 5. Coupe transversale, au microscope photonique (G. 40x), d'une mycorhize de *A. africana* et *Scleroderma* sp 2, IR408. Cc = Cellule corticale, RH = Réseau de Hartig, M = manteau.

#### Discussion et Conclusion

Les Sclérodermes sont particulièrement abondants dans les zones prospectées et seraient probablement, comme aux Philippines [19], les pionniers dans la colonisation des plantules de ces écosystèmes. Les caractères macroscopiques et microscopiques que nous avons utilisés ont permis d'identifier quatre espèces morphologiques en plus des deux espèces définies : *S. verrucosum* et *S. dictyosporum* alors que seulement deux espèces ont été identifiées en Guinée et trois au Sénégal [27, 12]. *S. dictyosporum*, *S. verrucosum* et *Scleroderma* sp2 ont été rencontrés sous toutes les plantes-hôtes citées. Cependant, *Scleroderma* sp1 n'a été rencontrée que dans les galeries forestières sous *Uapaca guineensis* et *Berlinia gardiflora*; et *Scleroderma* sp2 et sp3 n'ont été identifiés que sous *Isberlinia* spp.

Cependant, des études moléculaires [15, 29], en particulier le séquençage de la région ITS, ont montré que *Scleroderma* sp1 est génétiquement très proche de *S. verrucosum*. L'isolat IR408 de *Scleroderma* sp2 serait un morphotype de *S. dictyosporum*. De même, *Scleroderma* sp3 et *Scleroderma* sp4 ont montré des profils RFLP identiques à *S. verrucosum* et *S. dictyosporum* respectivement. Ces données suggèrent que les seuls critères morphologiques des carpophores et des spores soient insuffisants pour l'identification des espèces de *Scleroderma* rencontrées au Burkina Faso. Il faut cependant signaler que

*Scleroderma* sp3 n'a été rencontré qu'une seule fois, et que les spores observées, issues de carpophores fermes, étaient probablement immatures. Ces données, permettent de regrouper le nombre d'espèces de *Scleroderma* identifiées au Sud du Burkina Faso en 3 morphotypes : *S. verrucosum*, *S. dictyosporum* et *Scleroderma* sp2. Néanmoins, il serait nécessaire de mener des études morphologiques et moléculaires, en particulier le séquençage de la région ITS d'un nombre assez important d'échantillons afin d'identifier les différentes espèces et d'établir les relations phylogénétiques

entre ces espèces morphologiques de Sclérodermes.

L'étude du statut ectomycorhizien a permis de montrer le large spectre d'hôte des Sclérodermes. Quelque soit l'hôte sous lequel le carpophore a été récolté, ces Sclérodermes infectent toutes les plantes-hôtes testées, *A. africana*, *A. quanzensis*, *I. doka*, *I. dalziellii* et *Brachystegia speciformis* [14]. Ce large spectre d'hôte des Sclérodermes pourrait être lié à leur large répartition géographique sous les tropiques [19].

**Tableau 2.** Liste des différents isolats de *Scleroderma* en culture, abondance des espèces et aptitude ectomycorhizienne de quelques isolats.

Espèces fongiques	Isolats	Plantes hôtes	Nombre de spécimens récoltés	Aptitude ectomycorhizienne des isolats
<i>Scleroderma dictyosporum</i>	IR109	<i>A. africana</i>	10	+
	IR215	<i>I. doka</i> & <i>I. dalziellii</i>		+
	IR250	<i>I. doka</i> & <i>I. dalziellii</i>		+
	IR412	<i>U. guineensis</i>		+
	IR602	<i>I. dalziellii</i> & <i>M. kerstingii</i>		+
<i>Scleroderma verrucosum</i>	IR500	<i>U. somon</i>	19	
	IR600	<i>I. dalziellii</i> & <i>M. kerstingii</i>		+
	IR256	<i>I. doka</i> & <i>dalziellii</i>		+
	IR110	<i>A. africana</i>		
	IR114 IR118	<i>A. africana</i> <i>A. africana</i>		
<i>Scleroderma</i> sp1	IR406	<i>U. guineensis</i> & <i>B. graniflora</i>	4	+
	IR409	<i>U. guineensis</i> & <i>B. graniflora</i>		+
	IR410	<i>U. guineensis</i> & <i>B. graniflora</i>		
<i>Scleroderma</i> sp2	IR408	<i>U. guineensis</i>	15	+
	IR100	<i>A. africana</i>		+
	IR510	<i>U. somon</i>		
	IR134	<i>A. africana</i>		
	IR263 IR264	<i>I. doka</i> & <i>I. dalziellii</i> <i>I. doka</i> & <i>I. dalziellii</i>		
<i>Scleroderma</i> sp3	IR252	<i>I. doka</i> & <i>I. dalziellii</i>	1	+
<i>Scleroderma</i> sp4	IR265	<i>I. doka</i>	2	+

Légende : A.=*Afzelia*, I.=*Isobserlinia*, M.=*Monotes*, U.=*Uapaca*, B.=*Berlinia*. IR=Code des isolats et culture.

Nos résultats suggèrent que les espèces de *Scleroderma* récoltées sous des arbres adultes et capables d'infecter les jeunes plants d'*A. africana* sont des champignons dont la capacité mycorhizogène est peu dépendante de l'âge de l'hôte. Il s'agit donc de candidats potentiels pour la mise en place de la mycorhization contrôlée. La diversité de champignons ectomycorhiziens en zone Sud-soudanaïenne du Burkina Faso [15] est relativement faible par rapport à d'autres régions d'Afrique de l'ouest telle que le Sud du Sénégal [27] et le Fouta-Djalon en Guinée [12]. Cependant, la diversité des Sclérodermes apparaît plus importante. Cette différence inter-régionale est vraisemblablement liée aux caractéristiques écologiques, phytosociologiques et physiogéographiques des régions étudiées. L'abondance des espèces du genre *Scleroderma* sur le terrain, leur spécificité mycorhizienne réduite et la facilité relative de maintien en culture pure du mycélium de ces espèces font d'elles des candidats potentiels pour les programmes de mycorhization contrôlée et des modèles d'étude de la symbiose ectomycorhizienne en Afrique tropicale sèche.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. Read D J., 1991. Mycorrhizas in ecosystems. *Experientia* 47, 376-390
2. Marx D. H., Ruehle J. L., Kenney D. S., Cordell C. E., Riffle J. W., Molina R. J., Pawuk W. H., Navratil S., Tinus R. W., Goodwin O. C.. 1982. Commercial vegetative inoculum of *Pisolithus tinctorius* and inoculation techniques for development of ectomycorrhizae on container-grown tree seedlings. *Forest Science* 28 : 373-400.
3. Le Tacon F., Mousain D., Garbaye J., Bouchard D., Churin J.-L., Argillier C., Amirault J.-M., Généré B., 1997. Mycorhizes, pépinières et plantations forestières en France. *Revue Forestière Française*, n° spécial, pp.131-154.
4. Généré B., Bouchard D., Amirault J.-M., 1997. Itinéraire technique en pépinière pour le Douglas de type 1 + 1 mycorhizé par *Laccaria bicolor* S238 N. *Revue Forestière Française*, n° spécial, pp. 155-162
5. Evy T., 1995. Principaux ligneux forestiers de la Guinée. Agro-zone de transition. *GTZ*, N° 253, p. 544.
6. Bâ A. M., 1990. Contribution à l'étude de la symbiose ectomycorhizienne chez deux essences forestières d'Afrique intertropicale : *Afzelia africana* Sm. et *Uapaca guineensis* Müll. Arg. Thèse de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 193p.
7. Munyanziza E. et Kuyper T. W., 1995. Ectomycorrhizal synthesis on seedlings of *Afzelia quanzensis* Welw. using various types of inoculum. *Mycorrhiza* 5 : 283-287.
8. Högberg P, Nylund J-E. 1981. Ectomycorrhizae in coastal miombo woodland of Tanzania. *Plant Soil* 63 : 283-289.
9. Newberry D.M., Alexander I. J., Thomas D. W. et Gartlan J. S., 1988. Ectomycorrhizal rain-forest legumes and soil phosphorus in Korup National Park, Cameroon. *New Phytol.* 109 : 433-455.
10. Khasa P., Furlan V. et Lumande K., 1990. Symbioses racinaires chez quelques essences forestières importantes au Zaïre. *Bois et Forêts des Tropiques* 224 : 27-33.
11. Ivory M. H., Honrubia M., Mburu B. K. et Mwangi L. M., 1994. Putative ectomycorrhizal fungi from native and exotic forest in Kenya. *In "Mycorrhizas in Integrated Systems from Genes to Plant Development.* Azcon-Aguilar C., Barea J.M. Eds. Brussels, Luxembourg : Office for Official Publication of the European Communities. COST Report : 125-127.
12. Thoen D. et Ducouso M., 1989. Champignons et ectomycorhizes du Fouta Djallon. *Bois et Forêts des tropiques* 221: 45-6.
13. Bâ A. M., Buyck B., Deschères P., Eyssartier G., Ifono F. G., Ducouso M., Wey J., Giraude E., Fontana A., Diallo M. A. K. et Dreyfus B., 2000. Diversity and use of ectomycorrhizal fungi in Guinea tropical rain forest. *In Selection strategies for plant beneficial microorganisms.* COST 830, 3-5 avril 2000, Nancy, France
14. Sanon B. K., Bâ A. M. et Dexheimer J., 1997. Mycorrhizal status of some fungi fruiting beneath indigenous trees in Burkina Faso. *For. Ecol. Management.* 98 : 61-69.
15. Sanon B. K.. 1999. Symbiose mycorhizienne chez quelques Césalpiniacées et Euphorbiacées des forêts du Sud-Ouest du Burkina Faso : étude morphologique et cytologique, mycorhization contrôlée et étude

- de la diversité inter- et intra-spécifique des Sclérodermes ectomycorhiziens. Thèse de doctorat, Université Henri Poincaré Nancy I. 119p.
16. Rivière T., Diedhiou A. G., Diabaté M., Senthilarasu G., Natarajan K., Ducouso M., Verbeken A., Buyck B., Dreyfus B., Bena G., Bâ A. M., 2007. Diversity of ectomycorrhizal Basidiomycetes in West African and Indian tropical rain forests. *Mycorrhiza* 17: 415 – 428.
  17. Ramanankierana N., Ducouso M., Nirina Rakotoarimanga N., Prin Y., Thioulouse J., Randrianjohany E., Ramaroson L., Kisa M., Galiana A. et Duponnois R., 2007. Arbuscular mycorrhizas and ectomycorrhizas of *Uapaca bojeri* L. (Euphorbiaceae): sporophore diversity, patterns of root colonization, and effects on seedling growth and soil microbial catabolic diversity. *Mycorrhiza* 17:195–208
  18. Courtecuisse R. et Duhem B., 1994. Guide des champignons de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé S.A.: Lausanne (Switzerland) – Paris, 479p.
  19. Sims K., Watling R., De La Cruz R. et Jeffries P., 1997. Ectomycorrhizal fungi of the Philippines : a preliminary survey and notes on the geographic biodiversity of the Sclerodermatales. *Biodiversity Conserv.* 6 : 45-58.
  20. Sims K. P., Sen R., Watling R. et Jeffries P., 1999. Species and population structures of *Pisolithus* and *Scleroderma* identified by combined phenotypic and genomic marker analysis. *Mycol. Res.* 103: 449-458.
  21. Chen Y., 2006. Optimization of *Scleroderma* spore inoculum for *Eucalyptus* nurseries in China. PhD thesis, Murdoch University, 201p.
  22. David J. F. et David M. S., 1998. Variation in the ribosomal DNA internal transcribed spacer of a diverse collection of ectomycorrhizal fungi. *Mycol. Res.* 102: 859-865.
  23. Sims KP, Watling R, Jeffries P. 1995 A revised key to the genus *Scleroderma*. *Mycotaxon* Vol LVI: 403-420.
  24. Marx D. H., 1969. The influence of ectotropic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. I. Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria. *Phytopathology* 59 : 153-163.
  25. Rieddacker A., 1974. Un nouvel outil pour l'étude des racines de la rhizosphère : le mini-rhizotron. *Ann. Sci. For.* 31 (2) : 129-134.
  26. Sanon B. K., Dexheimer J., Bâ A. M., Dianda M. et Gerard J., 2002. Structure comparée des ectomycorhizes de *Afzelia africana* Sm. et *Scleroderma* sp. *Science et Technique, série Sciences Naturelles et Agronomie*, 26 (1 & 2) : 17-28.
  27. Thoen D. et Bâ A. M., 1989. Ectomycorrhizas and putative ectomycorrhizal fungi of *Afzelia africana* Sm. and *Uapaca guineensis* Müll. Arg. in southern Senegal. *New Phytol.* 113 : 549-559.
  28. Ducouso M., Louppe D., Ouattara N., Eyssartier G. et Buyck B., 1999. Des mycorhizes très diversifiées dans les jachères naturelles au nord de la Côte d'Ivoire. In : La jachère en Afrique tropicale : rôle, aménagement, alternatives. 13-16 avril 1999 Dakar, Sénégal ; p. 126.
  29. Sanon B. K., Bâ A. M., Delaruelle C., Duponnois R., Martin F. 2009. Morphological and molecular analyses in *Scleroderma* species associated with some Caesalpinoid legumes, Dipterocarpaceae and Phyllanthaceae trees in southern Burkina Faso. *Mycorrhiza* 19:571-584.