

PREMIERS RESULTATS SUR L'INFECTION ECTOMYCORHIZIENNE CHEZ
DEUX ESSENCES FORESTIERES LOCALES DU SUD DU SENEGAL -
Azelia africana Sm. et *Uapaca guineensis* Mull.Arg.

Amadou M. BA
ORSTOM - Dakar (Sénégal)

Séminaire sur les arbres fixateurs d'azote (CRDI - NFTA)
et sur l'amélioration biologique de la fertilité du sol
(FIS - ORSTOM).

Dakar, 17 - 25 mars 1986.

R E S U M E

SYMBIOSE ECTOMYCORHIZIENNE CHEZ DEUX ESSENCES FORESTIERES TROPICALES :
AFZELIA AFRICANA Sm. et UAPACA GUINEENSIS MULL. Arg.

par Amadou BA

Très peu d'études ont été jusqu'à présent consacrées aux ectomycorhizes naturelles des essences forestières autochtones en milieu tropical. Deux raisons majeurs expliquent cet état de fait: la faible fréquence de ce type d'association qui concerne quelques espèces appartenant à la famille des Césalpinacées, des Diptérocarpacées et des Euphorbiacées ainsi que le peu d'informations sur l'identité des champignons indigènes associés. Mise à part les premiers travaux sur Afzelia africana par Jenik et Mensah (1967), Redhead (1968) en zone humide, nos résultats sont les premiers pour cette espèce en zone semi-aride de l'Ouest Africain. Ils ont permis de montrer que la mycorhization de Afzelia africana a une très grande fréquence dans les forêts de Basse-Casamance. De plus cette symbiose présente une très grande diversité par le nombre de champignons indigènes impliqués. Ces premières observations suggèrent le caractère obligatoire de cette symbiose chez Afzelia africana. Ainsi l'amélioration de la sylviculture de cette espèce doit être conçue en relation avec la mycorhization au moins par trois champignons indigènes ectomycorhiziens.

Par ailleurs, le nombre et la nature des mycorhizes récoltées en forêt sur Afzelia africana se trouvent confirmer par les mycorhizes piégées en serre. De plus dans la forêt des Bayottes, le nombre de carpophores de champ-champignons supérieurs récoltés sous Afzelia correspond à celui des différentes mycorhizes prélevées sur le système racinaire de cette espèce sans qu'il nous ait été possible d'établir un lien. Ces informations suggèrent que les champignons récoltés sont impliqués dans la symbiose.

L'étude morphologique et anatomique des mycorhizes piégées en serre permet de confirmer leur nature ectotrophe par la présence du manteau fongique et du réseau de Hartig. La couleur, et l'épaisseur du manteau d'une part, la forme des mycorhizes d'autre part nous ont apporté les premiers éléments de différenciation. Par exemple sur sol Bayottes il a été possible d'observer

trois types de mycorhizes blanche , brune et jaune obtenues simultanément sur le même système racinaire. Sur sol du PNBC comme sur les sols de Diegoune, Tendouk, Kalounayes et Tobor, les différentes mycorhizes obtenues ont été différenciées sur des considérations morphologiques et anatomiques. D'autre part la distribution des mycorhizes semble varier considérablement d'un site à un autre. Ainsi sur sol des Bayottes nous avons piégé trois types de mycorhizes, sur sol PNBC deux types et enfin sur sol Diegoune, Tendouk, Tobor, Kalounayes un type. Le type mycorhize brune est piégé sur tous les sols. Il présente des hyphes septés avec anses d'anastomoses ce qui lui confère la nature d'ectomycorhize à Basidiomycètes.

Les piégeages sont réalisées sur différents sols mycorhiziens prélevés dans les forêts classées de Basse-Casamance. L'analyse de quelques caractéristiques physico-chimiques nous indique que les sols sont acides et très pauvres en phosphore assimilable . Or il est bien établi que l'infection mycorhizienne est en relation étroite avec le niveau de fertilité des sols singulièrement avec la teneur du phosphore assimilable (Mikola, 1970; Kabré, 1982).

L'infection mycorhizienne a été observée sur des jeunes plants de Azelia africana deux mois après le début de la germination. L'effet de l'inoculation sur la croissance de Azelia africana est observé un mois et demi après l'infection mycorhizienne. Les témoins présentent un système racinaire moins développé, un jaunissement et une défoliation progressive par rapport aux jeunes plants inoculés qui au contraire montrent plus de vigueur. L'isolement des souches de champignons indigènes à partir de carpophores ou de racines mycorhizées puis l'introduction de souches de champignons étrangères effectives demeurent un impératif pour l'amélioration de la sylviculture de Azelia africana. L'inoculum sol mycorhizien ne permet toujours pas d'apprécier l'effet d'inoculation du fait de la présence éventuelle de microorganismes compétiteurs et antagonistes.

Nous avons établi pour la première fois chez l'espèce U. guineensis l'infection mycorhizienne par la microflore indigène fongique. Le nombre et la nature des mycorhizes prélevées sur le système racinaire de l'espèce correspond

au nombre de carpophores de champignons récoltés. Ces derniers semblent donc impliqués dans la symbiose . Par ailleurs trois types de mycorhizes différentes par la couleur, la texture et l'épaisseur du manteau présentent la structure ectotrophe typique: le manteau fongique et le réseau de Hartig. Faut de semences, il nous a pas été possible de juger de l'effet inoculation sur cette espèce. Toutefois la mycorhization paraît générale dans tous les peuplements de U. guineensis. Ce qui laisse supposer le caractère obligatoire de la symbiose pour cette espèce.

Cette étude réalisée sur deux essences forestières autochtones naturellement ectomycorhiziques peut présenter aussi bien un intérêt fondamental que pratique. L'absence d'informations sur l'identité des champignons indigènes d'une part le peu de connaissances dont on dispose sur la symbiose ectotrophe des essences forestières locales d'autre part justifient tout l'intérêt de cette étude. Au plan pratique, Azelia africana est considérée au Sud du Sénégal comme une essence principale de reboisement notamment pour la qualité de son bois. C'est pourquoi l'amélioration de la sylviculture de cette espèce en association avec sa microflore fongique apparaît comme un préalable.

INTRODUCTION

Il est établi actuellement que la symbiose ectomycorhizienne contribue à une meilleure utilisation des ressources du sol souvent très limitées en éléments nutritifs assimilables. Alors qu'en zone tempérée elle affecte l'essentiel des arbres forestiers, au contraire en milieu tropical leur proportion actuellement connue est faible. Tout au plus quelques espèces naturellement ectomycorhiziques ont été signalées chez la famille des Cesalpinacées et dans une moindre mesure chez les Dipterocarpaceés et les Euphorbiacées (tableau 1). Au Nigéria Redhead (1968 b) indique que sur 51 espèces végétales, 3 seulement sont à ectomycorhize. En Tanzanie Hogberg et Nylund (1981) puis Hogberg (1982) signalent que sur 47 espèces indigènes recensées 40 sont à endomycorhize, 1 à ecto-endomycorhize et 6 à ectomycorhize dont 4 espèces du genre *Brachystegia*, 1 espèce *Julbernardia* et 1 espèce *Monotes*. Dans d'autres régions tropicales, les résultats d'inventaire sont en accord avec ceux obtenus dans les régions soudanaises et guinéennes. (Thapar et Khan, 1973 ; Thomazini, 1974 ; Tupa et Sajise, 1976 ; De Alwis et Abeynayate, 1978).

Par ailleurs l'absence d'informations sur les champignons indigènes associés seraient dues au fait qu'ils n'ont pu être isolés jusqu'à présent.

La présente note décrit les premiers éléments de différenciation morphologiques et anatomiques des mycorhizes en pépinière et en forêt récoltées respectivement chez *Afzelia africana* et chez *Uapaca*

Tableau 1. Espèces ligneuses autochtones naturellement ectomycorhiziques et actuellement connues en Afrique Soudanienne et Guinéenne.

Genres	Espèces	Pays	Auteurs
Césalpiniacées			
<u>Afzelia</u>	<u>africana</u> Sm.	Ghana	Jenik et Mensah, 1967
"	"	Nigeria	Redhead, 1968a
"	"	Sénégal	Bâ, Thoen et Dreyfus, 1985 (résultats non publiés)
"	<u>bella</u> Harms. var. <u>bella</u>	Nigeria	Redhead, 1960 et 1968
"	<u>quanzensis</u> Welw	Tanzanie	Högberg et Nylund, 1981
<u>Anthothis</u>	<u>macrophylla</u> P. Beau - McBride	Zaire	Pyronel et Fassi, 1960 Fassi et Fontana, 1962
<u>Brachystegia</u>	<u>boehmi</u> . Tanb	Tanzanie	Högberg, 1982
"	<u>bussei</u> . Harms	Tanzanie	Högberg, 1982
"	<u>eurycoma</u> . Harms	Nigeria	Redhead, 1968
"	<u>laurentii</u> (Dewild) Louis ex Hoyle	Nigeria	Redhead, 1968
"	<u>xlongifolia</u> Benth	Tanzanie	Högberg, 1982
"	<u>microphylla</u> Harms	Tanzanie	Högberg, 1982
"	<u>nigeria</u>	Nigeria	Redhead, 1968
"	<u>spiciformis</u> Benth	Tanzanie	Högberg et Nylund, 1981
<u>Gilbertiodendron</u>	<u>dewewrei</u>	Zaire	Pyronel et Fassi, 1957
<u>Julbernardia</u>	<u>globiflora</u> Benth-Troupin	Tanzanie	Högberg, 1982
"	<u>seretii</u> (Dewild) Troupin -	Zaire	Pyronel et Fassi, 1960 Fassi et Fontana, 1961
<u>Monopetalanthus</u>	sp.	Zaire	Pyronel et Fassi, 1960 Fassi et Fontana, 1962
<u>Paramacrolobium</u>	<u>caeruleum</u> (Tan.)Leonard	Zaire	Pyronel et Fassi, 1960 Fassi et Fontana, 1962
"	<u>fragans</u> (Bak.) Ont.	Zaire	Pyronel et Fassi, 1960 Fassi et Fontana, 1962
Dipterocarpacees			
<u>Monotes</u>	<u>elegans</u> Gilg.	Tanzanie	Högberg, 1982
Euphorbiacées			
<u>Uapaca</u>	<u>guineensis</u> Müll. Arg.	Sénégal	Bâ, Thoen et Dreyfus, 1985 (résultats non publiés)
"	<u>logoensis</u>	Nigeria	Redhead, 1974

guineensis. Les carpophores des champignons épigés présumément mycorhiziens sont identifiés.

Aucun lieu n'est établi entre ces derniers et les racines mycorhizées.

MATERIELS ET METHODES

Les mycorhizes sont récoltées sur de jeunes plants de Afzelia africana Sm. (2 mois) élevés en serre selon un dispositif qui s'inspire du système " Leonard - Jars " évoqué par Vincent (1970). Le substrat est composé d'un mélange sol mycorhizien et bille de polystyrène (1 : 1). Le sol mycorhizien provient de différentes stations. Trois types de mycorhizes sont observées sur les racines des jeunes plants de Afzelia africana (tableau 2).

Chez U. guineensis, les mycorhizes sont récoltées en forêt et soigneusement conservées dans un fixateur F.A.A. (90v ethanol 75 , 5v formol, 5v acide acétique). Trois types de mycorhizes sont également observées.

Pour chacune des deux espèces les caractéristiques morphologiques et anatomiques sont décrites. Pour l'anatomie, les coupes transversales à main levée sont colorées en rouge Soudan 2% additionné de glycerine. Une liste de champignons présumément mycorhiziens est proposée (tableau 3).

Tableau 4. Quelques aspects morphologiques et anatomiques des ectomycorhizes de *Afzelia africana* et *Uapaca guineensis*.

*Chez *Afzelia*, les observations ont porté sur 10 répétitions pour chaque type de mycorhizes piégées sur les différents sols mycorhiziens.

*Chez *Uapaca*, les observations ont porté au moins sur 10 portions de racines à mycorhize récoltées au PNBC.

Provenance	Forme	Rhizomorphe	Réseau de		Manteau			
			hartig	Couleur	Epaisseur(μ)	Texture	Structure	Nbre de couches
Fc Bayottes	Indéfinie, sinueuse	Hyphes septés sans boucle	net	Blanc	16 - 20	lisse	Prosenchyme	1
	Indéfinie, sinueuse	Hyphes septés avec boucle	net	Brun	4 - 8	Cotonneux	"	1
	Coralloïde voir tuberculiforme dans certains cas	Hyphes septés sans boucle	net	Jaune	4 - 6;4	feutré	"	1
PNBC	Indéfinie sinueuse	Hyphes septés avec boucles	net	Brun	4	Cotonneux	"	1
	Monopodique simple	Hyphes septés sans boucle	net	Blanc	3,6	lisse	"	1
Fc Tobor	Indéfinie sinueuse	Hyphes septés avec boucles	net	Brun	10	Cotonneux	"	1
Fc Kalounayes	Monopodique simple	Hyphes septés avec boucles	net	Brun	6	Cotonneux	"	1
Fc Tendouk	Indéfinie sinueuse	Hyphes septés avec boucles	net	Brun	16	Cotonneux	"	1
Fc Diegoune	Indéfinie sinueuse	Hyphes septés avec boucles	net	Brun	4	Cotonneux	"	1
PNBC	Monopodique simple rarement dichotomique	Hyphes septés sans boucle	net	Jaune	22	lisse	Prosenchyme	1
		Hyphes septés sans boucle	net	Rose	6,6	lisse	"	1
	Indéfinie sinueuse	Hyphes septés sans boucle	net	Marron	5	chevelu	"	1
	Indéfinie sinueuse	Hyphes septés sans boucle	net	Marron	5	chevelu	"	1

Afzelia africana

Uapaca guineensis

Tableau N°3 Liste de quelques champignons présumément mycorrhiziens dans les forêts classées du Sud du Sénégal.

Espèces	Famille	Période de fructification	Mycorhize	Plante hôte	Provenance
<i>Pulveroboletus aff. trinitensis</i>	Boletaceae	Juillet	?	<i>U. guineensis</i>	PNBC
<i>Xerocomus subspinulosus</i>	Boletaceae	Juillet	ecto -	<i>U. guineensis</i>	PNBC
<i>Gyrodon cupreus</i>	Boletaceae	Juillet	ecto -	<i>E. camaldulensis</i>	Djibelor ISRA/CNS
<i>Tubosaeta brunneosetosa</i>	Boletaceae	Juillet	?	<i>U. guineensis</i>	PNBC
<i>Amanita rubescens</i>	Amanitaceae	Juillet	ecto -	<i>U. guineensis</i>	PNBC
<i>Scleroderma sp.</i>	Sclérodermataceae	Août-sept. Oct. et nov.	?	<i>A. africana</i>	PNBC, Bayottes, Djebelor, Tobor, Kalounayes.
<i>Russula sp.</i>	Russulaceae	Sept. Oct.	?	<i>A. africana</i>	Bayottes
<i>Boletus sp.</i>	Boletaceae	Sept. Oct.	?	<i>A. africana</i>	Bayottes

PNBC = Parc National de Basse Casamance.

RESULTATS ET DISCUSSION

les premiers résultats obtenus en zone semi-aride de l'Ouest africain ont permis de montrer que la mycorhization naturelle chez A. africana et U. guineensis ont une très grande fréquence dans les forêts de basse casamance. De plus les carpophores de champignons présumément mycorhiziens sont identifiés. Les observations en forêt suggèrent le caractère obligatoire de la symbiose mycorhizienne chez les deux espèces.

Dans tous les cas on retrouve en coupe transversale la structure typique de la mycorhize ectotrophe : un manteau fongique et le réseau de Hartig. La différenciation des mycorhizes repectent sur la disposition des ramifications, la couleur du mycelium et la texture du manteau fongique. D'orès et déjà, on peut faire plusieurs remarques (tableau 3) :

- sur les considérations morphologiques et anatomiques d'une part, par le nombre de carpophores récoltés au voisinage des deux espèces d'autre part, il est permis de penser qu'elles sont mycorhizées au moins par trois champignons différents. toutefois, cette coexistence n'est pas la preuve qu'il existe un lieu anatomique entre ces champignons et les arbres qu'ils accompagnent.

- Chez A. africana, les mycorhizes naturelles sont celles que nous avons piégés en serre sur sol mycorhizien deux mois, après la germination. ces mycorhizes seraient donc présentes quelque soit l'âge de l'espèce.

- L'effet inoculation en pépinière chez les jeunes plants âgés de 3 mois se traduit par un : jaunissement des feuilles et une défoliation progressive par rapport aux jeunes plants inoculés qui montrent au contraire plus de vigueur. L'inoculum sol mycorhizien ne permet toujours pas d'apprécier l'effet inoculation du fait de la présence éventuelle de microorganismes compétiteurs et antagonistes. Ainsi, l'isolement de souches de champignons indigènes puis l'introduction de souches de champignons étrangères effectives demeurent un impératif pour l'amélioration de la sylviculture de Atzelia africana.

- la période de fructification des corpophores récoltés chez A. africana et U. guineensis se situe au début de l'hivernage (mi-juin à mi-juillet).

Cette étude réalisée chez deux essences forestières autochtones naturellement ectomycorhiziques présente aussi bien un intérêt fondamental que pratique. L'absence d'informations sur l'identité des champignons indigènes d'une part, le peu d'informations sur la symbiose ectotrophe des essences forestières locales d'autres part justifient l'intérêt de cette étude. Au plan pratique, Atzelia africana est considérée au Sud du Sénégal comme une essence principale de reboisement notamment pour la qualité de son bois. C'est pourquoi la sylviculture de cette espèce doit être conçue avec sa microflore fongique.

BIBLIOGRAPHIE

- BA. A. (1985) - Symbiose ectomycorhizienne chez deux essences forestières tropicales : Afzelia africana Sm. et Uapaca guineensis Mull. Arg.
Mémoire élève ORSTOM, 41 p.
- DE ALWIS, D.P. and ABEYNAYAKE, K. (1978) - A survey of the mycorrhizae in some forest trees of Sri Lanka. In *Tropical Mycorrhiza*, pp. 135-155.
Provisional report on the proceedings of the International Workshop on Tropical Mycorrhiza Research, 28 August - 6 september 1978, Kumasi, Ghana. ISF. Stockholm, Sweden, 514 p.
- HOGBERG, P. and NYLUND, J.E. (1981) - Ectomycorrhizae in coastal miombo woodland of Tanzania.
Plant and Soil, 63, 283-289.
- HOGBERG, P. (1982) - Mycorrhizal associations in some woodland and forest trees and shrubs in Tanzania. *New Phytol.* 92, 407-415 p.
- REDHEAD, J.F. (1968 b) - *Inocybe* sp associated with ectotrophic mycorrhiza on Afzelia bella in Nigeria.
Commonw. For. Rev. 47, 63-65 p.
- THAPAR, H.S. and Khan, S.N. (1973) - Studies on endomycorrhiza in some forest species. *Proc. Indian. Nat. Sci. Acad. B.*
Forest Research Institute, Dehra Dun, India.

- THOMAZINI, L.I. (1974). Mycorrhiza in plants of the cerrado. *Plant and Soil*, 41, 707-711 p.
- TUPAS, G.L., and SAJISE, P.E. (1976) - Mycorrhizal associations in some savanna and reforestation trees. *Kalidasan*, 5, 235-240 p.