

Rôle des Champignons Mycorhiziens à Arbuscules dans la Réhabilitation de Milieux Dégradés en Zones Semi-arides : Cas d'un Ecosystème à *Cupressus atlantica* G. (Cupressacée Endémique Menacée du Haut Atlas Marocain).

OUAHMANE L¹. ; BOUMEZZOUGH A¹. ; HAFIDI M². & DUPONNOIS R³.

1-Laboratoire d'Ecologie Animale Terrestre Fac des Sciences Semlalia Marrakech Maroc.

Email: Louahmane@ucam.ac.ma 2-Unité Sol et Environnement Fac des Sciences Semlalia

Marrakech Maroc.3-Unité de Recherche sur les Symbiotes en Milieu Tropical et Méditerranéen I.R.D. France.

Abstract

Plantlets of *Cupressus atlantica* G were inoculated with a mycorrhizal complexe isolated from rhizospheric soil of natural forest of Atlas Cypres after multiplication on endophytic plant (*Zea mays*), in a pot experiments. Plants were grown in rhizospheric soil of Atlas Cypres. Highly significant growth and mineral nutrition response of this endemic cupressacea of High Atlas Mountains was recorded. Mycorrhizal colonization of roots was well developed, intense hyphae and arbuscules were observed, vesicles were not observed.

The high mycorrhizal dependency of Atlas Cypres from mycorrhizal fungi offers possibilities to develop this silvicultural technics to improve production and revegetation strategies, and rehabilitation of the threatened natural area of Atlas Cypres.

Key Words: *Cupressus atlantica* G ; Regeneration; mycorrhizae, Rehabilitation

INTRODUCTION

Les associations symbiotiques sont bien connues pour leur rôle dans la nutrition et la productivité des plantes (Plenchette et Duponnois R. 2004). L'utilisation de ces symbiotes en production forestière serais d'une grande importance étant donné que les mycorhizes permettent grâce à des mécanismes physiologiques et biochimiques la mobilisation du phosphore au niveau du sol et l'amélioration de l'état hydrique des plants (Mousain, 1991). Les phosphatases des hyphes mycéliens favorisent la libération du phosphore inorganique Pi immobile du sol et la minéralisation de sources organiques des phosphates. les champignons mycorhiziens peuvent aussi améliorer le prélèvement de l'azote et son assimilation. ces avantages ont une importance particulière sous des climats arides et semi arides et dans des sols dégradés ou les sources en phosphore et en azote sont rares.

Le Cyprès de l'Atlas (*Cupressus atlantica* G.) est une cupressacée endémique du Maroc qui s'individualise dans la vallée de N'Fis entre 1100 m et 2000 m occupant une aire totale de 6000 ha (Ech-chamikh, 1983) avec des précipitations qui oscillent entre 350 et 700 mm/an. Cette espèce méditerranéenne est classée, par la F.A.O., parmi les 17 espèces forestières dont les ressources génétiques s'appauvrissent (F.A.O) cette essence montre une absence de régénération (Pichot, 1997). Plusieurs causes sont déjà mises en évidence, comme l'impact des ravageurs, l'absence de stock de graines viables au niveau du sol et la surexploitation forestière (Ouahmane, 2001).

OBJECTIFS

Dans ce travail nous nous sommes intéressés à la mycorhization contrôlée du Cyprès de l'Atlas; dans le but d'optimiser son utilisation en production forestière pour produire des plants de Cyprès de l'Atlas performants qui peuvent être utilisés dans le reboisement de l'espèce, et d'évaluer

l'effet de ces champignons sur la croissance et la résistance des plants introduits dans des sites de reboisement.

MATERIEL ET METHODES

Inoculum Endomycorhizien

Le Maïs est utilisé comme plante endophytique pour la production de l'inoculum endomycorhizien. Les graines de Maïs ont été désinfectées dans une solution d'eau oxygénée à 30% pendant 30 min et rincées plusieurs fois à l'eau distillée stérile puis mises à germer dans des pots en plastique contenant du sol provenant de la forêt du Cyprès de l'Atlas sous les arbres à proximité des racines (Sol rhizosphérique). Après trois mois de culture les racines de maïs sont récoltées et désinfectées dans un mélange de chloramine T(2%) et Streptomycine 0,2g/L(Mosse) puis rincées à l'eau distillée stérile, puis découpées en fragments de 1cm et utilisées comme inoculum pour les jeunes plants de Cyprès de l'Atlas à raison de 2 grammes de racines par plant. Ces bouts racinaires de maïs qui ont servi d'inoculum sont caractérisés par un taux de mycorhization de 75% selon la méthode de Trouvelot et al.

Matériel végétal

Les graines de Cyprès de l'Atlas sont désinfectées dans une solution d'eau oxygénée à 30% pendant 30 min puis rincées à l'eau distillée stérile et en suite mises à germer dans un germoir à une température de 20°C et une photopériode de 12h/12h Lumière/obscurité dans des boites de pétri de verre à raison de 100 graines par boite

Substrat de culture

Le substrat de culture est le même sol prélevé dans la forêt du Cyprès de l'Atlas stérilisé à 140 °c pendant 20 min.

Dispositif expérimental

Les tests de croissance ont été suivis dans des pots en plastique de 20 cm sur 16 cm et d'une capacité de 2Kg de substrat, menu d'un dispositif de drainage adéquat. les pots sont arrosés quotidiennement de façon à maintenir une capacité au champ de 75%.les différents traitements sont:

Plantes Temoin sans apport de mycorhizes

Plantes mycorhizées avec le complexe mycorhizien indigène

Les cultures ont été conduites sous serre dans les conditions d'éclairement naturel et une température moyenne de 30°C/18°C.

Paramètres de croissance et de Mycorhization

Pour chaque plante les mesures de la hauteur de l'appareil aérien et les pesées des poids frais et sec des appareils aériens et racinaires ont été effectués. La fréquence et le taux de mycorhization ainsi que la teneur en vésicules et en arbuscules ont été estimés selon la méthode de Trouvelot et al. après éclaircissage et coloration des racines selon la technique de phillips et hayman. Quatre répétitions par traitement ont été effectuées.

Nutrition Minérale des plants

Phosphore Total

Le dosage du phosphore total a été déterminé après calcination de l'appareil aérien des plantes de Cyprès de l'Atlas en utilisant le réactif de Barton à base de molybdate d'ammonium et de metavanadate d'ammonium. La lecture a été faite au spectrophotomètre à 820 nm après réalisation d'une gamme étalon avec KH_2PO_4 .

L'Azote a été dosé par la méthode kjeldahl et le Potassium a été dosé dans la solution minérale obtenue après calcination par spectrophotomètre à flamme.

Site de Reboisement

Les plants inoculés et non inoculés sont transplantés dans une parcelle expérimentale ,dans la forêt de Cyprès de l'Atlas, les plants sont plantés en randomisation totale, la croissance en hauteur et en largeur est suivie par des prises de mesures mensuelles.

RESULTATS ET DISCUSSION

Substrat

La composition du substrat de culture est la suivante:

pH (H₂O) 7.7; Argile **4.4 (%)**; Limon fin **28.6(%)**; Limon grossier **12.6 (%)**; Sable fin **27.9 (%)**;

Sable grossier **19.45 (%)**; calcaire **1 (%)** carbon **3.15 (%)**;

Nitrogen **0.14 (%)**; C/N **23**; P (Olsen) **13.09 ppm**.

Table1: Effet de l'inoculation sur la croissance

	Plants inoculés	Témoin (plants non inoculés)
Hauteur(cm)	23,8 ^a	14,8 ^b
Biomasse aérienne sèche(mg)	1,14 ^b	0,472 ^c
Biomasse racinaire sèche (mg)	0,158 ^a	0,104 ^a

Dans la même ligne les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents selon l'analyse de variance à un facteur (P<0,05).

Table2: Paramètres de la mycorhization

	Plants inoculés	Témoin (plants non inoculés)
Fréquence	100b	0c
Colonisation	68,1b	0c
Arbuscules	100 ^a	0 ^b
Vésicules	0	0

Table3: Dépendance mycorhizienne

AM Dépendance	52 b
<i>Acroissement.</i>	111.90 b

Table4:Nutrition Minérale :

	Plants inoculés	Témoin (plants non inoculés)
P (mg/plant)	0,227 ^b	0,046 ^c
N (mg/plant)	1,97 ^b	0,78 ^c
K (mg/plant)	49,41 ^a	3,18 ^b

Tab5 : Suivi de la croissance en Hauteur au champs

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Plants Inoculés	18,8	20,7	21,2	21,6	21,5
Plants non	10,6	12	12,6	12,7	12,7

Inoculés					
-----------------	--	--	--	--	--

L'inoculation des Plants de Cyprès de l'atlas a amélioré significativement la croissance et la nutrition des plants en pépinière. Le Cyprès de l'Atlas a montré une grande dépendance mycorrhizienne .

Dans le site d'introduction la différence de comportement est nette entre les plants inoculés et les plants non inoculés, la croissance est significativement améliorée, et le taux de mortalité est relativement largement supérieur chez les plants non inoculés.

Conclusion

Le Cyprès de l'Atlas est une espèce hautement dépendante des symbiotes mycorrhiziens toute stratégie de reboisement par cette espèce doit prendre en considération son statut mycorrhizien .

Références Bibliographiques

- Aubert, G.** Méthodes d'analyses des Sols : édition, C.R.D.P., Marseille. **F.A.O., 1976** Fiche de renseignement sur les essences dont le patrimoine génétique s'appauvrit. Informations sur les ressources génétiques forestières, document forestier occasionnel 1976/1,5 : 22-30.
- Ech-chamikh S.,1983** .Comportement du Thuya (*Tetraclinis articulata* vhal M) et productivité du Cyprès de l' Atlas (*Cupressus atlantica* G) dans la vallée de N fis . Diplôme de 3^{ème} cycle del'IAV Rabat Maroc.
- Mousain, D.1991.**Ectomycorhization et tolérance des arbres à la sécheresse. Dans :physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre, Ed. John Libbey Eurotext,Paris,PP.167-174.
- Ouahmane L., 2001** : Contribution à l'étude de quelques facteurs biotiques et abiotiques en relation avec la régénération de quelques conifères du haut Atlas Maroc. Mémoire de 3ème cycle présenté à l'université Cadi Ayyad : p.32-42.
- Phillips, J.M., Hayman D.S.,1970.** Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Transaction of the British Mycological society 55,158-161.
- Pichot C.,1997.** Le Cyprès de l'Atlas - Ressources génétiques .Actes du seminaire su l'amélioration,la conservation et l'utilisation des ressources génétiques forestières marocaines.
- Plenchette c; Duponnois R. 2004** Growth response of the saltbush *Atriplex nummularia* L. to inoculation with the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* Journal of arid environment 535-540.

