



## Compte-rendu d'essai 2024

**Effet de l'inoculation de champignons mycorhiziens indigènes sur le développement de jeunes porte-greffes d'Agrumes et de plants d'oliviers.**

Action subventionnée par :



FranceAgriMer



## Introduction

La mycorhize est une relation mutualiste entre un champignon mycorhizien et les racines d'une plante. Cette relation induit pour la plante une meilleure capacité d'exploration du sol et donc d'approvisionnement. Certains champignons mycorhiziens ont une importance écosystémique en tant que véritables ingénieurs des sols. La présence de ces champignons mycorhiziens dans les sols peut décroître par un appauvrissement général des sols ou l'utilisation d'engrais phosphaté qui rend la relation symbiotique difficile notamment dans les agroécosystèmes.

La mycorhization contrôlée permet d'induire cette relation symbiotique en inoculant directement les champignons mycorhiziens dans le sol ou en serre. Des résultats spectaculaires ont déjà pu être observés sur divers cultures avec une augmentation de la croissance végétale, la robustesse aux contraintes hydriques, la résistance aux bioagresseurs et même sur la stabilité et la qualité des récoltes.

En revanche, l'inoculation de champignons exotiques induit un risque de pollution génétique ou de compétition avec des espèces locales. Dans le cadre de cette action, des champignons et bactéries indigènes ont été prélevés puis multipliés avant d'être inoculés sur des plants en serre.

## Matériel et méthode

### Composition de l'essai :

L'effet de la mycorhization est étudié à la fois sur agrumes et sur oliviers. Deux porte-greffes sont suivis sur agrumes, le Poncirus Pomeroy et le Citrange C35 et une variété sur oliviers

Sur agrumes, 35 plants mycorhizés sont comparés à 35 plants non mycorhizés pour chacun des porte-greffes.

Sur oliviers, 75 plants de Sabine mycorhizés sont comparés à 75 plants de Sabine non-mycorhizés.

### *Schéma détaillé des modalités à l'essai :*

<b>Poncirus Pomeroy</b> Non-mycorhizés <b>35 plants</b>	<b>Poncirus Pomeroy</b> Mycorhizés <b>35 plants</b>	<b>Citrange C35</b> Non-mycorhizés <b>35 plants</b>	<b>Citrange C35</b> Mycorhizés <b>35 plants</b>
<b>Oliviers Sabine</b> Non-mycorhizés <b>75 plants</b>		<b>Oliviers Sabine</b> Mycorhizés <b>75 plants</b>	

### Irrigation :

Les apports sont pilotés pour prévenir à la fois un déficit hydrique trop important qui pénaliserait les plants, et un confort hydrique et minéral trop grand qui pénaliserait la symbiose. L'objectif est d'atteindre un juste milieu entre les deux extrêmes.

L'apport d'engrais par ferti-irrigation se fait dans des proportions similaires aux apports classiques en serre à l'AREFLEC, seul l'équilibre en NPK des apports est modifié afin de favoriser la mise en place de la symbiose mycorhizienne.

Deux engrais solubles sont mélangés pour obtenir un **équilibre satisfaisant de 14.3.38**, le phosphore étant un frein à la symbiose.

### Mycorhization :

En 2022 des champignons mycorhiziens ont été **prélevés sur différentes parcelles en corse**. Ces champignons ont été multipliés en laboratoire par le partenaire MycAgroLab, qui a ensuite produit les mycorhizes en quantité pour ensemercer les plants d'essai.

Lors du rempotage des plants d'essai, les spores de mycorhizes sont **disposées au contact des racines** et également mélangés au terreau, en suivant les préconisations du laboratoire.

L'installation de la symbiose a été vérifiée et validée en 2023 par des analyses racinaires effectuées au laboratoire par MycAgroLab. Les détails de l'étude sont présentés dans le rapport de 2023.

### Les principaux critères d'évaluation :

L'évaluation de l'effet de la mycorhization sur le développement des plants est composée des **observations visuelles sur les plants et des mesures de vigueur**.

La vigueur est obtenue par une mesure directe du diamètre du porte greffe et du greffon.

En 2024, l'échantillon de données de vigueur des plants de deux ans d'âge est évalué par des tests statistiques d'analyse de la variance (ANOVA).

## Résultats

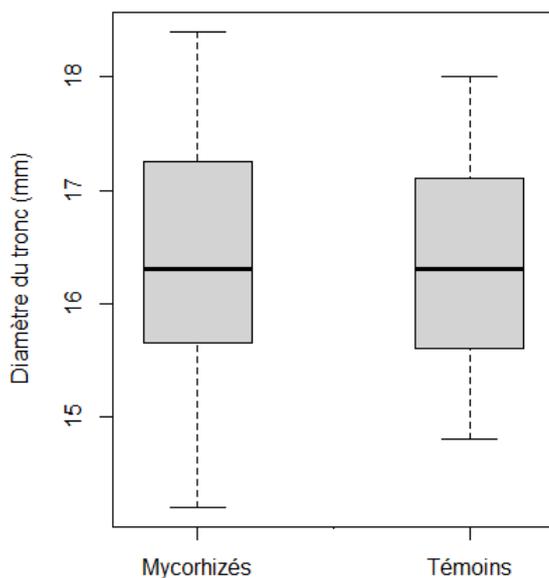
### Observations et conclusions sur le suivi en serre des plants mycorhizés :

En **2023 aucun effet de la mycorhization** sur le développement des plants n'a été observé, sur agrumes comme sur oliviers, il n'y avait pas d'effet visible ou mesuré.

En **2024**, sur les mêmes plants, il n'y a **toujours pas d'effet marqué de la mycorhization** sur le développement des plants.

**La vigueur** est un indicateur suivi classiquement pour apprécier le développement des arbres fruitiers. Des **analyses de variance** sont faites sur la vigueur des plants, les résultats montrent l'absence d'effet de la mycorhization sur la vigueur, ils sont présentés ci-dessous :

### Comparaison C35 mycorhizés et témoins



Le graphique ci-joint présente la répartition des données de diamètre du tronc de l'échantillon qui est composé des plants de **Citrange C35 mycorhizés et de Citrange C35 non-mycorhizés**.

La médiane des deux modalités est similaire avec une valeur légèrement supérieure à 16mm. Graphiquement, il n'y a pas de différences entre les modalités.

#### Analysis of Variance Table

```
Response: Mycorhizés
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Témoins  1  1.10  1.0998  0.8371 0.3686
Residuals 26 34.16  1.3139
> shapiro.test(residuals(mod1))

      shapiro-wilk normality test

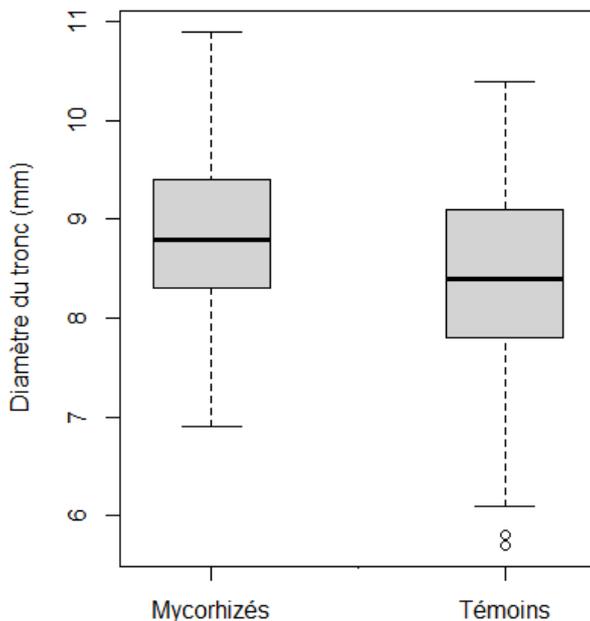
data: residuals(mod1)
w = 0.96813, p-value = 0.5314
```

L'analyse statistique montre qu'il n'y a **pas d'effet significatif de la mycorhization** sur le diamètre des plants de **Citrange C35**. Le résultat du test de l'ANOVA est une p-value de 0.3686, supérieure au seuil de 0.05.

Les hypothèses du test statistique sont vérifiées. Le test shapiro-wilk a une p-value de 0.5314, supérieure au seuil de 0.05, validant la normalité des données de l'échantillon.

La même observation est réalisée sur les plants d'oliviers. La vigueur de plants mycorhizés est comparée à celle des plants non-mycorhizés. Les résultats sont similaires, nous n'observons pas d'effet significatif de la mycorhization. L'analyse est présentée ci-dessous :

### Diamètre oliviers mycorhizés et témoins



Le graphique ci-joint présente la répartition des données de diamètre du tronc des oliviers mycorhizés et non-mycorhizés.

La médiane de l'échantillon de donnée est de l'ordre de 8.5mm. Graphiquement, les oliviers mycorhizés semblent plus vigoureux que les oliviers témoins non-mycorhizés. Ce résultat n'est pas vérifié statistiquement.

#### Analysis of Variance Table

```

Response: Mycorhizés
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Témoins  1  0.014  0.01414  0.0178  0.8942
Residuals 67 53.137  0.79308
> shapiro.test(residuals(mod2))

```

#### shapiro-wilk normality test

```

data: residuals(mod2)
w = 0.98772, p-value = 0.737

```

L'analyse statistique indique qu'il n'y a **pas d'effet significatif de la mycorhization** sur le diamètre des plants d'oliviers de l'échantillon. Le résultat du test de l'ANOVA est une p-value de 0.8942, supérieure au seuil 0.05

Les hypothèses du test statistique sont vérifiées. Le test shapiro-wilk a une p-value de 0.737, supérieure au seuil de 0.05, validant la normalité des données de l'échantillon.

Des **observations visuelles complémentaires** sur les plants d'agrumes et d'oliviers confortent ces résultats, les plants sont homogènes qu'ils soient mycorhizés ou non, nous n'observons pas d'effet de la mycorhization à la fin des deux années de suivi en serre.

## Observation de la présence naturelle de mycorhizes sur le territoire :

Des échantillons de terre sont prélevés sur 15 parcelles et analysés pour obtenir la fréquence de mycorhization moyenne des racines sur chaque parcelle.

L'échantillon comprend des parcelles d'oliviers et d'agrumes (clémentinier, pomelo et mandarinier).

*Tableau : pourcentage moyen de mycorhization des arbres sur un échantillon de 15 parcelles*

N° Parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fréquence moyenne de mycorhization (%)	82	32	36	22	24	17	37	23	43	20	20	27	50	37	47

Cette observation met en évidence la **présence naturelle** de mycorhize sur l'ensemble des vergers de l'échantillon. Le laboratoire MycAgroLab indique qu'il est fréquent que la fréquence de mycorhization du système racinaire soit de l'ordre de 30%.

Le fait que la mycorhization s'effectue naturellement avec le temps questionne la pertinence pour le producteur d'acheter des plants mycorhizés dont la production serait plus coûteuse.

## Conclusion de l'essai

L'intérêt de l'inoculation mycorhizienne pour favoriser le développement des plants en serre a été étudié. Dans cet essai, les résultats ne montrent pas d'effet significatif de la technique sur le développement des plants.

Cette technique n'apporte pas de plus-value en termes de développement des arbres pour le pépiniériste. Au contraire, le milieu de culture appauvri en phosphore pour favoriser la symbiose, est une contrainte pour le développement des plants par rapport à un milieu riche traditionnel.

Si la mycorhization des plants ne présente pas d'intérêt pour les premières années du développement des arbres, elle peut toutefois présenter des avantages sur des vergers productifs plus âgés.

Les analyses de sols sur 15 parcelles ont démontré une installation naturelle spontanée de la symbiose entre le champignon indigène et les arbres de ces vergers.