



• La solution

Trichoderma atroviride I-1237 est un champignon mycoparasite avec un large spectre d'action. Il parasite notamment plusieurs pathogènes des cultures légumières tels que la cavité pythienne sur carotte (*Pythium* spp.) et le Rhizoctone de la salade (*Rhizoctonia solani*)¹.

Mode d'action :

T. atroviride présente plusieurs modes d'action :

- Compétition

Les spores de *T. atroviride* I-1237 germent pour se développer dans le sol et ainsi entrer en compétition spatiale et nutritive avec les champignons pathogènes. Le *Trichoderma* va "prendre la place" autour de la rhizosphère et ainsi empêcher les pathogènes de se développer.

- Antibiose

T. atroviride I-1237 produit des substances qui agissent comme des « antibiotiques » et qui vont inhiber la croissance de l'agent pathogène.

- Mycoparasitisme

T. atroviride I-1237 peut parasiter des champignons pathogènes en dégradant leurs parois cellulaires grâce à des enzymes. Ce parasitisme empêche le développement du pathogène et entraîne sa destruction².

Efficacité et application :

Sur *Pythium* spp., en carotte, l'efficacité est proche de 100 %.

Avec une seule application à la plantation, on protège la culture pendant plusieurs mois. Le produit s'applique sur sol frais en pré ou post semis/plantation, de préférence avec incorporation mécanique dans les premiers cm du sol. Il faut veiller à ne pas trop espacer la plantation de l'application du produit pour assurer une bonne colonisation des racines. A noter, qu'en culture de laitue, l'application doit se faire avant la pose du paillage.

Formulation, dose homologuée, nombre d'application maximal, intervalle minimum entre applications, Délai Avant Récolte (DAR) et Délai de rentrée (DRE)³ :

Formulation	Dose homologuée	Nombre d'applications maximal	Intervalle minimum entre applications	DRE	DAR
Poudre mouillable	5 à 10 kg/ha suivant la culture légumière	1	/	6 heures (plein champ) ou 8 heures (milieu fermé)	1 à 3 jours suivant la culture légumière

La dose peut être adaptée à 2,5 kg/ha dans le cas de cultures à cycle court (salade) ou de situation à pression faible à modérée de maladies.

Durée de vie et stockage :

A la différence des macro-organismes de biocontrôle qui ont une espérance de vie courte et doivent être utilisés rapidement après réception, *T. atroviride* I-1237 peut se conserver jusqu'à 9 mois dans un local à température ambiante ou 18 mois à 5°C^{1 3}.

Utilisable en Agriculture Biologique (UAB) et Certificats d'Economie de Produits Phytosanitaires (CEPP) :

Réglementairement, les préparations à base de *Trichoderma atroviride* I-1237 figurent sur la liste des produits de biocontrôle et contre les maladies de sol en cultures légumières⁴. Cette solution est UAB et éligible au CEPP (fiche action n° 2017-026 « Lutter contre les champignons telluriques au moyen d'un produit de biocontrôle »⁵).

• Contexte

Les maladies de sols sont généralement très préjudiciables aux cultures de carotte et de salade et peuvent provoquer des pertes de rendement importantes.

Chez la carotte, les *Pythium* spp. sont des champignons oomycètes de faiblesse qui s'attaquent principalement aux jeunes plantes⁶. Ces pathogènes sont responsables du « cavity spot » (cavité pythienne) affectant la qualité des racines et donc le rendement commercialisable. Les symptômes de la maladie s'observent au niveau des racines où ces dernières pourrissent et se colorent en brun foncé-noir⁶. Dans les tissus contaminés, les *Pythium* spp. produisent des oospores (spore de conservation des oomycètes⁷) qui peuvent survivre pendant quelques mois⁶. Un trop-plein d'eau ponctuel, une température de sol trop élevée, une erreur de fertilisation ou une croissance trop humide peuvent favoriser le développement du champignon pathogène. Sur carotte, la protection contre les pathogènes du sol est uniquement assurée par un fongicide de synthèse à base de métalaxyl-M, aujourd'hui remis en cause par les autorités.

D'autres maladies comme le rhizoctone brun de la laitue ou de la pomme de terre sont ciblées par le *Trichoderma atroviride* souche I-1237. *Rhizoctonia solani* est un champignon basidiomycète pathogène qui provoque une fonte des semis des jeunes plantules. Il est cependant plus problématique sur les plantes adultes à l'approche de la récolte. Les symptômes sont des altérations rougeâtres à brunes qui apparaissent au niveau des feuilles au contact du sol (microclimat propice). Les feuilles pourrissent et donnent l'impression de « fondre ». Ce pathogène peut se développer sur tous types de sols et à des températures entre 5 et 36 °C. Il est important de relever que *Botrytis cinerea* et des bactéries (*Pectobacterium carotovorum* susp. *carotovorum*, *Pseudomonas marginalis*) peuvent coloniser les tissus déjà altérés par *R. solani* et ainsi contribuer à accélérer la pourriture des tissus⁸.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Sur , compte tenu de son niveau d'efficacité (similaire à la référence chimique), le produit *Trichoderma atroviride* I-1237 permet de remplacer intégralement le traitement de synthèse qui était réalisé pour lutter contre le « cavity spot ». Ainsi, l'IFT (Indicateur de Fréquence de Traitements phytosanitaires) est réduit de 1.

Surcoût et/ou gain de la solution

Sur carotte, le coût est équivalent à un traitement chimique.

Sur salade, la dose efficace de 2,5 kg/ha permet d'avoir un coût hectare en cohérence avec les pratiques des agriculteurs.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

La substance active (*Trichoderma atroviride* I-1237) est exemptée de Limite Maximale de Résidus (LMR). Le produit est exempt de classement toxicologique ce qui le différencie des fongicides de synthèse utilisés pour le même usage.

• Déploiement

Année	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Quantité de <i>T. atroviride</i> I-1237 vendue (toutes filières confondues)	Non disponible							
Nombre de CEPP obtenus	14 208	13 681	18 830	22 256	21 799	20 373	Non disponible	Non disponible

En 2018, 1000 à 1300 hectares de carottes étaient traités avec *T. atroviride* I-1237 sur une surface totale de 13 000 hectares. 700 à 900 hectares de salades étaient traités avec *T. atroviride* I-1237 sur une surface totale de 9 000 hectares.

Indicateurs de déploiement :

- Taux de surfaces traitées avec avec *T. atroviride* I-1237.
- Ventes de *T. atroviride* I-1237, toutes filières confondues (source BNV-D Traçabilité).
- Nombre de CEPP obtenus.

• Filières concernées

Cultures légumières.

• Pour en savoir +

Les produits commerciaux homologués contenant la solution sont disponibles sur le site Ephy de l'Anses :

- <https://ephy.anses.fr/substance/trichoderma-atroviride-strain-i-1237>

Fiche GECO :

- « Pratiquer la lutte biologique à l'aide de microorganismes » - https://geco.ecophytopic.fr/web/guest/concept/-/concept/voir/http%253A%252F%252Fwww%252Egeco%252Eecophytopic%252Efr%252Fgeco%252Fconcept%252Fpratiquer_La_Lutte_Biologique_A_L_Aide_De_Microorganismes

Fiche Guide ECOPHYTO :

- Fiche Technique n°12 du Guide Légumes - 2014 : « L'utilisation de micro-organismes » - https://ecophytopic.fr/sites/default/files/Guide%20Leg_FT12_utilisation%20des%20micro-organismes_0.pdf

Fiche Guide sur les pratiques alternatives aux produits phytosanitaires - Chambre régionale d'agriculture de Rhône-Alpes :

- Fiche Technique du Guide maraîchage - 2014 : « Emploi de micro-organismes » - https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2021-01/GuideCRA_leg_Emploi_microorganismes.pdf

Pour approfondir ce sujet, vous pouvez consulter les sites suivants :

- Site EcophytoPIC : <https://ecophytopic.fr/>
- Plateforme documentaire du CTIFL : <https://www.ctifl.fr/plateforme-documentaire>
- Base de données DEPHY d'EcophytoPIC : <https://ecophytopic.fr/search/base-dephy#/>
- Site GECO : <https://geco.ecophytopic.fr/>
- Plateforme de la R&D agricole : <https://rd-agri.fr/>
- Site Triple Performance : https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Triple_Performance

• Bibliographie

1. Tri-Soil. *Agrauxine* <https://agrauxine.com/fr/produit/tri-soil/>.
2. Caron, J. Le pouvoir antagoniste de Trichoderma. in (St-Rémi, 2002).
3. Trichoderma atroviride souche I-1237. *Ephy (Anses)* <https://ephy.anses.fr/substance/trichoderma-atroviride-strain-i-1237>.
4. Quels sont les produits de biocontrôle ? *Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Souveraineté alimentaire* <https://agriculture.gouv.fr/quels-sont-les-produits-de-biocontrole>.
5. Lutter contre les champignons telluriques au moyen d'un produit de biocontrôle. *Ecophytopic* <https://ecophytopic.fr/cepp/proteger/lutter-contre-les-champignons-telluriques-au-moyen-dun-produit-de-biocontrole>.
6. Pythium spp. *Syngenta Seedcare* <https://www.syngentaseedcare.com/fr/farmore/legumes/maladies/pythium> (2020).
7. Oogone - oospore. *Ephytia* <https://ephytia.inra.fr/fr/C/16224/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-oogone-oospore>.
8. Rhizoctonia solani. *Ephytia* <https://ephytia.inra.fr/fr/C/5414/Salades-Thanatephorus-cucumeris-fontes-de-semis-pourriture-s-basales>.
9. BNV-D Traçabilité. <https://ventes-produits-phytopharmaceutiques.eaufrance.fr/>.