

Essai sur la fusariose de la courgette en sol à froid

17 décembre 2021

La production de courgette subit depuis de nombreuses années des pertes en culture sous serre liées au champignon *Fusarium solani f.sp. cucurbitae*. En production conventionnelle comme en agriculture biologique, les symptômes peuvent apparaître très tôt en saison et les pertes économiques peuvent être très importantes. L'utilisation de microorganisme pour protéger le système racinaire de la culture pourrait être un des moyens mis en place sur les exploitations. Dans ce cadre et suite à un premier essai en 2020, nous avons testé à nouveau le produit Mycostop de la société Lallemand contre *Fusarium solani*, malgré le fait qu'il soit plutôt en développement contre *Fusarium oxysporum*. Cette année, la modalité solarisation année n-2 a aussi été évaluée.

CONTEXTE EXPLOITATION ET CULTURES

Les rotations

L'essai a lieu sur une exploitation dans le sud du département des Bouches-du-Rhône (Provence), conduite en agriculture biologique depuis plus de 10 ans. Les cultures sont réalisées sous une serre verre basse d'une surface totale d'un hectare. Les cultures principales de l'exploitation au printemps/été sont la courgette longue verte (et jaune dans une moindre mesure, environ 10% pour aider à la pollinisation), la tomate, le concombre. En automne/hiver, une diversification est mise en place avec des espèces comme le radis, le fenouil, les cébettes (oignons de printemps), le chou-rave, la mâche.

Le sol

Le sol de l'exploitation est sablo-argileux calcaire très caillouteux (analyse 2018 : sable = 29.8% ; argile = 12.8% ; limons totaux = 14.0% ; calcaire solide = 1.5% ; matières organiques = 2% ; galets calcaire = 40%). L'exploitation se situe dans le bassin de production de la Crau, ancien delta de la Durance. Le sol est profond de 30 à 40cm, puis il y a un poudingue calcaire appelé localement tuf ou taparas.

La fusariose

La courgette longue verte est une culture principale qui représente un chiffre d'affaires prépondérant pour cette exploitation. Elle entre dans la rotation en général un an sur deux, en alternance avec de la tomate, des rotations d'hiver chaque année, et des engrais verts ou solarisation l'été. *Fusarium solani f. sp. cucurbitae* a été identifié sur l'exploitation depuis 2018 grâce à une analyse laboratoire. Auparavant, des mortalités de plantes similaires à la fusariose ont été observées, mais plutôt liées à *Rhizoctonia solani* (analyse laboratoire 2016), même si les symptômes étaient très similaires à la fusariose.

MISE EN PLACE DE L'ESSAI

L'itinéraire technique

- Date de plantation de la culture de courgette : 25 février 2021 ;
- Surface plantée : 4600 m² en 15 chapelles de 310m² chacune ;
- Variété de courgettes : -Gloria F1 (longue verte) sur 3400m² (10 chapelles)
 - 90% Lola F1 (longue verte) + 10% Yellowfin F1 (longue jaune) sur 1200m² (4 chapelles)
- Fertilisation avant plantation :
 - Compost de fumier de bovin à 20T/ha
 - Germiniflore ABFlore (6-4-6) à 2T/ha
 - Timac Impulse (4-2-6) à 2T/ha

Pour information, la fumure est épanchée en surface et non incorporée au sol. Le sol n'est pas travaillé avant la culture de printemps, mais seulement après pour mettre en place solarisation, ou l'engrais vert ou les cultures d'automne/hiver.

- Fertilisation en cours de culture sous le paillage :
 - le 10 avril 2021 dans la chapelle C6 avec 500kg/ha de DIX (10-0-0)
 - le 20 avril 2021 dans toutes les autres chapelles de l'essai sauf la C6 avec 500kg/ha d'un engrais organique appelé : 13-0-0
- Irrigation : système de goutte à goutte ;
- Conduite : culture palissée sur ficelle ;
- Fin de culture : 10 juin 2021.

Le produit de protection

Le produit utilisé pour aider la culture à se développer et à réduire l'impact de la Fusariose est : Mycostop (PPP AMM N°2140208) composé de *Streptomyces griseoviridis* souche K61, utilisé à la dose homologuée de 1kg/ha. Ce produit commercial est autorisé pour l'usage : Traitements généraux*Trt Sol*Champignons autres que pythiacées. Commentaires d'homologation : légumes fruits sans contact avec le sol et plantes non alimentaires. Efficace contre *Fusarium* sp.

Ce produit a été injecté à l'aide du système d'irrigation au goutte-à-goutte.

Les modalités

- Modalité 1 : Injection au goutte-à-goutte du Mycostop, selon planification avec la firme dans les chapelles numérotées C2, C3 et C6 (surface totale de 930m²). La dose de produit appliquée est de 1kg/ha.

Date des 4 applications :

- 1ère application : 10 mars 2021
 - 2e application : 25 mars 2021
 - 3e application : 25 avril 2021
 - 4e application : 25 mai 2021
- Modalité 2 : Solarisation ayant eu lieu en juillet-août 2019 + tomate printemps 2020. Les chapelles C4+C5, et les chapelles C13 à C16 ne reçoivent que ce traitement (surface totale : 2400m²)
- Modalité 3 : solarisation comme décrit dans la modalité 2 + injection au goutte à goutte comme décrit dans la modalité 1, sur les chapelles C7 à C12 (surface totale : 2480m²).

Il n'y a pas de témoin non traité et non solarisé avec la variété GloriaF1

Une seule chapelle est observée par modalité :

- la chapelle C6 pour la modalité 1,
- la chapelle C10 pour la modalité 3.
- la chapelle C14 pour la modalité 2.

Au final, seule la variété GloriaF1 permet d'observer ces modalités sans influence d'autres paramètres. Les observations sur les chapelles de LolaF1 et YellowfinF1 ne sont pas réalisées pour ce présent essai.

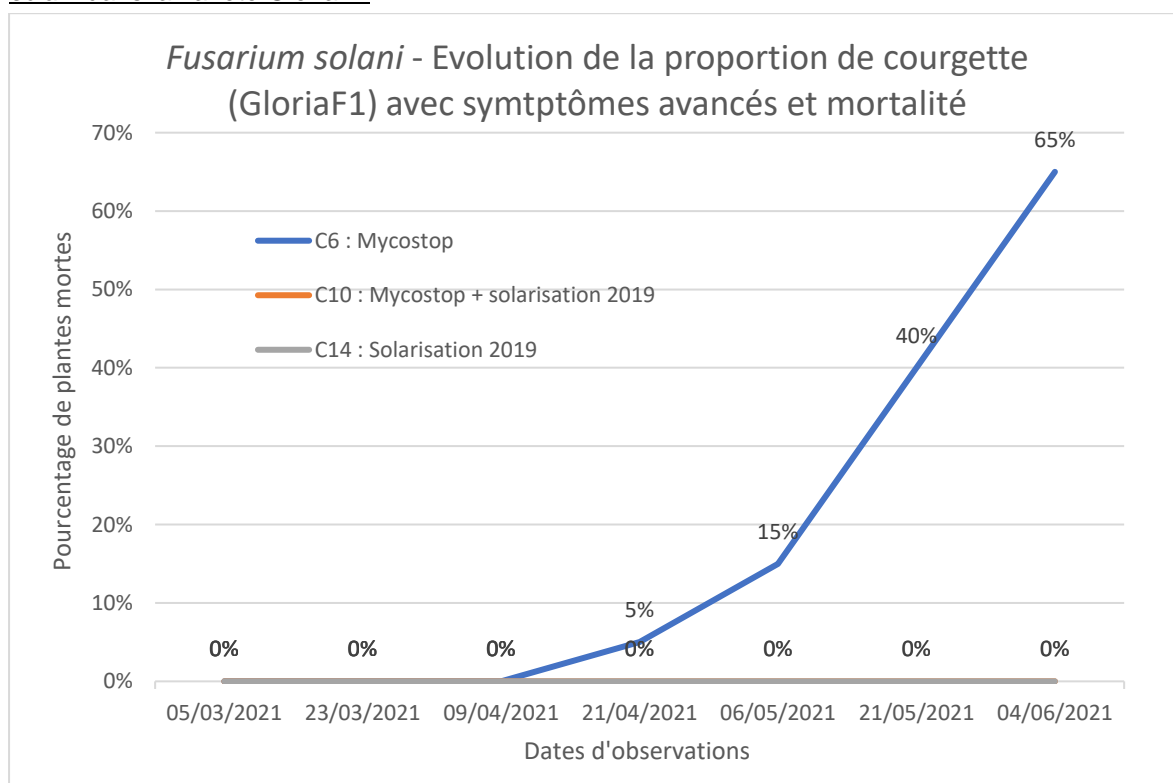
RESULTATS

Seulement les plantes mortes ou mourantes sont comptabilisées car les stades plus précoces de la maladie ne sont pas observables à l'œil nu. Les dépérissement et nécroses de collet apparaissent très rapidement dès les premières chaleurs (avril). Le collet et le système racinaire sont pourri en totalité et les plantes se décrochent rapidement au niveau du collet ou des racines proches du collet. De plus, les plantes mortes ou mourantes présentent un aspect jaunissant et un flétrissement avancé de la partie aérienne.

Observations en cours de culture

L'observation par modalité consiste en un comptage de 20 plantes par modalité prises au hasard dans les chapelles C6, C10 et C14. Le pourcentage de plantes symptomatiques (plantes mortes ou mourantes) est exprimé.

Graphique 1 : évolution des plantes avec symptômes avancés de dépérissement lié au *Fusarium solani* dans la variété GloriaF1



Les observations montrent une forte augmentation du dépérissement des plants de courgette dans la modalité ayant reçu le Mycostop uniquement. C'est la seule à marquer des plantes mourantes sur la période d'observation, pour finir avec les 2/3 des plantes atteintes en fin d'essai.

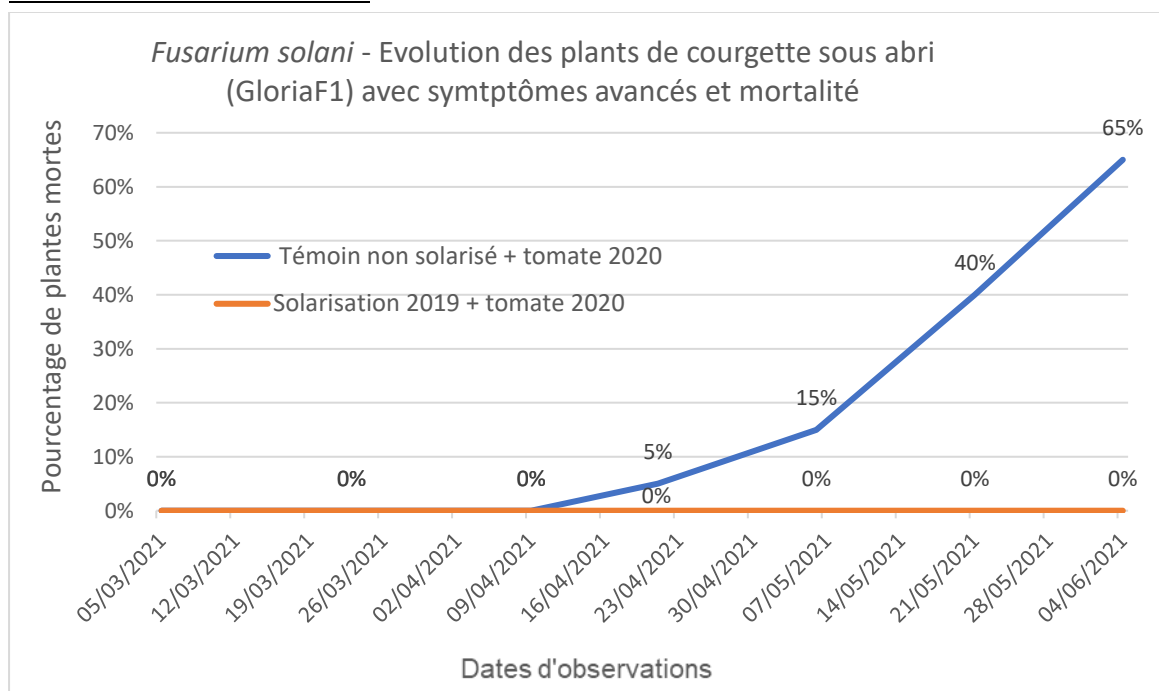
Les modalités solarisation 2019 et Mycostop + solarisation 2019 ont tenu face à la pression fusariose sur ce site puisque aucune plante marque de symptôme dans ces modalités.

D'après ces observations, la solarisation permet de maintenir un contrôle de *Fusarium solani*. Il ne semble pas être le cas pour la modalité Mycostop seule.

Même si aucun comptage n'a été fait dans les chapelles des variétés LolaF1 et YellowfinF1, il est important de signaler que les symptômes de dépérissement sont très faiblement présents en comparaison avec la variété GloriaF1. Pour rappel, ces chapelles n'ont pas été solarisées en 2019. La vigueur de ces variétés est très importante avec un port haut, buissonnant et qui semble rustique en comparaison avec celui de GloriaF1. Ceci pourrait expliquer une vigueur plus importante et donc un dépérissement moins important face à la *Fusarium solani*.

D'après la société Lallemand, *Fusarium solani* n'est pas la cible du produit Mycostop. Ainsi, cet essai aurait seulement évalué la solarisation face à un témoin. En voici l'expression des résultats avec le graphique suivant.

Graphique 2 : évolution des plantes avec symptômes avancés de dépérissement lié au *Fusarium solani* dans la variété GloriaF1



Analyses laboratoires

A la date du 21/05/2021, des plants symptomatiques sont prélevés dans la seule modalité symptomatique, c'est-à-dire dans la chapelle C6 ayant reçu uniquement du Mycostop, et envoyés au laboratoire LDA13 pour analyse. Les résultats d'analyses révèlent la présence de *Fusarium solani*. Ces résultats d'analyse sont présents en annexe 1 à la fin de ce compte-rendu.

Rendements de la culture

Les rendements sont donnés à titre indicatif sur deux mois de récolte (période totale de récolte). Ils n'ont pas été séparés selon les modalités mais comptabilisés au final sur l'ensemble de la surface de production. Ainsi, les courgettes vertes ont produit 7,6kg/m² et la courgette jaune (utilisée pour pollinisation) a produit 5,1 kg/m².

CONCLUSION

La fusariose s'est très fortement exprimée sur l'exploitation dans le cadre de cet essai, et *Fusarium solani* a bien été identifié. En cours de culture, seule la modalité Mycostop présente les symptômes (65% de plantes avec dépérissement et mortalité en fin d'essai) alors que les modalités solarisées en 2019 (N-2) ne présentent aucun symptôme durant toute la période de culture.

Le Mycostop ne semble pas être intéressant dans le contrôle de *Fusarium solani* en courgette. Par contre, son évaluation contre les *Fusarium oxysporum* doit être réalisée en concertation avec la société Lallemand pour vérifier son efficacité sur cette espèce et ses formes spéciales (notamment en courgette, tomate, aubergine, salade, ...) mais aussi son mode d'application (pépinière, culture).

La solarisation semble à elle seule suffire dans le contrôle de *Fusarium solani* en courgette, dans les conditions de cet essai.

Aussi, les variétés à forte vigueur comme LolaF1 et YellowfinF1 semblent mieux tenir face au développement de la fusariose en comparaison à des variétés de faible vigueur comme GloriaF1. Cette observation est à vérifier par un test comparatif, ce qui n'a pas été fait dans cet essai.

Rédaction : Laurent CAMOIN, Ingénieur-conseil spécialisé en productions maraîchères / Ingénieur Réseau Ferme Dephy.



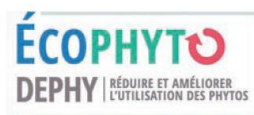
Pour plus d'informations, contactez Laurent Camoin au 06.70.47.15.68

et l.camoin@bouches-du-rhone.chambagri.fr

Remerciement : Nous tenons à remercier les producteurs, Magali et Edouard, d'avoir reçu cet essai, ainsi que la société Lallemand de nous avoir fourni le produit testé.

Financement :

Essai réalisé dans le cadre du Réseau Ferme Dephy Ecophyto en maraîchage animé par la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône.



Action du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et de la recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office français de la Biodiversité.



Agréé par le Ministère de la Santé, le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Pêche, par le Ministère de l'Écologie
Laboratoire Départemental d'Analyses des Bouches-du-Rhône
 Sécurité Alimentaire - Hydrologie - Agronomie - Environnement - Biologie Médicale - Biologie vétérinaire
 Prévention - Dépistage - Contrôle - Conseil et Formation au service de la Santé et de l'Environnement

Technopôle de Château-Gombert - 29, rue Joliot-Curie - CS60006 - 13455 Marseille cedex 13
 Tél. : 04 13 31 90 00 - Fax : 04 13 31 90 14 - lda13@departement13.fr
 Siret : 221 300 015 01914



DESTINATAIRE

CHAMBRE D AGRICULTURE 13

22 avenue Henri Pontier
 Service Financier

13626 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 1

RAPPORT D'ANALYSES

Identification du producteur ou du bénéficiaire

ENTRESSEN - PRELEVEMENT EFFECTUE PAR CA13

Date de réception : 28/05/2021

N° échantillon : V.2021.252-1-1

Réf. Client : COURGETTE FUSARIOSE - C6

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON : Courgettes (plants)

T°C de l'échantillon à réception : +4,0°C
 Date de prélèvement : 21/05/2021 Type de lot : Non précisé
 Analysé le : 01/06/2021
 Inspecteur : CAMOIN Laurent Pays d'origine : France

Nom de la commune du lieu de prélèvement : ENTRESSEN

RESULTATS

ANALYSES SOUS-TRAITEES

Analyse	Résultat
*Date d'envoi au laboratoire sous-traitant	31/05/2021
*Voir le rapport du laboratoire sous-traitant ci-joint n°	DV2106-3528 - V.2021.252-1-1

COMMENTAIRE(S) :

Marseille, le 15/06/2021

Fabrice SASTRE
 Technicien
 Laboratoire de Contrôle Sanitaire
 Agronomie et Environnement

Référence laboratoire : V.2021.252-1-1

Page 1 / 1

Le rapport d'analyses ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation.
 (*) paramètre non couvert par l'accréditation. (s) paramètre sous-traité
 Les résultats sont rendus sans tenir compte des incertitudes liées à l'analyse. Ces incertitudes sont consultables sur demande au laboratoire.
 Les informations en italique ont été transmises par le client. Le LDA13 s'exonère de toute responsabilité concernant ces informations.

Rapport Phytodiagnostic

15/06/2021

Référence	DV2106-3528
------------------	-------------

Demandeur	Structure à facturer
Unité Végétal cecile.juillet@departement13.fr fabrice.sastre@departement13.fr sophie.tiliacos@departement13.fr aurelie.blettner@departement13.fr LDA13	LDA13 29, Rue Frédéric Joliot-Curie Technopole Château Gombert 13013 MARSEILLE

Echantillons	
Date de réception	01/06/2021
Espèce	Courgette
Nombre d'échantillon(s) soumis à analyse	1
Etat des échantillons à réception	Bon

Analyses	
Références échantillons	V.2021.252-1-1
Analyses réalisées	Identification genre fongique

Page 1 sur 2



Résultats d'analyses

Méthode(s)

- ✓ Examens visuels et microscopiques
- ✓ Isolements sur milieux sélectifs

Observation de l'échantillon

L'examen visuel de l'échantillon met en évidence des décolorations au niveau des tissus vasculaires.



Résultats

⇒ Les isolements fongiques réalisés à partir de l'échantillon ont donné les résultats suivants :

Organismes présents	Résultats
<i>Fusarium solani</i>	93 %
<i>Mucor</i> sp.	7 %

⇒ Les isolements spécifiques réalisés en parallèle pour la détection de *Pythium* sp. et de *Phytophthora* sp. sont négatifs.

Conclusion

A la vue de la symptomatologie et des résultats d'analyses obtenus, les symptômes observés sur l'échantillon peuvent s'expliquer par la présence de *Fusarium solani*.

D'après la littérature, le *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* est pathogène sur *Cucurbita pepo*.

L'analyse pour la recherche d'*Agrobacterium tumefaciens* n'a pas pu être effectuée faute de matériel végétale exploitable.