MOYENS DE PROTECTION

ESSAI QUANTIFICATION DE L'INOCULUM ET PROPHYLAXIE HIVERNALE

OBJECTIFS

- Estimer les spores présentes sur les différentes sources d'inoculums hivernaux (rameaux, bourgeons, fruits momifiés) afin d'évaluer leur importance.
- Réduire l'inoculum en réalisant des mesures prophylactiques lors de la période hivernale.

MÉTHODE

Quantifier l'inoculum

- Suivi réalisé sur 2 parcelles.
- Trempage des organes végétaux dans de l'eau déminéralisée pendant 24h. Estimation de la concentration de spores par cm² d'organe grâce à une cellule de Malassez.

Prophylaxie hivernale

2 modalités :

- Un témoin non traité
- Prophylaxie : secouage des momies restées sur les arbres pendant la période hivernale, broyage des momies et des feuilles au sol, application d'urée (20U/ha) pour favoriser la décomposition des broyats.

- Essai réalisé sur 2 parcelles pendant 3 ans : une parcelle de variété Franquette et une parcelle de variété Lara, toutes les deux très touchées en 2016.
- Notations à la nacelle 1 fois par mois au cours de l'été pour estimer la fréquence d'attaque (% de fruits touchés) et la sévérité d'attaque (% de surface de brou nécrosée).

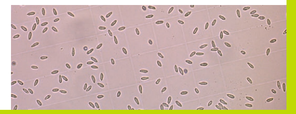
PRINCIPAUX RÉSULTATS

Quantifier l'inoculum

- Les noix momifiées sont les principales sources d'inoculum en densité de spores au cm², et ce sont les principaux organes sur lesquels on peut agir en termes de prophylaxie.
- L'écart de densité de spores au cm² est peu marqué entre les rameaux et les bourgeons.
- La densité de spores est également variable en fonction de la parcelle et de l'année de prélèvement. La pression de la parcelle et les conditions météorologiques semblent être des facteurs impactants.

Prophylaxie hivernale

La fréquence d'attaque et la sévérité ont baissé au cours des trois années d'essai. Une baisse de pression est observée mais le lien avec les mesures prophylactiques mises en place n'est pas évident. Les tendances montrent tout de même un effet positif des mesures prophylactiques.



CE QU'IL FAUT RETENIR

- La variété et le stade de maturité influencent la sévérité d'attaque du *Colletotrichum*.
- Les conditions climatiques peuvent ralentir l'évolution du champignon mais aucune ne semble létale.
- Le projet ClimArbo a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et compétences, d'avancer dans la compréhension du champignon et dans la recherche de moyens de protection.
- Les recherches sur ce pathogène doivent être poursuivies.

PARTENAIRES

SEFRA
Station Expérimentale
FRuits d'Auvergne-Rhône-Alpes
Chef de file du projet
2485 route des Pécolets
26800 Étoile-sur-Rhône
etoile@sefra.fr

GRAB Antenne Rhône-Alpes
Groupe de Recherche
en Agriculture Biologique
Domaine de Gotheron
460 Chemin de Gotheron
26320 Saint-Marcel-lès-Valence

INRAe UERI Gotheron
Domaine de Gotheron
460 Chemin de Gotheron
26320 Saint-Marcel-lès-Valence

INRAe Unité AGROCLIM
INRA, centre de recherche PACA
Domaine Saint-Paul - Site Agroparc
228, route de l'Aérodrome - CS 40 509
84914 Avignon Cedex 9

SENuRA
Station d'Expérimentation Nucicole Rhône-Alpes
385 A route de St Marcellin
38160 Chatte
contact@senura.com

POUR EN SAVOIR PLUS

Diffusion des comptes rendus sur le site internet de la SENuRA : www.senura.com
Tél. : 04 76 38 23 00 | mail : cmasson@senura.com

PROJET FINANCÉ PAR :

FONDS EUROPÉEN AGRICOLE POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL
L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES

l'Europe s'engage en Rhône-Alpes avec le FEADER

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

JUIN 2020

PROJET CLIMARBO

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET MALADIES CRYPTOGAMIQUES ÉMERGENTES EN ARBORICULTURE EN RHÔNE- ALPES (2016-2019)

Le *Monilinia fructicola* des fruits à noyau et le *Colletotrichum* des noix sont des maladies cryptogamiques méconnues qui causent des pertes significatives dans les vergers.

photos : © SEFRA

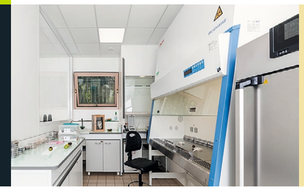
OBJECTIFS

Le projet vise à identifier et à caractériser 2 maladies cryptogamiques des vergers : le *Monilinia fructicola* des fruits à noyau et le *Colletotrichum* des noix. L'objectif est de déterminer les stades phénologiques sensibles et les phénomènes de contamination dans les vergers afin de trouver des moyens de lutte adaptés. Le projet vise également à identifier les facteurs de risque climatiques dans le développement des maladies, en lien avec la connaissance précise du climat de notre territoire, et son évolution potentielle dans les décennies à venir. Le but est d'anticiper les problématiques futures liées à ces maladies cryptogamiques et de permettre à nos filières en croissance d'y faire face aujourd'hui et demain.

PRÉSENTATION *COLLETOTRICHUM*

Colletotrichum a été détecté pour la première fois dans des vergers de noyers français en 2007-2008. Depuis 2011, il a pu provoquer des dégâts importants, jusqu'à 70% de pertes de rendement. Ce champignon pathogène, de la famille des Ascomycètes, se conserve dans les bourgeons, les rameaux et fruits momifiés. Les deux espèces majoritaires retrouvées sur noyer sont *Colletotrichum godetiae et Colletotrichum fioriniae,* appartenant au complexe *C. acutatum*. Des émissions de spores sont observées à chaque pluie de mars à septembre et peuvent provoquer des contaminations. Cette maladie émergente, peu caractérisée sur noyer, nécessite des recherches sur les facteurs climatiques qui favorisent son expression et des moyens de protection efficaces et durables.

photos : © SENuRA



BILAN DU PROJET SUR *COLLETOTRICHUM*

Le projet ClimArbo a tout d'abord permis le réaménagement du laboratoire de la SENuRA et l'acquisition de matériels de laboratoire tels que des enceintes climatiques, un poste de sécurité microbiologique, une hotte et un autoclave. Ce financement a permis de réaliser les travaux de laboratoire présentés ci-dessous, en conditions contrôlées et dans des conditions optimales de manipulation.

SUIVI ÉPIDÉMIOLOGIQUE

ESSAI CONDITIONS D'EXPRESSION SUR FRUITS DÉTACHÉS

OBJECTIFS

Détermination des facteurs de développement du *Colletotrichum* au laboratoire sur fruits détachés.

MÉTHODE

- Inoculation artificielle de fruits détachés avec du mycélium de *C. godetiae* ou *C. fioriniae*.
- Test de croissance à 6, 25 et 35°C avec 80% d'humidité relative, 16h de lumière/8h d'obscurité.
- Test de croissance à 50 et 80% d'humidité relative, à 25°C, 16h de lumière/8h d'obscurité.
- Mesure du diamètre des nécroses

PRINCIPAUX RÉSULTATS

- Croissance plus rapide de *C. fioriniae* par rapport à *C. godetiae* à la température optimale (25°C).
- Les conditions extrêmes de températures appliquées (6°C et 35°C) n'ont jamais totalement inhibé l'apparition de nécroses dues au pathogène. Une température de 35°C semble avoir un effet inhibiteur plus grand que 6°C.
- Une humidité relative de 50% a tendance à ralentir la croissance des nécroses sur fruits détachés mais aucune différence significative n'est mise en évidence.

ESSAI DE PATHOGÉNICITÉ DES ESPÈCES DE *COLLETOTRICHUM* ISOLÉES SUR NOYER

OBJECTIFS

- Évaluer le caractère pathogène des espèces identifiées majoritairement sur noyer : *C. godetiae* et *C. fioriniae*.
- Évaluer la sensibilité variétale des principales variétés de noyer plantées dans la zone de production Sud-Est ainsi que la sensibilité des stades de maturité des fruits.

MÉTHODE

- Inoculation artificielle, à l'aide de plugs de mycélium sur fruits blessés.
- Variétés testées : Franquette, Fernor, Lara
- Plusieurs stades de maturité testés : Fin juillet, début septembre, mi-septembre, fin septembre.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

- Des différences de virulence inter-espèces et parfois intra-espèces sont observées. Parmi les deux espèces majoritaires retrouvées sur noyer, *C. fioriniae* montre une pathogénicité plus importante que *C. godetiae*.
- Des variétés plus sensibles que d'autres au pathogène : Franquette < Fernor ~ Lara
- Des fruits qui deviennent plus sensibles avec la maturité.

Franquette Fernor Lara

Stade de maturité Cf_2+159 jours (fin septembre), photos prises 7 jours après apparition des symptômes

CARACTÉRISATION DES PÉRIODES DE SENSIBILITÉ

ESSAI DE DÉTERMINATION DES PÉRIODES DE CONTAMINATION PAR ENSACHAGE DE FRUITS

OBJECTIFS

Affiner les connaissances du cycle épidémiologique en définissant les périodes de contamination, pour savoir à quelle période intervenir contre *Colletotrichum*.

MÉTHODE

- Les fruits sont ensachés toute la saison à l'exception d'une période de 15 jours, laissant les fruits subir les aléas climatiques et ainsi laisser la possibilité au champignon de les contaminer.
- Au cours de la saison, des notations sont effectuées en juillet, août et septembre, afin de déterminer la fréquence d'attaque (% de fruits touchés) et la sévérité d'attaque (% de surface de brou nécrosée).

Période d'ouverture / fermeture	Juin		Juill.		Août		Sept.	
M1 : témoin ensaché toute la saison								
M2 : témoin ouvert toute la saison								
M3								
M4								
M5								
M6								
M7								
M8								
M9								

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Des avancées sur la compréhension des données météorologiques mais qui ne permettent pas encore d'expliquer et de prédire de manière précise les périodes de contamination.
Un travail important de méthodologie a été réalisé sur cet essai, dont le test d'une pollinisation artificielle et la mise au point de notations.

ANALYSE DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES ET DÉFINITION D'INDICATEURS CLIMATIQUES FAVORABLES À LA CONTAMINATION PAR *COLLETOTRICHUM* SUR NOYER

OBJECTIFS

Étude exploratoire pour identifier les lacunes et les manques de connaissances sur le champignon et à terme définir les facteurs de risques principaux (climatiques, agronomiques).

MÉTHODE

Recherches bibliographiques sur les facteurs influençant la contamination et la croissance de *Colletotrichum*.
Construction de variables à partir de données terrain issues des essais de la SENuRA et des données météorologiques issues des stations météo.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Ce travail a permis d'identifier des pistes de compréhension du développement du champignon, notamment sur la sporulation. Il a également précisé les suivis spécifiques à mettre en place pour affiner les analyses.

MOYENS DE PROTECTION

ESSAI DE SENSIBILITÉ À DIFFÉRENTS FONGICIDES AU LABORATOIRE

OBJECTIFS

Evaluer l'efficacité de plusieurs produits sur une espèce du complexe *Colletotrichum acutatum*, la plus retrouvée sur noyer : *C. godetiae*. Les molécules sont sélectionnées sur la base de recherches bibliographiques, d'échanges avec les partenaires scientifiques et les firmes. Les produits appartiennent à des familles chimiques, des substances naturelles ou des produits de biocontrôle. Ces essais sont la première étape de recherche de moyens de protection contre le pathogène.

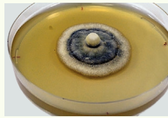
MÉTHODE

- Sur boîtes de Pétri : *in vitro* (croissance mycélienne). Incorporation du produit au sein du milieu de culture gélosé, puis pose d'un plug avec du mycélium au centre de la boîte. Mesure de la croissance du champignon sur la boîte.
- Sur fruits détachés : *in vivo*. Blessure de fruits, traitement en préventif par pulvérisation puis inoculation artificielle avec des plugs de mycélium. Observation du développement de nécroses et mesure de leur taille.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Une dizaine de substances actives ou produits sont testés chaque année. Ces tests de sensibilité à différents fongicides ont permis de faire ressortir certains produits, qui pourraient être intéressants à tester au terrain. Ils sont généralement testés plusieurs fois au laboratoire au préalable.

Témoin à 12 jours



Produit Sb1 à 12 jours

ESSAI SCREENING TERRAIN

OBJECTIFS

Suite aux essais labo, les produits sont choisis en concertation avec les firmes, la DGAL, les partenaires scientifiques. Il s'agit d'évaluer l'efficacité de plusieurs produits pour la première fois au terrain sur une petite surface (~0.5 ha) et des arbres de taille modérée (<7 m).

MÉTHODE

- 3 arbres sont traités par produit, à l'aide d'un pulvérisateur à dos.
- Traitement en cadence soutenue du stade Cf_2 à la récolte.
- Des bâches sont disposées sous la frondaison des arbres sur le rang afin de suivre de manière hebdomadaire les chutes de fruits et leurs symptômes.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Un certain nombre de produits testés mais peu de résultats significatifs (cf tableau ci-dessous). Les contraintes réglementaires et la possibilité d'aller vers une Autorisation de Mise sur le Marché sont aussi à prendre en compte dans la recherche de moyens de protection.

Produit	2016	2017	2018	2019	Homologation sur noyer
Pression Témoin	39.80 %	18.3 %	20.1 %	33.70 %	
Na1					
V2					pas d'avenir pour des raisons réglementaires
D1					
Oliblan					Oui
Dithane					Oui
Systhane Power					Oui
X1					
K1a					
Signum					Oui
Microthiol					Oui
Mb1					
WH1					
Ct1					pas d'avenir pour des raisons réglementaires
Ct1 avril-juillet					pas d'avenir pour des raisons réglementaires
Ct1 juillet- septembre					pas d'avenir pour des raisons réglementaires
Z1					
WF1					
U1					pas d'avenir pour des raisons réglementaires

SIGNIFICATIF	équivalent au témoin	0-20% d'efficacité	20-50% d'efficacité	>50% d'efficacité
TENDANCE	équivalent au témoin	0-20% d'efficacité	20-50% d'efficacité	>50% d'efficacité