Interreg
France-Wallonie-Vlaanderen
ECOPAD

ECOPAD :
LA VOIE VERS L'AGRO-ÉCOLOGIE

Plateforme de collaboration transfrontalière pour le maraîchage et les légumes d'industrie

LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LE MILDIOU DES ENDIVES PHYTOPHTHORA CRYPTOGEA

POCHETTE DE FICHES TECHNIQUES

Réalisée dans le cadre du programme transfrontalier Interreg V France/Wallonie/Flandre, avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional, de la Région Hauts-de-France, de la Wallonie et de la Province de Flandre Orientale et Occidentale.

Région Hauts-de-France

provincie Oost-Vlaanderen

west-vlaanderen
de gedreven provincie

Avec le soutien de la Wallonie

PARTENAIRES

Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen vzw (PCG)
Karreweg 6, B-9770 Kruishoutem, Belgique
Tél : 0032(0)9 381 86 86
Site internet : www.pcgroenteteelt.be | Courriel : pcg@pcgroenteteelt.be

Inagro vzw
Ieperseweg 87, B-8800 Rumbeke-Beitem, Belgique
Tél : 0032(0)51 27 3200
Site internet : www.inagro.be | Courriel : info@inagro.be

Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut (Carah)
Rue de l'agriculture 301, B-7800 Ath, Belgique
Tél : 0032(0)68 26 46 50
Site internet : www.carah.be | Courriel : info@carah.be

FREDON Hauts-de-France

Sites de Loos-en-Gohelle :	Site d'Amiens :
21 et 265, rue Becquerel	19 bis, rue Alexandre Dumas
62750 Loos-en-Gohelle, France	80096 Amiens Cedex 3, France
Tél : 0033(0)3 21 08 62 90	Tél : 0033(0)3 22 33 67 10

Site internet : www.fredon.fr/hauts-de-france | Courriel : fredon@fredon-hdf.fr

Interprofession des légumes en conserve & surgelés (Unilet)
45, Avenue Paul Claudel, 80480 Dury, France
Tél : 0033(0)3 22 45 41 09
Site internet : www.unilet.fr | Courriel : dury@unilet.fr

Chambre d'Agriculture interdepartementale Nord Pas-de-Calais
Cité de l'agriculture, 56 avenue Roger Salengro, 62223 Saint Laurent Blangy, France
Tél : 0033(0)3 21 60 57 57
Site internet : www.agriculture-npdc.fr | Courriel : contact@npdc.chambagri.fr

Pôle Légumes Région Nord
209, route d'Estaires, 62840 Lorgies, France
Tél : 0033(0)3 21 52 83 99
Site internet : www.agriculture-npdc.fr | Courriel : plrn@wanadoo.fr

LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LE MILDIOU DES ENDIVES *PHYTOPHTHORA CRYPTOGEA*

P. Maenhout, T. De Marez
Inagro, Rumbeke-Beitem

L'infestation par *Phytophthora cryptogea* entraîne une perte de rendement considérable annuellement lors du forçage des racines de chicorées. La gamme de produits phytosanitaires étant limitée, le secteur de l'endive a tout intérêt à développer une méthode de lutte intégrée contre ce pathogène. Dans le cadre du projet ECOPAD, les chercheurs ont recueilli des informations sur l'agressivité de différentes souches et leur sensibilité aux fongicides. Des recherches sur différentes variétés moins sensibles ont également été effectuées.

QU'EST-CE QUE LE PATHOGÈNE *PHYTOPHTHORA* ?

Le mildiou de l'endive *Phytopthora cryptogea* est un pathogène lié au sol qui peut causer de lourdes pertes économiques en culture d'endive. L'infection se produit sur le terrain, généralement en automne, lorsque le temps est chaud et humide. *Phytophthora cryptogea* se retrouve principalement dans les zones humides d'un champ où il y a une mauvaise structure du sol. Ces zones sont caractérisées par une longue période d'eau stagnante. Dans ces circonstances, *Phytophthora cryptogea* se développe très rapidement et peut infecter les racines. L'infection se produit généralement pendant la récolte des racines, en particulier via la partie coupée au bas des racines. Les symptômes de la maladie eux-mêmes n'apparaissent souvent que lors du forçage. Une infestation primaire des racines sur le terrain ne se produit que dans des conditions très humides (lorsque l'eau stagne longtemps).

Le mildiou provoque la pourriture des racines, l'infestation débute à la base des racines et se poursuit vers le haut. La pourriture est consistante, brun foncée et dégage une odeur nauséabonde. Selon le degré d'infection, la pourriture peut se propager dans toute la racine. La formation des racines est alors inhibée, de sorte que les endives seront gravement limitées dans leur croissance et seront invendables. Une première indication de la présence de *Phytophthora cryptogea* en culture hydroponique est la formation de mousse sur la solution nutritive. Ensuite, les bactéries se développent dans la solution nutritive entraînant la formation d'une substance noire.

L'agent pathogène *Phytophtora* se propage dans l'eau via les oospores. La solution nutritive de la culture hydroponique est donc idéale pour la propagation de ces oospores. La multiplication des oospores se produit entre 10 et 30 °C, la température optimale étant de 20 à 25 °C. Le risque d'infestation est plus élevé avec des racines plus précoces en raison des températures plus favorables.

Dans une culture en pleine terre, les symptômes ne peuvent être observés qu'en contrôlant régulièrement les racines. En cas d'infestation grave, la température entre les racines peut augmenter considérablement en raison de la production de chaleur dû au développement du champignon. Ce phénomène peut entraîner la perte d'une partie *des racines*.

Réalisée dans le cadre du projet 'ECOPAD : La voie vers l'agro-écologie : plateforme de collaboration transfrontalière pour le maraîchage et les légumes d'industrie' du programme Interreg France-Wallonie-Flandre, avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional.

Photo 1: *L'infestation primaire des racines dans les champs est rare. L'infestation à Phytophthora débute généralement dans le bas des racines et se poursuit vers le haut. (Bron: inagro)*

Photo 2: *Phytopthora cryptogea entraîne une pourriture de couleur brune du tissu racinaire qui peut même migrer sur toute la longueur de la racine. (Bron: inagro)*

Photo 3: *Le mucilage de la solution nutritive est un symptôme typique d'une infection à Phytophthora (à gauche, réservoir avec solution nutritive provenant de forçage avec infestation de Phytophthora et à droite, réservoir avec solution nutritive sans infestation de Phytophthora). (Bron: inagro)*

DES MESURES ALTERNATIVES SONT NÉCESSAIRES

Sur le terrain

L'agent pathogène *Phytophthora* se développe mieux dans des conditions humides. Le travail du sol et le drainage peuvent déjà réduire le risque d'infection. Pour chaque parcelle, une évaluation des risques assez fiable peut être faite par rapport au risque d'infection par *Phytophthora*. Les parcelles ayant été (partiellement) submergées en automne présentent un profil de risque beaucoup plus élevé que les parcelles plus sèches. Lors de l'arrachage, les racines provenant d'une parcelle ayant été submergées peuvent, dans la mesure du possible, être séparées des autres. Si, pendant le forçage de ces racines, une pression d'infection accrue semble être présente, des mesures appropriées doivent être prises.

À l'arrachage

L'infection des racines par *Phytophthora* se produit principalement à la récolte. Le pathogène entre principalement par la coupe des racines et du feuillage. Il est conseillé d'éviter d'arracher les racines par temps de pluie afin de limiter la propagation de l'infection par *Phytophthora*. Un traitement des racines peut être effectué et il est préférable que celles-ci soient stockées dans un entrepôt frigorifique le plus rapidement possible. Le développement du pathogène peut aussi être contrer ultérieurement. Plus les racines sont traitées et stockées rapidement dans un entrepôt frigorifique, moins le pathogène a de chance de se développer efficacement dans les racines. Si les racines ne sont pas traitées rapidement et stockées en tas ou dans une benne pendant un jour ou plus, le risque d'infection par *Phytophthora* augmente très rapidement. Les racines de chicorée se réchauffent rapidement, créant ainsi les conditions idéales pour un développement rapide du *Phytophthora*. Après la récolte, les racines de chicorée doivent donc être traitées rapidement et placées dans un entrepôt frigorifique.

AGRESSIVITÉ DES DIFFÉRENTES SOUCHES CARTOGRAPHIÉES DE *PHYTOPHTHORA CRYPTOGEA*

L'Inagro et le CARAH ont constitué une collection d'une quinzaine de souches de *Phytophthora*. Six d'entre elles ont été identifiées et portent le nom de leur lieu d'origine : Beauvechain, Hallon, Inagro, Leblanc, Zannier et Zonnebeke. Pour chacune de ces souches, l'agressivité et la sensibilité au métalaxyl M, à l'azoxystrobine et à la mandipropamide ont été testées en boîtes de Pétri. Il s'agit respectivement des substances actives de Santhal (reconnu en France, mais pas en Belgique), Ortiva (reconnu en Belgique) et Revus (reconnu en Belgique). Pour déterminer l'agressivité des souches, nous avons classé les souches en trois groupes : légèrement agressive, modérément agressive et très agressive. Peu de souches agressives ont été trouvées jusqu'à présent, alors qu'une seule souche (Inagro) pourrait être indiquée comme modérément agressive. Les cinq autres souches ont été identifiées comme très agressives.

TOUTES LES SOUCHES NE SONT PAS AUSSI SENSIBLES AUX PESTICIDES.

Toutes les souches classées comme très agressives sont sensibles au métalaxyl-M (tableau 1), les souches Zonnebeke et Beauvechain s'avérant très sensibles. En comparaison avec ces souches, la souche Inagro, modérément agressive, n'avait qu'une sensibilité très limitée. Contrairement à l'azoxystrobine, la souche Inagro avait une sensibilité assez forte comparable à celle des souches très agressives de Zonnebeke et Leblanc.

Heureusement, les souches très agressives ne sont pas, par définition, moins sensibles aux produits phytosanitaires. Nous avons vu que d'autres souches très agressives, Hallon et Zannier, sont respectivement deux à trois fois moins sensibles à l'azoxystrobine que les souches Inagro, Zannier et Zonnebeke.

Sur la base de l'agressivité, nous ne pouvons donc pas déduire directement la sensibilité aux agents de protection des cultures. La très forte sensibilité des souches modérément agressives et très agressives au mandipropamide le confirme. Tout cela suggère que l'efficacité d'un traitement est déterminée, entre autres, par la souche de *Phytophthora* à laquelle le pesticide est appliqué.

DL_{50} *(µg/ml)*		Substance active		
		metalaxyl-M	azoxystrobine	mandipropamid
Souche de Phytophthora	Hallon	0,34	3,07	<0,01
	Inagro	107,00	1,50	<0,01
	Leblanc	0,47	1,55	<0,01
	Zannier	0,70	4,34	<0,01
	Zonnebeke	0,07	1,67	<0,01
	Beauvechain	< 0,01	/	/

Tableau 1: *Sensibilité aux pesticides testés en laboratoire : Dose (µg / ml) à laquelle 50% (DL50) des agents pathogènes de la souche de Phytophthora sont tués. Plus la dose est faible, plus la souche est sensible au pesticide.*

RECHERCHE DE VARIÉTÉS MOINS SENSIBLES

Le contrôle de l'infestation par *Phytophthora* peut se faire en choisissant des variétés moins sensibles. L'Inagro a infecté plusieurs variétés avec une souche modérément agressive UPMC et avec les souches très agressives Zannier et Zonnebeke pour déterminer leur sensibilité. La souche UPMC est une souche de référence utilisée par les centres de test belges et français pour déterminer la sensibilité de la chicorée aux souches de *Phytophthora* modérément agressives. Le degré d'infestation des racines a été indiqué par un score compris entre 0 et 4 ; 4 indiquant une infestation très grave.

En cas d'infection par la souche UPMC, la majorité des variétés testées se sont révélées presque insensibles à cette souche de *Phytophthora* modérément agressive (figure 1). Les variétés Hermès, Platinum et Mont Blanc ont montré une très forte sensibilité, ce qui a entraîné une sévère infestation. Cependant, d'autres variétés, pour la plupart plus récentes, ne présentaient pratiquement aucun symptôme. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer si ces variétés présentent également une moindre sensibilité à d'autres souches de *Phytophthora* modérément agressives. La parenté entre ces souches joue probablement aussi un rôle important.

Réalisée dans le cadre du projet 'ECOPAD : La voie vers l'agro-écologie : plateforme de collaboration transfrontalière pour le maraîchage et les légumes d'industrie' du programme Interreg France-Wallonie-Flandre, avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional.

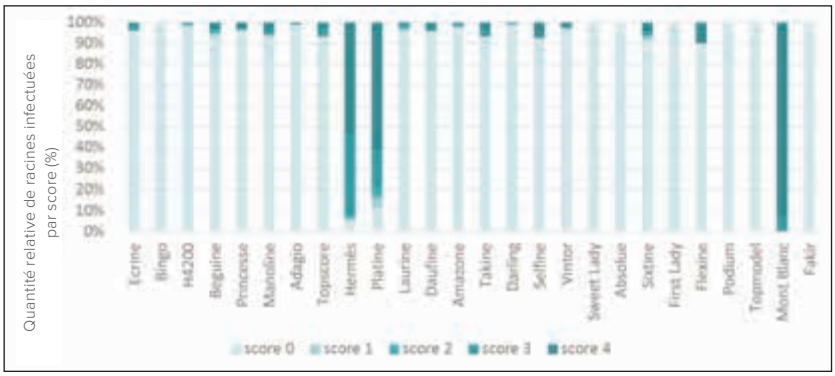

Figure 1: *Degré d'infection des racines d'endive après infection par une souche UPMC de P. cryptogea, moyennement agressive, chez différentes variétés d'endive. Scores entre 0 et 4 où 4 indique une très forte infestation.*

Contrairement à l'infection par la souche UPMC, l'infection par les souches très agressives Zannier (figure 2) et Zonnebeke a causé une infestation généralement très forte dans toutes les variétés utilisées dans cette étude. Cela montre une fois de plus qu'il est important de connaître la souche de *Phytophthora* avant de décider d'effectuer un quelconque traitement.

Figure 2: *Degré d'infection des racines d'endive après infection par la souche Zannier de P. cryptogea, très agressive, chez différentes variétés d'endive. Scores entre 0 et 4 où 4 indique une très forte infestation.*

SOYEZ PLUS RÉACTIF GRÂCE À UNE MÉTHODE DE DÉTECTION RAPIDE

Afin de connaître l'efficacité d'un traitement phytosanitaire contre certaines souches de *Phytophthora*, il est nécessaire de comprendre la distribution et la relation entre les différentes souches. Dans ce contexte, il est important de pouvoir développer des méthodes de détection rapide afin que le producteur puisse être réactif avec un traitement approprié. Les informations recueillies par les chercheurs à propos des différentes souches peuvent également aider les semenciers à développer des variétés de chicorée plus résistantes aux souches très agressives de *Phytophthora*.

POUR EN SAVOIR PLUS

La liste des références peut être obtenue sur demande.