

DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME PRÉVISIONNEL D'INFECTION À *RHIZOCTONIA SOLANI* DANS LA LAITUE

Andréanne Sauvageau, Thérèse Wallon et Hervé Van der Heyden

Projet : IA217787

Durée : 07/2017 – 05/2019

FAITS SAILLANTS

La pourriture basale (*Rhizoctonia solani*) est une maladie fongique bien connue dans la culture de laitue au Québec, pouvant entraîner des dommages importants. Cependant, malgré l'importance des problèmes liés à la pourriture basale dans la culture de laitue, aucun système prévisionnel d'infection à *R. solani* n'existe présentement au Québec que ce soit en lien avec l'inoculum présent dans le sol ou bien les facteurs climatiques. Le développement d'un tel système prévisionnel permettra d'en apprendre davantage sur le pathosystème, rendant ainsi plus efficace l'élaboration d'une stratégie de lutte intégrée. Dans le cadre de ce projet, une série d'expériences d'inoculations artificielles a premièrement été effectuée sous conditions contrôlées et a permis de déterminer qu'un seuil minimal de 127 µg de sclérote/g sol sec serait nécessaire pour atteindre un niveau moyen de pourriture basale (AUDPC = 20) 2 semaines après la transplantation. Également, les analyses de corrélation effectuées pour des laitues pommées cultivées au champ suggèrent que le développement de la maladie est influencé positivement par la quantité d'inoculum du sol, la température de l'air (entre 20 et 25 °C) et la pluie. Pour des laitues pommées cultivées pour une première fois en saison, les résultats suggèrent qu'un seuil minimal de 15 µg de sclérote/g sol serait nécessaire pour atteindre un niveau moyen de pourriture basale (AUDPC = 20) juste avant la récolte. À l'aide de variables météorologiques construites, un modèle de régression logistique a également pu être réalisé. Ce modèle s'appuie sur le nombre d'heures où les températures se sont situées entre 20 et 25 °C pendant la première semaine suivant le transplant, sur l'accumulation de pluie pendant les deux premières semaines suivant le transplant ainsi que sur l'inoculum du sol avant la transplantation, pour pouvoir prédire une probabilité d'obtenir un niveau moyen de pourriture basale (AUDPC >20) avant la récolte.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal du projet est de développer un modèle bioclimatique d'infection de *Rhizoctonia solani* en production de laitue. Les objectifs spécifiques sont : 1) d'évaluer la relation entre le développement de la pourriture basale et l'inoculum de *R. solani* présent dans le sol. 2) d'évaluer la relation entre le développement de la pourriture basale et certaines variables climatiques. 3) d'évaluer le potentiel d'utilisation des agents de lutte biologique pour le contrôle de la pourriture basale dans le but de pouvoir les ajouter à une stratégie de lutte intégrée. Afin de déterminer la relation entre l'inoculum du sol et le développement de la maladie, une première étape a été d'évaluer cette relation lors d'essais d'inoculations artificielles en conditions contrôlées. Ensuite, des champs de laitues pommées et romaines ont été dépistés pour la pourriture basale de la transplantation jusqu'à la récolte. Les sols de ces champs ont préalablement été testés par qPCR afin de quantifier l'inoculum de *R. solani*. Des données météo liées à la température de l'air, à l'humidité relative et à la pluviométrie ont également été

compilées pour ces champs. Des analyses de corrélation et de modélisation ont été réalisées afin d'établir des liens entre le développement de la maladie, l'inoculum du sol et les facteurs météorologiques. Afin d'évaluer le potentiel d'utilisation des agents de lutte biologique, 5 différents produits ont été testés dans 9 sites d'essais installés chez des producteurs de laitues pommées.

RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Dans un premier temps, les résultats obtenus dans le cadre de ce projet confirment que le groupe AG1-1B est le groupe de *Rhizoctonia solani* spp. prédominant dans la laitue. En effet, sur un total de 70 échantillons de laitues symptomatiques collectées en 2017 et 2018, 77,5 % sont positifs pour le groupe AG1-1B, 17 % sont négatifs pour AG1-1B, mais positif pour *R. solani* spp. et 5,5 % sont négatifs pour les deux marqueurs. Cette fraction d'échantillons négatifs pourrait être expliquée soit par une mauvaise identification du symptôme ou par la présence d'une espèce de *Rhizoctonia* binuclée (*Ceratobasidium* spp.) qui n'est pas amplifiée avec les amorces utilisées dans le cadre de ce projet. Parmi les échantillons végétaux positifs pour AG1-1B, 69 % ont été collectés dans une parcelle où le sol était également positif pour AG1-1B. Parmi les échantillons végétaux négatifs pour AG1-1B, 5 échantillons sur 15 sont positifs dans le sol pour AG-1-1B.

Au total, 41 souches différentes ont été isolées des plants symptomatiques collectés au champ et ont été séquencées. Les résultats du séquençage montrent que 78 % des souches appartiennent au groupe AG1-1B, 5 % appartiennent à un groupe de *R. solani* qui n'a pas encore été nommé et dont les plus proches homologues font partie du groupe AG-BI (numéro accession NCBI:MK583641) et qui a également été isolé sur des plants de laitue en Belgique, et 1 souche appartient au groupe AG1-1C.

Ensuite, l'effet de la concentration de l'inoculum du sol sur le développement de la maladie a été décrit en conditions contrôlées, puis au champ. Pour les essais en pot, la sévérité de la maladie a augmenté en fonction de la quantité d'inoculum dans le sol (Figure 1). Les résultats de l'analyse de variance montrent un effet significatif de la concentration d'inoculum du sol sur l'AUDPC, mais pas du bloc ni de l'essai ($P_{\text{model}} = 0.0074$; $P_{\text{trt}} = 0.0002$; $P_{\text{bloc}} = 0.8858$; $P_{\text{essai}} = 0.0945$). Le test de comparaison multiple, suggère qu'il n'y a pas de différence significative entre les concentrations de 0, 3, 8 et 24 sclérotés alors que l'AUDPC est significativement plus élevée pour les concentrations de 72, 216 et 648 comparé au témoin non inoculé.

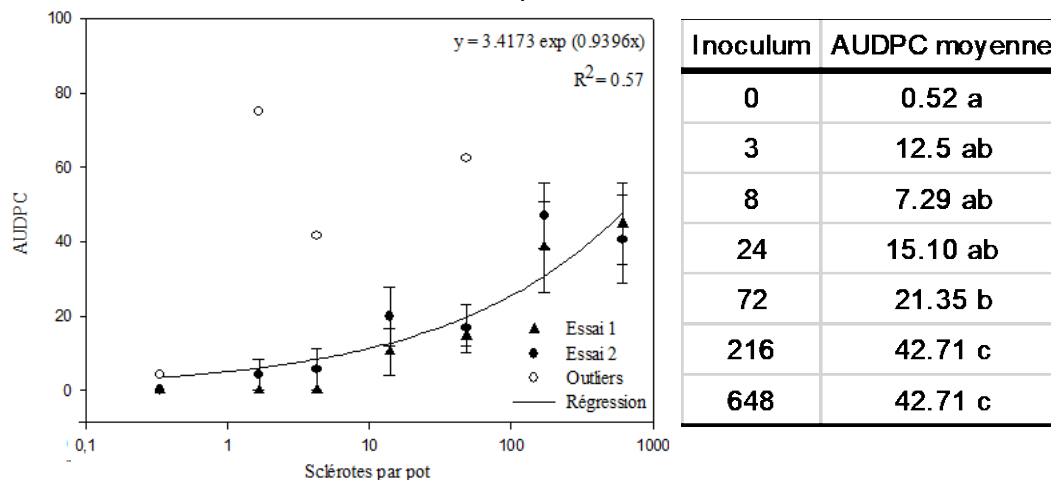


Figure 1 : Relation entre l'inoculum de *R. solani* AG1-1B et l'aire sous la courbe de progression de la maladie (AUDPC) de la pourriture basale pour des laitues pommées (gauche) et résultats du test de comparaison multiple (droite).

Au champ, l'inoculum de *R. solani* AG1-1B a également été corrélé au développement de symptômes. Pour y arriver, un modèle non linéaire a été ajusté aux données observées en utilisant l'inoculum de sol corrigé avec l'information obtenue lors de l'échantillonnage des plants symptomatiques effectué dans les parcelles (figure 2). Dans ce graphique, l'AUDPC est en fonction de l'inoculum de sol pour AG1-1B (points noirs), sauf pour sept points où les plants symptomatiques testés au qPCR étaient négatifs ou très faibles pour AG1-1B, mais positif ou nettement supérieur pour *R. solani* spp.. Dans ce cas, les valeurs d'inoculum de sols correspondent à celles pour *R. solani* spp. (points gris). En mettant donc en relation l'AUDPC avec l'inoculum du sol du groupe anastomotique responsable du symptôme au champ, on obtient un coefficient de détermination élevé ($R^2 = 0,76$).

Enfin, les conditions météo ont été corrélées avec le développement des symptômes. L'analyse des données combinées pour la laitue pommée (première culture et retour), certaines des variables construites pour la première semaine et les deux semaines suivant le transplant sont corrélées avec l'AUDPC alors que les variables pour l'ensemble de la période allant du transplant à la dernière évaluation ne le sont pas, sauf pour l'accumulation de pluie. Les variables les plus corrélées à l'AUDPC sont le nombre d'heures où la température s'est maintenue entre 20 et 25 °C pendant les deux premières semaines suivant la transplantation (S12TG20P25) ($r = 0.31$, $P = 0.0004$) et le nombre de jours de pluie pour la période allant de la transplantation jusqu'à la dernière évaluation (JourPluie) ($r = 0,36$, $P = <0,000 1$).

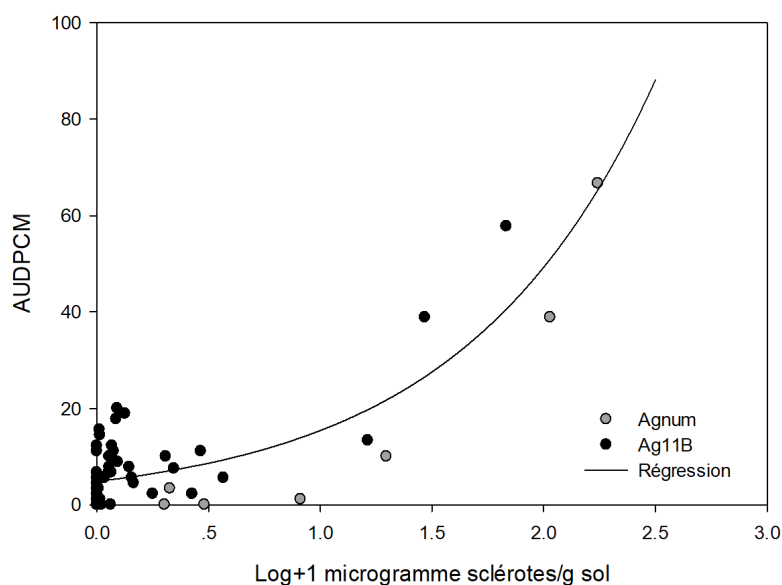


Figure 2 : Relation entre l'aire sous la courbe de progression de la maladie (AUDPC) et l'inoculum du sol obtenu avec le marqueur AG1-1B ou *R. solani* spp. lorsque les symptômes sont liés à *R. solani* spp., pour la laitue pommée cultivée en première culture.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Les résultats obtenus dans le cadre de ce projet ont un grand potentiel pour l'industrie, tant pour les producteurs que pour les conseillers. La relation entre le développement de la maladie et l'inoculum du sol pourra être utilisée pour améliorer la planification de la production (plan de culture, rotations, etc.) en plus de permettre l'évaluation des pratiques culturales et d'anticiper les risques de développement de la maladie en saison. Des essais réalisés au champ suggèrent également que le biofongicide Prestop pourrait avoir un potentiel pour le contrôle de la rhizoctonie en conditions commerciales.

En 2017 et 2018, la sévérité de la maladie au champ était relativement faible. Bien que des valeurs d'AUDPC entre 0 et 80 aient été observées, très peu d'observations étaient inférieures à 80, comparées aux valeurs inférieures à 20. Afin de valider les résultats obtenus dans le cadre de ce projet, il serait important de refaire un suivi lors de saisons avec des niveaux de maladies plus élevés.

POINT DE CONTACT

Hervé Van Der Heyden

Phytopathologiste

Cie de Recherche Phytodata

291 rue de la Coopérative

Sherrington

514-617-4986

hvanderheyden@phytodata.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada. La contribution de l'industrie a été fournie par PRISME sous la forme d'une aide financière en argent.