

Développement d'un nouvel outil d'aide à la sélection de variétés de blé résistant à la septoriose

Introduction

La septoriose (*Zymoseptoria tritici*) est un champignon foliaire biotrophe puis nécrotrophe qui peut provoquer de fortes diminutions de rendement chez le blé tendre. L'étude de ce champignon par le laboratoire PRI a montré qu'il produit des toxines pour pénétrer et se développer dans les feuilles. PRI a identifié la première toxine (MgTox1) produite par un isolat (IPO323) de *Z. tritici*. Cette toxine, lorsqu'elle est infiltrée sur des feuilles, provoque des nécroses foliaires qui sont similaires aux symptômes foliaires habituellement observés avec des tests de résistance. Par contre, les résultats sont observables 4 jours après infiltration alors que 4 semaines sont nécessaires pour interpréter le test de résistance classique. Outre la rapidité d'obtention des résultats, cette méthode semblait présenter d'autres avantages comme une fiabilité accrue de l'évaluation de la résistance des plantes. Ce projet avait donc pour objectif de mettre au point un test prédictif de la résistance à la septoriose (1°) en identifiant les protéines SSP (small secreted proteins) pertinentes de la toxine MgTox1 et 2°) en les validant sur un panel de variétés plus ou moins résistantes avec un protocole adapté à une utilisation au champ.

Matériel et Méthodes

Identification des protéines SSP de la toxine MgTox1 de IPO323

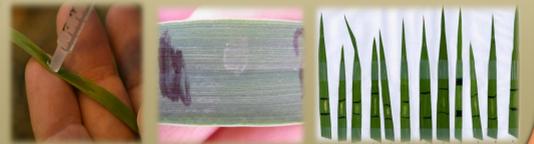
- **Analyse Bioinformatique** : Identification de gènes d'effecteurs par analyse du génome de IPO323
- **Analyse protéomique** : Analyse RT-qPCR des gènes SSP
- **Analyse QTL** : Etude de la pathogénicité de la population de *Z. tritici* issue du croisement IPO323 x IPO95052 (163 isolats)

→ Production des protéines SSP8, SSP15, SSP18 et SSP127 dans un fermenteur pour validation en conditions contrôlées ou au champ



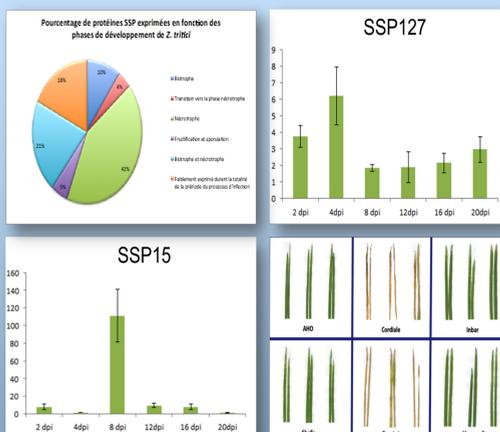
Protocole d'inoculation au champ

- 13 géotypes
- Protéine SSP127 (2 concentrations) + un témoin négatif (eau)
- 4 protocoles d'inoculation sur 3 lieux : pinceau, pinceau + pliure, infiltration, abrasion
- 10 feuilles inoculées par géotype / inoculum / protocole
- 6 jours après inoculation les feuilles sont prélevées, numérisées et le pourcentage de nécrose est évalué
- Les analyses statistiques : tests ANOVA et Tukey



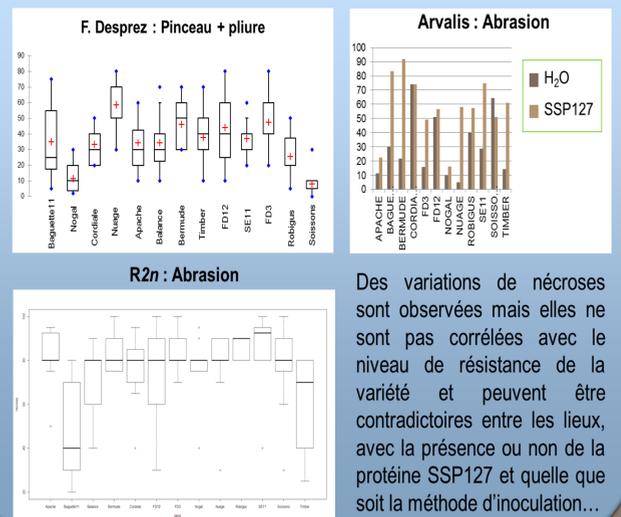
Résultats

78 protéines SSP ont été identifiées



Ces protéines de septoriose sont impliquées dans différents cycles métaboliques et sont produites à différentes périodes de la phase biotrophe (entre 2 dpi et 8 dpi) et/ou nécrotrophe (phase où 42% des protéines sont exprimées).

Pourcentage de nécroses observées sur les variétés avec la protéine SSP127



Des variations de nécroses sont observées mais elles ne sont pas corrélées avec le niveau de résistance de la variété et peuvent être contradictoires entre les lieux, avec la présence ou non de la protéine SSP127 et quelle soit la méthode d'inoculation...

Conclusion

Ce programme a permis d'identifier 78 protéines potentiellement impliquées dans la pathogénicité de la septoriose. Ces protéines s'expriment à différents moments du développement du pathogène (biotrophe ou nécrotrophe). Douze protéines SSP colocalisant avec les QTL de pathogénicité ont un rôle dans la dégradation des polysaccharides et deux autres SSP jouent un rôle dans celle des lipides. Nous avons rencontré de nombreuses difficultés pour produire en quantités suffisantes les différentes protéines et seulement deux d'entre-elles ont pu être testées pour validation au champ. Le protocole d'inoculation au champ a révélé un polymorphisme de nécroses foliaires qui n'était pas seulement variétal, mais qui était également dû à l'expérimentateur ou au protocole utilisé. En conclusion, nous avons identifié des protéines SSP impliquées dans la pathogénicité de la septoriose (nécrose foliaire), mais parmi celles retenues, aucune ne permet de prédire la résistance variétale. Concernant le test au champ, nous n'avons pas réussi à produire un test fiable, reproductif et discriminant.

Publications produites grâce au programme FSOV 2010K

1. *MgWor1* is involved in conidia formation, hyphal morphogenesis and pathogenicity of the fungal wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola* - M. Gohari et al. - Conference: 8th International Symposium on Mycosphaerella and Stagonospora Diseases of Cereals Mexico City September 10-14, 2011
2. Comparative proteome analysis of *Mycosphaerella graminicola* IPO323 and IPO323Wor1 - M. Gohari et al. - Conference: 8th International Symposium on Mycosphaerella and Stagonospora Diseases of Cereals Mexico City September 10-14, 2011
3. Molecular characterization and functional analyses of *ZiWor1*, a transcriptional regulator of the fungal wheat pathogen *Zymoseptoria tritici* (2014) - M. Gohari et al. - Molecular Plant Pathology 15:394:405
4. Effector discovery in the fungal wheat pathogen *Zymoseptoria tritici* - M. Gohari et al. (soumis à Plant Pathology)

Olivier ROBERT¹, Amir M. GOHARI⁴, Valérie LAURENT¹, Laure DUCHALAIS², Delphine HOURCADE³, Denis BEGHIN¹, Ellen GOUEMAND¹, Sarah BEN M'BAREK⁴, Gert H. J. KEMA⁴
¹ Bioplante-Florimond Desprez, BP41, 59242 Cappelle en Pevèle
² Bioplante-R2n, Route d'Epincy, 28150 Louville la Chenard
³ ARVALIS-Institut du végétal, 3 rue Joseph & Marie Hackin, 75116 Paris
⁴ Plant Research International, Biointeractions and Plant Health, P.O. Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

Partenaires

