

## INTRODUCTION

Comme de nombreuses céréales, le triticale (*x Triticosecale Wittmack*, espèce récente issue de croisements intergénériques entre blés et seigles) est sensible à la fusariose de l'épi. Cette maladie, causée par un complexe d'espèces des genres *Fusarium* et *Microdochium*, conduit à des pertes de rendement et à des risques sanitaires. En effet, les *Fusarium* produisent des mycotoxines dangereuses pour la santé humaine et animale dont la DON (déoxynivalénol). Sa concentration dans les produits alimentaires est réglementée. La lutte chimique est moyennement efficace, d'autres méthodes agronomiques et génétiques sont donc à explorer. Ainsi, pour la fusariose, les objectifs de ce programme étaient (1) d'établir une grille de risques agronomiques, (2) de mieux connaître les espèces pathogènes sur triticale, (3) de développer des méthodes de phénotypage par imagerie, (4) de mieux connaître la génétique des résistances à la fusariose chez le triticale : recherche de sources de résistance variées, de marqueurs moléculaires associés et introduction de nouvelles résistances potentielles via des croisements blé x seigle.

## 1- GRILLE DE RISQUE DON

### Grille de risque DON

Etude de DON sur 257 échantillons triticale collectés de 2010 à 2013 lors d'enquêtes auprès d'agriculteurs en France (Fig.1)

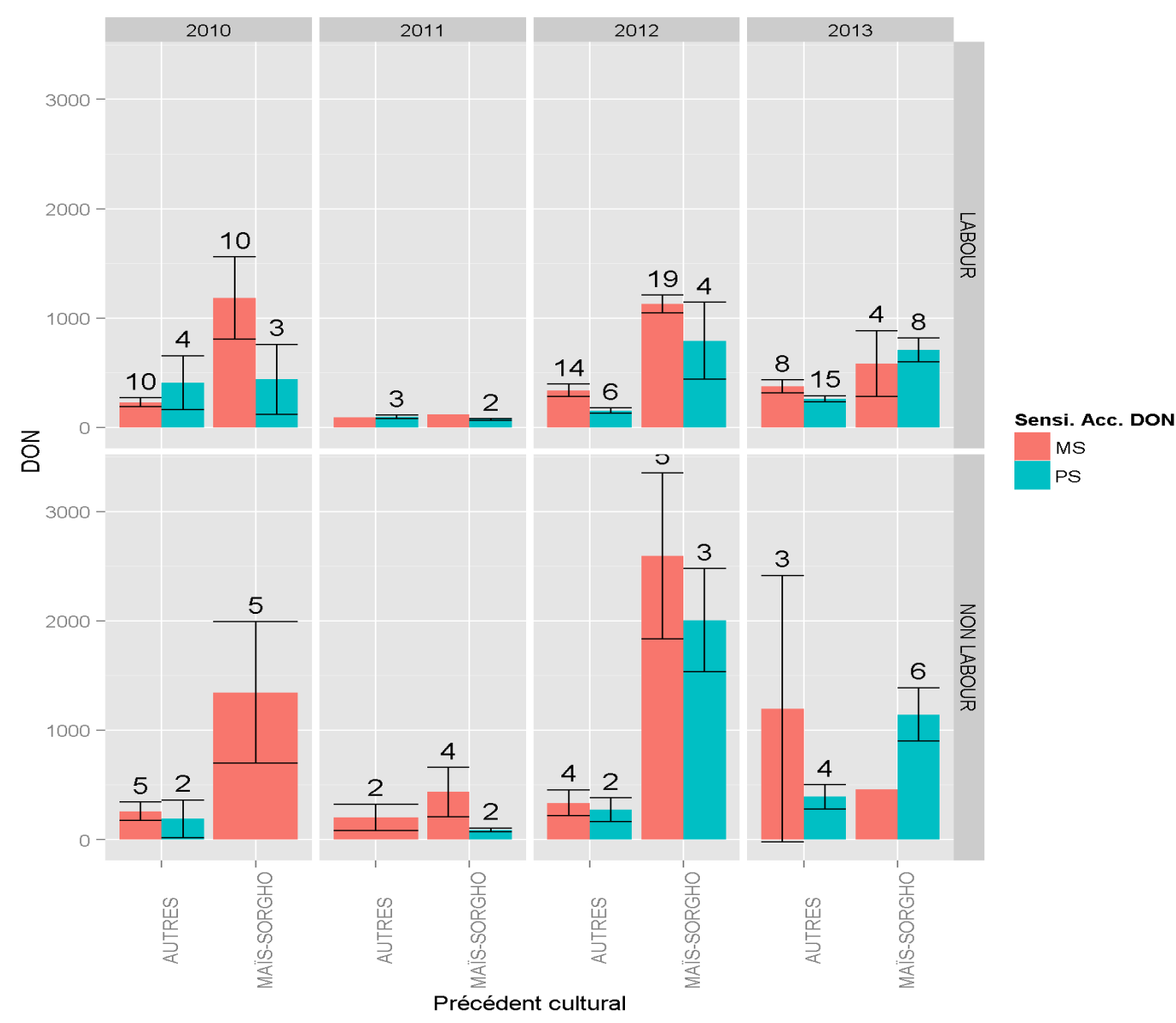


Fig. 1 : Moyenne arithmétique de la teneur en DON pour les différents scénarii agronomiques.

Les barres d'erreur sont l'intervalle de confiance à 95%, les chiffres sont le nombre de données par scénario. Une absence de chiffre et de barre d'erreur signifie qu'il n'existe qu'une seule donnée disponible.  
MS : variétés Moyennement Sensibles à l'accumulation de DON  
PS : variétés Peu Sensibles à l'accumulation de DON

Les facteurs les plus importants sont le précédent cultural et le travail du sol, le facteur variétal est proche de la significativité. La communication sera identique à celle réalisée pour le blé tendre.

## 2- AGENTS PATHOGÈNES

### Etude des populations d'agents pathogènes

Flore fusarienne identifiée sur 24 et 23 lots de la récolte 2011 et 2012

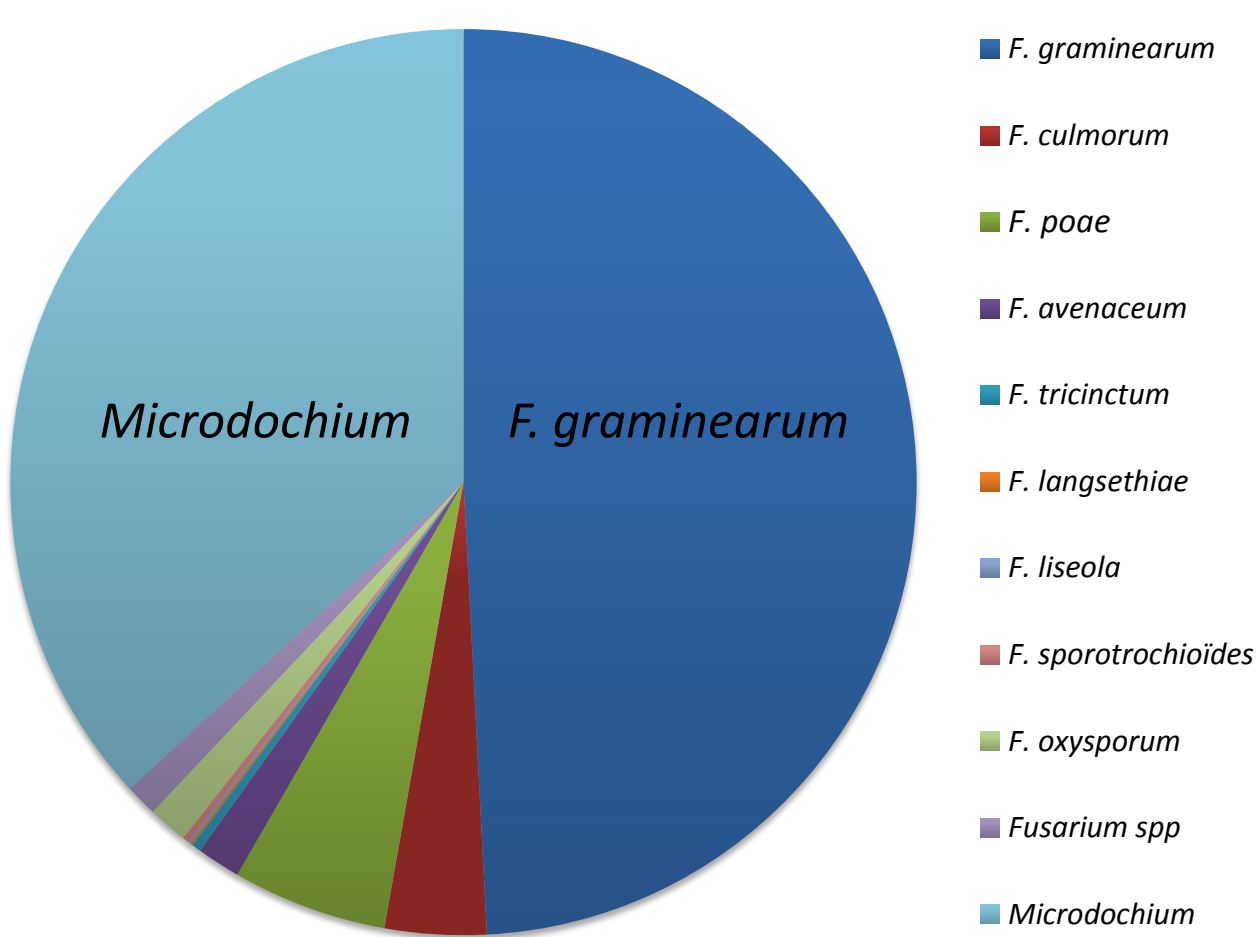


Fig. 2 : Composition de la flore fusarienne (en pourcentage) identifiée dans les 47 enquêtes analysées en 2011 et 2012

Présence majoritaire de *F. graminearum* (producteur de DON) et de *Microdochium spp* (non producteur de DON) puis de *F. poae* et *F. culmorum*, flore fusarienne sensiblement identique à celle identifiée sur blé tendre et blé dur

Constitution d'une mycothèque [1], étude des symptômes provoqués par différentes espèces [2], caractérisation de ces souches en perspective.

## CONCLUSION

Ce programme a permis une meilleure connaissance des agents pathogènes et des risques agronomiques, la mise en évidence de lignées résistantes et de zones chromosomiques impliquées, ainsi que la mise au point d'outils de phénotypage. L'étude et l'exploitation de ces résultats continue en vue d'une meilleure résistance à la fusariose du triticale.

### PRINCIPALES VALORISATIONS REALISEES

- [1] constitution d'une mycothèque Arvalis Institut du végétal
- [2] Taillieu Delphine (2013) Mémoire de Master 2 IUP PVIA de l'Université de Picardie Jules Verne
- [3] Théron Anthony, Bargoin Kevin, Mulatier Rémi (2012, 2013, 2014) 3 mémoires de Licence professionnelle de Biotechnologies végétales et création variétale, Université Claude Bernard Lyon 1
- [4] Méthode de phénotypage moyen débit et logiciel Fusanote® co-développé INRA/Créatis INSA Lyon

## 3- MÉTHODES DE PHÉNOTYPAGE [3]

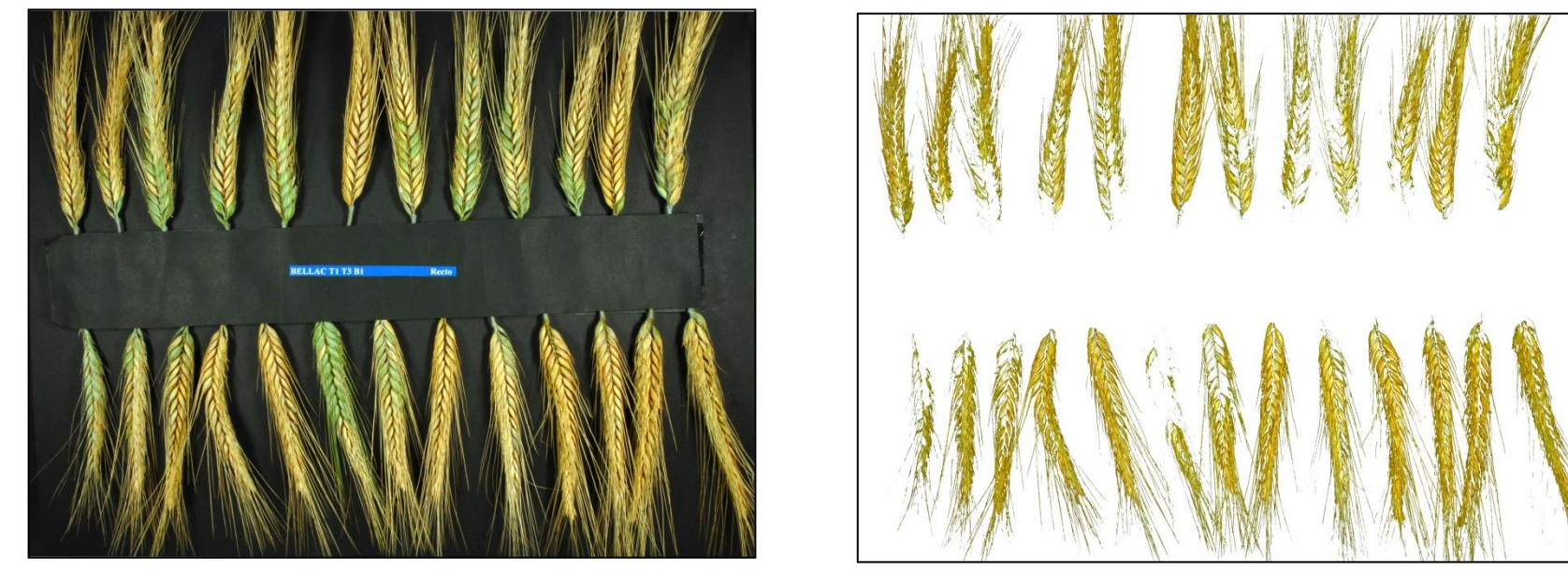


Fig. 3 : a. Photographie brute d'un échantillon de 25 épis  
b. Image retouchée présentant uniquement les parties nécrosées des épis

Mise au point d'une méthode et d'un logiciel d'analyse d'image pour un phénotypage à moyen débit de la fusariose de l'épis (fusanote® [4])

## 4- GÉNÉTIQUE DE LA RÉSISTANCE

### Évaluation et recherche de sources de résistance :

Évaluation de ressources génétiques et/ou lignées variées  
Phénotypage et DON de 54 génotypes de triticale (inoculation par *F. graminearum*, 3 ans en conditions semi-contrôlées)

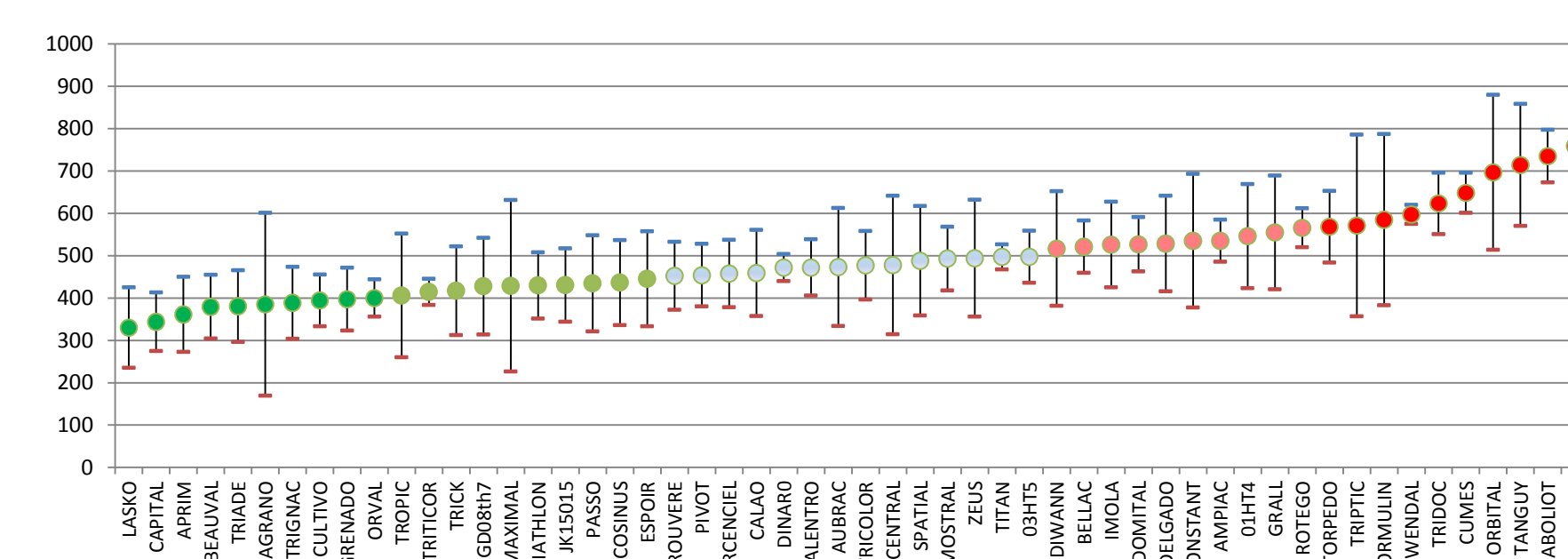


Fig. 4 : Classement 2012 analyse de l'aire sous la courbe obtenue par trois dates de lecture au champ : 350-400-450°J, 4 répétitions

Quelques génotypes résistants identifiés mais beaucoup d'interactions génotype x année

Création de triticales primaires (croisement blé x seigle) à partir de blés résistants [5]

53 triticales primaires en cours d'étude en 2016, provenant de 27 croisements entre 6 blés tendres connus pour leur résistance à la fusariose (Apache, Arche, Lyrik, Meister, Pamier, Renan), 6 blés tétraploïdes d'origine interspécifique résistants à la fusariose (venant de *T. dicoccum*) et des seigles

### Recherche de QTL [6] [7] :

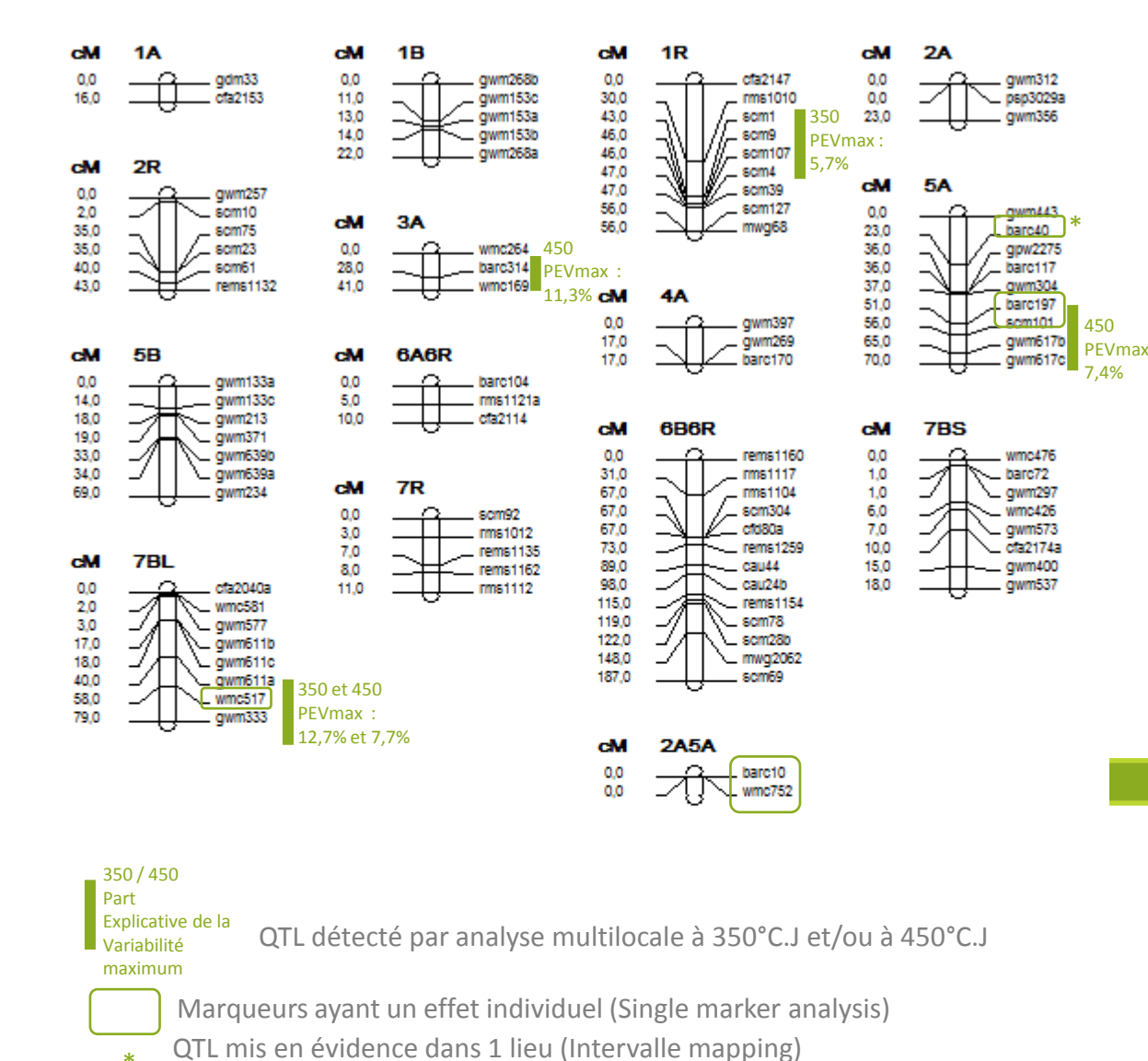


Fig. 5 : Carte et marqueurs liés à la résistance à la fusariose  
150 HD du croisement Tricolor x Bellac  
152 marqueurs SSR  
Évaluation au champ de la résistance à la fusariose et à l'accumulation de DON, après inoculation par *F. graminearum*  
6 conditions répétées (2 lieux x 2 blocs x 3 années)

Marqueurs encore à confirmer car :  
- carte très incomplète et peu saturée  
- 4 milieux exploitables seulement

Remerciements : Isabelle GATEAU, Denis TOURVIEILLE (INRA), Eric DELALEAU (Lemaire-Deffontaines), Jean-Paul LE GOFF (RAGT R2n), Frédéric FANTIN (Agri-Obtentions) ; Emmanuelle GOURDAIN, Eric MASSON, Philippe DU CHEYRON, Estelle MOREAU, Cindy VITRY (Arvalis Institut du végétal) ; tous les expérimentateurs INRA, Arvalis et GIE TRITICALE ; les stagiaires ainsi que le Ministère en charge de l'Agriculture pour son soutien financier.