

Plusieurs sources exotiques (chinoise, roumaine...) de résistances à la fusariose sont disponibles. Peut-on augmenter le niveau de résistance des variétés françaises grâce à ces sources de résistance, les marqueurs moléculaires sont-ils fiables pour sélectionner la résistance et améliorer l'efficacité du transfert, quel est l'impact du transfert sur le rendement et le poids spécifique ? C'est à ces questions que nous avons tenté de répondre.

Matériel et Méthodes

La lignée Fundulea201R (*QTL1B*) et deux descendants de Sumai3 (*QTL3BS* (*Fhb1*) et *QTL5A*) (CM82036 et ND2710) sont les sources de résistance. Les lignées receveuses sont Apache (résistance intermédiaire), Roissyac et FD02130 (sensibles). Quatre types de croisement ont été réalisés à raison de 2 rétrocroisements assistés par marqueurs par un jusqu'au stade BC3S2 (ou BC2S3 pour les croisements avec Apache)

Sumai3 : CM82036/FD02130 et ND2710/Apache

Fundulea201R : F201R/FD02130 et F201R/Roissyac

Les descendants ont été regroupés en bulk : 0 QTL, 1QTL (3B ou 5A) ou 2 QTL (3B et 5A) pour les descendants de Sumai3 et 0 ou *QTL1B* pour les descendants de F201R pour chaque parent receveur.

Les tests de résistance à la fusariose

- Pulvérisation d'une suspension de spores de *F. graminearum* sur les épis à floraison (2 passages) sur les lignées BC1S1

- Contamination naturelle sur les générations suivantes en bulks (BC1S3 et BC3S2).

- La notation des symptômes a été effectuée à 450°J

Marqueurs moléculaires

QTL3BS (*Fhb1*) : STS3B66, Barc133 *QTL5A* : gwm304 *QTL1B* : Barc8

fonds génétique :

- 24 SSR polymorphes (dont 5 sur le chromosome 3BS) sur ND2710/Apache

- 24 SSR polymorphes (dont 5 sur le chromosome 3BS et 3 sur le chromosome 5A) sur CM82036/FD02130

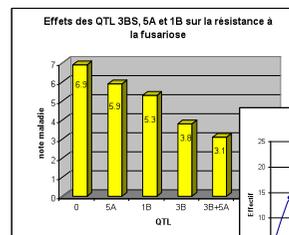
Le rendement et le ps ont été évalués sur 10 bulks BC1S3 ou BC3S2 en parcelle d'essais.



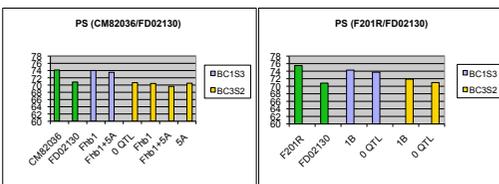
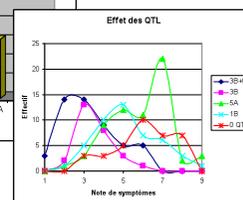
Impact du transfert de QTL sur le niveau de résistance

La faible pression de la maladie par inoculation naturelle ne permet pas de conclure sur l'effet du gène *Fhb1* ou du *QTL5A* sur la résistance à la fusariose des bulks BC1S3 et BC3S2 mais par pulvérisation de spores sur les BC1S1:

=> *Fhb1* semble avoir un effet sur la résistance lorsqu'il est transféré dans d'autres fonds génétiques. Son effet sur la résistance est accentué par la présence du *QTL5A*. Le *QTL5A*, seul, n'améliore pas ou peu la résistance. La *QTL1B* a également une efficacité très limitée pour améliorer la résistance à la fusariose. Il est à noter que la présence de *Fhb1* a un effet positif dans le fonds génétique d'une lignée sensible comme FD02130 mais n'apporte pas de résistance supplémentaire lorsqu'il est transféré dans une variété résistante comme Apache.



304 lignées BC1S1 (issues de 24 croisements différents)



Impact du transfert de QTL sur le poids spécifique (ps)

=> Les parents exotiques ont un meilleur ps que les variétés françaises.

=> *Fhb1* et le *QTL5A* n'ont pas d'effet mesurable sur le ps. Jusqu'en BC₁, le fonds génétique du parent donneur (25%) semble suffisant pour maintenir le ps du parent donneur alors que ce n'est plus le cas en BC₂ (12.5% du fonds génétique du parent donneur).

=> Le bras chromosomique de F201R qui porte le *QTL1B* porte probablement un facteur favorable pour le ps. L'augmentation du ps étant liée à la diminution de la compacité de l'épi (qui explique, elle-même, une part de la résistance à la fusariose), le facteur qui permet l'augmentation du ps pourrait être étroitement lié au *QTL1B* de résistance à la fusariose.

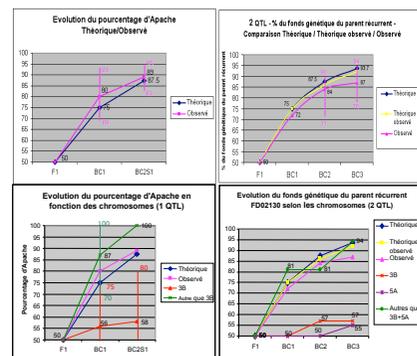
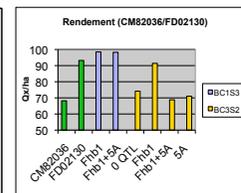
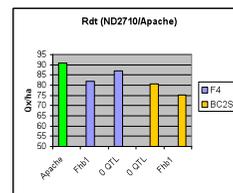
Impact du transfert de QTL sur le rendement

=> Les parents donneurs ont un rendement bien moins bons que les lignées receveuses.

=> Le gène *Fhb1* ne semble pas avoir d'effet négatif sur le rendement lorsqu'il est transféré par rétrocroisements dans la lignée FD02130 alors qu'un effet négatif est observé pour son transfert dans Apache. La variété Apache (au contraire de FD02130) porte peut-être un facteur favorable pour le rendement sur le chromosome 3BS, qui est éliminé lorsque *Fhb1* est sélectionné (lié en répulsion).

=> Le transfert du *QTL1B* ne semble pas avoir d'effet négatif dans la lignée FD02130.

=> Le rendement moyen des générations F4 ou BC1S3 est meilleur que celui des BC3S2 alors que le fonds génétique de ces dernières est plus proche du parent récurrent à haut rendement.



Evolution du fonds génétique lors des rétrocroisements

Pour les 2 croisements étudiés (ND2710/Apache et CM82036/FD02130), les pourcentages observés suivent la moyenne théorique (75% en BC₁, 87.5% en BC₂, 93.7% en BC₃), mais varient considérablement d'un individu à l'autre. Dans le cas du transfert de 2 QTL, le pourcentage observé est toujours inférieur au théorique.

=> Grâce aux marqueurs, il est possible de retenir une plante avec 93% du fonds génétique du parent récurrent dès la BC₁ : C'est-à-dire avec presque deux générations d'avance pour un seul QTL transféré !

=> Le chromosome porteur du QTL a un pourcentage de marqueurs du receveur plus faible que le reste des chromosomes : La sélection du gène ou du QTL entraîne une forte contre sélection du chromosome considéré.

=> Pour le croisement impliquant le transfert de 2 QTL, le pourcentage moyen du fonds génétique du parent récurrent est plus faible que pour le croisement avec le transfert d'un seul QTL, car 2 chromosomes (3B et 5A), au lieu d'un (1B), sont contre sélectionnés. Sans l'aide des marqueurs du fonds génétique, il est probable que les plantes avec les 2 gènes, n'atteindront sans doute jamais plus de 90% du fonds génétique FD02130 même si elles sont issues de nombreux rétrocroisements.

Conclusions Générales

=> L'effet du gène *Fhb1* sur la résistance à la fusariose est mesurable avec une forte pression maladie et lorsqu'il est transféré dans une lignée sensible (FD02130). Son effet est amplifié par la présence du *QTL5A*. Par contre, son transfert dans un fonds génétique résistant (Apache) n'améliore pas le niveau de résistance. Les 2 autres QTL n'ont pas d'effet visible sur la résistance à la fusariose lorsqu'ils sont transférés dans d'autres fonds génétiques.

=> Le *QTL1B* n'a pas d'effet négatif sur le rendement et semble améliorer le poids spécifique des grains d'une variété avec un faible ps (Roissyac).

=> Le gène *Fhb1* semble avoir un effet négatif sur le rendement en fonction du fonds génétique dans lequel il a été transféré (négatif chez Apache).

=> L'utilisation des marqueurs du fonds génétique permet de gagner jusqu'à 2 générations en améliorant l'efficacité des rétrocroisements. Afin de garder de la diversité pour une utilisation en sélection, l'introgession de gènes exotiques dans une variété élite doit se terminer en BC₂ (sans suivi du fonds génétique) ou en BC₁ (avec suivi du fonds génétique) si l'objectif est d'utiliser le gène dans des croisements.

=> Certaines lignées produites dans ce programme semblent prometteuses comme géniteurs. Elles permettront, au sélectionneur, d'utiliser ces facteurs de résistance à la fusariose plus facilement qu'en utilisant directement les lignées exotiques.