



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Les marqueurs, un outils pour la sélection des céréales

Odile Moullet and Arnold Schori



Généralités

• Espèces sélectionnées:

- Soja
- Triticale (Seigle x blé dur)
- Blé de printemps (BP)
- Blé d'automne (BA)



• Critères pour l'utilisation de la SAM

- Disponibilité de marqueurs
- Efficacité supérieure à la sélection par le phénotype
- Phénotype influencé par les conditions environnementales
- Absence du pathogène en Suisse
- Pyramidisation de gènes ou/et QTL(s)
- Rétrocroisements dans des variétés élites



Projets SAM

- **Projets soja:**

- **Qualité**

- **Goût** (lipoxygénases)
- **Valeurs nutritionnelles** (inhibiteurs de Kunitz et protéines de stockage)

- **Projets Triticale**

- Rétrocroisements de QTLs de **résistance à la germination** sur pied provenant du blé tendre
- Amélioration de la **qualité du grain** par des apports de chromosome(s) du génome D du blé
- Rétrocroisements d'un **QTL de résistance à la fusariose**



Projets SAM

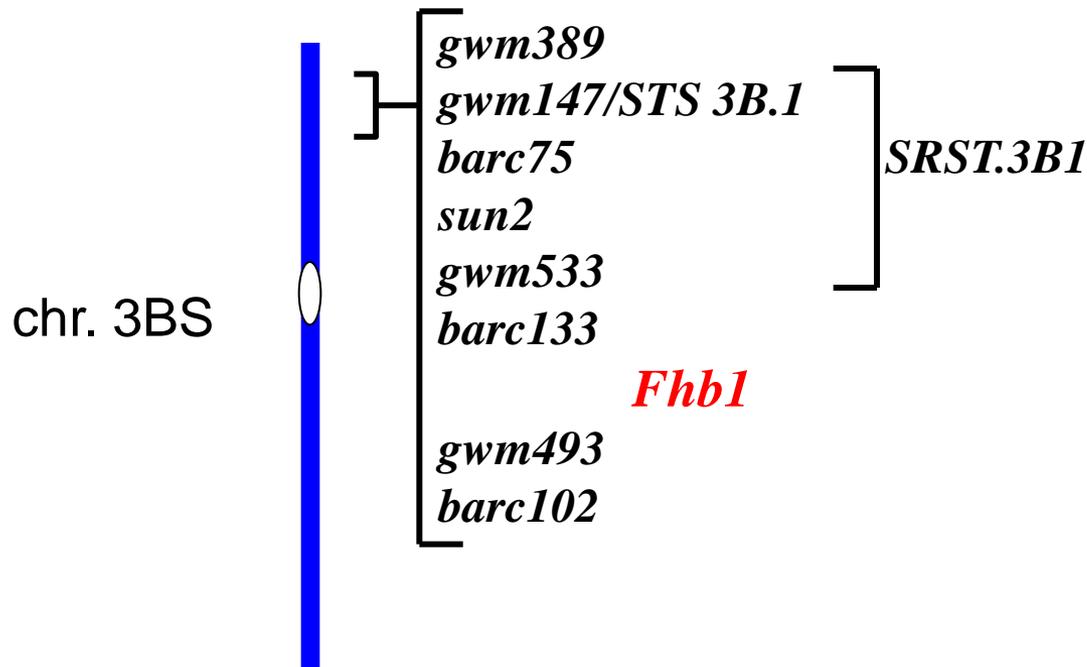
• Projets blé:

- **Rouilles brunes**
 - Pyramidisation des gènes *Lr9/Lr24/Lr22a*
 - Rétrocroisements du gène *Lr22a* dans Campala et Rubli
- **Germination sur pied**
 - Pyramidisation de 3 QTLs de résistance et rétrocroisements
- **Septoriose**
 - Analyse et validation du QTL majeure de *Arina* de 2 populations BA (F3)
- **Fusariose**
 - Rétrocroisements d'un QTL de résistance à la fusariose et *Lr22a* dans Campala et Rubli
 - **PROJETS FUSARIOSE PAR SÉLECTION CLASSIQUE**

Fusariose du blé : aspect moléculaire

- **Source de résistance**

- Variété chinoise, **Sumai3** : mondialement la plus utilisée
- QTL majeure (***Fhb1***) cartographié sur le chromosome 3BS exprimant 40 à 60 % de la variation phénotypique
- Marqueurs connus





Projet fusariose : méthode

Récolte des échantillons (feuilles)



Extraction d'ADN



PCR



Electrophorèse sur gel d'agarose

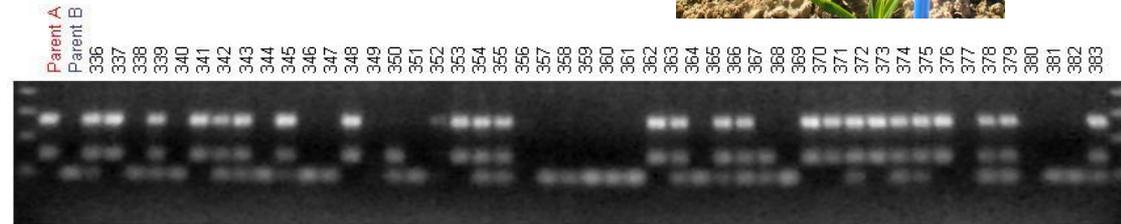


Analyse de résultats



Utilisation des résultats par le sélectionneur

1000 analyses: 560.- CHF (400 Euros) et 5 jours



Utilisation du QTL de résistance dans notre programme de sélection

- 2000 to 2006 : **Alsen** x 8 variétés de BA et 20 BP
↳ dérivé de la variété **Sumai3**
- 2006 – 2010 : Génotypage d'environ 12'000 plantes

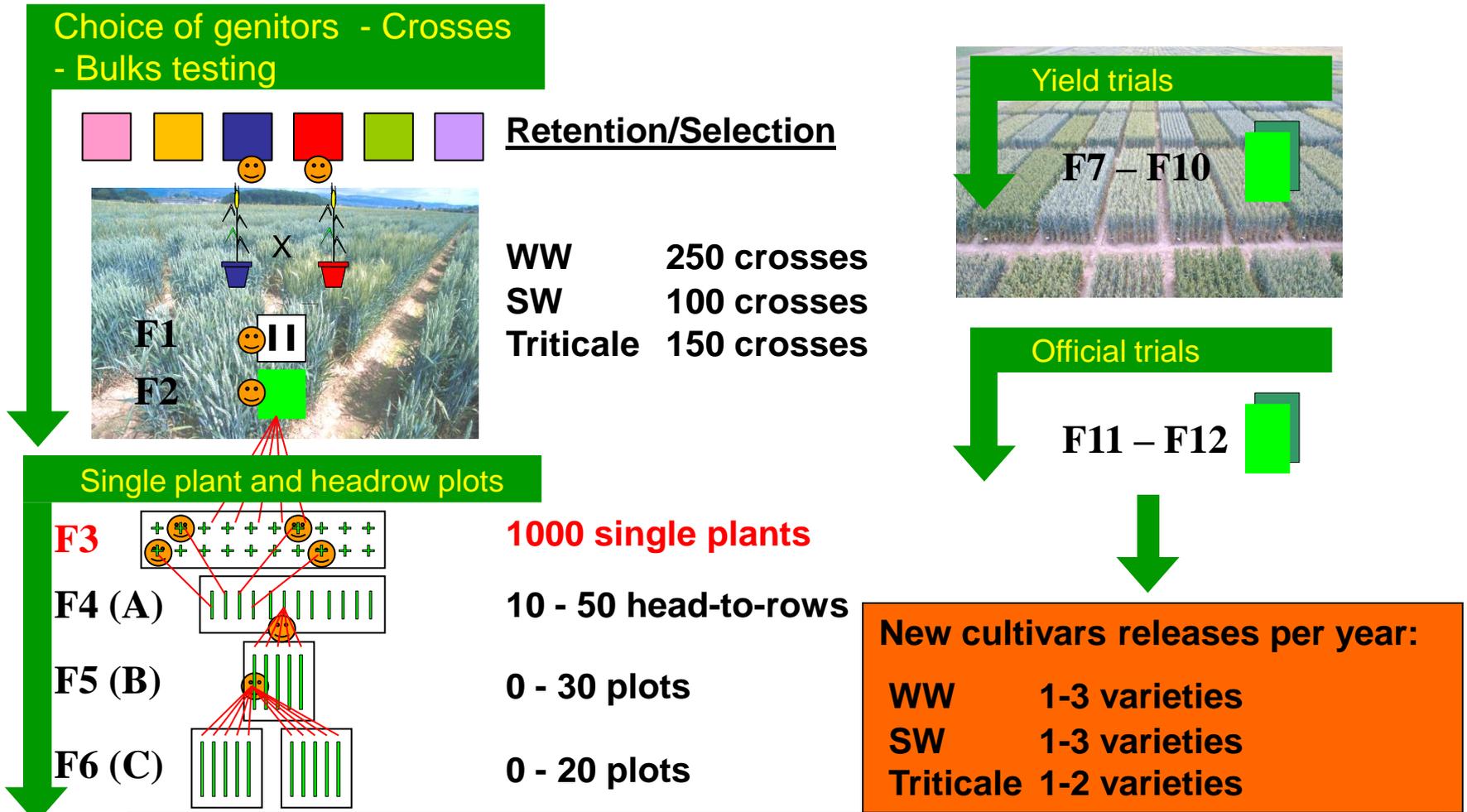
FHB : Blé de printemps → **5 populations F3 (plantes individuelles)**
6 populations F4 (bulks)
7 populations F5 (bulks)

Blé d'automne → **1 populations F2 (plantes individuelles)**
3 populations F3 (plantes individuelles)

→ chaque plante est analysée avec 2 marqueurs associés au QTL majeur du chromosome 3BS



Stade d'application de la SAM?

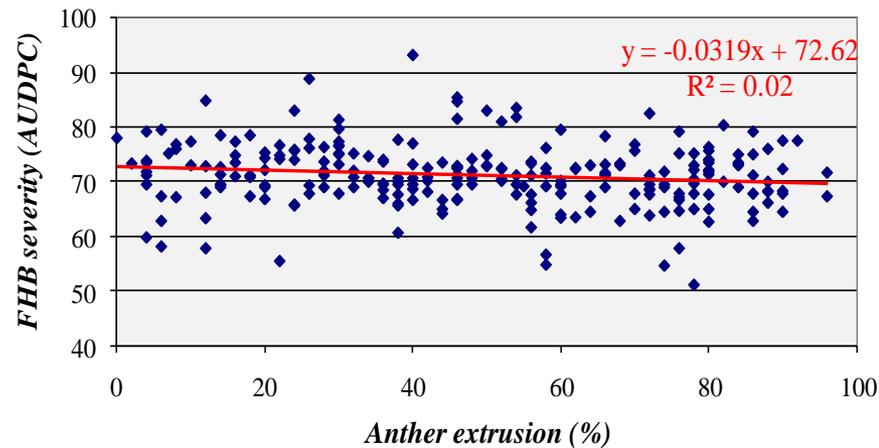
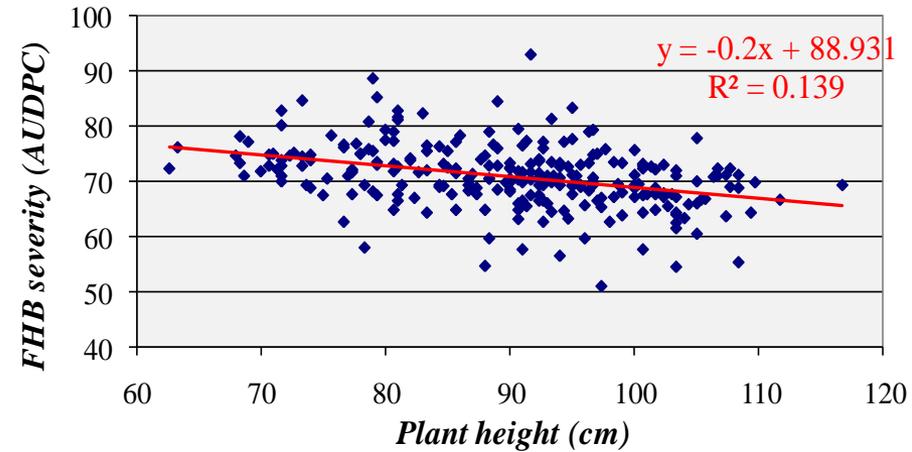
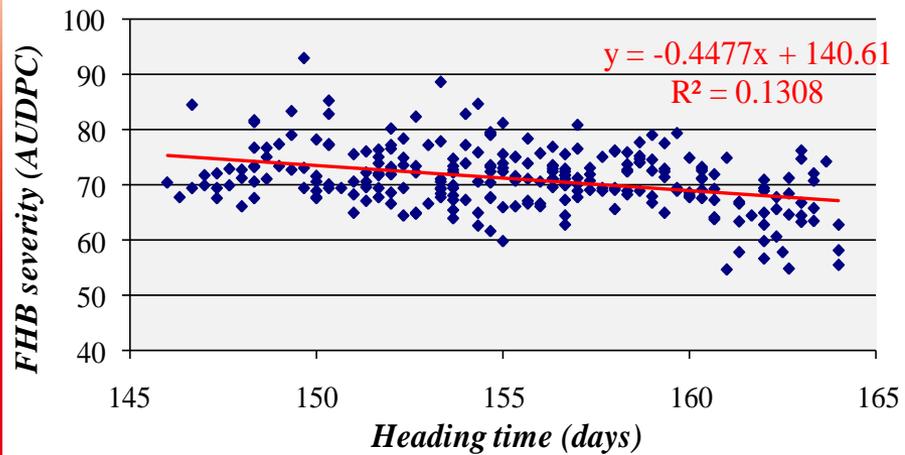


Validation du QTL *Fhb1* dans les blés de printemps

- les lignées Hom+ (avec QTL) ou Hom- (sans QTL) de deux populations F3 ont été évaluées sous **forte pression d'inoculation artificielle** (3 répétitions de 1300 lignes)
 - Paramètres mesurés
 - précocité
 - hauteur des plantes
 - extrusion des anthères
 - notation des symptômes (AUDPC)
 - aspect du grain
- } paramètres morphologiques ou physiologiques permettant aux plantes d'échapper à l'infection

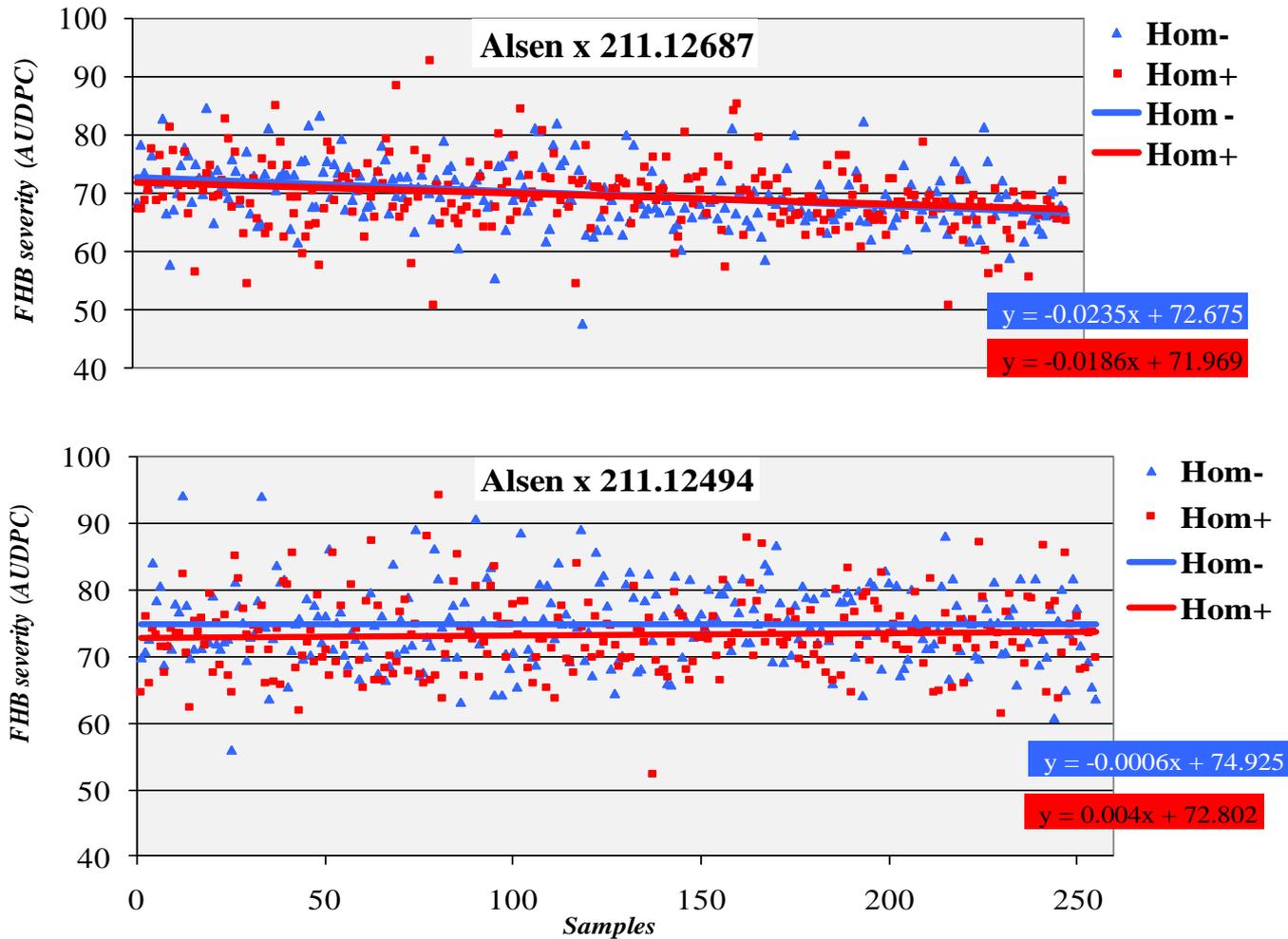


Corrélation entre le phénotype et la résistance à la fusariose





Corrélation entre le génotype et la résistance à la fusariose (BP)



Manque de corrélation entre le génotype et le phénotype, pourquoi ?

- Hypothèses

- recombinaison entre le marqueur et le QTL

- Alsen x 211.12494 → 2 marqueurs entourant le QTL

- interaction entre le génotype et l'environnement

- tests maladie à Changins seulement

- pression artificielle de maladie trop forte

- effet d'autres QTLs sur la résistance à la fusariose

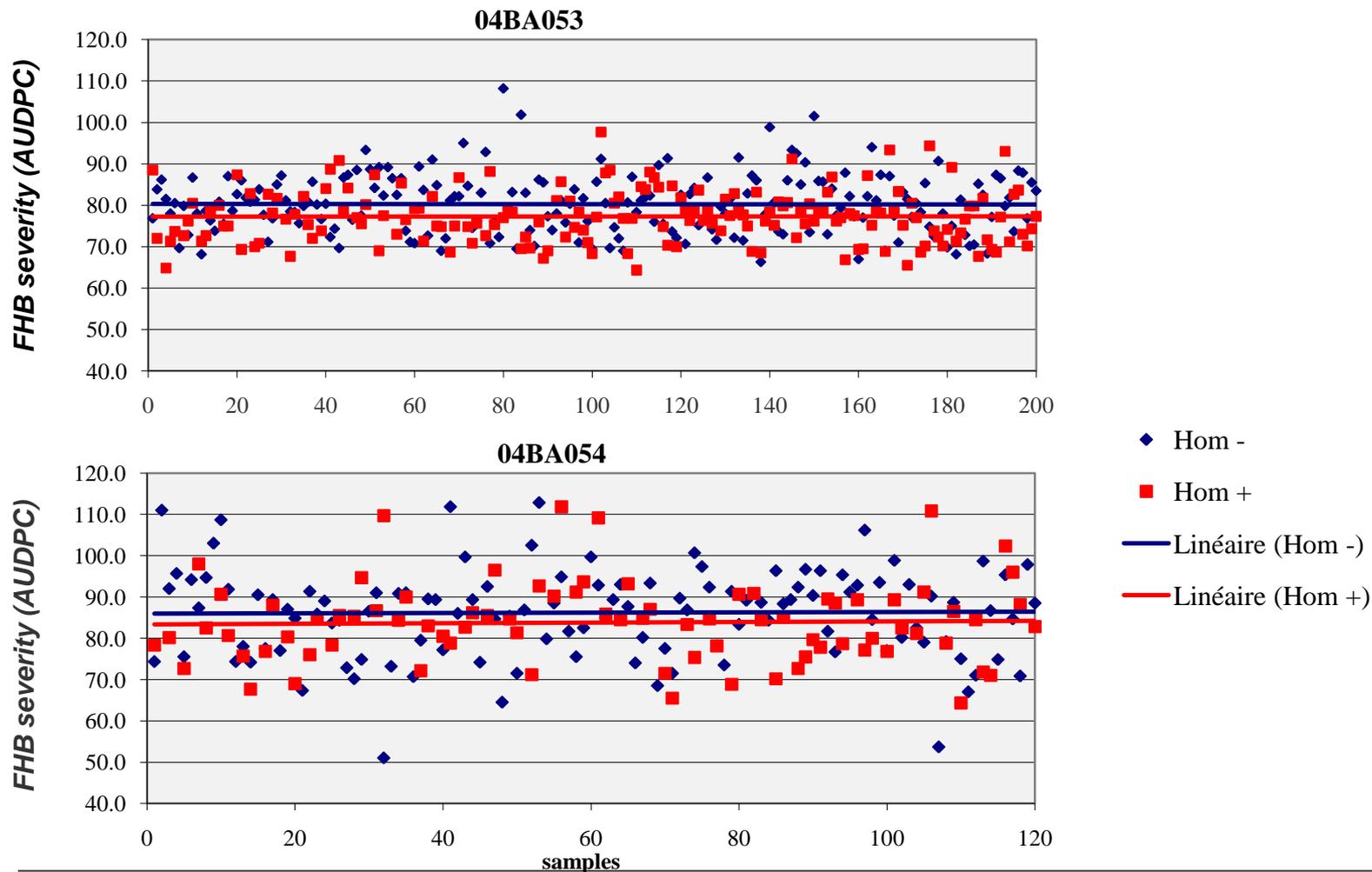
- exemples d'AUDPC :

Alsen	86.8
211.12687	86.1
211.12494	92.6
contrôle sensible	141

- interaction entre ces QTLs



Corrélation entre le génotype et la résistance à la fusariose (BA)



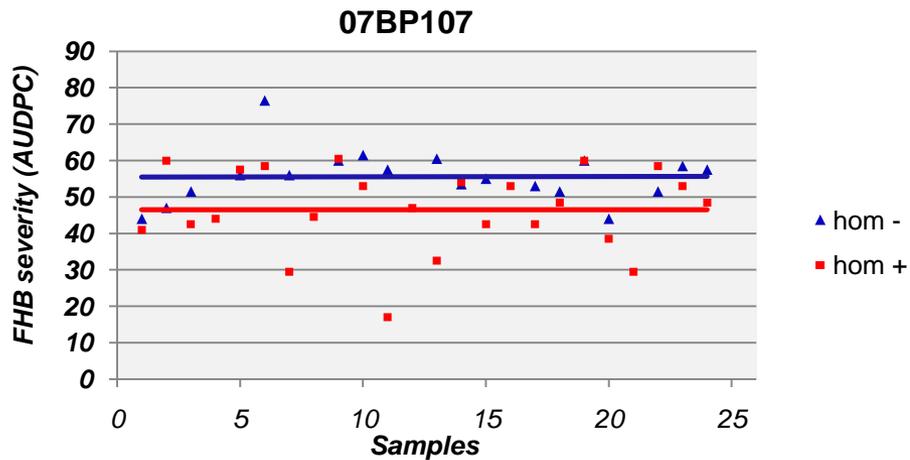
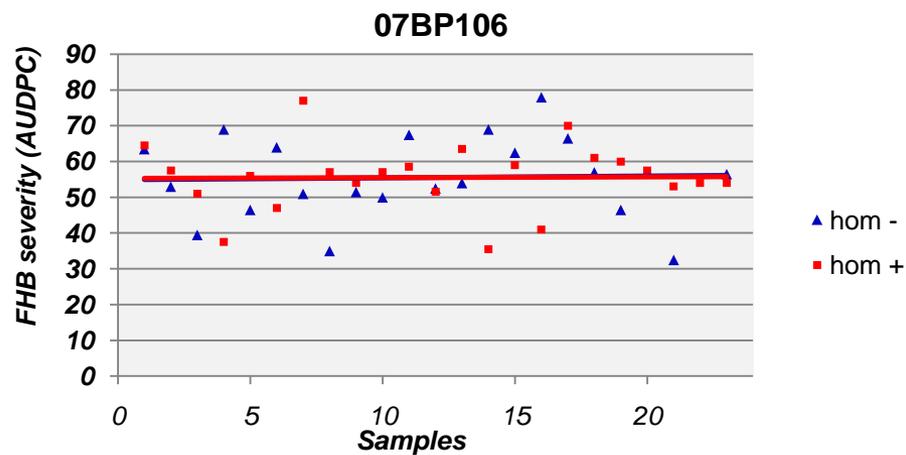
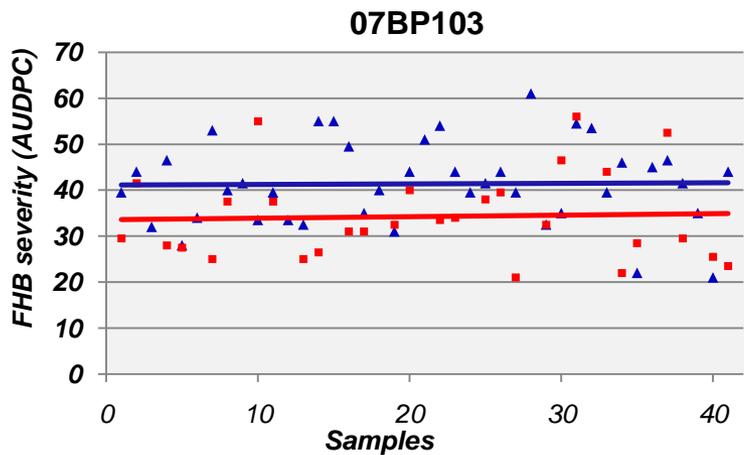


Nouvelle stratégie d'utilisation des QTLs en sélection

- Stratégie des « **mini populations** »
 - génotypage de 200 à 300 plantes F2
 - **inoculation artificielle** et **évaluation de la maladie** sur ces plantes
 - **corrélation** entre génotype et phénotype
 - marquage à grande échelle des populations F3 dans lesquelles le QTL améliore la résistance



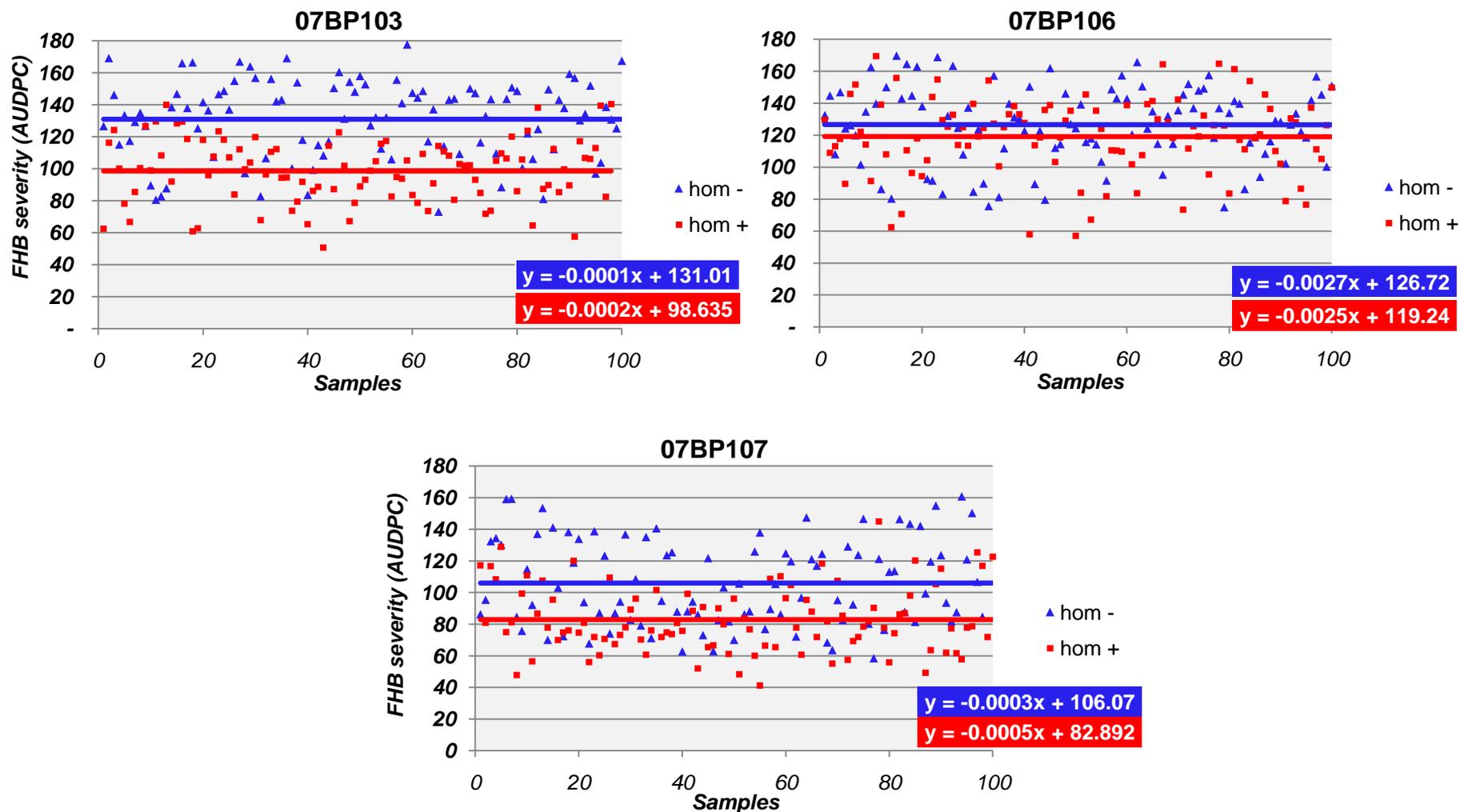
Résultats des « mini populations »



14 populations analysées → **7 populations avec un effet de *Fhb1***

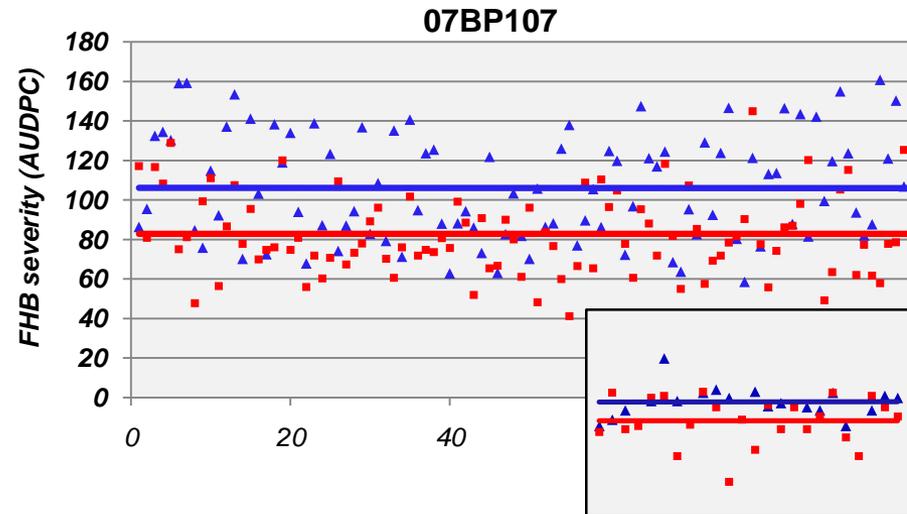
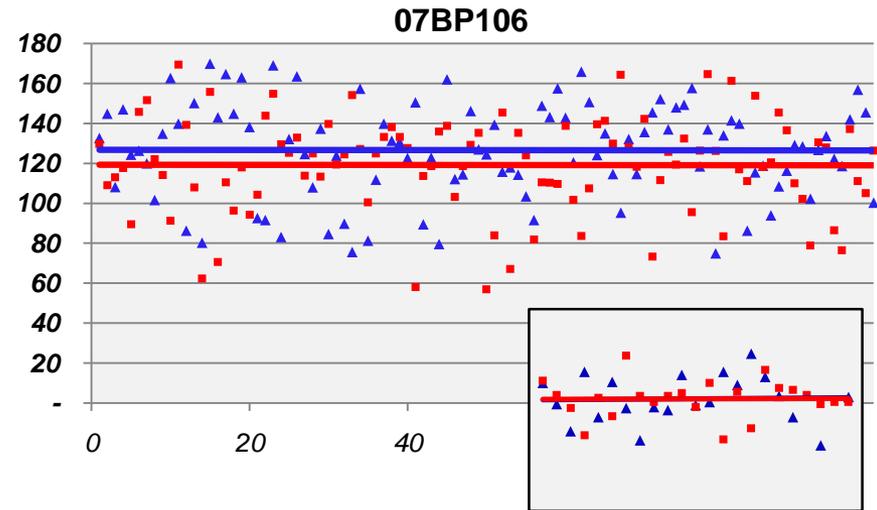
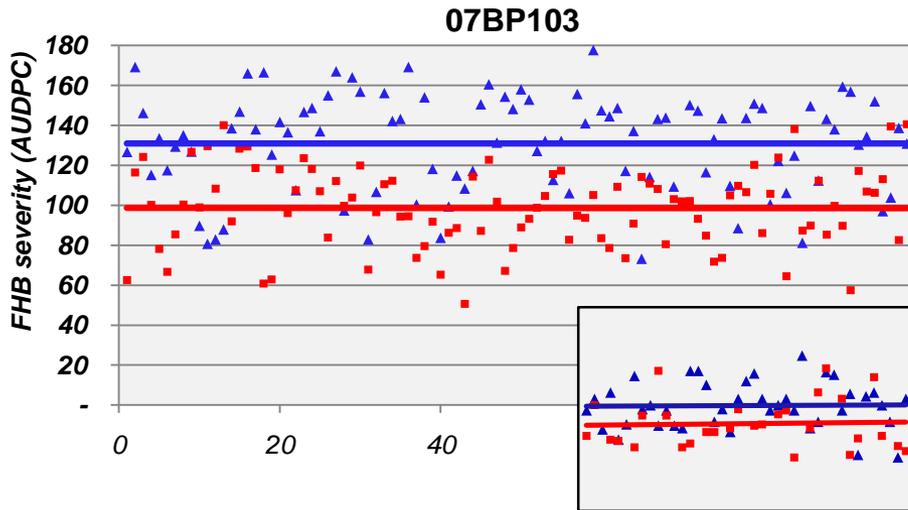


Validation des « mini populations »





Validation des « mini populations »





Conclusions

La stratégie des « mini populations » permet de choisir les populations dans lesquelles le QTL est efficace sans retarder la sélection. Seules ces populations seront analysées à large échelle permettant une meilleure rentabilité (temps de travail et coût) de la SAM.



Merci pour votre attention