

Avantages d'une gestion rationnelle des variétés résistantes aux maladies

Des études scientifiques (INRA, AU, WUR) ont démontré qu'un déploiement adapté des cultivars résistants dans les cultures permet d'accroître de manière significative la durabilité des résistances et de stabiliser les systèmes de culture.

Bénéfices économiques

- Augmentation de la durabilité des systèmes de culture.
- Meilleur retour sur investissement pour la sélection de plantes résistantes.
- Réduction des pertes causées par la maladie.
- Favorise l'utilisation de méthodes alternatives pour lutter contre les maladies.
- Augmentation du prix des variétés résistantes sur le marché.

Bénéfices environnementaux

- Protection des ressources génétiques.
- Réduction de la production de pesticides
- Compatible avec les pratiques autorisées pour l'agriculture biologique.

Valorisation de l'Image

- Pratiques agricoles répondant aux critères de l'Agriculture de Haute Valeur Environnementale.

L'utilisation de cultivars résistants est une solution clé pour un contrôle durable et écologique des maladies dans le cadre d'une agriculture moderne. Cette solution est cependant menacée par la capacité des pathogènes à s'adapter et surmonter la résistance des différents cultivars. Trois outils de modélisation ont été développés pour étudier les mécanismes et le processus d'adaptation des pathogènes. Ces modèles permettent d'évaluer l'impact des différentes stratégies de déploiement des cultivars, présentant des types et des sources de résistance différents, sur l'évolution des pathogènes, ainsi que le développement et la dissémination de la maladie. Grâce à ces modèles, il est possible de concevoir des stratégies durables pour le déploiement des résistances à l'échelle temporelle et spatiale, permettant de contrôler les problèmes liés à la maladie et minimiser les risques sanitaires, comme par exemple l'apparition de nouvelles souches virulentes ou de 'supers races' de pathogènes.

Participants

Aarhus University (AU), Danemark;
Institut National de la Recherche Agronomique (INRA),
France;
Wageningen Plant Research International (WUR),
Pays-Bas.

www.endure-network.eu



ENDURE coordinator (Pierre Ricci) ~ endure.coord@sophia.inra.fr



B. Le Cam, INRA, France

Recommandations pour l'utilisation des cultivars résistants



Qualité et Sécurité Alimentaire
6ème PROGRAMME-CADRE

Modélisation de la dissémination épidémique à grande échelle



L'idée générale consiste à opposer à l'agent pathogène une population hôte génétiquement diversifiée dans le temps et dans l'espace. Cette stratégie permet d'éviter le développement d'épidémies et bénéficie aux agriculteurs (coûts de production plus faibles et réduction des intrants chimiques), aux sélectionneurs (amélioration de la durabilité de la résistance) et à la société (système de production plus écologique, effets secondaires limités sur l'environnement).

Les résultats ont montré qu'un déploiement des résistances à la plus petite échelle spatiale (la parcelle) est la stratégie la plus efficace pour prévenir le développement des épidémies. Des bénéfices secondaires ont aussi été observés lorsque les résistances sont déployées à une plus grande échelle spatiale (régionale).

Les expériences menées sur le terrain ont démontré que les conclusions ci-dessus sont valables pour la plupart des modes de dissémination, notamment la dissémination atmosphérique, ce qui veut dire que ces mesures sont applicables à une grande variété de pathogènes.

Contact: Geert.Kessel@WUR.NL

Modèle parcimonieux de l'évolution de la population pathogène (AU)

Les expériences numériques montrent que l'utilisation de gènes de résistance pour obtenir des plantes présentant une résistance spécifique et totale génère le développement de génotypes pathogènes particulièrement virulents. L'utilisation de gènes de résistance multiple, qu'ils soient intégrés à différentes cultures dans une rotation ou à un seul cultivar (pyramiding des gènes), augmente le risque de sélection et de développement de pathotypes virulents ('super races') et capables de vaincre les gènes de résistance multiple.

Les résultats obtenus à partir du modèle semblent indiquer qu'une mixité élevée de génotypes associée à des cultivars présentant une résistance partielle constitue la meilleure stratégie de lutte car elle réduit considérablement la virulence de la pression sélective exercée sur les populations de pathogènes et diminue en conséquence le risque de développement de 'super races'.

Les coûts biologiques et l'agressivité des génotypes pathogènes individuels ont un impact sur l'évolution des populations de pathogènes et donc sur la durabilité des résistances spécifiques : l'augmentation des coûts de fitness associés à la virulence limite le risque de développement de pathotypes et en particulier de 'supers races' exprimant une virulence à l'encontre des cultivars résistants, et accroît la durabilité des résistances spécifiques. Les génotypes pathogènes les plus agressifs peuvent compenser les coûts biologiques et ainsi accroître leur propre fitness. Le modèle démontre donc que pour identifier la meilleure stratégie d'utilisation des gènes de résistance il faut disposer d'informations quantitatives sur les coûts de fitness associés à la virulence individuelle et à l'agressivité individuelle des génotypes pathogènes.

Contact: hans.pinnschmidt@agrsci.dk

Modèle de réaction-diffusion des interactions hôte-agent pathogène (INRA)

Au lieu de présenter une résistance qualitative, caractérisée par l'incapacité pour un agent pathogène de contaminer la plante, les plantes peuvent présenter une résistance quantitative modulant leur sensibilité. Le modèle nous permet de déterminer les conditions permettant l'utilisation de résistances qualitatives et quantitatives dans le cadre d'une stratégie de diversification des plantes pour limiter la propagation des épidémies.

Sélectionneurs

Une résistance qualitative multigénique peut être obtenue grâce à une répartition aléatoire des résistances qualitatives monogéniques.

Conseillers & Agriculteurs

Des mélanges aléatoires comprenant des variétés résistantes permettent de réduire la densité et la diversité génétique de la population de pathogènes et retarde l'infestation encouragée par la recombinaison sexuelle. A l'inverse, une répartition plus uniforme diversifie la population de pathogènes et réduit l'efficacité des gènes de résistance.

Cas particulier de la Rouille brune du blé

Le modèle montre que les mélanges aléatoires basés sur deux variétés capables de limiter à 20% la sévérité de la rouille brune du blé, intègrent : (1) des variétés résistantes et hautement ou modérément résistantes (moins de 70% des mélanges), (2) des variétés hautement et modérément résistantes (moins de 55%), (3) des variétés résistantes et sensibles (moins de 40%).

Contact:

Natalia.Sapoukhina@angers.inra.fr

