



**HAL**  
open science

## Modélisation de l'évolution des populations virales à l'échelle d'un paysage agricole pour la gestion des variétés de plantes résistantes

Frederic Fabre, Benoît Moury

► **To cite this version:**

Frederic Fabre, Benoît Moury. Modélisation de l'évolution des populations virales à l'échelle d'un paysage agricole pour la gestion des variétés de plantes résistantes. 13. Rencontres de Virologie Végétale, Societe Francaise de Phytopathologie (SFP). FRA., Jan 2011, Aussois, France. hal-02748767

**HAL Id: hal-02748767**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02748767>**

Submitted on 3 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Modélisation de l'évolution des populations virales à l'échelle d'un paysage agricole pour la gestion des variétés de plantes résistantes.

Frédéric Fabre & Benoit Moury

INRA, UR 407 Unité Pathologie Végétale, F-84140 Avignon, France

Email : [frederic.fabre@avignon.inra.fr](mailto:frederic.fabre@avignon.inra.fr)

Les résistances génétiques ont permis de réduire fortement l'impact des maladies virales chez de nombreuses plantes cultivées. Cependant les pressions de sélection exercées par la culture à grande échelle de variétés résistantes ont fréquemment induit l'émergence de populations virales adaptées. Si, à l'échelle de la plante, les mécanismes générant les variants viraux adaptés sont désormais identifiés, les mécanismes impliqués dans leurs émergences à l'échelle de l'agro-écosystème restent eux largement méconnus. Identifier ces mécanismes est un préalable afin de gérer au mieux la durabilité des gènes de résistances.

Cette question est abordée ici par la modélisation qui permet d'intégrer la diversité des processus et des échelles spatio-temporelles à l'oeuvre au cours du contournement d'une résistance. Un modèle représentant la dynamique démographique d'une population virale dans un paysage agricole (composé de plantes cultivées sensibles, de plantes cultivées résistantes et de plantes sauvages réservoirs hébergeant les populations virales en dehors de la saison cultivée) au cours d'une succession d'épidémies annuelles est proposé. A l'échelle des plantes hôtes, les processus de sélection, dérive et mutation affectant les populations virales sont décrits par des systèmes d'équations différentielles. A l'échelle du paysage, la dynamique épidémique est modélisée par une approche individu-centré où chaque plante est un individu.

L'effet de 6 facteurs sur la réduction des pertes de rendement obtenue grâce au déploiement d'une variété résistante dans un paysage durant 15 saisons culturales a été analysé: (1) le nombre de mutations nécessaires au contournement ( $m$ ), (2) le type de ces mutations (transitions ou transversions) ( $p$ ), (3) le coût de fitness associé à ces mutations ( $C_{mut}$ ), (4) l'intensité des épidémies ( $\beta_{intens}$ ), (5) le type d'épidémies (proportion des événements d'infection (i) des réservoirs vers les parcelles, (ii) entre parcelles et (iii) dans une même parcelle) ( $\beta_{profil}$ ) et (6) la proportion de variété résistante dans le paysage ( $\varphi$ ).

Les résultats indiquent que le choix du gène de résistance (*i.e.* facteurs  $m$ ,  $p$ ,  $C_{mut}$ ) est au moins aussi important que la stratégie de déploiement adoptée (facteur  $\varphi$ ). Par ailleurs, la stratégie optimale de déploiement de la résistance (*i.e.* la proportion de variété résistante minimisant les pertes de rendement causées par le virus) dépend principalement de l'interaction entre les caractéristiques du gène (facteurs  $m$  et  $C_{mut}$ ) et l'intensité des épidémies ( $\beta_{intens}$ ). Si une stratégie intermédiaire, dans laquelle coexistent variétés sensible et résistante minimise, sous certaines conditions les pertes de rendement, il est parfois plus intéressant déployer uniquement la variété résistante. L'effet de la structure du paysage sur ces stratégies sera également discuté.