



HAL
open science

Itinéraire d'un virus fluorescent - Etudier la résistance du piment au Potato virus Y

Elise Lepage

► **To cite this version:**

Elise Lepage. Itinéraire d'un virus fluorescent - Etudier la résistance du piment au Potato virus Y. Interactions entre organismes. 2021. hal-03622612

HAL Id: hal-03622612

<https://hal.inrae.fr/hal-03622612>

Submitted on 29 Mar 2022

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.



Mémoire

présenté par

ELISE LEPAGE

Master Agrosiences, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt
Parcours « De l'Agronomie à l'Agroécologie »

Itinéraire d'un virus fluorescent Etudier la résistance du piment au *Potato virus Y*

Pour l'obtention du diplôme de
Master Agrosiences, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt
et du diplôme de l'Ecole polytechnique

Enseignant responsable du stage : Nicolas Guilpart

Maîtres de stage : Loup Rimbaud et Marion Szadkowski

Soutenu le Mardi 31 Aout 2021

Résumé

Dans la lutte contre les épidémies virales, la sélection de variétés résistantes est un axe majeur de recherche. Les résistances quantitatives, en particulier, sont une piste prometteuse pour une gestion plus durable des ressources génétiques : il a en effet été mis en évidence que des résistances quantitatives peuvent limiter les risques de contournement de gènes majeurs (Palloix et al., 2009 et Quenouille, Montarry, et al., 2013). Cependant, les mécanismes d'action des résistances quantitatives sont mal connus : bien souvent, même si elles ont été observées, on ne sait pas quelles étapes du cycle viral elles affectent. Au cours de ce stage, nous avons étudié les résistances quantitatives de 7 accessions de Piment au Potato Virus Y (PVY) par un suivi temporel, non destructif de feuilles inoculées par pucerons. Nous avons pour cela utilisé un isolat de PVY modifié pour faire exprimer aux cellules infectées une protéine fluorescente (la GFP). Une procédure de traitement d'images, permettant d'extraire automatiquement le pourcentage d'aire fluorescente (et donc infectée), a été mise au point. Nous avons ainsi pu traiter un nombre conséquent de feuilles inoculées, et mettre en évidence des différences significatives entre accessions vis-à-vis du taux d'inoculation et de la vitesse d'accumulation virale dans la feuille inoculée. De plus, nous avons pu observer que ces résistances sont dissociables : nous avons observé des accessions résistantes à l'inoculation mais sensibles à l'accumulation, et à l'inverse des accessions sensibles à l'inoculation mais résistantes à l'accumulation. Ces résultats mènent à deux conclusions : 1. Le suivi de l'infection par un virus transformé pour exprimer de la fluorescence, couplé à une procédure de traitement d'image automatisée, est un moyen d'étudier les résistances en dissociant les étapes du cycle viral. 2. La résistance peut cibler différentes étapes du cycle viral, avec des efficacités variées, il est donc intéressant d'étudier toute la dynamique d'infection plutôt que de l'évaluer en un point temporel donné.

Abstract

Breeding for resistance is a key area of research in the fight against viral epidemics. In particular, using quantitative resistance is a promising way towards a more sustainable management of genetic resistance: in some cases, quantitative resistance has been shown to protect major resistance genes from loss of effectiveness (Palloix et al., 2009 et Quenouille, Montarry, et al., 2013). However, the mechanisms behind quantitative resistance are not well known: even when quantitative resistance traits have been detected, we rarely know what step of the viral cycle is hindered. During this internship, we studied quantitative resistance of pepper to infection by the Potato Virus Y (PVY) in 7 accessions by real-time monitoring of aphid-infected leaves. To do so, we used a modified PVY-GFP strain, which makes infected cells produce a fluorescent protein. We developed an image processing pipeline allowing automatic extraction of the percentage of infected tissues from the shots of infected leaves. Thus, we were able to analyze a substantial number of inoculated leaves, highlighting significant differences between accessions in the inoculation rate and viral accumulation dynamics at the inoculated leaf level. Moreover, both types of resistances can be separated: some accessions were rather susceptible at the inoculation step but more resistant to subsequent accumulation, while others are resistant to inoculation but display a susceptible phenotype during viral accumulation. These results lead us to two key points: 1. Real-time monitoring of the infection using a fluorescent-tagged virus, coupled with an image processing pipeline, is an efficient way to study quantitative resistances while breaking down the different steps of the viral cycle. 2. The levels of resistance of a genotype varies through the different steps of viral infection, it is thus relevant to study them in a dynamic way rather than at a given time point.