

## Phytoprotection



# Un modèle prévisionnel pour l'étude du développement de souches résistantes à l'échelle régionale

## A model to study the regional spread of fungicide-resistant pathogen strains

Valérie Gravel and Russell Tweddell

Volume 87, Number 1, avril 2006

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/013964ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/013964ar>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Société de protection des plantes du Québec

### ISSN

0031-9511 (print)

1710-1603 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this document

Gravel, V. & Tweddell, R. (2006). Un modèle prévisionnel pour l'étude du développement de souches résistantes à l'échelle régionale. *Phytoprotection*, 87(1), 5–6. <https://doi.org/10.7202/013964ar>

Tous droits réservés © La société de protection des plantes du Québec, 2006

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

**é**rudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

---

## Un modèle prévisionnel pour l'étude du développement de souches résistantes à l'échelle régionale

---

L'apparition de souches résistantes aux fongicides est devenue un problème majeur dans la lutte contre les maladies des plantes cultivées. La capacité de dissémination de ces souches sur de grandes superficies est particulièrement problématique dans le contrôle des maladies. Jusqu'à présent, la plupart des études portant sur ce sujet se sont concentrées sur le développement des souches résistantes à l'intérieur d'un champ. L'effet de la migration sur de plus longues distances a par conséquent été omis dans la plupart des modèles d'étude. Afin d'y remédier, Parnell *et al.* (2006) ont développé un modèle destiné à analyser les interactions entre les populations d'agents pathogènes présentes à l'intérieur de champs traités de façon hétérogène avec des fongicides et ainsi à évaluer leur effet sur la propagation de souches résistantes à l'échelle régionale. Selon ces travaux, la dynamique des populations dépend de la capacité de compétition des souches pathogènes, de la fraction des champs ayant été traitée et de la capacité de reproduction et d'infection de l'agent pathogène. Ce modèle prévoit quatre résultats possibles définis par des seuils pour une population régionale, soit des champs infestés par la souche résistante seulement (champs résistants), des champs infestés par la souche susceptible seulement (champs susceptibles), la coexistence de ces deux types de champs ou la disparition complète de l'agent pathogène. Les simulations effectuées à partir de ce modèle ont montré qu'avec l'augmentation de la fraction de champs traités la proportion de champs susceptibles diminue et qu'à partir d'une valeur seuil les champs résistants sont en mesure d'envahir la région étudiée. Par conséquent, selon ce modèle, une répression maximale de l'agent pathogène à l'échelle régionale serait atteinte lorsqu'une fraction maximale des champs est traitée avec le fongicide tout en restant sous le seuil correspondant à l'invasion de la région par la souche résistante. Ces travaux mettent en évidence des différences marquées avec les modèles existants basés sur des études à petite échelle. Premièrement, ce modèle montre que la production de spores et le taux d'infection influencent grandement le seuil critique d'invasion par une souche résistante au niveau régional, contrairement à ce qui a été observé à l'intérieur d'un champ. Deuxièmement, il montre que la coexistence entre champs résistants et susceptibles augmente lorsque le mouvement de spores entre champs traités et non traités est élevé.

---

## A model to study the regional spread of fungicide-resistant pathogen strains

---

The spread of fungicide-resistant strains has become a major problem in the control of cultivated plant diseases. The ability of these strains to spread over wide areas is especially problematic for disease control. Up until now, most studies on this subject have focused on the development of resistant strains within one field. The effect of long-distance migration has therefore been excluded from most models. In order to rectify this, Parnell *et al.* (2006) developed a model to study the interactions between pathogen populations present in fields treated or not with a fungicide and to evaluate their effect on the spread of resistant strains at a regional scale. According to this study, population dynamics depend on the competitive abilities of the pathogen strains, the fraction of fields sprayed and the reproductive and infectious capabilities of the pathogen. The model described predicts four possible outcomes defined by thresholds for the regional population: resistant infested fields only, sensitive infested fields only, coexistence of both field types or extinction of the pathogen population. Model simulations showed that as the fraction of sprayed fields increases the proportion of sensitive field decreases, and when a threshold value is reached the resistant fields can invade the region studied. Therefore, according to this model, the highest control of the pathogen at a regional scale would be reached when a maximum fraction of fields is sprayed without reaching the threshold value corresponding to resistant strain invasion. This work shows marked differences between previous field models and the current regional one. First, this model shows that spore production and infection rate greatly influence the critical threshold for the invasion by a resistant strain at a regional scale, which is in contrast with what has been observed at the field level. Second, it also shows that coexistence between resistant and sensitive fields increases when the movement of spores between treated and untreated fields is high. The study of this model suggests that the effectiveness of control strategies against the spread of fungicide-resistant strains would be improved if the interactions between fields were taken into consideration.

L'étude de ce modèle suggère que l'efficacité des stratégies de lutte contre la propagation de souches pathogènes résistantes aux fongicides serait améliorée si les interactions entre champs étaient prises en considération.

**Parnell, S., F. van den Bosch, and C.A. Gillian. 2006.** Large-scale fungicide spray heterogeneity and the regional spread of resistant pathogen strains. *Phytopathology* 96 : 549-555.

Soumis par Valérie Gravel et Russell Tweddell, Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec)