

Echantillonnage basé sur le risque d'invasion

L'objectif de l'échantillonnage basé sur le risque d'invasion est de détecter en priorité les sites à haut risque. Les sites peuvent être des plantes individuelles ou des surfaces homogènes contenant des plantes sensibles à un pathogène. Le principe est d'échantillonner les sites avec une probabilité proportionnelle au risque d'invasion du pathogène calculé sur chaque site. Le risque d'invasion W_i lié au site i est défini comme le produit de la probabilité P_i que le pathogène arrive sur le site par le coût de l'arrivée du pathogène sur le site. Ce coût est quantifié par la taille attendue de l'épidémie locale en cas d'arrivée du pathogène sur le site i , qui correspond au nombre de reproduction de base R_{0i} , défini en épidémiologie comme le nombre moyen de nouveaux sites infectés causés par un seul site infecté. Le risque d'invasion s'écrit donc $W_i = R_{0i} \times P_i$. La probabilité qu'un site soit infecté par un autre site décroît avec la distance d qui les sépare selon la fonction de dispersion $K(\alpha, d)$ où α est le paramètre de la fonction de dispersion. Un exemple de fonction de dispersion fréquemment utilisée est l'exponentielle décroissante $K(\alpha, d) = \exp(-\alpha d)$. La probabilité P_i est modélisée par

$$P_i = 1 - \exp\left(-\beta \sum_j K(\alpha, d_{ij}) - \varepsilon\right)$$
 où β représente un taux de transmission, ε la contamination due

à l'inoculum primaire, et d_{ij} la distance entre les sites i et j . La somme représente le potentiel infectieux exercé par les sites infectieux j ($j \neq i$) sur le site i . La probabilité P_i , fonction croissante du potentiel infectieux, est nulle si le potentiel infectieux est nul (aucun site infectieux dans le voisinage du site i) et si $\varepsilon=0$ (absence d'inoculum primaire). Les paramètres α , β et ε peuvent être soit obtenus à partir de la littérature ou de dires d'experts, soit estimés au moyen d'une procédure statistique. Dans ce dernier cas, la méthode d'estimation consiste à minimiser un critère d'ajustement du modèle à un jeu de données dans lequel la position et l'état (sain ou infectieux) de tous les sites sont connus. Le critère utilisé peut être la somme sur tous les sites des valeurs absolues ou des carrés des écarts $D_i - w_i$ entre l'état observé D_i du site i (1 si le site est infecté, 0 sinon) et le risque estimé w_i . Les valeurs R_{0i} peuvent être estimées par régression sur des variables mesurées sur les sites du jeu d'essai. Par exemple dans le cas du Huanglongbing du citrus en Floride, il existe une relation de proportionnalité entre R_{0i} et le rapport S_i/A_i , où S_i et A_i sont respectivement la surface et l'âge du site i .

L'échantillonnage basé sur le risque d'invasion rentre dans le cadre des stratégies de contrôle d'une maladie par réduction de l'inoculum. En effet, dans le cas où les sites échantillonnés sont éliminés s'ils sont infectieux, l'échantillonnage préférentiel des sites à haut risque permet de minimiser le nombre de nouveaux sites contaminés.

S. Parnell, T. R. Gottwald, T. Riley, and F. Van Den Bosch (2014). A generic risk-based surveying method for invading plant pathogens. *Ecological Applications*, 24(4):779–790.