

## ►► PRÉVISION DES MALADIES

# Sous les OAD... des modèles

Paloma Cabeza-Orcel - [p.cabeza@perspectives-agricoles.com](mailto:p.cabeza@perspectives-agricoles.com)

**Que se cache-t-il derrière la plupart des outils logiciels qui aident les agriculteurs à décider s'il faut protéger ou non sa culture contre telle maladie ou recommande à quel moment intervenir ? Des modèles, développés par Arvalis à partir de réseaux d'observation et de données d'essais et de laboratoire. Soulevons le voile...**



© Amazone-Clas



Un outil d'aide à la décision s'appuie sur des modèles qui simulent l'action d'une maladie sur une culture, prédisent son développement et fixent des règles de décision.

**P**our éviter une intervention qui ne serait pas nécessaire, par exemple contre la rouille jaune en blé tendre, ou encore connaître les meilleurs jours pour protéger votre parcelle de pomme de terre du mildiou, des outils d'aide à la décision (OAD) utilisent les modèles « Maladie » d'Arvalis. Comment fonctionnent ces modèles ?

### DES DONNÉES NOMBREUSES ET PRÉCISES

Un modèle est une représentation mathématique simplifiée de la réalité. Il fournit à l'OAD des prévisions de risque de maladie,

qu'il calcule différemment selon le type de modèle.

Un modèle « Maladie » s'appuie sur un très vaste ensemble de données : des mesures au champ ou en laboratoire sur la physiologie des cultures et l'épidémiologie des maladies, ainsi que des références et des expertises agronomiques. « Pour créer un modèle fiable, les données doivent être nombreuses et précises », remarque Doriane Hamernig, agro-modélisatrice en protection intégrée des cultures chez Arvalis. « Les différentes stations expérimentales d'Arvalis, réparties dans toute la France permettent de recueillir rigoureusement ce type de données. »

## Deux modèles emblématiques

Il existe plusieurs façons de construire des modèles (encadré). Parmi les principales, « les modèles mécanistes transforment en équations mathématiques les étapes de la vie des agents pathogènes ou le développement d'une culture », explique Denis Gaucher, responsable de la protection intégrée de la pomme de terre chez Arvalis. « L'Institut construit aussi des modèles statistiques. Ceux-ci reposent sur la mise en évidence, au sein des données, de relations entre le développement de la maladie et différentes variables explicatives sans nécessairement décrire tous les mécanismes biologiques sous-jacents. Les modèles de rouilles brune et jaune sont de ce type » reprend Doriane Hamernig. Les modèles « Maladie » s'appuient également sur des données météo : pluviométrie, rayonnement, température, évapotranspiration attendue, etc. Il s'agit de données mesurées (fournies par les quelques 1500 stations météo réparties dans le pays, et/ou pluviométrie fournie à la parcelle), de données prévisionnelles jusqu'à 7 jours (simulées par Météo France) et de données fréquentielles (valorisation de 20 années de données historiques pour prévoir le climat possible au-delà de 7 jours). « À mesure qu'on avance dans la campagne, on dispose de davantage de données météo réelles, et le poids des données fréquentielles dans la prévision du risque diminue dans les modèles, permettant ainsi de gagner en précision », précise Doriane Hamernig.

### COMMENT NAÎT UN OAD ?

Les modèles fournissent des quantités de chiffres en lien avec le risque de maladie que l'utilisateur d'un OAD serait bien en peine d'exploiter. Pour les interpréter,



Arvalis a développé un modèle **statistique** prédisant la semaine d'apparition probable de la **rouille jaune** sur une parcelle de blé tendre. Ce modèle a été ajusté en sélectionnant les variables les plus pertinentes pour prédire au mieux l'apparition de rouille (variables « explicatives ») parmi plus de 2500 variables climatiques (en lien avec la pluviométrie, les températures, etc.), agronomiques (sensibilité variétale, date de semis...) ou issues d'un autre modèle. Plus de 53000 observations sur 2790 parcelles suivies à ce jour ont été utilisées pour construire le modèle statistique qui contient, pour finir, 21 variables explicatives. Le modèle est donc validé sur une large gamme de conditions agro-climatiques. Il peut ensuite prédire, semaine par semaine, la probabilité future d'arrivée de la rouille dans une parcelle et préconiser des visites de parcelle en cas de risque élevé.



Le modèle Mildiou de la pomme de terre établit le risque de développement du **mildiou** en fonction de la météo, de la variété implantée, du stade de développement de la culture, de l'état sanitaire autour de la parcelle et des interventions réalisées (traitements et irrigations). C'est un modèle épidémiologique **mécaniste** qui utilise les données météo à proximité de la parcelle puis calcule le risque horaire d'avoir une contamination par le mildiou. La prise en compte du niveau de risque et des interventions déjà effectuées dans la parcelle permet de préconiser ou non la nécessité d'une nouvelle intervention.

les ingénieurs établissent des règles de décision qui permettent à l'agriculteur de faire les bons choix en fonction du risque de maladie. Ces règles consistent en seuils d'intervention, en préconisations quand un seuil est atteint, etc.

L'ensemble moteur + règles ainsi que l'environnement logiciel qui les intègre constituent l'outil d'aide à la décision proprement dit, qui permet à l'utilisateur de saisir ses informations parcellaires et de recueillir des préconisations. Cet environnement logiciel est développé par l'éditeur de l'OAD, qui conçoit la forme de l'outil et y intègre les données livrées par les moteurs d'Arvalis. « Complexe, cette intégration est

accompagnée par Arvalis, qui assure un support technique auprès de l'éditeur et vérifie aussi que l'outil fournit les bonnes préconisations », souligne Lorraine Godon, ingénieure Développement et production chez Arvalis. La pertinence des modèles et les règles de décisions sont revalidées à chaque campagne. Les ingénieurs régionaux d'Arvalis suivent les préconisations des différents modèles et les comparent à leurs observations sur le terrain. Tout écart est immédiatement remonté. « Ainsi, les modèles d'Arvalis sont mis à jour en permanence et s'affinent à mesure de l'évolution des connaissances » conclut Delphine Bouttet, ingénieure régionale Île-de-France/Centre. ■

## Pourquoi utilisent-ils des OAD pour leurs interventions fongicides ?

**Sophie Cayrefourcq, agricultrice à Saint-Gond (Marne) :** Adeptes de l'agriculture raisonnée, je suis engagée depuis trois ans dans une démarche HVE sur mon exploitation. Je traite mes cultures uniquement lorsque c'est strictement nécessaire. L'OAD me conforte dans ma décision et me permet de justifier un éventuel traitement.

**Bertrand Toupance, agriculteur à Bouglainval (Eure-et-Loir) :** J'utilise un OAD pour protéger les cultures de mon exploitation, mais aussi celles d'autres exploitations que je gère en prestations de services. Cela représente en effet de grandes surfaces à conduire. Les OAD m'aident notamment à prioriser les surfaces à traiter et à intervenir au bon moment.