

## IMPORTANCE DES PRATIQUES AGRICOLES ET MODÉLISATION POUR UNE GESTION DU RISQUE ET AU NIVEAU DE LA PARCELLE EN FONCTION DU CLIMAT

par Daniel CARON<sup>1</sup>

Les rouilles, maladies majeures des céréales à paille en France, ont une importance qui varie en fonction du climat. La rouille jaune peut provoquer plus de 80 % de dommages dans une parcelle de blé ou de triticale. Le dommage<sup>2</sup> exercé par la rouille brune peut dépasser 70 % du rendement par rapport à une parcelle non affectée, en cas de très forte attaque. Cependant, en conditions pratiques de l'agriculture conventionnelle, ces niveaux de dégâts sont plus faibles car l'agriculteur utilise trois lignes de défense :

- La lutte génétique avec des variétés résistantes et le suivi des races de rouilles pour vérifier que cette résistance n'est pas contournée.
- Les pratiques agronomiques.
- Les traitements fongicides... En système de culture conventionnel, lorsque les lignes de défense précédentes sont insuffisantes ou n'ont pas plus être mise en place. Ces fongicides appartiennent aux familles des triazoles et des strobilurines. Leur efficacité n'a pas varié avec le temps, il n'a pas été observé à ce jour de populations de rouilles résistantes à ces fongicides qui remettrait en question leur efficacité.

### Gestion des rouilles :

**Les traitements fongicides** sont à l'origine d'une dissémination dans l'environnement et de problèmes potentiels de santé publique pour les applicateurs mal protégés. La réduction de leur utilisation décidée par le plan Ecophyto en 2008 peut en partie être gérée par la modélisation climatique des rouilles et leur utilisation en Outils d'Aide à la Décision (OAD).

**Les pratiques agronomiques** contre les rouilles portent sur la gestion des repousses après la récolte, un décalage de la date de semis, la densité de semis et la fertilisation azotée réduite. Ces pratiques d'évitement ne sont pas exclusivement destinées aux rouilles mais à l'ensemble du complexe parasitaire que l'agriculteur doit prendre en compte pour tendre vers son potentiel de production sans bioagresseur. C'est un exercice d'équilibre complexe.

La gestion des repousses, sources d'inoculum primaire, doit être effectuée dès la récolte et jusqu'au semis. Le réglage de la moissonneuse batteuse, le déchaumage, la préparation du lit de semence et le nettoyage des abords de champ doivent détruire les repousses pour interrompre la chaîne de transmission de la maladie. Cette gestion est compliquée par des paradoxes, la « Directive Nitrates »

---

<sup>1</sup> Diagnophyt – 7 chemin de Saint Sernin 31290 Villenouvelle, ex directeur du laboratoire de phytopathologie d'Arvalis – Institut du végétal de 1978 à 2010.

<sup>2</sup> Dommage : impact d'une attaque parasitaire sur le rendement d'une culture.  
Copyright Académie d'agriculture de France, 2018.

## ROUILLES DES CÉRÉALES

### Séance du 28 mars 2018

---

par exemple peut contrecarrer cette rupture végétative car le piégeage d'azote le plus facile à réaliser et le moins onéreux consiste justement à maintenir les repousses après la récolte de la céréale.

La date de semis du blé d'hiver devrait être tardive pour écourter la formation d'inoculum durant l'automne et l'hiver. La difficulté est d'opérer l'équilibre entre une date tardive contre la rouille et une date précoce pour assurer le rendement et éviter les périodes où le climat est moins favorable aux semis. La tentation est grande de semer tôt pour garantir la production et de traiter ensuite avec un fongicide au printemps.

Les densités de végétation élevées sont considérées comme favorables aux rouilles par conservation de l'humidité dans la végétation et par la grande surface foliaire développée. Cependant, les variétés et leur tallage doivent aboutir à une densité d'épis au m<sup>2</sup> définie selon le rendement espéré, la région, le sol et la date de semis. La marge de manœuvre est faible. Les sélectionneurs, les Instituts et les coopératives déterminent cette densité de semis par rapport à des critères agronomiques et climatiques et non pas des critères parasitaires.

La fertilisation azotée participe à la mise en place d'un couvert végétal favorable à la rouille par augmentation de la surface foliaire à coloniser et de l'humidité dans la végétation. La concentration de l'azote dans les plantes influence la quantité et la taille des pustules ainsi que le nombre de spores produites. Le fractionnement des apports est légèrement freinant pour la rouille. La dose apportée est calculée selon le potentiel de rendement.

#### **Prévision des rouilles :**

L'emploi des fongicides vient compléter cet arsenal en 3<sup>ème</sup> ligne de défense. Dans une optique de réduction des intrants et de diminution de l'impact environnemental, la prévision des épidémies de rouilles dans les cultures est indispensable. La modélisation et la prévision de traitement comme Outil d'Aide à la Décision à la parcelle sont nécessaires pour compléter les observations visuelles qui, même informatisées et collaboratives, sont précieuses mais à trop court terme et trop générales pour l'organisation du travail des agriculteurs à la parcelle.

**Les modélisations** sont basées sur la biologie des rouilles et la mise en équation du paramétrage climatique de croissance de la maladie. Elle peut concerner chaque phase unitaire du cycle de vie du parasite étudiée au laboratoire, ou un ensemble de ces phases sous forme de boîte noire avec observation au champ et régressions mathématiques. L'acquisition et le traitement des données demandent une logistique de réseaux climatiques en temps réel et de la main-d'œuvre d'observation. Les résultats sont souvent intégrés ou commercialisés dans un système de conseils destinés au pilotage de la culture à la parcelle.

Les modèles "Rouille" actuels ont pour la plupart débuté dans les années 1980-1990. A l'étranger, les hollandais et les américains y ont été très actifs. La prévision de la rouille brune du Service de la Protection des Végétaux (SPV Ministère de l'Agriculture) et de l'Institut Technique des céréales et des Fourrages (ITCF = Arvalis) ont été les premiers modèles français effectifs. Le modèle du SPV est biologique. Le modèle de l'ITCF est statistique. Pour la rouille jaune, un modèle a été créé plus tard par le SPV. Ces modèles ont été modifiés et améliorés, mais sont toujours fonctionnels. L'INRA a développé un modèle épidémique de la rouille brune couplé à un modèle de croissance des plantes. Il révèle une forte sensibilité à l'inoculum primaire et suggère une forte dépendance de la maladie à la survie estivale et aux possibilités de végétation pendant l'hiver. Il a permis de montrer que le réchauffement climatique favoriserait les épidémies de rouille brune.

**ROUILLES DES CÉRÉALES**  
**Séance du 28 mars 2018**

---

**Les paramètres climatiques** utilisés en modélisation sont la température, la pluie, l'humidité relative et l'humectation, parfois le vent. Pour les prévisions de traitement, seules la température et la pluie sont utilisées par les professionnels. Dans un modèle l'ETP (Evapo-Transpiration Potentielle) est utilisée pour compléter la pluie et remplacer globalement par calcul les différentes formes de l'eau. Tous ces paramètres climatiques sont traités en fonction du temps, intégrés dans des fonctions de croissance ou utilisés dans des régressions.

**Utilisation des défenses :** les systèmes de cultures classiques raisonnés rendent plus difficile l'utilisation de la deuxième ligne de défense avec les pratiques agronomiques de prévention. Ils sont plus dépendants des prévisions permettant d'éviter 1 ou parfois 2 traitements. D'autres systèmes de culture à faible intrants comme les systèmes "Bio" doivent en revanche compter exclusivement sur les pratiques agronomiques de prévention et la plus faible sensibilité des variétés cultivées.