

Laboratoire BioGAP

Axe Parasitologie végétale- Biocides-Eliciteurs

Le modèle retenu est l'agent responsable de la septoriose du blé. Cette maladie est aujourd'hui la maladie foliaire majeure sur le blé. Elle est occasionnée par un champignon microscopique Ascomycète : *Mycosphaerella graminicola* (*Septoria tritici*). Depuis quelques années, la population du parasite se révèle résistante à certains fongicides (strobilurines) et une érosion de l'efficacité de certaines matières actives est observée (triazoles). Face à ce contexte, l'étude de l'évolution des populations de cet agent pathogène s'avère nécessaire. Par ailleurs, dans le contexte de réduction des intrants et notamment des produits phytosanitaires (Ecophyto 2018), la recherche de méthodes alternatives à la lutte chimique devient un objectif majeur. Les SDP (stimulateurs de défense des plantes) ou des produits biocides d'origine naturelle constituent une des voies alternatives.

Plusieurs projets sont menés pour répondre à ces objectifs.

- Un premier projet s'intègre dans une ARCIR (Actions de Recherche Concertées d'Initiative Régionale). Il est intitulé « La septoriose du blé en région Nord-Pas-de-Calais : étude des populations de *Mycosphaerella graminicola*, de leurs niveaux de résistance aux fongicides, et de l'expression des mécanismes de défense chez des cultivars de blé de niveaux de résistance différents ».

Dans un premier temps, un échantillonnage a été réalisé afin de constituer une collection de souches représentative de la région. Des prélèvements « hiérarchiques » ont été réalisés dans des parcelles se situant dans vingt sites afin d'avoir une bonne couverture régionale. Sur l'ensemble des sites, plus de 430 souches monospores ont été isolées. Une sélection des sites a permis de retenir une douzaine d'entre eux pour la poursuite de l'étude et en particulier la caractérisation d'environ 300 souches.

Cette caractérisation porte sur le *mating-type* afin d'évaluer la distribution MAT 1-1 et MAT 1-2 qui rend compte de l'importance de la reproduction sexuée du parasite et donc des fréquences de recombinaisons génétiques au sein de la population. Huit marqueurs microsatellites (ST1E3, ST1E7, ST1A4, ST1D7, ST2E4, ST2C10, ST1G7, AC0007) sont également utilisés pour mesurer les indices de diversité génétique, de déséquilibre gamétique, des flux de gènes et la structuration de population. Sur un échantillonnage plus réduit, une évaluation des résistances aux fongicides (triazoles et strobilurines) des souches est également réalisée. Ceci est actuellement complété par une évaluation du pouvoir pathogène des souches après contamination artificielle en conditions semi contrôlées.

Les résultats obtenus à ce jour mettent en évidence une distribution de 136 souches de type MAT1-1 et de 147 souches de type MAT 1-2. Ceci confirme une répartition relativement équilibrée au sein de la population régionale confirmant des résultats antérieurs obtenus au sein du laboratoire sur une population nationale. Une approche plus fine est en cours de réalisation afin d'analyser l'équilibre par site de prélèvement. Les marqueurs microsatellites ont révélé un polymorphisme important au sein de cette population régionale. Le traitement des données est en cours de réalisation afin de mesurer les différents paramètres génétiques.

- Dans le cadre d'un projet PRAD (Projet de Recherche Agronomique pour le Développement) de coopération avec le Maroc, une caractérisation de la population marocaine du parasite est en cours de réalisation. Ce projet est le support d'un travail de doctorat (Université de Meknes), une codirection de thèse est assurée pour un étudiant marocain qui réalise une partie de ses travaux dans le

laboratoire. (Elbekali Ahmed Yassir « Diversité génétique des populations marocaines de *Mycosphaerella graminicola*, agent causal de la septoriose du blé et recherche de sources de résistance »).

Deux campagnes de prélèvement ont été réalisées en 2008 et 2010 dans les principales régions productrices de blé avec environ un peu plus de cent souches monospores isolées pour chaque campagne.

La campagne 2010 a révélé un impact important du pathogène dans les conditions marocaines qui ont été propices au développement de la maladie.

Pour la première fois dans ce pays, l'identification des deux mating types a été faite au sein de la population de *S. tritici*. La distribution entre les deux mating types a été de 44% de souches MAT1-1 et 56% de souches MAT 1-2. Ceci montre un potentiel de reproduction sexuée qui reste à confirmer sur le terrain par l'observation du téléomorphe dans les conditions marocaines.

La caractérisation génétique de la population est en cours avec l'utilisation des marqueurs microsatellites.

Sur un échantillonnage, une recherche de souches résistantes aux strobilurines a été faite par l'utilisation d'outils de biologie moléculaire. En effet, cette résistance aux strobilurines est largement répandue dans certains pays et en particulier sur le territoire français après une large utilisation des matières actives appartenant à cette famille chimique.

Parmi les souches isolées en 2008, aucune n'a été détectée résistante. Par contre, quelques souches ont été identifiées comme résistantes aux strobilurines parmi celles de 2010. Ceci est une situation nouvelle qui mérite une surveillance sur le terrain dans les prochaines années. Une bonne gestion de l'utilisation de ces fongicides est indispensable pour éviter la généralisation de la résistance au sein de la population du parasite et permettre par une utilisation raisonnée le maintien de ces fongicides sur du long terme.

- Dans un contexte de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires conventionnels (Ecophyto 2018), un projet de recherche contractuelle avec un industriel a été initié. Celui-ci a pour objectif de détecter des activités élicitrices de bioproduits afin de mettre au point un nouveau SDP, (Stimulateur de Défense des Plantes). Actuellement sur le marché, très peu de SDP sont homologués en tant que tels. On peut citer par exemple un éliciteur chimique : le benzothiadiazole ou BTH qui entraîne une réaction systémique et locale. On trouve également les éliciteurs biotiques tel que le IODUS (extraits d'algues) de la firme Goëmar ou le Stifenia (extrait de Fenugrec) de la société Soft. Ces SDP peuvent représenter des voies alternatives dans le contrôle des agents pathogènes avec des modes d'action originaux. Dans une première étape, un screening a été réalisé afin de mettre en évidence le meilleur candidat SDP. Actuellement, le travail consiste à optimiser les propriétés élicitrices (doses, formulations). Cette étude est réalisée sur le pathosystème septoriose / blé en conditions semi contrôlées (serre).

Outre cet axe SDP, l'étude des activités biocides (anti fongique et anti bactérienne) d'extraits végétaux ou d'huiles essentielles a été développée. Ceci peut également constituer une voie alternative à la lutte par des produits phytosanitaires d'origine chimique.

Pour ce volet lié à la phytopathologie et à la protection des plantes, plusieurs projets ont été déposés en réponse à des appels à projets ; parmi ceux qui ont été acceptés à ce jour, nous pouvons mentionner:

-dans le cadre du **FSOV** (Fonds de Soutien à l'Obtention Végétale dans le domaine du blé tendre), le projet « Interaction stimulateurs de défense des plantes/génotypes de blé tendre dans la lutte contre la septoriose » a été retenu. Ce projet va commencer début 2011 pour une durée de trois ans avec plusieurs partenaires : le GIS Phynopi, ARVALIS et le GIE Club 5.

- suite à l'appel à projets **Biodiversité Région Nord – Pas de Calais / FRB**, le projet « Agriculture, corridor biologique et biodiversité à Guînes » a été accepté. Il a un double objectif, tout d'abord une évaluation de la recolonisation écologique de l'espace agricole suite à la mise en place d'aménagements (haies et bandes enherbées) et ensuite une évaluation de la fonctionnalité de cette biodiversité sur la protection des cultures vis-à-vis des bio agresseurs (ravageurs et maladies) .

- nous pouvons également mentionner la participation du laboratoire à un Réseau Mixte Technologique : **RMT Elicitra** (Comprendre, développer et promouvoir au sein des filières végétales les stratégies de stimulation de défense des plantes). Ce RMT a été agréé par le Ministère suite à l'appel à candidature.

Dans le cadre d'accueil de doctorants dans le laboratoire, les résultats obtenus ont permis d'aboutir à deux soutenances de thèse sur la période considérée : Léa El Chartouni et Ali Siah.

Ces travaux ont été valorisés à ce jour par trois publications de rang A (Fungal Biology, Plant Pathology et Crop Protection) et par des communications dans des colloques ; d'autres publications ont été soumises.