

12. Perspectives

Etude de la dynamique de propagation de la résistance par mutation de cible aux herbicides inhibiteurs de l'AcétoLactateSynthase dans des populations de Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides* HUDS.)

Dynamique des populations de trois adventices des céréales en vue de la mise au point de méthodes intégrées de leur contrôle

Evolution spatio-temporelle de l'inoculum aérien des pathogènes fongiques des céréales en relation avec le climat et impact sur la dynamique des maladies

La cécidomyie orange du blé : appréhension des risques et gestion intégrée

Caractérisation des propriétés organoleptiques d'un pain wallon de qualité différenciée

Sélection de variétés de froment les plus aptes à la production de bioéthanol de 1^{ère} génération

Etude de la dynamique de propagation de la résistance par mutation de cible aux herbicides inhibiteurs de l'AcétoLactateSynthase dans des populations de Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides* HUDS.)

P-Y. Maréchal¹

Le phénomène de résistance ne se limite pas aux frontières...

Suite aux cas de résistance des adventices aux herbicides en région wallonne, le cas du vulpin est analysé depuis quatre ans par l'équipe du CRA-W. Des tests en serres ont mis en évidence des populations de Vulpin des champs (ALOMY) résistants et des mutations conférant la résistance ont été détectées. Parmi la centaine de populations testées jusqu'à présent, 6 populations belges comportent une mutation, 3 sur le gène de l'ACCCase et 3 sur le gène de l'ALS.



Comment se transmet la résistance ?



L'objectif de cette thèse est de pouvoir suivre la propagation de la résistance au niveau du champ. Tout d'abord, la transmission de la résistance d'une génération à l'autre est observée. Ensuite, des expériences au niveau du champ permettent d'obtenir des informations importantes quant à la distance de dispersion et donc la vitesse de propagation du vulpin dans des champs de froment. Enfin, des indicateurs tels que le taux de germination, la production de graines, ... seront mesurés pour comparer la *fitness** des résistants avec celle des sensibles (*mesure l'adaptation de la plante dans son environnement).

Comment enrayer la propagation des plantes résistantes ?

En approfondissant les connaissances sur l'écologie du vulpin et plus particulièrement des résistants, les modèles actuels de propagation des adventices pourront être complétés. À terme, cela permettra d'affiner les stratégies de gestion du désherbage et de parfaire les recommandations en cas d'apparition ou de développement de résistances dans vos champs.

Appel aux agriculteurs

Nous sommes à la recherche de populations résistants. Donc, si vous constatez que vos traitements herbicides, principalement les inhibiteurs de l'ALS (*sulfonylurées*) ou de l'ACCCase (*fops, dims*) ne sont pas efficaces, n'hésitez pas prendre contact avec nous.

¹ Gembloux Agro-Bio Tech – Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées – Doctorant FRIA

Dynamique des populations de trois adventices des céréales en vue de la mise au point de méthodes intégrées de leur contrôle

J. Vandersteen²

Projet mené en collaboration avec l'Unité de Phytotechnie des régions tempérées et l'Unité SOLECOTER (Unité de Biodiversité et paysage) de Gembloux Agro-Bio Tech ainsi qu'avec le Département de Phytopharmacie du Centre wallon de Recherches agronomiques, SPW-DGARNE, 2009-2011.

Que connaissons-nous de la biologie des adventices ?

Les herbicides sont-ils l'unique solution de lutte ?

Une meilleure gestion des pratiques culturales permettrait-elle de réduire leurs nuisances et leurs coûts ?

Le projet s'intègre dans une volonté de mieux connaître la biologie du vulpin, de la camomille et du gaillet, principales mauvaises herbes des cultures de céréales. Ces informations de base sont en effet trop peu connues pour permettre le développement d'une méthode de lutte efficace et durable.



Trois facteurs sont étudiés car ils peuvent porter atteinte aux cycles de vie de ces adventices et donc permettre de mieux les contrôler :

- Les dates de semis (octobre à novembre)
- Les travaux du sol (labour/non labour et nombre de déchaumages variable)
- Les techniques de lutte (chimique et mécanique)



Les essais sont menés en culture de froment d'hiver. Des suivis sont réalisés régulièrement afin de collecter des informations relatives aux paramètres démographiques des populations, à leur production de graines et au rendement de la culture.

A quoi pourra mener le projet au terme des deux années de recherche ?

Les résultats espérés devraient permettre d'adapter des modèles de simulation de l'évolution des adventices sous l'effet des pratiques culturales. Le développement de tels outils ouvrira la perspective d'un désherbage moins dépendant des herbicides. Ceux-ci pourraient en effet être d'intéressants outils d'aide à la décision.

² Gembloux Agro-Bio Tech – Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées

Evolution spatio-temporelle de l'inoculum aérien des pathogènes fongiques des céréales en relation avec le climat et impact sur la dynamique des maladies

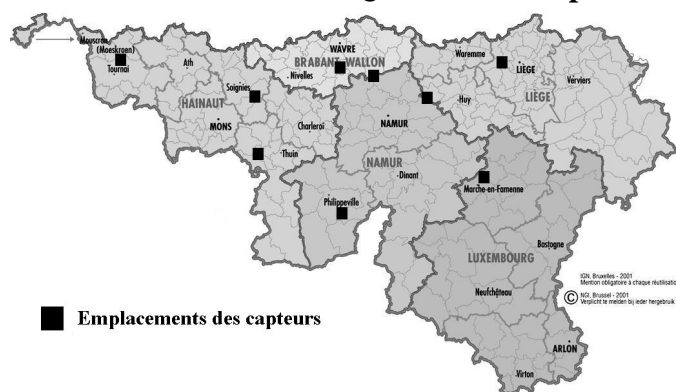
M. Duvivier³, G. Dedeurwaerder⁴, A. Legrève⁴, J.M. Moreau³

Recherche financée par la Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement Service public de Wallonie

Quelles maladies des céréales se propagent dans l'air ?

Quand ces spores arrivent-elles dans les champs ?

Quel est leur impact sur le développement des maladies ?

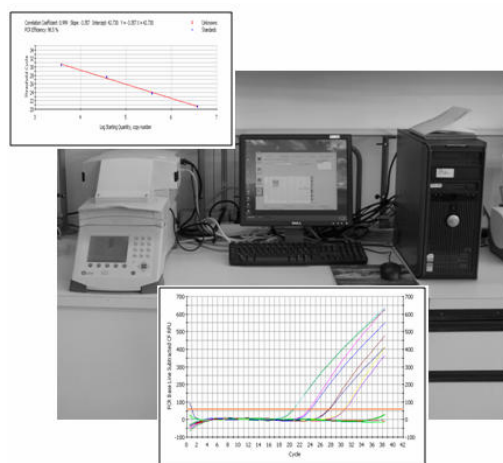


Depuis 2009, des capteurs échantillonnent l'air de manière permanente en 9 endroits répartis en Région Wallonne.

Les capteurs sont couplés à des stations météo. Des essais installés à proximité des appareillages permettent de surveiller l'apparition des maladies ainsi que leur développement.

Les spores piégées sont identifiées et

quantifiées au moyen d'outils moléculaires très sensibles et performants.



Ces données originales sur la dispersion des spores dans l'air seront mises en relation avec les conditions climatiques locales pour interpréter le développement des maladies dans les champs en Région Wallonne.

Les premiers résultats concernent la septoriose. Des spores ont été captées dès la sortie de l'hiver 08-09 et d'importantes concentrations dans l'air ont été enregistrées entre les mois de mai et d'août.



De grosses différences régionales ont été mesurées. Les spores ne volent pas partout au même moment, ni à la même concentration, ce qui pourrait expliquer les différences de sévérité des épidémies observées dans les champs.

Les perspectives

- Trouver des relations entre l'inoculum aérien des différentes maladies du blé et leur développement dans les champs.
- Mieux comprendre ces épidémies pour les gérer plus efficacement.

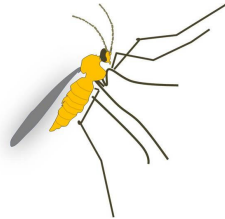
³ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie (U4)

⁴ UCL – Earth and life Institut

La cécidomyie orange du blé : appréhension des risques et gestion intégrée

(Subvention RW D31-1141)

G. Jacquemin⁵

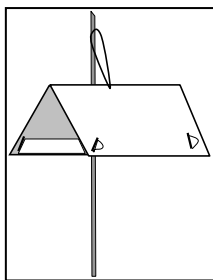


Petit ravageur aux dégâts quelquefois sévères, la cécidomyie orange du blé semble se manifester plus fréquemment que par le passé. Mal connu, difficile à observer et à étudier, il a longtemps laissé les scientifiques chargés des avertissements sur ravageurs des céréales sans avis pertinent...

Peut-on prévoir les attaques et avertir l'agriculteur ?

L'étude menée depuis 2006, tant au champ qu'au labo, a permis de déterminer les conditions nécessaires pour amener l'insecte de la larve hivernant dans le sol, jusqu'à l'adulte prêt à pondre dans les épis. Les outils de mesures et les types d'observation mis au point au cours de cette recherche sont désormais fiables et permettent de situer précisément la période des vols, de localiser les champs sources et donc de prévenir les cultivateurs.

Que peut apporter un piège à phéromone ?



Depuis quelques années, un piège à phéromone capturant spécifiquement les mâles de cécidomyie est disponible sur le marché. Mais que signifient les captures ? Les essais ont montré que cet outil est surtout intéressant que pour déterminer le démarrage des vols. Paradoxalement, c'est en le disposant dans les champs de betteraves ou de maïs qu'il donne les meilleures informations. En effet, le sol se réchauffant plus vite dans ces champs peu couverts qu'en céréales, c'est là que les émergences d'insectes sont les plus précoces.

Y a-t-il des variétés résistantes ?

En trois années saison, plus de 300 variétés de froment ont été testées quant à leur comportement vis-à-vis de la cécidomyie orange. Parmi elles, 29 se sont révélées résistantes. Certaines sont des variétés anciennes qui pourront servir comme source de résistance dans d'éventuel croisement à venir. D'autres sont beaucoup plus modernes, voire actuelles. Il s'agit en particulier de Lear, Altigo, Contender, Azzerti, Scout et Viscount. L'étude se poursuit et doit encore apporter des précisions quant à plusieurs autres.

Y a-t-il des traitements insecticides efficaces ?

Cette partie de l'étude est prévue en 2010. Jusqu'à présent, les résultats obtenus donnent des indications positives pour plusieurs produits. La méthodologie mise au point au cours de cette étude devrait donner des résultats sans ambiguïté en 2010.

⁵ CRA-W – Département Productions et Filières – Unité Stratégies phytotechniques (U5)

Caractérisation des propriétés organoleptiques d'un pain wallon de qualité différenciée

S. Gofflot, J. Crahay, G. Sinnaeve G.⁶

Financement : Service Public de Wallonie (SPW) Direction générale opérationnelle de l'Agriculture des ressources naturelles et de l'environnement.

Collaboration : ULg – Gembloux Agro Biotech : Unité de Technologie des IAA

Contexte : En boulangerie, la qualité des matières premières utilisées ainsi que les méthodes de panification conduisent à des caractéristiques différentes des pains. Ce secteur voit se développer diverses filières permettant de conférer des typicités à leurs produits. Des artisans boulangers produisent dès lors des pains typés en respectant scrupuleusement les méthodes, plus exigeantes en temps et en savoir faire, préconisées par ces filières. Cette typicité doit servir de base à une fidélisation du client en lui offrant de manière constante la qualité recherchée. Toutefois l'obtention de cette typicité ne doit pas représenter des contraintes trop lourdes pour être mise en œuvre par l'artisan. D'autre part, la commercialisation d'un produit sous un nom en ne respectant pas les prescriptions de fabrication ainsi que les matières premières peut également conduire à un désintérêt du consommateur et à la démotivation des producteurs respectueux du cahier des charges.

Objectifs de l'étude : Dans le contexte énoncé ci-dessus, ce projet poursuit deux objectifs majeurs ;

- augmenter la typicité d'un pain de qualité différenciée de manière à accroître l'intérêt du consommateur envers ce type de produit tout en minimisant les contraintes relatives à sa réalisation,
- développer et mettre en place des méthodologies objectives de contrôle afin de s'assurer du respect scrupuleux de la charte qualité liée au produit.

Méthode : Pour mener à bien ces objectifs le projet a été découpé en 3 phases :

- Phase 1 : mise en place des méthodes analytiques,
- Phase 2 : comparaison et discrimination des méthodes de panification,
- Phase 3 : méthodes utilisables pour garantir l'intégrité de la filière.

La première phase de cette étude est actuellement terminée. Aux méthodes plus classiques de caractérisation ; analyses de texture (fermeté), matière sèche, teneurs en protéines, sont venus s'adjoindre des méthodes chromatographiques telles que l'HPLC (High Performance Liquid Chromatography) cette méthode s'est révélée intéressante pour les analyses d'acides organiques et d'alcools et la SPME GC-MS (Solid Phase Micro Extraction – Gaz Chromatography – Mass Spectrometry) cette méthode est, quand à elle, une technique de choix pour l'identification de composés organiques volatils (COVs) impliqués dans les arômes.

Résultats : Des exemples de résultats d'analyses par HPLC de pains issus de deux méthodes de panification différentes sont présentés aux figures 1 et 2. Des différences entre des rapports de pics (zone entourée), ou des pics différents (flèche) apparaissent nettement entre des méthodes de panification standard (figure 1) et selon un cahier de charge précis (figure 2).

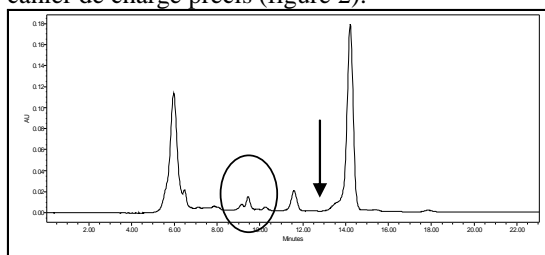


Figure 1 : Chromatogramme HPLC méthode de panification A

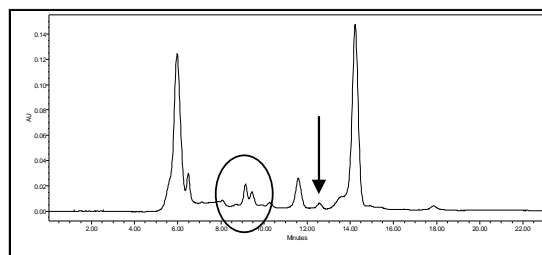


Figure 2 : Chromatogramme HPLC méthode de panification

Perspectives : les méthodologies développées mettent en évidence des différences entre des modes de panification. Le développement de ces outils analytiques devrait permettre, dans la deuxième phase du projet, d'objectiver la « typicité » du produit. Ces méthodes, une fois validées et éprouvées, permettront également de mettre en évidence un éventuel non respect du cahier des charges du produit, assurant ainsi au consommateur, l'authenticité du produit qu'il achète.

⁶ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits (U14)

Sélection de variétés de froment les plus aptes à la production de bioéthanol de 1^{ère} génération

S. Gofflot, G. Sinnaeve⁷

Contexte : L'épuisement prévu à moyen terme des ressources d'énergie fossile, amène la société à se tourner vers d'autres sources d'énergies. Les recherches réalisées dans le cadre de l'utilisation de ressources végétales, donc renouvelables, à des fins de productions de biomasse, biocarburants ou molécules plateformes sont en plein essor. Dans ce contexte le CRA-W se doit d'être un acteur prépondérant dans ces nouvelles voies de valorisation des productions agricoles.

La production d'éthanol à des fins de carburants est déjà réalisée au départ de ressources végétales riches en sucres ou en amidon. Cette production est qualifiée de « première génération » étant donné que les sucres de réserve et aisément fermentescibles des plantes sont utilisés. Au Brésil le biocarburant est produit au départ de canne à sucres, les Etats-Unis privilégient quant à eux la voie de l'amidon de maïs. En Europe, la production d'éthanol de première génération au départ de l'amidon de céréales est une des voies prépondérantes. En Belgique, les sites de Biowanze (Wanze) et d'Alco Bio Fuel (Gand) produisent de l'éthanol au départ de froment. Dans ce contexte des questions se posent. Existe-t-il des différences de comportement de céréales dans un tel processus ?

Objectifs de l'étude : Déterminer si des variétés de froment présentent des aptitudes plus prononcées à être valorisées via une filière classique ou pour la production de bioéthanol. Cette approche peut se résumer par « le bon produit, la bonne filière ».

Méthode : La méthode de travail suivie consiste à cribler des échantillons selon deux protocoles standardisés. Un protocole d'hydrolyse visant à l'obtention de sucres simples fermentescibles et un protocole de fermentation, visant à suivre la cinétique de production d'éthanol.

Résultats : Un exemple, des différences entre échantillons peuvent être observées en termes de rendement d'hydrolyse entre échantillons, variant de 79 à 88% (Figure 1). Les cinétiques de production d'éthanol observées entre 5 échantillons, a priori différents (Figure 2), ne montrent pas actuellement de différence nette dans la cinétique de production d'éthanol.

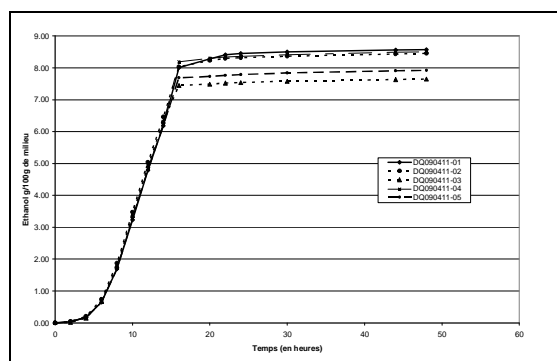
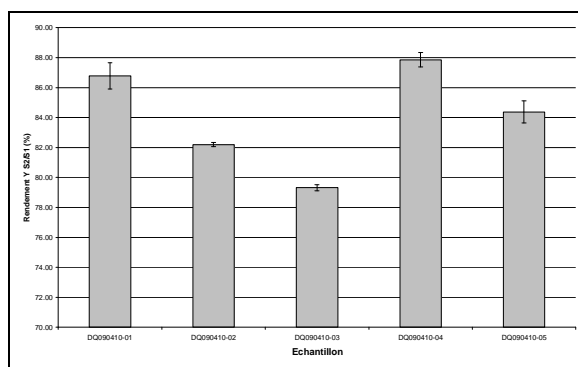


Figure 1 : Rendement d'hydrolyse (moyenne de 3 répétitions)

Figure 2 : Exemple de cinétique de production d'éthanol (moyenne de 3 répétitions)

Perspectives : la méthodologie développée a été appliquée à environ une vingtaine d'échantillons en mouture intégrale de froment et à la fraction amidon. D'autres échantillons de froment plus contrastés d'un point de vue modalités de cultures devraient être testés afin de pouvoir tirer des conclusions générales.

Dans le cas d'un process tel qu'appliqué à Biowanze, d'autres paramètres tels que la séparation gluten/amidon et qualité du gluten pourraient jouer un rôle prépondérant quant aux choix des variétés les plus adaptées.

Les méthodologies et outils analytiques développés dans le cadre de la présente recherche pourraient être transposés dans le cadre des recherches menées sur la production de bioéthanol de deuxième génération obtenu au départ des sucres présents dans les constituants pariétaux des végétaux.

⁷ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité technologies de la transformation des produits (U14)