



Lettre d'information du GIS PIClég

Groupement d'Intérêt Scientifique pour la Production Intégrée en
Cultures légumières

N°14

Janvier 2020

Sommaire

◇ **p.1** : Edito - Trois nouveaux stages financés par le GIS en 2020 - Agenda

Un point sur les projets labellisés :

◇ **p. 2** : Projet ACTIFOL
◇ **p. 3** : Projet REPULSE - Projet LILLA

◇ **p. 4** : Le GT Génétique et Innovation variétale - Les trois stages financés par le GIS en 2019

L'Edito

INRAE

Au 01/01/20, l'Inra et Irstea ont donné naissance à INRAE, nouvel institut dans les champs de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement, avec une ambition renforcée pour le futur d'une agriculture productive, pour une alimentation saine et durable, résiliente face aux effets du changement climatique et aussi pourvoyeuse d'environnement, à savoir restaurant la biodiversité et limitant l'accumulation de GES dans l'atmosphère.

En productions légumières, ceci appelle de profonds changements dans les modes de production et dans toute la chaîne de valeur pour assurer une rémunération juste des services productifs et environnementaux. La recherche au sein d'INRAE y contribuera grâce à des avancées technologiques, comme celles offertes par la robotique, les capteurs ou l'intelligence artificielle, et à l'ouverture de nouveaux fronts de connaissance comme les découvertes sur le microbiote végétal, l'écologie chimique ou le pangéome.

Christian Huyghe,
Directeur scientifique Agriculture, INRAE

Agenda

Du 14 au 16 janv. 2020 : SIVAL à Angers, durant lesquels auront lieu les entretiens techniques légumes CTIFL le 15 janv. de 9h30 à 12h30 (salle Layon)

Du 4 au 6 février 2020 : Formation à l'expérimentation système organisée par le GIS PIClég et le CTIFL à Paris

Le 23 avril 2020 : Séminaire maraîchage périurbain à Paris (INRAE)

Trois nouveaux stages seront financés par le GIS en 2020



Le GIS PIClég soutient des stages de niveau Master 2 ou Ingénieur réalisés au sein des laboratoires INRAE et encadrés par un maître de stage INRAE. Ces stages contribuent à structurer la dynamique du GIS. Les thématiques prioritaires peuvent évoluer chaque année et sont précisées dans l'appel à proposition.

Les trois sujets de stage retenus cette année sont :

- Développement de la pré-mycorhization de plants de tomate en pépinière à partir de souches indigènes (INRAE Unité ASTRO, en partenariat avec IT2 et GDA EcoBio),
- Conception par modèle de successions de cultures longues, diversifiées et économes en intrants en maraîchage sous abris (INRAE Unité d'Alénya, en partenariat avec CTIFL et ITAB),
- Analyse exploratoire de la diversité des systèmes maraîchers impliqués dans des projets alimentaires urbains dans deux zones Ile-de-France et région nantaise (INRAE SADAPT, en partenariat avec CTIFL et APCA).

Pour plus d'information : <https://www.picleg.fr/Actions/Bourses-de-stage/Stages-soutenus-par-le-GIS-PICleg-en-2020>

Actifol¹, un projet pour mieux comprendre et gérer la fusariose vasculaire de la laitue (CASDAR 2020-2023)

François Villeneuve, Justine Garnodier, CTIFL

La fusariose vasculaire de la laitue, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* (*Fol*), est un pathogène redoutable qui a été identifié en France en 2015 (Gilardi *et al.*, 2017a). Ce bioagresseur -émergent en Europe- a été observé pour la première fois sur laitue au Japon en 1955 puis s'est répandu dans de nombreux pays. Les symptômes sont un jaunissement souvent périphérique, i.e. les feuilles les plus âgées, accompagné de plages nécrotiques. La mort de la plante est alors inévitable. Lors de la coupe longitudinale du pivot, on observe une altération brun rouge s'étendant dans les vaisseaux du pivot, dans certaines racines et diffusant dans le cortex. Toutes les typologies de laitues sont sensibles à ce bioagresseur (batavia, pommée, feuille de chène, romaine, lollo...).



© CTIFL

Coupe longitudinale du pivot : l'altération brun rouge s'étend dans les vaisseaux du pivot, dans certaines racines et diffuse dans le cortex..

Aujourd'hui, quatre races différentes ont été décrites dans le monde. Les trois premières races sont plus agressives à des températures élevées (25-30°C, Scott *et al.*, 2010), alors que la quatrième présente un optimum thermique inférieur (Gilardi *et al.*, 2017b). L'intensité des symptômes de la fusariose est fortement liée à la température au moment et après la plantation. Des différences de sensibilité variétale ont été mises en évidence. De ce fait, des travaux de sélection permettent de proposer aux producteurs un certain nombre de variétés avec un niveau de résistance intermédiaire.

Dans le cadre du projet Actifol, il s'avère essentiel pour la filière d'approfondir la connaissance de ce bioagresseur et de mettre au point des stratégies de protection. Tel est l'objectif du projet CASDAR « Semences et sélection végétale » labellisé par le GIS PIClég. Ce projet de trois

ans, qui débutera le 1^{er} janvier 2020, comprend neuf partenaires : CTIFL, GEVES-SNES, APREL, Chambre d'agriculture des Alpes Maritimes et cinq semenciers (Gautier semences, Enza Zaden, Vilmorin, Rijk Zwaan, Syngenta).

Les objectifs sont d'étudier :

- La variabilité des isolats de *Fol* présents dans les différents bassins de production européens avec dans un premier temps un échantillonnage de laitues potentiellement contaminées. Dans le même temps, seront développés des tests de détection et l'étude de l'agressivité et de la virulence des isolats de *Fol* récoltés. Ce travail doit aboutir à une 'core' collection de souches devant servir pour les autres travaux du projet et au-delà. Ce travail, selon les résultats, pourra amener à soumettre à l'ISF (Fédération Internationale des Semences) une proposition de modification du tableau d'hôtes différentiels (publié sur son site internet).
- L'influence des conditions pédoclimatiques favorables au développement de *Fol* avec en point particulier l'influence de la température sur l'agressivité des isolats de la 'core' collection et la relation entre les facteurs édaphiques et l'agressivité des isolats étudiés.
- Les possibilités de transmission et de conservation de l'inoculum. Etude en deux volets : 1) la possibilité de la transmission du pathogène par les semences ; 2) les risques que peuvent représenter des plantes réservoirs (adventices et cultures représentatives des rotations) en termes de contamination et de conservation éventuelle de l'inoculum.
- Et enfin, la recherche de méthodes alternatives de protection contre la fusariose vasculaire de la laitue, ce qui consistera à recenser et tester différentes méthodes.

In fine, il y aura diffusion auprès des acteurs de la filière laitue des connaissances acquises sur la situation française quant à la transmission et l'épidémiologie du pathogène.

Gilardi G., Pons C., Gard B., Gullino M.L., 2017a. Presence of fusarium wilt, incited by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*, on lettuce in France. *Plant Disease*, 101, 12-16.

Gilardi G., Franco Ortega S., van Rijswijk P.C., Ortu G., Gullino M.L., Garibaldi A., 2017b. A new race of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* of lettuce. *Plant Pathology*, 66: 677-688.

Scott J.C., Gordon T.R., Shaw D.V., Koike S.T., 2009. Effect of temperature on severity of fusarium wilt of lettuce caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*. *Plant Disease*. 94. 13-17.

Contacts : [François Villeneuve](#) ou [Justine Garnodier](#)

¹ Actifol : Amélioration des Connaissances sur la Transmission, l'épidémiologie et la gestion de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*

REPULSE : Protection des cultures légumières à l'aide de plantes répulsives/dissuasives (CASDAR 2020-2023)

Sébastien Picault, CTIFL

La protection des cultures de légumes contre les thrips, les pucerons et/ou les mouches constitue une problématique majeure pour les producteurs, qui sont aujourd'hui plus que jamais en demande de solutions efficaces, soutenables d'un point de vue économique et respectueuses de l'environnement. L'utilisation de plantes émettant des odeurs répulsives/dissuasives pour ces ravageurs, ou bien masquant l'odeur de la plante cultivée apparaît comme une nouvelle piste à explorer susceptible de répondre à cette demande. C'est dans cette optique qu'a été conçu le projet REPULSE, porté par le CTIFL, soutenu par le CASDAR et labellisé par le GIS PIClég. Le démarrage de ce projet de 3 ans, qui implique des partenaires de la recherche (INRAE, Université de Tours et ITEIPMAI), de l'enseignement agricole (Agro-Campus Ouest, lycée du Fresne), du développement (Terre d'essais, ACPEL, LCA) et de la production (SAVEOL), est prévu au 1^{er} janvier 2020.

Le premier objectif du projet est d'identifier des plantes induisant un comportement d'évitement ou de répulsion chez les thrips, les pucerons et/ou les mouches, et de les caractériser d'un point de vue biochimique. Le second objectif est d'identifier les conditions favorables à l'appropriation, par les produc-

teurs, de pratiques culturales impliquant l'association de plantes répulsives/dissuasives à la plante cultivée. Le troisième et dernier objectif est de concevoir des stratégies de protection des cultures contre les thrips, les pucerons et/ou les mouches basées sur l'utilisation de plantes répulsives/dissuasives (associations culturales) et d'évaluer leurs performances agronomiques, techniques, économiques et sociales. Les stratégies mises au point dans le projet pourraient permettre de protéger efficacement les cultures précoces sous abri froid en attendant que les températures augmentent et que les moyens de lutte biologique classiques puissent prendre le relais. Combinées à l'utilisation de plantes de service favorisant la colonisation des cultures par les arthropodes prédateurs et/ou parasitoïdes, ces stratégies pourraient aussi améliorer l'efficacité des techniques de lutte biologique par conservation des habitats. Enfin, dans les cas où les possibilités de lutte biologique sont insuffisantes, les plantes répulsives/dissuasives identifiées dans le projet REPULSE pourraient être utilisées dans le cadre de stratégies push-pull.

Contact : [Sébastien Picault](#)

Principaux résultats du projet LILLA (2012-2018) : quelles avancées pour la réduction des produits phytosanitaires en culture de laitue sous abri ?

Limiter le recours aux produits phytosanitaires nécessite de faire évoluer les modes de production. Un des piliers de cette inflexion est la substitution de la lutte chimique par des techniques alternatives de lutte contre les bioagresseurs, en suivant les principes de la protection intégrée (PI). Le [projet LILLA](#), soutenu par le programme Dephy Expé d'Ecophyto, coordonné par l'unité PSH d'INRAE et labellisé par le GIS PIClég, a porté sur la réduction des produits phytosanitaires en culture de laitue d'automne/hiver sous abri. Deux axes de travail ont été menés parallèlement : l'évaluation en laboratoire ou en milieu contrôlé de méthodes de lutte innovantes, et la mise en place d'un réseau d'essai de PI visant à quantifier un risque statistique sur les pertes de production associées à la diminution des pesticides.

Dans les essais en conditions contrôlées, l'effort a porté en particulier sur la caractérisation de la variabilité génétique de la résistance aux champignons nécrotrophes *Botrytis cinerea* et *Sclerotinia sclerotiorum*, agents de maladies appelées génériquement pourritures du collet, et sur l'influence du statut azoté des plantes sur cette résistance. Plusieurs centaines de biotests sur une soixantaine de génotypes anciens et modernes ont montré qu'un certain niveau de résistance physiologique quantitative, en particulier à *S. sclerotiorum*, existait dans les variétés anciennes mais n'a pas été conservé dans les variétés modernes, où la priorité de sélection était la résistance contre l'agent du mildiou, *Bremia lactucae*. Parallèlement, le niveau de disponibilité en azote joue significativement sur la résistance aux pourritures, moins d'azote disponible contribuant, quel que soit le niveau de sensibilité d'une variété, à sa résistance. D'autres essais visant la lutte contre les pucerons, centrés sur l'usage de parasitoïdes du genre *Aphidius* spp, ont montré la difficulté du recours à ce type de lutte biologique contre les espèces comme *Nasonovia ribisnigri*, qui s'installent au cœur des laitues.

Dans le second axe, vingt-trois essais de PI ont été menés en station ou en exploitation agricole, avec les partenaires du projet le CTIFL, l'APREL, Agrocampus Ouest et la société Green Produce. Des itinéraires en PI, intégrant 3 à 8 techniques alternatives et diminuant en moyenne des deux tiers la protection chimique, ont été comparés à des itinéraires techniques courants intégrant une stratégie chimique préventive. Les résultats sont variables d'un bioagresseur à l'autre. Contre le mildiou, l'effet du remplacement total ou partiel des fongicides par des phosphonates ou des SDP a été masqué par les résistances variétales qualitatives utilisées. Contre les pucerons, l'abandon des traitements préventifs a pu poser des problèmes, en l'absence de solutions curatives de rattrapage, mais l'introduction, dans les essais en fin de projet, de prédateurs comme les chrysopes semble intéressante et incite à poursuivre cette question. Contre les pourritures du collet, la diminution jusqu'à un seul traitement fongicide, associée aux techniques alternatives (en particulier le remplacement de l'irrigation par aspersion par goutte à goutte), n'a pas augmenté significativement le risque de dégâts. D'après les données obtenues, ce n'est qu'en supprimant totalement les fongicides et avec un recours limité aux techniques alternatives que ce risque augmente.

Une analyse économique montre que les charges supplémentaires associées aux techniques de PI sont modérées au regard des pertes de revenus associées aux fluctuations de cours ou aux accidents de culture non liés aux bioagresseurs. Cependant, en l'absence d'une valorisation supplémentaire des laitues ayant été cultivées avec moins de pesticides, les itinéraires traditionnels avec lutte chimique préventive restent encore plus rentables.

Contact : [François Lecompte](#), PSH, INRAE Avignon

Groupe Thématique Génétique et Innovation Variétale

L'objectif général du Groupe Thématique génétique et innovation variétale est de favoriser l'utilisation de la diversité génétique comme levier agronomique en production légumière intégrée. Un suivi est réalisé sur tous les projets pour lesquels le choix variétal est considéré comme un point pivot du système de production.

Les membres composant le GT viennent de la recherche et de l'expérimentation mais aussi du domaine de l'expertise des variétés : Justine Garnodier du CTIFL, Nathalie Boissot et Mathilde Causse de INRAE, Céline Hamon de Vegenov et Chrystelle Jouy du GEVES. Cette complémentarité d'acteurs permet de favoriser les échanges pour répondre aux besoins des producteurs.

Le GT assure également une veille sur les projets nationaux ou internationaux traitant de la génétique. La thématique touche aussi bien la caractérisation et

l'utilisation des ressources génétiques existantes que la création variétale, dans l'objectif de répondre aux problématiques de réduction des intrants.

Dans ce cadre, la principale mission du GT pour les mois à venir est la construction d'une base de données regroupant les caractéristiques des résistances génétiques des variétés de légumes inscrites au catalogue français. Il s'agit de regrouper une information qui est dispersée et peu accessible pour la mettre à disposition des porteurs de projets puis dans un second temps des producteurs. Un référentiel de communication sera associé à cette base de données pour informer les utilisateurs sur la nature, l'intérêt et les limites de l'information fournie.

Contacts : Justine Garnodier (CTIFL) et Nathalie Boissot (INRAE)

3 stages financés en 2019

Analyse des innovations organisationnelles permettant la gestion des bioagresseurs des légumes à l'échelle des territoires (C.L. Peyras)

Cette étude exploratoire vise à caractériser des innovations organisationnelles, c'est-à-dire des coordinations entre acteurs du secteur légumier, qui permettent directement ou indirectement de limiter les dégâts des bioagresseurs. 43 cas ont été enquêtés au niveau national et trois groupes ont été identifiés : (1) coordination entre producteurs : location, échange de parcelles pour augmenter les délais de retour des espèces sensibles à un bioagresseur, coordination des dates de semis pour éviter la propagation d'insectes d'une parcelle à l'autre ; (2) coordinations entre producteurs et filière aval pour valoriser des espèces de diversification ; (3) coordinations entre producteurs et R&D pour développer des techniques de contrôle (ex : production commune de plantes-banques d'auxiliaires). Ces résultats pourront être remobilisés par les membres du GIS pour concevoir des innovations multi-acteurs pour la gestion des bioagresseurs.

Optimisation de l'utilisation des agents de biocontrôle: L'exemple d'*Ampelomyces quisqualis* (AQ10®) contre *Oidium neolycopersici* sur la tomate (I. Seka)

L'utilisation des agents de biocontrôle microbiens est plus complexe que l'application de produits chimiques, en raison de leurs caractéristiques propres. Pour conseiller les agriculteurs, il est nécessaire de développer des outils d'aide à la décision intégrant les caractéristiques des agents de biocontrôle, des agents phytopathogènes et des systèmes de culture. Sur la combinaison *Ampelomyces quisqualis* / *Oidium neolycopersici* / tomate, les objectifs de

l'étude ont été de tester en conditions contrôlées l'effet (i) du niveau d'attaque de la plante par l'agent pathogène et (ii) de facteurs microclimatiques (température, humidité) sur l'efficacité protectrice d'*A. quisqualis*. Les résultats obtenus indiquent (i) que l'efficacité du produit est significativement meilleure en condition de faible infestation, (ii) qu'une protection d'environ 40% est obtenue aux deux températures testées (21 et 25°C) et (iii) qu'une humidité relative élevée pendant les premières heures post-traitement semble favorable à l'efficacité de protection. L'ensemble de ces résultats reste à confirmer et à valider en conditions de culture.

Une thèse vient de démarrer sur la question plus large du développement d'OAD pour favoriser l'usage du biocontrôle (collaboration INRAE Pathologie Végétale et Ecodéveloppement, APREL).

Recherche de QTLs associés à la tolérance au déficit en potassium chez la tomate par génétique d'association (A. Hereil)

L'orientation vers des cultures efficaces pour l'utilisation des éléments minéraux est cruciale pour une agriculture durable. Dans le cas de la tomate, pour améliorer l'adaptation des variétés au déficit en potassium, un panel de 140 génotypes génétiquement très diversifiés a été phénotypé en condition contrôle et de déficit en potassium. Vingt-deux QTLs de plasticité, c'est-à-dire reliés à la stabilité des traits phénotypiques entre les deux conditions, ont été détectés. Parmi eux, deux QTLs présentent des caractéristiques intéressantes pour la sélection assistée par marqueurs. Ces résultats ouvrent la perspective d'études plus poussées pour étudier l'impact d'une réduction de l'apport en potassium sur la qualité des tomates cultivées hors sol.

Cellule animation

Vincent Faloya, INRAE
Mireille Navarrete, INRAE
Sandrine Gelin, INRAE

Secrétariat général

Laetitia Payet, INRAE

Site internet et email

<http://www.picleg.fr>

gis.picleg@inrae.fr

