



# Lettre d'information du GIS PIClég

N°8

Janvier 2017

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

## 9<sup>es</sup> Rencontres du GIS PIClég, 24 et 25 novembre 2016

### Sommaire

- ◇ **p.1** : 9<sup>es</sup> Rencontres - Agenda - Vers une nouvelle convention du GIS PIClég
- ◇ **p.2** : Les premiers enseignements du projet Sclérolég
- ◇ **p.3** : Projet Lactu-Mel : Recherche de résistance aux nématodes à galles chez la laitue
- ◇ **p.4** : Projets labellisés par le GIS : Brassidel et IMPULsE - ACCELERE - Brèves

Le GIS PIClég a été accueilli dans la nouvelle Maison des maraîchers nantais à Pont Saint Martin à proximité de Nantes, pour ses rencontres annuelles 2016. Ces deux journées ont rassemblé une soixantaine de participants s'intéressant à la production intégrée en cultures légumières : chercheurs, expérimentateurs, producteurs de légumes, conseillers des Chambres d'agriculture et des Organisations de Producteurs.

La première journée, ouverte aux partenaires de l'expérimentation et du développement de la région était un temps d'échanges privilégiés autour de résultats acquis dans les différents projets labellisés PIClég ou conduits par des stations régionales d'expérimentation (Arelpal, Sileban, Invenio). Deux sessions ont ainsi été organisées, le matin sur les stratégies de biocontrôle des insectes ravageurs en cultures de plein champ et l'après-midi sur les stratégies de biocontrôle des bioagresseurs telluriques. Cette première journée s'est terminée par la présentation des nouveaux projets labellisés par le GIS PIClég (Brassidel, Impulse) puis celle du module GECO (GEstion des COnnaisances) réalisé dans le cadre du plan Ecophyto auquel le GIS PIClég sera amené à contribuer en 2017 au travers du projet ACCELERE.

La matinée du 25 a été réservée tout d'abord, à la présentation des actions menées en 2016 par les 5 groupes thématiques et à la discussion de leurs perspectives. Dans un second temps, les participants ont été invités à échanger sur l'avenir du GIS PIClég à partir de présentations portant d'une part sur les éléments de bilan des 10 années d'activités du GIS et d'autre part sur la feuille de route pour l'élaboration d'une nouvelle convention du GIS PIClég.

### Agenda

**16&17 janv 2017** : Les Rencontres du Végétal à Angers (49). Diversité : atouts et défis pour les filières du végétal spécialisé.

**18 janv 2017** : Conférence Légumes de France au SIVAL à Angers (49) Actualités réglementaires en protection des cultures légumières.

**25&26 janv 2017** : Rencontres techniques phytosanitaires légumes et fraise organisées par le Ctifl et la DGAL-SDQSPV à Ballandran (30)

**31 janv 2017** : Colloque IBMA France sur le biocontrôle à Paris (<https://www.weezevent.com/colloque-biocontrrole-2017-ibma-france>)

**9&10 mars 2017** : Séminaire des expérimentateurs système organisé par le RMT Système de Culture Innovants à Schiltigheim (67)

**4 mai 2017** : Journée de présentation des résultats du projet Sclérolég sur le centre CTIFL de Lanxade (24)

## GIS PIClég : Vers une nouvelle convention

Le GIS PIClég a été créé en 2007 sous le parrainage du Ministère de l'agriculture, à l'initiative des Producteurs de Légumes de France, de l'Inra et du CTIFL, avec pour ambition, de mobiliser l'ensemble des acteurs de la recherche, de l'expérimentation et du développement pour proposer aux producteurs de légumes des systèmes de culture respectueux de l'environnement et économiquement performants.

Au terme de 10 années d'activité, le GIS aura permis un renforcement considérable des liens entre les acteurs de la filière « légumes » : chercheurs, expérimentateurs, conseillers agricoles. Une vingtaine de projets de recherche-

développement ambitieux, répondant aux préoccupations de la filière ont été conduits en partenariat au sein du GIS et contribuent à concevoir des systèmes économiquement viables et plus économes en intrants pour les cultures légumières de plein air ou sous abri.

La convention arrivant à échéance, les partenaires du GIS envisagent de renouveler leur engagement au service de la filière en novembre 2017.

L'année 2017 sera mise à profit pour capitaliser les actions du GIS afin de les valoriser et les diffuser plus largement (Bilan du GIS) et réfléchir, en lien avec les évolutions de contexte, aux enjeux majeurs pour la filière « légumes » et

consolider une vision partagée pour les 10 prochaines années.

Pour cela, un Groupe de Travail désigné « GT-V2 du GIS » (pilote par Benoit Jeannequin, Vincent Faloya et Sandrine Gelin) a été constitué et devra élaborer des propositions à soumettre au Comité Stratégique du GIS d'ici l'été prochain. Le GT-V2 aura donc un rôle de (re)définition des axes prioritaires et de proposition de partenariats pour répondre aux enjeux identifiés pour que le GIS continue à répondre au mieux aux attentes des professionnels de la filière légumes.

# Les premiers enseignements du projet Sclérolég\*

François Villeneuve - CTIFL, Centre de Lanxade,

Le projet Sclérolég, soutenu financièrement par le Casdar et labellisé par le GIS PIClég, a débuté en 2014 et va se terminer en juin 2017. Il réunit de nombreux partenaires, à savoir le CTIFL (centres de Lanxade et de Balandran), l'Inra (centres de Rennes et d'Avignon), Terre Innovia, l'Unilet ainsi que les stations d'expérimentation régionales : Acpel, Apéf, Cefel, Invenio et Sileban. Ce projet se divise en trois grands volets : le premier sur la connaissance de *Sclerotinia sclerotiorum*, le second sur la prévision des risques épidémiques et le troisième sur les techniques de protection (pour plus de détails se reporter à Infos-Ctifl n° 316 de novembre 2015). Il a été riche en enseignements ; en voici quelques-uns.

Le travail entrepris a permis de réunir une large collection de souches provenant à la fois de symptômes sur des cultures aussi diverses que la carotte, le colza, l'endive, le haricot, le melon, la laitue, et de captures d'ascospores présentes dans l'air. La caractérisation de ces souches a montré plusieurs aspects importants de *S. sclerotiorum*. D'abord, il existe une grande diversité génétique, ce qui confirme les résultats d'autres équipes de recherche dans le monde. Par ailleurs, toutes les souches isolées sont aptes à produire des symptômes sur les plantes testées. Ce résultat semble indiquer qu'il n'existe pas de spécialisation du pathogène en fonction de la plante hôte. Toutes les plantes sensibles sont ainsi un réservoir potentiel d'inoculum sans distinction pour les futurs hôtes.

Pour caractériser les souches, il a fallu mettre au point des tests d'agressivité pour certaines espèces légumières comme la carotte ou le melon. Cependant, ces tests biolo-

giques destinés à montrer des différences de sensibilité variétale ou de comportement des souches rencontrent quelques problèmes de reproductibilité. Les résultats montrent la forte dépendance des tests aux conditions environnantes et à l'organe considéré. Il semble que les souches les plus et les moins agressives soient différentes d'une espèce cultivée à une autre et cela indépendamment de la plante hôte d'origine.

Concernant les possibilités de prévision des risques d'attaques de *Sclerotinia* en culture pour la partie inoculum dans le sol, deux techniques ont été expérimentées : l'élutriation du sol qui permet d'avoir une estimation du nombre de sclérotés présents dans un sol, et la carotte piège permettant de savoir s'il y a un inoculum actif dans le sol. A priori, ces deux approches novatrices sont complémentaires et demandent à être améliorées.

Une question importante du projet était de comprendre pourquoi, en plein champ, les producteurs obser-

vent des différences d'efficacité dans la protection biologique en utilisant le myco-parasite, *Coniothyrium minitans* dans sa formulation Contans®. Plusieurs hypothèses ont été travaillées, mais au préalable il a fallu mettre au point un test pour évaluer la sensibilité des souches de *Sclerotinia* à *C. minitans*. Ce test de laboratoire permet d'estimer le niveau de dégradation infligée par *C. minitans* à des sclérotés de différentes souches de *Sclerotinia* au cours d'un contact de 3 semaines en conditions très contrôlées. Les résultats montrent qu'il existe des différences hautement significatives entre les souches donc de leur sensibilité à *C. minitans*. Ils suggèrent que l'efficacité de contrôle par cet agent biologique peut dépendre de la proportion de souches sensibles ou non dans une parcelle donnée et qu'il pourrait exister un risque de voir évoluer les populations de souches d'une parcelle, par une sélection progressive des souches les moins sensibles. Pour le moment, il ne semble pas exister de structuration spatiale des souches en fonction de la zone d'origine (Fig. 1).

Pour plus de détails sur les résultats obtenus, une **journée de restitution est programmée le 4 mai 2017 sur le centre CTIFL de Lanxade**. Elle s'articulera sur les trois principaux thèmes de travail de projet, à savoir :

- Les nouvelles connaissances acquises sur la biologie ;
- La prévision des risques ;
- Les moyens de protection.

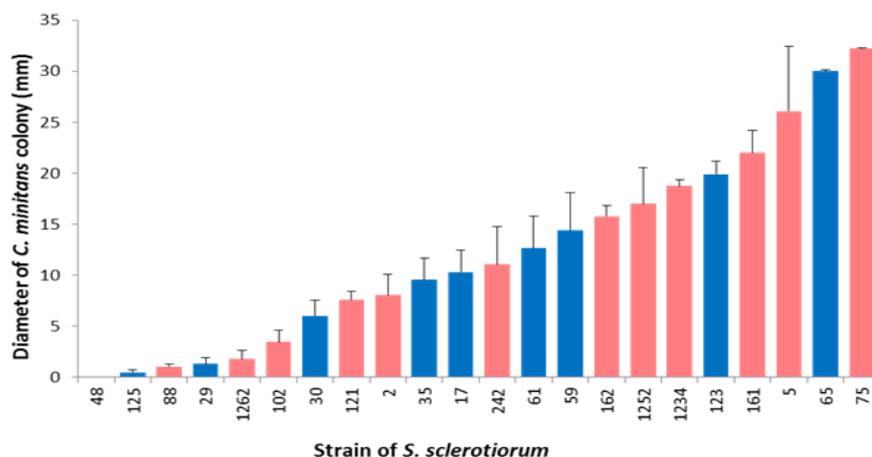


Figure 1/ Développement de *Coniothyrium minitans* à partir de demi sclérotés

pour 22 souches de *Sclerotinia sclerotiorum* (du Nord : ■ et du Sud : ■ de la France) 7 jours après leur dépôt sur milieu PDA. Chaque point représente la moyenne de 60 observations. Graphe extrait de l'article : Nicot, P. C., Avril, F., Duffaud, M., Leyronas, C., Troulet, C., Villeneuve, F., Bardin, M. (2016). Are there regional differences in the susceptibility of *Sclerotinia sclerotiorum* strains to *Coniothyrium minitans*? IOBC WPRS Bulletin, 117, 83-87.

\*Sclérolég : Protection intégrée des cultures légumières vis-à-vis du *Sclerotinia* : comprendre le pathogène et ses processus épidémiologiques clés pour combiner et maîtriser les modes de gestion économes en intrants phytosanitaires.

# Projet LactuMel :

## Recherche de résistance aux nématodes à galles chez la laitue

Brigitte Maisonneuve - Inra PACA

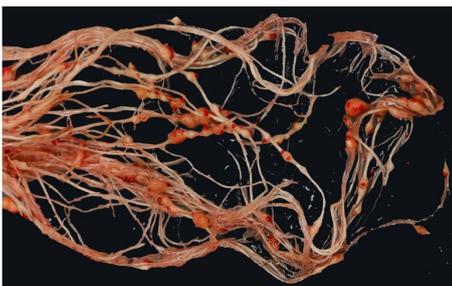
L'objectif du projet LactuMel (2014-2016), coordonné par l'UGAFL de l'Inra, était d'identifier et d'étudier des génotypes du genre *Lactuca* résistants ou peu sensibles aux nématodes à galles du genre *Meloidogyne* présents dans les sols maraîchers français. Un criblage des ressources génétiques *Lactuca* de l'Inra (CRBLég) a permis d'identifier, lors de tests en laboratoire, des géniteurs de résistance partielle à *M. incognita*, confirmés dans des tests chez nos partenaires (Gautier Semences et Rijk Zwaan). Certains de ces géniteurs sont également efficaces contre *M. arenaria*. Le faible nombre de pontes de *M. incognita* chez les géniteurs analysés serait déterminé par un gène majeur. Les partenaires techniques d'expérimentation (Aprel, CTIFL-Balandran et Grab) testent actuellement ce matériel dans deux sols agricoles naturellement infestés.

Nous avons criblé 566 génotypes de *Lactuca* (sur jeunes plantes en pots), inoculés avec une souche provençale de *Meloidogyne incognita* maintenue en laboratoire depuis 1999. Plus de 60% des génotypes portaient plus de 100 galles, aussi bien dans l'espèce cultivée (406 testés) que parmi les *Lactuca* sauvages (160 testés) et aucun génotype n'était immun. Après un cycle de développement du nématode, nous avons compté moins de 10 pontes par plante sur 6% des laitues et 54% des *Lactuca* sauvages. Des observations au microscope montraient que le nématode pénétrait dans les racines mais que son cycle se bloquait avant la ponte. Les contrôles dans les 3 laboratoires (Inra, Gautier et Rijk Zwaan), sur 4 à 5 plantes, ont confirmé la résistance partielle de la majorité des géniteurs identifiés au criblage.



© Maisonneuve, Inra

**Criblage de ressources génétiques : jeunes plantes inoculées avec des larves (J2) de *M. incognita***



© Maisonneuve, Inra

**Galles de *M. incognita* et pontes (colorées en rouge à l'éosine pour le comptage) sur une plante sensible**

Des tests chez les partenaires semenciers avec *M. arenaria* ont permis d'identifier, parmi les géniteurs de résistance à *M. incognita*, 7 génotypes sauvages partiellement résistants à *M. arenaria*. Six de ces géniteurs, ainsi que 4 géniteurs résistants à *M. incognita* et sensibles à *M. arenaria*, sont en cours de contrôle dans les serres du CTIFL-Balandran, dans des pots remplis de sols agricoles naturellement contaminés qui ont été prélevés en octobre 2016 sur 2 exploitations.

Le déterminisme génétique du faible nombre de pontes de *M. incognita* de cinq des géniteurs a été étudié sur des populations en ségrégation issues de croisements avec des variétés sensibles. Les tests de deux populations de lignées recombinantes (RIL) pour un géniteur sauvage permettent d'avancer l'hypothèse d'un gène majeur dominant positionné sur le groupe 6 de liaison du génome de la laitue. Les tests de rétro-croisements (BC) issus de 4 géniteurs *L. sativa* montrent aussi la présence d'un gène majeur chez ces variétés. Les gènes de ces cinq géniteurs ne seraient pas tous au même locus d'après des tests d'allélisme.



© Maisonneuve, Inra

**Production d'hybrides en serre pour la création des BC en vue de l'étude du déterminisme génétique**

A l'issue de ce projet, des outils nécessaires à un programme de sélection de variétés de laitues adaptées au système

maraîcher français et possédant un haut niveau de résistance partielle aux *Meloidogyne* sont donc disponibles. Une sélection peut démarrer rapidement à partir des RIL résistantes d'une part, à partir des géniteurs *L. sativa* d'autre part. Certaines de ces résistances pourraient être cumulées. La localisation d'un gène majeur de résistance facilitera la recherche de marqueurs moléculaires permettant de faire une sélection plus rapidement. Par ailleurs, l'étude des géniteurs de résistance à *M. arenaria* devra se poursuivre, en particulier pour déterminer le nombre de gènes impliqués, avant de démarrer une sélection avec ces géniteurs.

Perspectives :

Fort de ces premiers résultats et dans l'attente des résultats en sols naturellement contaminés, la question se pose d'une utilisation possible et efficace des géniteurs sauvages comme engrais vert et plante piège (pénétration des nématodes, mais peu à pas de pontes) pour assainir les sols. En parallèle, les partenaires semenciers peuvent poursuivre le projet par un programme de sélection afin de proposer aux agriculteurs des variétés à résistance partielle, sachant qu'il faudra sans doute 5 à 10 ans pour cela.

Par ailleurs, ces résultats ouvrent des perspectives d'intégration de *Lactuca* résistantes dans les programmes de recherche sur les rotations culturales en renforcement des stratégies développées, par exemple dans le projet GEDUNEM, pour un contrôle durable des nématodes à galles dans les systèmes maraîchers. Ceci pourrait être développé par le montage d'un nouveau projet, sans l'UGAFL qui arrête les recherches sur la laitue en 2017, si des partenaires souhaitaient poursuivre le travail.

Projet financé par le MAAF en réponse à un appel d'offre du CTPS et labellisé par le GIS PIClég

## BRASSIDEL : identification de sources de résistance à la mouche du chou.



Les cultures de choux sont sujettes à l'attaque d'un ravageur particulièrement problématique : la mouche du chou (*Delia radicum*). En effet, en l'absence de tout traitement phytosanitaire ou de protection physique des plants, l'attaque de ce ravageur sur les cultures de printemps peut entraîner une perte quasi-totale. Les traitements phytosanitaires utilisables contre ce ravageur sont actuellement extrêmement limités et il est urgent de trouver des solutions alternatives. Plusieurs pistes dont la protection biologique ou les cultures associées ont été explorées dans des projets antérieurs, sans donner de résultats vraiment mobilisables par les producteurs. La piste génétique a cependant été très peu étudiée. Le projet BRASSIDEL propose donc d'identifier et de mieux exploiter

le potentiel du matériel végétal comme levier agronomique pour la protection des cultures de choux contre la mouche en production légumière intégrée.

Pour cela, une exploration de la diversité des brassicacées vis-à-vis de leur résistance aux attaques du ravageur sera réalisée, puis il sera choisi un nombre limité d'accessions contrastées permettant de caractériser finement les traits phénotypiques de la plante ayant un rôle clé dans l'interaction avec le ravageur. Ceci permettra d'identifier des biomarqueurs dont la robustesse pourra être évaluée en conditions contrôlées. Enfin, la dernière étape consistera en une validation des résistances trouvées en conditions de culture au champ.

Ce projet, d'une durée de 3 ans (2017 – 2019), associe l'Inra, le CTIFL, Les stations expérimentales Caté et Terre d'essais et l'Union Française des Sélectionneurs.

## IMPULsE : Développement et Intégration de Méthodes innovantes pour la maîtrise des PUnaises en cultures LÉgumières

Les dégâts occasionnés par les punaises phytophages en cultures légumières sous abri et plein champ sont en augmentation depuis plusieurs années et peuvent conduire jusqu'à 90 % de pertes à la récolte. Aujourd'hui, ces ravageurs apparaissent comme un réel verrou à lever en agriculture biologique et en protection intégrée. L'objectif du projet IMPULsE est de développer de nouvelles solutions de contrôle biologique et de proposer des stratégies de protection innovantes, fiables, rentables et pouvant répondre aux objectifs du plan Ecophyto II ; ces stratégies devant intégrer l'ensemble des moyens déjà disponibles. Le projet cible trois cultures légumières modèles (tomate, aubergine et chou) dont les résultats pourront bénéficier à d'autres espèces (fraise, concombre...) et à d'autres filières concernées (grandes cultures, vergers, horticulture ornementale). Il comprend 5 actions :

- l'amélioration des connaissances sur la biologie de ces ravageurs et sur les dégâts occasionnés,
- l'évaluation des méthodes actuelles de protection,
- la mise au point de nouvelles solutions de biocontrôle (auxiliaires indigènes, autres produits de biocontrôle, plantes pièges/plantes relais),

- la combinaison et l'intégration de ces méthodes aux stratégies de protection en agriculture biologique et en protection intégrée dans un contexte technico-économique viable,

- la valorisation et le transfert des résultats vers la profession et les étudiants de l'enseignement agricole.

Le projet (2017-2020) est porté par le CTIFL en partenariat avec les Chambres d'agriculture du Lot-et-Garonne et des Bouches-du-Rhône, l'Aprel, Invenio, le Grab, l'Inra (ISA-Sophia Antipolis et CBGP-Montpellier), les Lycées Agricoles de Ste-Livrade et d'Avignon et Koppert France, avec le soutien financier de l'Onema dans le cadre du plan Ecophyto II et du Casdar.



© CTIFL

## ACCELERE

Le projet ACCELERE, financé dans le cadre du plan Ecophyto, a pour objectif d'encourager les exploitations en cultures légumières et en arboriculture fruitière à adopter des combinaisons de techniques permettant de réduire l'usage de produits phytosanitaires, et de les aider à concevoir des systèmes de production respectueux de l'environnement et économiquement performants. Ce projet fait suite à la réalisation par le GIS PIClég et le GIS Fruits, des guides de conception de systèmes économes en produits phytopharmaceutiques qui servent aujourd'hui d'outils pédagogiques dans de nom-

breux séminaires ou séances de formation. ACCELERE vise, d'une part à intégrer des données sur les cultures spécialisées dans une base de connaissances interactive (GECO) et, d'autre part à réaliser un tutoriel vidéo pédagogique. Ainsi, ce projet auquel participeront sur 18 mois les membres du GIS PIClég, facilitera l'actualisation et la diffusion des connaissances des 2 guides ainsi que l'appropriation par les utilisateurs des méthodes de conception de systèmes agro-écologiques.

## Brèves



A l'occasion de la journée « Biocontrôle en Fruits et Légumes » co-organisée par le CTIFL et les GIS Fruits et PIClég, le 10 décembre 2015 à Balandran, le hors-série de *Infosctifl* revient sur les faits marquants de la manifestation. Au sommaire : une introduction sur le biocontrôle en fruits et légumes ; un état des lieux du biocontrôle - recherches en cours et perspectives - et un focus sur les

trois ateliers « Innovation -Technologie », « Médiateurs chimiques » et « Ravageurs et auxiliaires ».

Le hors-série est téléchargeable sur le site : <http://www.picleg.fr/Publications/Etudes-et-dossiers-thematiques>. Il est accompagné d'un document « Sources utiles et revue bibliographique » recensant les principales sources et articles disponibles sur le biocontrôle.



### Site internet et email

<http://www.picleg.fr>

[gis.picleg@inra.fr](mailto:gis.picleg@inra.fr)

### Secrétariat général

Sandrine Gelin, Inra

Laetitia Payet, Inra

### Coordinateurs

Benoît Jeannequin, Inra

Vincent Faloya, Inra