

RÉSUMÉ

Le projet PrabioteI rassemble 14 partenaires autour de la problématique de la maîtrise des bioagresseurs telluriques en cultures légumières. Ce projet, qui a démarré en janvier 2009, s'articulera autour d'une action d'enquête et de bibliographie, et de suivis de dispositifs expérimentaux mis en place sur plus d'une dizaine de sites dans toute la France, en plein champ et sous abris froids. L'objectif, au bout des trois années que durera ce projet, est de pouvoir proposer aux producteurs des solutions techniques, axées sur la gestion de leurs systèmes de cultures et la combinaison de pratiques améliorantes.

CONTROLLING SOIL-BORNE PESTS AND PATHOGENS IN VEGETABLE CROPS – TOWARD USE OF SOIL-IMPROVING PRACTICES: THE PRABIOTEI PROJECT

The PrabioteI project involves 14 partner organisations working together on the topic of control of soil-borne pests and pathogens in vegetable crops. Initiated in January 2009, the project consists of surveys and reviews of the literature coupled with monitoring of experimental programmes put in place at nearly a dozen sites all over France, both in the field and in unheated greenhouses. The aim of this three-year study is to be able to offer growers technical solutions centred on cultural management and on the combination of soil-improving practices.



Moutarde brune et radis fourrager sous abris

Maitrise des bioagresseurs
telluriques en cultures légumières

Vers l'utilisation de pratiques améliorantes : le projet PrabioteI

Les producteurs de légumes dans des systèmes en sol (plein champ ou abris froids) sont confrontés à une augmentation des problèmes d'origine tellurique, difficiles à maîtriser. En parallèle, les moyens de protection chimiques ont été restreints de manière drastique. Dans le même temps, la société et les consommateurs demandent des produits ayant une qualité irréprochable, et des modes de production

respectueux de l'environnement. Il convient donc de pouvoir proposer aux producteurs de nouvelles méthodes de gestion de leurs systèmes de culture, permettant une meilleure maîtrise des bioagresseurs telluriques, tout en limitant le recours aux produits phytosanitaires chimiques. C'est l'objectif du projet PrabioteI, porté par le Ctif, et qui rassemble un réseau de partenaires aux compétences complémentaires.



Broyage et enfouissement de la moutarde brune

Contexte

La production légumière représente en France 273 000 ha, soit 1 % de la SAU, pour 6,4 % de la valeur agricole (plein champ et abris, hors pomme de terre). Pour les cultures en sol, les producteurs sont confrontés à l'augmentation des problèmes liés aux bioagresseurs telluriques, et ont peu de moyens de protection des cultures à leur disposition. La validation et la proposition de systèmes de production répondent donc aux enjeux actuels auxquels doit faire face l'agriculture, à savoir continuer à proposer des produits concurrentiels et de qualité, tout en respectant le contexte réglementaire, qui impose une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, et les demandes de la société par rapport à la santé des consommateurs et la protection de l'environnement. Pour cela, il est nécessaire de mettre en place et animer un travail en réseau des différents acteurs de l'expérimentation et du développement, qui travaillent sur des systèmes de culture parfois différents, mais avec des approches communes en termes de pratiques à évaluer et de méthodologies d'expérimentation. C'est dans ce cadre que s'est monté le projet Prabiote, qui a démarré en janvier 2009, pour une durée de trois ans.

Ainsi, l'analyse commune de toutes les informations et de tous les résultats acquis

par le réseau profitera à l'ensemble des producteurs représentés. La compréhension des mécanismes en jeu dans les pratiques améliorantes permettra d'associer des méthodes d'efficacité partielle, mais aux modes d'action différents ou agissant sur différentes phases des épidémies, lorsqu'elles seront à même d'apporter une solution pour la protection des cultures.

Les bioagresseurs telluriques, un problème en recrudescence

Des études déjà anciennes

Les systèmes de cultures légumiers et maraîchers en sol, que ce soit en plein champ ou sous abris froids, se caractérisent par un niveau souvent élevé d'intensification des cultures. Ceci conduit dans un certain nombre de cas à l'aggravation des problèmes liés aux bioagresseurs telluriques.

Parmi ces bioagresseurs telluriques, on retrouve des champignons pathogènes, mais aussi des nématodes et des ravageurs du sol. L'une des principales difficultés rencontrées par les producteurs pour protéger leurs cultures contre ces bioagresseurs provient du fait qu'ils sont difficilement accessibles dans le sol. En outre, la gamme de cibles est large, plusieurs bioagresseurs étant à même d'attaquer une seule culture. Pendant de nombreuses années, les désinfections de sols avec

des fumigants ont été utilisées pour protéger les cultures. Avec l'interdiction du bromure de méthyle en 2005 et l'augmentation des préoccupations sociétales concernant la protection de l'environnement, ces pratiques devaient diminuer. Et, plus globalement, le nombre de substances actives à la disposition des producteurs diminue. Il convient donc, dans ce contexte, de rechercher de nouvelles méthodes de protection des cultures contre les bioagresseurs telluriques, afin de les proposer aux producteurs. Bien sûr ces méthodes devront être fiables, économiquement viables et respectueuses de l'environnement, tout en garantissant un niveau suffisant de production et en restant en accord avec les exigences du marché et de la société. Ces méthodes ne sont plus basées sur la seule utilisation de produits phytosanitaires, mais sur l'utilisation de pratiques culturales, intégrées dans les systèmes de culture. On parle de méthodes alternatives et de pratiques améliorantes. Il s'agit moins de lutter directement contre les bioagresseurs que d'améliorer la qualité des sols, et particulièrement leur qualité sanitaire.

Depuis de nombreuses années des recherches ont été menées au niveau international sur les méthodes alternatives de protection des cultures (Abawi et Widmer, 2000; Bailey et Lazarovits, 2003; Krupinsky et al., 2002; Peters et al., 2003; Villeneuve et al., 2004). Ces techniques ont eu des fortunes diverses, et la réussite de leur mise en application laisse encore à désirer. L'utilisation des brassicées et des alliacées comme engrais vert, couplé ou non à un bûchage (biodésinfection + simili solarisation), a été expérimentée pour protéger les cultures contre plusieurs bioagresseurs telluriques (Kirkegaard et al., 1996; Mazzola et al., 2001; Auger et Thibout, 2005; Motisi et al., 2006 et 2008). Un des principaux problèmes rencontrés est la durée de mise en œuvre de ces plantes intercalaires et la maîtrise de leur culture. Pour protéger les cultures contre les nématodes, outre l'utilisation de *Tagetes* spp. qui a largement été étudiée mais qui présente des inconvénients (exigence thermique, manque de matériel de semis...), de nouvelles variétés appartenant à d'autres espèces sont aujourd'hui proposées. La solarisation, utilisable principalement sous abris et dans le Sud-Est, a montré son efficacité tant pour la maîtrise

des adventices que pour la protection des cultures suivantes contre certains agents pathogènes (Katan, 1981 et 1996; Katan et De Vay, 1991; Stapleton, 1997 et 2000). Elle est cependant largement dépendante des conditions climatiques et de mise en œuvre.

Ces pratiques améliorantes permettent, notamment, la stimulation de la vie microbienne dans le sol (Mazzola, 2004). Ceci favorise la compétition entre organismes pathogènes et non pathogènes, et peut limiter le développement des bioagresseurs. Parmi les autres modes d'action mis en jeu dans les pratiques améliorantes, on trouve aussi la modification des caractéristiques physico-chimiques du sol, pouvant défavoriser certains types de microorganismes; la production de composés biocides par certaines plantes; la « rupture » du cycle de développement des bioagresseurs...

Le Ctif, en lien avec ses partenaires, travaille sur les pratiques améliorantes depuis de nombreuses années dans le cadre d'essais sur la protection des cultures. On peut citer par exemple l'utilisation de cultures intermédiaires enfouies, pour protéger les cultures de carottes contre *Rhizoctonia solani* ou les cultures de fraise contre *Phytophthora cactorum*, l'utilisation de plantes pièges contre les nématodes, des travaux sur la solarisation dans différents systèmes de cultures...

En fonction des résultats obtenus avec ces techniques, elles ont pu être développées auprès des producteurs avec le relais des stations régionales et des conseillers techniques sur le terrain.

Vers une approche « système »

La tendance lors des essais sur ces pratiques améliorantes a été de remplacer une technique, le plus souvent la désinfection des sols avec le bromure de méthyle, par une seule autre technique, ce qui a pu poser des problèmes, en particulier liés à l'émergence de souches résistantes, de nouveaux problèmes phytosanitaires... Enfin, certaines méthodes alternatives se sont montrées trop spécifiques, ne permettant de gérer que quelques, voire qu'un seul, bioagresseur, pour une culture donnée.

Or, il convient désormais de raisonner à l'échelle du système de production, et donc de la succession culturale. Les méthodes utilisées, ou plutôt la combinaison



Couverture du sol sur cultures en planches

de ces méthodes, devraient répondre à l'ensemble des problèmes sanitaires pouvant survenir sur la succession culturale. Il n'est pas envisageable de promouvoir une pratique permettant de gérer les problèmes d'une culture donnée, mais ne permettant pas d'assurer correctement la culture suivante sans recours à plus de solutions chimiques qu'auparavant, voire la mettant en péril.

La combinaison et la complémentarité des pratiques améliorantes doivent donc être étudiées, afin d'apporter des éléments de réponse pour l'ensemble des cultures de la rotation et de leur pool de bioagresseurs telluriques. Aujourd'hui, il apparaît donc important de proposer une approche globale qui prendra en compte l'ensemble des problèmes d'une succession culturale, ceci plutôt dans une optique de prévention (éviter que les populations de bioagresseurs arrivent aux niveaux critiques) que pour remédier à des problèmes déjà existants. La succession des cultures et la gestion des périodes d'intercultures sont donc des points cruciaux dans cette optique d'approche globale des problèmes telluriques. Deux éléments importants sont susceptibles d'augmenter l'efficacité des pratiques alternatives. D'une part, il faut étudier les interactions entre techniques, pour pouvoir expliquer dans quelles conditions les combinaisons de techniques sont efficaces, et dans quelles con-

ditions elles ne le sont pas. D'autre part, il faut évaluer le gain d'efficacité permis par l'utilisation de ces techniques de façon prolongée, en valorisant les effets cumulatifs pluriannuels.

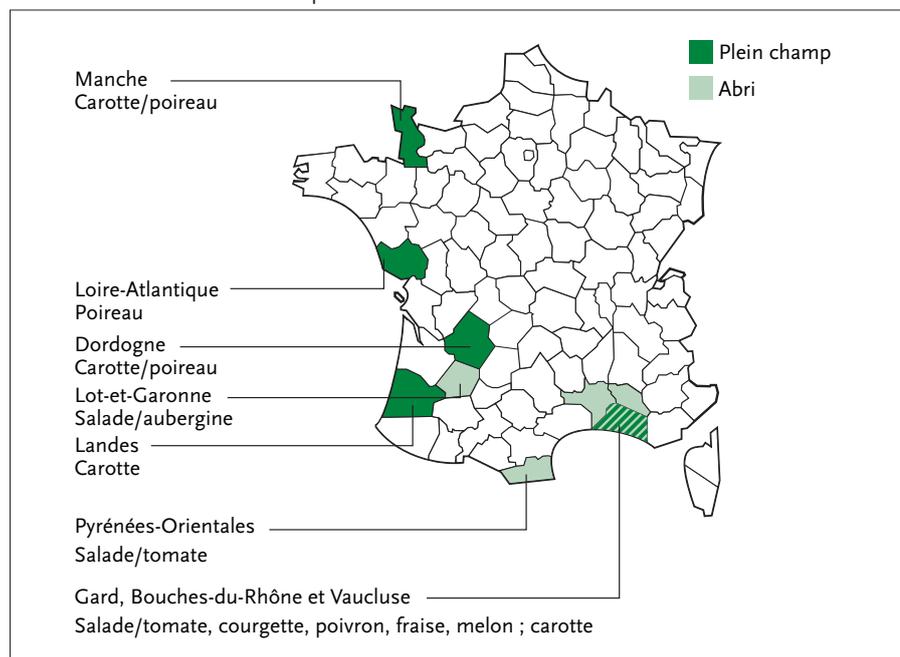
Le projet Prabiote

Les partenaires

C'est dans ce contexte que s'est construit le projet Prabiote « Maîtrise des bioagresseurs telluriques par la gestion des systèmes de culture : utilisation de pratiques améliorantes en cultures légumières ». Ce projet, porté par le Ctif, rassemble de nombreux partenaires. Des stations régionales Aprel (Association provençale de recherche et d'expérimentation légumière), Hortis Aquitaine, Sileban (Société d'investissement et de développement pour les cultures légumières et horticoles en Basse-Normandie), Grab (Groupe de recherche en agriculture biologique); des organismes départementaux CDDM (Comité départemental de développement maraîcher 44), Chambres d'agriculture du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône; des Centres d'études techniques agricoles (Ceta d'Eyguières et Ceta de Sainte-Anne); l'entreprise SCICA Altus et différentes équipes Inra sont partenaires. Ce projet, retenu par la mission Développement Agricole et Rural de la DGER (Direction Générale enseignement et recherche, au



FIGURE 1 - Localisation des sites expérimentaux des actions 2 et 3



sein du ministère de l'Agriculture et de la Pêche) est donc financé pour une durée de trois ans et a débuté en janvier 2009.

L'objectif et les actions

L'objectif principal de ce projet est de pouvoir proposer aux producteurs de légumes des solutions techniques pour une meilleure maîtrise des bioagresseurs telluriques, en limitant le recours aux produits phytosanitaires chimiques. Il s'agit de concevoir et d'évaluer des successions de pratiques, et de savoir gérer l'interculture, afin de permettre une production de qualité, notamment d'un point de vue sanitaire.

Une des originalités de ce projet est de s'intéresser en même temps aux cultures de plein champ et aux cultures sous abris. En effet, même si ces systèmes de cultures diffèrent par de nombreux aspects, ils ont aussi beaucoup de points communs, comme leur niveau souvent élevé d'intensification, des bioagresseurs communs tels des champignons pathogènes telluriques et des nématodes peu spécifiques, et les mêmes contraintes réglementaires. Avoir rassemblé des partenaires de ces deux types de systèmes permet aussi d'avoir une large gamme de situations géographiques, et donc pédoclimatiques, des parcelles de plein champ en Basse-Normandie aux abris de la côte méditerranéenne. L'ampleur géographique du réseau constitué par les différents part-

naires permettra de couvrir une grande variabilité dans l'étude de l'incidence de systèmes de culture ou des conditions pédoclimatiques sur l'efficacité des pratiques mises en œuvre. La diversité des situations explorées permettra d'augmenter le volume des connaissances acquises, mais aussi de disposer de cas contrastés, pour mieux comprendre les mécanismes en jeu. Cependant, pour ne pas disperser les moyens, il a été décidé de travailler uniquement sur les systèmes intégrant des cultures de salades en hiver pour les abris, ou des cultures de poireau ou de carotte pour le plein champ. Ce projet s'articule autour de trois actions principales.

Une action d'enquête et de bibliographie

La première action a pour objectif d'identifier les pratiques potentielles ou déjà utilisées et les verrous qui pourraient s'opposer à un plus large développement de ces pratiques sur le terrain. Une série d'enquêtes/d'entretiens avec des producteurs, dans les différents bassins concernés, aura pour objectif de mieux connaître les pratiques sur le terrain concernant la gestion des bioagresseurs. Il s'agira notamment de voir comment les producteurs évaluent leurs pertes liées aux bioagresseurs, et si ils utilisent déjà des méthodes non chimiques pour les gérer, qu'ils le fassent de façon consciente ou bien à l'origine dans un autre objectif. Il

s'agira aussi d'analyser les déterminants (économiques, techniques et/ou structurels) qui guident le choix de mise en œuvre des pratiques.

Ces entretiens avec les producteurs seront complétés par des rencontres avec des « experts » sur les productions concernées, dans les bassins (conseillers techniques, techniciens des organisations de producteurs...).

Ce travail permettra de dégager des hypothèses sur l'utilisation possible des pratiques par les producteurs, en fonction des critères déterminants leurs choix. Ce travail d'enquête sera ensuite confronté à une étude de la bibliographie scientifique et « expérimentale » sur les pratiques, pour valider, ou non, les hypothèses émises. Cette première action sera mise en œuvre par une majorité des partenaires, ceux se trouvant dans les bassins de production.

Des actions d'expérimentation

La deuxième action consiste en un suivi de systèmes en conditions de production. Dans des parcelles chez des producteurs, des systèmes de culture incluant au moins une pratique améliorante seront mis en place et suivis. Il s'agit d'évaluer la pertinence de ces pratiques, au travers de leur faisabilité technico-économique et de leur intérêt pour le maintien ou l'amélioration de l'état sanitaire des cultures. Ces dispositifs auront en outre l'intérêt dans certaines situations d'être mis en place sur des sols déjà infestés, permettant d'évaluer l'efficacité des pratiques pour remédier aux situations critiques dans lesquelles des producteurs peuvent déjà se trouver. Cette action concerne quatre dispositifs pour les abris, tous avec de la salade en hiver : une rotation autour de l'aubergine mise en place par Hortis sur le site du lycée agricole de Ste-Livrade (24), une rotation autour de la courgette mise en place sur deux sites par le Grab, une rotation avec une culture d'été courgette ou poivron qui viendra seulement en 3^e année mise en place par l'Aprel avec la Chambre d'agriculture 13 et le Ceta d'Eyguières, et une rotation autour de la fraise et du melon mise en place par l'Aprel avec la Chambre d'agriculture 84.

Pour le plein champ, cette action concerne trois dispositifs : deux parcelles avec des rotations maïs/carotte primeur/carotte de garde mises en place par Hortis Aquitaine

avec Altus, un dispositif autour de la rotation navet/pomme de terre/carotte mis en place par le Ceta de Sainte-Anne, et un dispositif autour de la rotation poireau primeur/mâche mis en place par le CDDM. Des producteurs seront également suivis par le Sileban dans la Manche.

Pour la dernière action, des dispositifs sur sites d'expérimentation seront mis en place, pour tester des successions et des combinaisons de pratiques, et avancer des hypothèses sur les mécanismes en jeu. Dans ces dispositifs, les niveaux d'infestation seront plus maîtrisés, notamment si on a recours à des inoculations artificielles. En cas de situations de départ globalement saines, l'objectif sera de maintenir ce bon état sanitaire du sol, et donc de mettre au point les successions de pratiques permettant de ne pas arriver aux situations d'impasses rencontrées chez certains producteurs.

Cette action concerne deux dispositifs sous abris : un dispositif mis en place sur le domaine expérimental de l'Inra à Alénia et un autre mis en place sur le centre Ctif de Balandran, tous les deux avec la tomate comme culture d'été principale.

Pour le plein champ, cette action concerne trois dispositifs : un dispositif mis en place sur le centre Ctif de Lanxade avec deux rotations autour de la carotte, l'une de type « Normandie », avec du chou et du poireau, l'autre de type « Landes », avec du maïs, un dispositif mis en place au Sileban autour de la rotation chou/poireau/carotte, et un dispositif mis en place sur le centre Ctif de Carquefou autour de la rotation poireau primeur/mâche.

Les pratiques expérimentées

Dans les dispositifs de plein champ, les pratiques améliorantes testées seront essentiellement l'insertion de différents engrais verts, dont la moutarde brune (*Brassica juncea*). Sur le site de Carquefou, la solarisation, seule ou en complément de l'enfouissement de la moutarde brune, sera aussi testée, suite à des résultats intéressants lors d'essais préliminaires en 2008.

Dans les dispositifs sous abris, les pratiques améliorantes testées seront, entre autres, la solarisation seule, la solarisation après enfouissement d'un engrais vert (moutarde brune ou autre), la mise en place d'un engrais vert seul, la diversification, sur la culture d'hiver ou sur la culture d'été, ou l'apport de matière organique fraîche.

Le fonctionnement du projet

Pour les actions 2 et 3, deux groupes de travail ont été mis en place, l'un pour les systèmes sous abris, l'autre pour ceux en plein champ. Ces groupes, qui se sont déjà réunis plusieurs fois, rassemblent les expérimentateurs afin d'élaborer des protocoles et modes opératoires communs, notamment pour les mises en place des pratiques, les suivis des caractéristiques pédoclimatiques des parcelles, les notations de symptômes sur les cultures...

Ainsi, une fiche itinéraire technique a été formalisée par le groupe abris. Elle constitue le socle commun des techniques, des informations et des mesures sur lequel le groupe s'est mis d'accord. Un autre exemple concerne l'utilisation de la moutarde brune. Deux variétés seulement seront utilisées, en fonction des essais, une variété encore au stade « expérimental », dans la continuité d'études déjà menées par certains partenaires, et une autre variété qui elle est déjà commercialisée, ce qui permettra son éventuel développement sur le terrain de façon rapide (variété Etamine, groupe Soufflet). Les préconisations pour l'implantation des cultures de moutarde brune, leur suivi puis leur incorporation ont été élaborées par l'équipe Epsos de l'UMR BiO3P de Inra de Rennes. Ce projet rassemblant des partenaires de différents horizons, il a été décidé, afin de faciliter les échanges, de développer un site internet comme outil de collaboration, qui sera accessible via la plateforme du GIS PIClég. Ce site, en cours de finalisation, contiendra à terme deux espaces. Le premier espace de type collaboratif est un outil permettant de rassembler toutes les informations relatives au déroulement du projet (protocoles, documents techniques, échelles de notations...). L'accès en sera réservé aux partenaires. Le second espace, qui lui sera public, permettra par la suite de communiquer les résultats du projet, et pourra servir d'outil de valorisation et de transfert des connaissances.

La construction au sein du GIS PIClég

Ce projet, financé dans le cadre de l'appel à projet 2008 du Casdar, a aussi été construit dans le cadre du GIS PIClég (Groupement d'intérêt scientifique production intégrée des cultures légumières), et a été labellisé par le GIS. Ce groupement rassemble l'Inra, le Ctif, Producteurs de légumes de France,

ainsi que le ministère de l'Agriculture, FranceAgrimer, Fedecom, Felcoop, Interfel, l'Unilet et l'APCA.

Le programme national de recherches PIClég a pour objectif de produire les connaissances nécessaires à l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des systèmes de production intégrée de légumes de plein champ et sous abri qui préservent la qualité de l'environnement et assurent la qualité des produits pour les consommateurs.

Les projets « miroirs »

L'élaboration de Prabioteel dans le cadre du GIS PIClég a aussi permis d'insérer ce projet dans un ensemble de projets « miroirs », permettant ainsi une convergence et une synergie des moyens et des équipes mobilisés au sein de projets plus vastes. Ceci permet de faire correspondre, sur une thématique donnée, des activités à dominante principale recherche (généralement financées par l'ANR, Agence nationale pour la recherche, ou par l'Inra dans le cadre de son appel à projet interne PIClég) avec des activités plus orientées vers l'expérimentation et le développement (plus orientées vers le Casdar). Pour mettre en place ces projets miroirs, après avoir établi un objectif partagé entre les différents partenaires de la recherche, de l'expérimentation et du développement, il convient d'organiser les différents projets autour de leurs tâches respectives, et enfin de proposer ces projets aux différents appels à projets, sources de financements.

Ainsi, concernant la maîtrise des bioagresseurs telluriques, le projet Prabioteel s'inscrit dans un ensemble plus vaste comprenant trois projets PIClég : Batica, NéoLég et Prabioteel, et un projet ANR Syterra : Sysbioteel.

Par ailleurs, l'action 1 de Prabioteel se fait en collaboration avec une tâche du projet EcoPhytoSys-Légumes, porté par l'équipe Epsos, Inra UMR BiO3P. L'objectif général de ce projet est de réduire la dépendance aux pesticides des systèmes de production légumiers bas-normands et de maintenir (voire d'accroître) les performances économiques des exploitations légumières.

Les dispositifs des actions 2 et 3 de Prabioteel contenant une culture de carotte dans la rotation, font aussi partie du projet Batica (Bioagresseurs telluriques et insertion de couverts assainissants). Ce projet est porté par l'équipe Epsos, Inra UMR BiO3P. L'objectif est d'étudier l'intérêt, les effets indésirables et les contraintes techniques de



Solarisation sous abris

L'UTILISATION DE LA MOUTARDE BRUNE EN INTERCULTURE

Les intercultures, ou périodes entre deux cultures commerciales, sont des périodes intéressantes pour l'utilisation de pratiques améliorantes. Plutôt que de laisser les sols nus, il est possible de mettre en place d'autres cultures. Un des intérêts, dans le cas de cultures non hôtes, est de pouvoir « casser » le cycle de développement des agents pathogènes, qui sont en général favorisées par la succession des cultures sensibles ou leur retour fréquent dans la rotation.

Certaines plantes, comme les crucifères (ou brassicacées), mais aussi les alliacées, ont développé des mécanismes de défense vis-à-vis des bioagresseurs. Elles produisent des substances biocides et/ou biostatiques, qui sont toxiques pour les agents pathogènes, ou au moins inhibent leur développement. Ainsi, pour les crucifères, la dégradation cellulaire, suite à une agression parasitaire ou à un broyage mécanique des plantes, permet la mise en contact des glucosinolates avec l'enzyme myrosinase. L'hydrolyse qui s'en suit produit des isothiocyanates, qui sont des composés soufrés toxiques. En outre, l'incorporation de cette matière organique fraîche induit aussi des modifications sur la vie microbienne du sol. On parle de biofumigation. Celle-ci peut d'ailleurs être complétée par un bâchage du sol, qui en accentue les effets en les combinant à une solarisation, même si celle-ci est de courte durée.

Ce processus est connu depuis longtemps, mais son utilisation pratique ne s'est pas encore développée en France. Il convient de sélectionner les variétés les plus adaptées, en fonction des isothiocyanates produits, et de mettre au point les itinéraires techniques, la qualité du broyage et de l'enfouissement, à la période optimale de la culture, étant des facteurs essentiels. Dans le cadre du projet, nous nous appuyons notamment sur l'expertise dans ce domaine de l'équipe Epsos, Inra Rennes, et de plusieurs ingénieurs Ctifl, qui travaillent ce sujet depuis plusieurs années, notamment sur la culture de carotte.

changements de pratiques de successions culturales basés sur l'insertion de couverts végétaux à potentiel assainissant vis à vis d'agents pathogènes telluriques majeurs de la carotte. La démarche associe des expérimentations, du microcosme à la parcelle de plein champ, et la modélisation épidémiologique des processus en jeu.

Certains dispositifs de l'action 2 de PraBioTel menés sur cultures sous abris, font partie du projet NéoLég (Vers une nouvelle configuration des agrosystèmes maraîchers méditerranéens sous abri pour une gestion durable des bioagresseurs telluriques). Ce projet est porté par l'unité Ecodéveloppement de l'Inra d'Avignon. L'objectif est, par une approche systémique, d'élaborer de nouvelles configurations des systèmes de culture maraîchers sous abri, qui permettent la gestion durable des ravageurs et maladies du sol. Ce projet combine des travaux analytiques et d'autres plus systémiques, organisés autour de deux axes : l'analyse et l'expérimentation au champ de modalités techniques de contrôle des bioagresseurs (nouvelles rotations et nouvelles combinaisons de techniques), et l'évaluation et la conception de systèmes de culture permettant une gestion durable des bioagresseurs telluriques.

Nouvelles méthodes de gestion

Les partenaires du projet Prabiote se sont donnés pour objectif, après trois ans de travail, de pouvoir proposer aux producteurs

des nouvelles méthodes de gestion afin de mieux maîtriser les bioagresseurs telluriques qui mettent en péril leurs productions. Ce projet proposera d'abord des méthodes expérimentées sur des systèmes comportant les espèces légumières modèles salades d'hiver, poireau ou carotte. Elles devront ensuite être validées dans d'autres systèmes. Le travail a démarré en 2009 avec le travail d'enquête auprès des producteurs dans les bassins, et les suivis des premières cultures sur les sites expérimentaux ou chez les producteurs. ■

Bibliographie

- Abawi, G. S., and Widmer, T. L. 2000. Impact of soil health management practices on soilborne pathogens, nematodes and root diseases of vegetables crops. *Applied Soil Ecology* 15: p. 37-47.
- Villeneuve F., Raynal-Lacroix C., Lempire C., Maignien G., 2004 : Possibility of using biofumigation in vegetable crops for controlling soilborne pathogens. *Agroindustria* 3(3) : p. 395-398
- Motisi, N., Doré, T., Lucas, P., and Montfort, M. 2008. Growing crops of *Brassica juncea* and then incorporating their residues give complementary control of *Rhizoctonia* root rot of sugar beet. Third International Biofumigation Symposium, at Canberra, Australia.
- Krupinsky, J. M., Bailey, K. L., McMullen, M. P., Gossen, B. D., and Turkington, T. K. 2002. Managing plant disease risk in diversified cropping systems. *Agronomy Journal* 94: p. 198-209