

BULLETIN D'INFORMATION MARAICHAGE DU GRAB

SOMMAIRE

- ❑ **Agenda - Internet - sommaire des MBI de 2014** (p.1)
- ❑ **Les essais du GRAB en maraîchage biologique : bilan 2014** (p. 2 à 8)
- ❑ **La Journée régionale légumes biologiques en Languedoc Roussillon du 4/11/15** (p.9 à 12)

AGENDA

Colloque international en horticulture intégrée et biologique (langue anglaise)
organisé par ISHS, INRA, Univ. Avignon et Tersys
A Avignon
du 8 au 12 juin
<https://colloque.inra.fr/innohort2015>

Portes ouvertes maraîchage à la station du GRAB en Avignon
mardi 30 juin à 17 heures

Cultures sous abris :

bandes fleuries dans et entre les tunnels, variétés de poivron carré et de patate douce, impact des engrais verts d'hiver sur melon

Cultures de plein champ :

Test de produits contre pucerons sur melon collection variétale en petite courge et en tomate traditionnelle.

invitation ci jointe et lien ci dessous

<http://www.grab.fr/prochaines-portes-ouvertes-dete-en-maraichage-sur-la-station-du-grab-le-mardi-30-juin-2015-avignon-5897>

Portes ouvertes légumes au Ctifl à Bellegarde (30)

jeudi 2 juillet (horaires à confirmer)
tél : 04 66 01 10 54 - www.ctifl.fr

Portes ouvertes variétés melon (plein champ) au CEHM

à Bellegarde (30)
mardi 7 juillet (9h à 12h)
tél : 04 67 71 55 00 - www.cehm.net

Tech et Bio – Valence

la prochaine édition de ce salon des techniques bio et alternatives se tiendra **les 23 et 24 septembre 2015 à Valence (26)** de 9h à 18 h
conférences, stands, démonstrations ...
www.tech-n-bio.com/le-salon.html

INTERNET

Suite à la journée légumes bio organisée par : Sud & Bio, Civam bio 66 & 30, GRAB et CA30, **le 4 novembre à Bellegarde**, résumé dans ce bulletin et *ci dessous le lien vers les interventions et visites :*
<http://www.grab.fr/journee-technique-legume-bio-4-nov-2014-bellegarde-30-5055>

Cahier technique *Tuta absoluta*

Les partenaires (dont le GRAB) du CASDAR *Tutapi* porté par l'ITAB ont rédigé un bilan des stratégies de protection de la tomate contre *Tuta absoluta* en AB et en Protection Biologique Intégrée. Ce document s'appuie sur les essais réalisés au cours de ce projet et propose des méthodes de protection contre ce ravageur très préoccupant. *ci dessous le lien vers ce dossier :*
<http://www.grab.fr/redaction-dun-cahier-technique-tutapi-5677>

Sommaire des bulletins MBI de 2014

n°	date	Articles et dossiers
79	1 ^{er} trim 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Quels intrants pour la protection des légumes bio? • Journées techniques 2013 ITAB/GRAB/OPABA à Colmar : conférences désherbage et visites • Essais du GRAB en maraîchage en 2013 • Un réseau pour la biodiversité fonctionnelle • Essais du GRAB en maraîchage en 2013 • Dossier : intérêt et perspectives de l'agroforesterie • Dossier : essai variétal patate douce sous abris
80	2 ^{ème} trim 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Fertiliser les légumes avec des plantes • Bandes fleuries pour réguler les pucerons • Dossier variétés de choux sous abris
81	3 ^{ème} et 4 ^{ème} trim 2014	<ul style="list-style-type: none"> • <i>La commission technique du GRAB</i> • Dossier lutte biologique avec <i>Euseius</i> sur culture de poivron • Dossier : variétés d'oignon sous abris

MARAICHAGE BIO INFO – trimestriel

Abonnement annuel :
25 € France - 30 € Etranger
Tel : 04 90 84 01 70 - fax : 04 90 84 00 37
secretariat@grab.fr

GRAB : BILAN DES PRINCIPAUX ESSAIS EN MARAICHAGE EN 2014

Chloé GASPARI - Jérôme LAMBION - Catherine MAZOLLIER - Abderraouf SASSI - Hélène VEDIE

Le programme d'expérimentation mis en place au GRAB en 2014 s'inscrit dans un réseau de recherche-expérimentation constitué de différentes structures de recherche (INRA, Ctifl, ITAB, stations...), ainsi que des chambres d'agriculture et groupements d'agriculteurs biologiques.

Les thèmes ont été choisis en collaboration avec les maraîchers biologiques des régions PACA et LR ; le programme a été élaboré par l'équipe maraîchage du GRAB, approuvé en conseil d'administration et en commission technique et professionnelle. Les expérimentations ont été réalisées sur la station d'expérimentation du GRAB et chez les maraîchers biologiques des 2 régions PACA et LR.

Programme d'expérimentation 2014 en légumes biologiques (régions PACA et LR) :

Catherine MAZOLLIER (CM)- Jérôme LAMBION (JL) - Hélène VEDIE (HV)- Abderraouf SASSI (AS)- Chloé GASPARI (CG)
en italique : actions nouvelles - en grisé : essais réalisés sur la station du GRAB

THEME	ACTION		qui	TRAVAUX	PARTENAIRES	REGION
ENVIRONNEMENT et BIODIVERSITE	Biodiversité fonctionnelle		JL	Favoriser les punaises mirides contre acariens	IRTA INRA ALENYA	PACA
				Favoriser les auxiliaires de puçerons : bandes fleuries	Ctifl INRA APREL ACPEL CEFEL	LR- PACA
				Gêner l'installation des puçerons : plantes répulsives	Ctifl INRA	PACA
MATERIEL VEGETAL	Variétés adaptées à l'AB	Sous abris	CM AS	<i>Poivron (classique et diversification)</i>	Sociétés semences APREL ITAB	PACA
				Diversification : chou rave, fenouil, céleri branche		LR
				salades : laitue, batavia ...		
	patate douce					
	courge Butternut et potimarron					
	chou de Bruxelles et chou fleur de couleur					
salades : laitue, batavia ...						
VALORISATION DE LA BIODIVERSITE DE PAYS	Plein champ		CG	sélection participative en bas intrants	INTERVABIO ABP BPO	PACA
				Optimisation du travail du sol	EPLEFPA Hte Alsace, Atelier paysan	PACA
GESTION DE LA FERTILITE	Amélioration de la fertilité des sols		HV	<i>Evaluation de la technique de plantation sur couvert végétal sans travail du sol</i>	Sociétés	PACA
				Evaluation d'engrais verts à base de légumineuses sous abri et en plein champ – effet sur la culture suivante		
GESTION DES BIOAGRESSEURS	Nématodes		HV	Essai système (rotation, solarisation, engrais verts) : Gedubat 2012-2017	Ctifl, Aprel, Inra, Invenio	LR
				Evaluation de la durabilité de la résistance de lignées de poivron Gedunem 2012-2015	INRA, IRD, APREL, CA 83	
				Recherche de résistance chez la laitue – Lactumel (2013-2016)	INRA, Aprel, Ctifl, sociétés	
	Mildiou /laitue		JL	<i>Test d'huiles essentielles</i>	ITAB IBB SERAIL FREDON NPC	PACA
				Lutte biologique	BIOBEST	PACA
	Acariens et thrips poivron		JL	biologie de <i>Drosophila suzukii</i> et facteurs de risque	CTIFL, APREL	PACA
test de produits biologiques						
CHANGEMENT CLIMATIQUE	gestion des irrigations		CM AS	Comparaison de 2 stratégies d'irrigation en poivron	ARDEPI	PACA

Les comptes-rendus de ces essais seront consultables sur le site du GRAB (www.grab.fr)
ils sont également disponibles sur demande aux responsables des essais :

J. Lambion : jerome.lambion@grab.fr - C. Mazollier : catherine.mazollier@grab.fr -
H. Vedie : helene.vedie@grab.fr C. Gaspari : chloe.gaspari@grab.fr

Favoriser les punaises mirides contre les acariens

Les punaises prédatrices de la famille des mirides (sous famille des *Dicyphinae*) sont présentes naturellement dans la zone méditerranéenne où elles jouent un rôle important dans la régulation naturelle de différents ravageurs. Le GRAB a démarré en 2007 des essais de biodiversité fonctionnelle dont l'objectif est de renforcer la présence de ces mirides auxiliaires et de permettre leur présence de façon précoce à proximité des cultures grâce un choix judicieux de plantes-hôte. De nouvelles bandes ont été plantées en 2012 sous les abris, pour renforcer encore la proximité avec la culture, et ménager aux *Dicyphus* des conditions d'hibernation moins rigoureuses qu'en extérieur. Le suivi a continué donc en 2013 et 2014, notamment pour suivre les populations de *Dicyphus* et *Macrolophus* au cours de l'hiver. Les deux stratégies (bandes annuelles ou pérennes) ont donné des résultats très prometteurs. *Calendula officinalis* (pour *Macrolophus pygmaeus*) et les Géraniacées (pour *Dicyphus errans*) ont abrité de nombreux Dicyphinae. Même en l'absence de proies, *D. errans* et *M. pygmaeus* ont survécu et se sont multipliés sur les bandes en hiver. Pour les deux espèces, des larves ont pu être observées au tout début du printemps, ce qui est particulièrement intéressant vis à vis de la régulation précoce des premiers ravageurs. Le choix de l'aménagement doit absolument être discuté avec le producteur pour tenir compte de ses contraintes (quel désherbage ?, type d'abri, chauffage ou non, ...). Les bandes pérennes de Géraniacées ont l'avantage d'être des aménagements sur le long terme, qui ne nécessitent guère d'entretien, une fois implantées. Les bandes annuelles nécessitent davantage de travail pour être arrachées et resemées, mais présentent le grand avantage de forcer le transfert entre la bande et la culture.

Favoriser les auxiliaires contre puceron du melon

→ Essai CTPS de bandes fleuries sur le domaine expérimental de l'INRA d'Avignon

L'objectif de cet essai est d'étudier des dispositifs favorisant les auxiliaires naturels contre les pucerons, en particulier sur melon. Cet essai s'inscrit dans un réseau d'expérimentations (INRA d'Avignon, CEFEL) financées pendant 3 ans par le CTPS Parcel-R. Dans cet essai, deux types d'aménagements sélectionnés et mis en place ont abrité plus de biodiversité fonctionnelle que la végétation spontanée. Le mélange fleuri a attiré plus d'auxiliaires au total et plus d'auxiliaires spécifiques du puceron que la bande enherbée, essentiellement des *Coccinellidae*. Ces résultats confirment que les mélanges fleuris fournissent des sources de nourriture (nectar, pollen) par complémentarité et supplémentation (proies alternatives) susceptibles d'attirer un grand nombre d'auxiliaires différents. Les périodes de floraison des différentes espèces ont été échelonnées et on a observé des pucerons spécifiques du bleuet. L'attaque en pucerons a été très faible cette année, ce qui explique sans doute les faibles effectifs d'auxiliaires échantillonnés, et la faible proportion d'auxiliaires spécifiques des pucerons (10% dans le melon témoin en 2014, contre 29% dans melon témoin en 2013). Dans ces conditions de très faible pression en pucerons, il n'apparaît pas de différence entre les modalités.

→ Essai AGATH de bandes fleuries chez des maraîchers

Le dispositif et les méthodologies d'observation de cet essai sont très proches du précédent, mais seule la modalité bandes fleuries est étudiée, en parcelle commerciale. Cet essai s'inscrit dans le CASDAR AGATH (Gestion agro-écologique du puceron *Aphis gossypii* et du thrips *Thrips tabaci* en culture de melon ou de poireau) porté par le CTIFL. L'essai réalisé cette année a permis de confirmer certaines tendances observées en 2013 : la bande fleurie héberge plus d'auxiliaires que le sol nu ; on retrouve en outre plus d'auxiliaires dans la culture du côté de la bande fleurie. L'effet est notamment statistiquement significatif pour les *Coccinellidae*. Cependant, les différences entre les deux modalités d'aménagement sont globalement plus faibles qu'en 2013. D'une part, le sol nu a été insuffisamment entretenu, ce qui a permis le développement d'adventices qui ont peut-être servi de plantes-hôtes pour certains auxiliaires. D'autre part, la très faible attaque en pucerons dans la culture n'a pas favorisé la colonisation de la culture par les auxiliaires, qui sont restés en effectifs très faibles dans la culture. Difficile alors de mettre en évidence des différences d'effectifs entre les modalités sur des populations si réduites.

Gêner l'installation des pucerons sur melon

Les plantes répulsives sont des plantes perturbant l'installation des ravageurs dans les cultures à travers la production et l'émission de composés organiques volatils (COV). De nombreux ravageurs, dont la plupart des espèces de pucerons, réagissent en effet aux odeurs émises par certaines plantes et utilisent cette information chimique pour localiser et sélectionner leurs plantes-hôtes. Le puceron *Myzus persicae* est par exemple attiré par l'odeur de ses plantes-hôtes mais son comportement de recherche peut être affecté par les COV émis par certaines plantes situées à proximité. Les plantes aromatiques ainsi que celles de la famille des Lamiaceae et des Alliaceae sont celles qui produisent des composés répulsifs et qui peuvent potentiellement être utilisées pour contrôler les populations de ravageurs. Valorisables ou non commercialement et sans effet négatif sur les cultures, les plantes répulsives peuvent être introduites à proximité ou au sein-même des parcelles cultivées. Les travaux sont menés avec l'appui scientifique de l'UMR PSH de l'INRA de Montfavet qui dispose d'une expertise sur le pathosystème poivron-*Myzus persicae*. L'objectif de cette année est d'évaluer l'intérêt de plantes répulsives (romarin) au sein d'une culture de melon, pour limiter la colonisation et la multiplication des pucerons. L'attaque très faible en pucerons cette année rend l'interprétation des résultats difficile. Dans les conditions de l'essai de cette année, le romarin ne semble pas avoir d'effet sur le développement des pucerons. Les auxiliaires ne semblent pas affectés par la présence des romarins.

Le choix du matériel végétal est un axe essentiel de l'expérimentation car il fait l'objet de nombreuses demandes d'informations de la part des maraîchers biologiques. Les essais variétaux du GRAB, réalisés en station ou chez des producteurs, permettent de référencer les variétés adaptées aux conditions spécifiques de l'agriculture biologique et disponibles prioritairement en semences biologiques.

Variétés de poivron en culture sous abris

L'essai mis en place concernait une culture de poivron plantée début avril et récoltée de fin juin à fin septembre ; il a permis de comparer 51 variétés disponibles en semences biologiques ou conventionnelles non traitées et très variées en forme et en couleur. Cet essai a permis de réaliser de nombreuses mesures et observations sur les variétés et d'établir une description précise de leurs caractéristiques : vigueur, précocité, rendement, défauts ... Il permet un référencement variétal qui sera poursuivi en 2015 afin d'affiner les données concernant le type variétal carré.



Comparaison de variétés de patate douce sous abris

La patate douce, plante d'origine tropicale est une espèce cultivée sur des petites surfaces dans quelques exploitations biologiques du Sud Est pour la vente directe (Bouches du Rhône et Var principalement). L'essai réalisé en 2014 a permis de prolonger les 2 études réalisées au GRAB en 2012 et 2013 ; elle a confirmé les observations réalisées en 2013 les 2 variétés les plus intéressantes (Beauregard et Bonita) sont proposées par la société Voltz . Cet essai montre que la patate douce est une alternative séduisante en terme de rotation (famille originale : Convolvulacées) mais qu'elle reste d'une rentabilité limitée en raison d'un rendement commercial limité.

Variétés de diversification sous abris (fenouil, chou rave et céleri branche)



La salade est la culture dominante en hiver sous abris dans le Sud Est, mais elle est risquée en agriculture biologique en raison des problèmes sanitaires (mildiou, Sclerotinia, pucerons, nématodes ...). La mise en place de cultures de diversification est une alternative permettant de réaliser des rotations et de limiter les problèmes sanitaires, mais elle impose cependant des références précises (choix variétal, calendrier de culture, ...). Les essais mis en place ont permis d'évaluer des variétés pour la production de fin d'hiver sous abris en céleri branche, chou rave et fenouil, et différents critères : homogénéité, poids, résistance au froid et aux maladies.

Variétés de salades sous abris et en plein champ

La culture de salade est incontournable sous abris et en plein champ ; le référencement variétal est indispensable afin de préconiser des variétés adaptées aux conditions de cultures régionales (climat et sol) (résistance au froid ou à la chaleur, rusticité et tolérance et vis à vis du mildiou ...). Les essais réalisés ont également pour objectif de connaître le comportement des variétés disponibles en semences biologiques afin de répondre à la réglementation actuelle qui impose des semences biologiques (sans possibilité de dérogation) en laitue, batavia et feuille de chêne. 8 essais ont été mis en place en 2014 sous abris et en plein champ, dans les différents types de salades cultivées : laitue, batavia, feuille de chêne blonde et feuille de chêne rouge. Ils ont permis d'évaluer 59 variétés selon sur les critères suivants : croissance, volume, poids, résistance au froid et aux maladies.

Variétés de petite courge en plein champ

Suite à une 1ère évaluation réalisée en 2013, cet essai planté début juin et récolté en septembre a permis de confirmer les caractéristiques de 29 variétés de courge de 4 types : Butternut, potimarron, Sucrine du Berry et mini musquée. Il a notamment permis de confirmer les niveaux de rendement potentiel des variétés et d'évaluer leur conservation.

Variétés de choux en plein champ

La culture des choux occupe une place importante dans les exploitations biologiques du Sud-Est (plantation d'été, récolte d'automne-hiver) ; cependant, les références sur les variétés adaptées sont très restreintes en terme de rendement, présentation, homogénéité, rusticité (résistance au froid, aux ravageurs et aux maladies). Afin d'évaluer les variétés proposées par les sociétés en semences biologiques ou conventionnelles non traitées, le GRAB a débuté en 2010 un programme pluriannuel d'évaluation pour différents types variétaux de choux. En 2014, 2 essais ont été mis en place en chou fleur de couleur et en chou de Bruxelles (plantation mi juillet).



En chou de Bruxelles, l'essai a permis d'évaluer 17 variétés pour des récoltes d'octobre à février. Il a mis en évidence l'échelonnement de l'entrée en récolte des différentes variétés. Il apporte des références sur cette culture concernant les variétés les plus adaptées à la production biologique dans le Sud Est.

En chou fleur de couleur, l'essai a permis de comparer 9 variétés, récoltées en octobre-novembre; il a mis en évidence des entrées en récolte précoces et assez similaires pour toutes les variétés ; ce type de chou fleur présente une sensibilité assez importantes aux fortes pluies subies par la culture en octobre.

L'agriculture biologique orientée vers les circuits de proximité est demandeuse d'une grande diversité variétale. Elle est nécessaire pour répondre d'une part à des objectifs économiques, et d'autre part à un enjeu agronomique. Des agriculteurs souhaitent en particulier utiliser des variétés non hybrides, d'une part pour maintenir *in situ* une diversité variétale potagère, et d'autre part pour la recherche de rusticité et de qualité, notamment gustative valorisable auprès des consommateurs. Depuis 2011, le GRAB appuie une trentaine d'agriculteurs et des jardiniers de la région PACA à réduire l'érosion génétique en revalorisant :

- des variétés de légumes «de pays» des régions PACA et du Piémont (Italie).

- des variétés localement adaptées aux différentes conditions pédoclimatiques de la région PACA.

Depuis novembre 2014, le réseau animé par le GRAB a redéfini ses objectifs et s'est attribué un nouveau nom : EDULIS (Ensemble Diversifions et Utilisons Librement les Semences) ; il se donne pour objectif de favoriser l'autonomie des paysans, notamment pour l'approvisionnement en semences.

Evaluation participative des variétés locales

Une vingtaine de variétés endémiques de la région ont été retrouvée chez des agriculteurs et des passionnés de jardinage, et chaque année de nouvelles variétés sont apportées au réseau. Elles concernent les espèces de tomate, poivron, aubergine, melon, haricot, laitue, carde.

Ces variétés sont mises à l'essai chez des agriculteurs ou chez des jardiniers, dans de multiples conditions de cultures. Les résultats de ces évaluations sont mutualisés afin de donner une vue générale du comportement des variétés.



Retrouvez les fiches techniques des variétés locales et le film « Semer l'avenir » qui illustre l'évolution et le travail du collectif transfrontalier sur le site : <http://www.bioeurope.info/fr/>

Du frigo à la qualité nutritionnelle

Le réseau EDULIS participe depuis 2013 au projet INTERVABio, porté par le GRAB. Il implique les unités PSH et CRB légumes de l'INRA, l'Université d'Avignon, AgroPariTech, Agrobio Périgord et Bio Loire Océan. Il concerne plus spécifiquement les solanacées tomate, poivron et aubergine. Il permet l'évaluation de variétés conservées aux ressources génétiques du CRB légumes (INRA) dans différentes conditions pédoclimatiques de la région PACA et de France, et dans des conditions de cultures limitantes (restriction d'irrigation et de fertilisation). Les agriculteurs essaient les variétés sur leur exploitations. Des sélections- évaluations participatives sont ensuite organisées sur leurs parcelles afin de choisir les variétés qui les intéressent. Nous organiserons dans un second temps la revalorisation de ces variétés choisies et inconnues actuellement sur le marché.

Les partenaires scientifiques évaluent la réponse au stress des variétés anciennes de tomates insérées dans ce projet par des mesures de fluorescences. Leur qualité nutritive est également analysée.

FERTILITE ET ENTRETIEN DES SOLS – Hélène Védie

Le travail (ou non) du sol, la pratique des engrais verts et la gestion des apports de matière organique sont les clés de la gestion de la fertilité des sols en AB. Si les apports de matière organique et le choix des engrais verts ont été étudiés de façon relativement importante, même en maraîchage, leur impact sur la nutrition des cultures (notamment avec des engrais verts de légumineuses) est moins bien connu. En matière de travail du sol, l'utilisation de couverts végétaux utilisés en mulch avec non travail du sol commence à intéresser quelques agriculteurs innovants mais les références sont encore assez peu nombreuses en maraîchage hormis quelques travaux américains et italiens.

Travail du sol : essai de plantation sur couvert végétal couché

Dans les systèmes conduits en agriculture de conservation, on cherche à réduire l'intensité et la fréquence du travail du sol, en maximisant l'utilisation de plantes de couvertures, et en allant éventuellement jusqu'à la plantation de légumes directement dans des résidus de plantes de couverture après couchage mécanique. Cette année, nous avons testé cette technique avec une plantation de choux de Milan dans un couvert de seigle+vesce+trèfle d'Alexandrie semé fin mars et détruit début juillet. Un bâchage de 15 jours avec une bâche à ensilage a permis de parfaire la destruction du couvert qui n'avait pas été suffisamment abîmé par le rouleau (lisse) utilisé. Ce système a été comparé à une conduite classique du couvert en engrais vert, avec broyage et enfouissement au rotavator. On constate que le couvert utilisé n'a que partiellement limité le développement des adventices car la biomasse produite (environ 11 t/ha de matière fraîche, 4 t/ha de MS) n'était pas suffisante.



Cependant, dans les endroits où le mulch était le plus épais, on observe une bonne limitation des adventices et ce pendant plusieurs mois. Les effets sur la culture sont pourtant peu concluants : en début de culture, on a observé plus de problèmes de punaises sur la modalité plantée sur mulch que sur dans la modalité engrais verts, et le paillis végétal semble favoriser les escargots en fin de culture. On a également un décalage de croissance entre les 2 modalités, avec des calibres de choux en moyenne inférieurs de 15% et plus hétérogènes sur la modalité sur mulch.

Nous étudierons cette technique de manière plus approfondie dans les 3 années qui viennent avec le démarrage du programme européen "Soilveg" sur la plantation de légumes sur couvert végétal en bio. Ce projet associe 14 partenaires dans 9 pays européens.

Engrais verts à base de légumineuses, sous abri et en plein champ



Nous avons implanté des engrais verts en automne (fin septembre 2013) à la fois sous abri et en plein champ, avec 8 modalités à base de légumineuses (pois, vesces, trèfles, féverole...) seules ou en mélange avec des graminées (seigle essentiellement). Le suivi des engrais verts s'est terminé en janvier sous abri et en mars en plein champ. La féverole, les trèfles (Alexandrie, Incarnat), les vesces et la lentille se sont très bien comportés, alors que le pois fourrager, cultivé seul, a eu sa croissance stoppée en cours d'hiver et s'est trouvé envahi par les adventices en plein champ. Les biomasses obtenues sont plus élevées pour les mélanges graminées + légumineuses.

Une culture de salade a été plantée en février 2014 sous abri pour mesurer l'effet des engrais verts sur la croissance. Les différents engrais verts, à base de légumineuses seules ou d'un mélange graminée + légumineuse, ont donné des résultats presque équivalents sur la culture de salade suivante. La biomasse des différents couverts, leur teneur en azote ou leur rapport C/N n'expliquent pas les faibles différences observées. On peut imaginer que les fournitures par le sol ont été suffisantes pour couvrir les besoins de la salade, sans que la minéralisation des engrais verts n'aient induit de différence. Il est possible que les engrais verts dont le C/N est dans tous les cas resté inférieur à 20, et plutôt compris entre 10 et 14, minéralisent suffisamment vite dans ces conditions.



Un autre essai a été conduit sous abri durant l'été 2014 sur la station expérimentale du GRAB et au lycée François Pétrarque. Nous avons réimplanté les espèces que nous avons sélectionnées pendant l'été 2013 : niébé, lablab, pois fourrager et trèfle pour les légumineuses, en mélange avec des "tuteurs" : sorgho fourrager, millet perlé, sarrasin et moha de Hongrie, avec l'objectif d'améliorer les proportions des mélanges. Les doses se sont révélées adaptées, notamment pour le niébé à 80 kg/ha en mélange avec des Poacées à dose réduite (10kg/ha pour le sorgho) ou du sarrasin, tant au niveau de la compétition avec les adventices que du développement du couvert. Les biomasses produites atteignent 6 à 7 tonnes/ha de matière sèche en 48 jours. De plus, toutes les légumineuses testées portaient des nodosités fonctionnelles malgré la courte durée de culture, ce qui n'avait pas été le cas en 2013. Leur potentiel pour améliorer la disponibilité en azote du sol est donc réel sous abri l'été, même si nous n'avons pu l'évaluer cette année sur la culture suivante à cause d'une trop forte hétérogénéité du couvert dans le tunnel destiné à ce suivi.

Maîtrise des ravageurs du sol : nématodes à galles

Depuis plusieurs années, les travaux du GRAB sont orientés vers la combinaison de techniques culturales visant à diminuer l'impact des nématodes à galles sur les cultures maraîchères sous abris : intégration de cultures moins sensibles ou résistantes dans les rotations, évaluation de l'effet à court et moyen termes de différentes plantes de coupure, effets de la solarisation ...

En 2014, le programme de travail concerne à la fois des essais de type « système », avec un essai de gestion intégrée avec cultures non-hôtes et solarisation, un essai sur la durabilité de la résistance de solanacées, et une évaluation de la sensibilité de différents génotypes de laitue.

→ Gestion intégrée associant solarisation, cultures « moins hôtes » et engrais verts (Gedubat) :

Nous avons implanté en été 2012 un essai de comparaison de « systèmes » pour gérer les nématodes à galles de façon intégrée dans le cadre du programme Ecophyto "Gedubat", porté par le Ctifl. Il s'agit de la comparaison de 3 systèmes implantés dans 2 tunnels. Le système 1 correspond à une prise de risque plus importante, avec des cultures sensibles l'été, non hôtes l'automne, et une utilisation importante de la solarisation (2 ans/3). Le système 2 est identique, avec arrachage des racines en fin de culture, pour évaluer l'effet de cette mesure prophylactique. Le système 3 correspond à une prise de risque moindre pour les cultures : plantes moins sensibles l'été et éventuellement sensibles à l'automne uniquement (stratégie d'évitement), et à une maximisation de l'activité biologique du sol avec des engrais verts, des apports de matière organique et une utilisation limitée de la solarisation (1 an sur 2).

Les résultats obtenus en 2013-2014 ont permis de conforter les règles de décision prises à priori sur les 2 systèmes expérimentés : la solarisation s'est révélée nécessaire sur les systèmes 1 et 2 vu le niveau d'infestation élevé d'une culture sensible de courgette, et elle est apparue superflue sur le système 3 où des cultures moins sensibles ont été cultivées en priorité (chou rave à l'automne, fenouil au printemps). Néanmoins, l'incidence des attaques a augmenté cette année sur tous les systèmes expérimentés. A l'issue de cette 3ème année de suivi, on constate que la stratégie d'évitement (S3, privilégiant des cultures peu sensibles) est plus efficace que la stratégie de solarisation (S1 et S2) pour limiter les problèmes liés aux nématodes à galles. Au niveau économique cependant, des cultures d'été sensibles telles que la courgette sont plus rémunératrices, ce qui laisse le système 1 plus intéressant, à court terme...

→ Durabilité de la résistance de solanacées (Gedunem)

Pour améliorer la durabilité de la résistance et la résilience des systèmes de culture, le projet Gedunem (Projet INRA SmaCH) vise à élaborer des stratégies combinant l'utilisation de plantes résistantes (tomates Mi-1 ou poivron Me-3)

avec des pratiques agronomiques pour diminuer les pressions d'inoculum (cultures moins sensibles, engrais verts biofumigants ou résistants). L'essai mis en place l'an dernier dans le Gard vise à étudier l'impact combiné de la rotation de cultures avec des plantes moins sensibles et de la solarisation pour améliorer la durabilité de la résistance du gène Me3, qui est contournable. Les résultats obtenus depuis 2 ans montrent que la solarisation est efficace pour diminuer les nématodes au centre du tunnel, mais que son efficacité est limitée sur les rangs de bordure. Par ailleurs, une culture moins sensible comme la mâche n'a aucun impact sur les populations de nématodes en comparaison avec une culture sensible de salade si celle-ci est cultivée en période froide, lorsque les nématodes ne se multiplient pas. Par ailleurs la solarisation diminue tous les nématodes, y compris les bénéfiques (saprophages), ce qui pourrait limiter la fertilité des sols sur le long terme.



→ Recherche de résistance chez la Laitue (Lactumel)

Des essais en pots de terre naturellement infestée par les nématodes à galles ont été conduits cet été pour évaluer la résistance partielle de 2 génotypes identifiés par l'INRA comme résistants à *M. incognita*. Ces 2 génotypes, appartenant à *L. serriola*, ont confirmé leur intérêt dans ces conditions, avec une nette réduction des attaques dans deux sols naturellement contaminés par *M. incognita* et *M. arenaria* (essais GRAB et Aprel) en comparaison à une laitue sensible; néanmoins le niveau de contamination de ces génotypes dans ces sols très infestés n'était pas négligeable. Par contre, les 2 *L. serriola* n'ont présenté aucune résistance vis-à-vis de *M. hapla* (essai Ctifl). Le programme se poursuivra les 2 années à venir avec des criblages renouvelés à l'INRA et chez les partenaires semenciers, et des tests en conditions d'infestation naturelle prévus en 2016.



Mildiou de la laitue : test d'huiles essentielles

Cet essai a été réalisé dans le cadre du CASDAR HE porté par l'ITAB. Ce programme concerne plusieurs cultures (vigne, pomme, laitue, pomme de terre) et vise à acquérir des références sur l'efficacité et la composition d'huiles essentielles susceptibles d'être utilisées en tant que substances de base. Dans le cadre de protocoles communs au sein du CASDAR, cet essai a été réalisé en pépinière sur jeunes plants de laitue, puis en culture sous abri.

En pépinière : Cet essai a permis d'évaluer l'intérêt de plusieurs huiles essentielles (thym, sarriette, origan, tea tree, girofle, eucalyptus), pour limiter les attaques de *Bremia*. Il apparaît que l'émulsifiant choisi (Héliosol) possède une certaine activité fongicide dans les conditions de l'essai. Seule l'huile essentielle de girofle a apporté une certaine protection vis-à-vis du mildiou, comparable au Cuivrol à la dose d'application choisie. A la dose de 0,2%, aucune huile essentielle n'a fait preuve de phytotoxicité.

En culture : La pression *Bremia* a été modérée cette année, malgré des conditions climatiques chaudes et relativement humides favorables au mildiou. Dans ces conditions de pression modérée, le Cuivrol apporte une protection limitée (25% d'efficacité), à la dose totale de cuivre métal égale à 2,88kg/ha. Le Cuivrol à cette dose n'a fait preuve d'aucune phytotoxicité. Les huiles essentielles de girofle et de sarriette, testées seules ou en mélange, n'ont pas apporté de protection satisfaisante, dans les conditions expérimentales de cette année. Aucune phytotoxicité n'a été observée.

Lutte biologique : acarien prédateur *Euseius gallicus* et nourrissage

Le thrips est l'un des principaux ravageurs sur poivron ; il provoque des piqûres sur les fruits, et il est également vecteur du virus TSWV qui peut provoquer des dégâts importants sur cette culture. La stratégie choisie était basée sur un lâcher à dose faible d'*Euseius gallicus*. *Euseius* est un acarien prédateur indigène en France et de la grande famille des Phytoseiidae. Il est très polyphage: ses proies préférentielles sont les thrips et les aleurodes mais il a aussi une activité de prédation sur acariens tétranyques et sur les œufs de différents ravageurs. En outre, il peut se multiplier avec un régime alimentaire à base de pollen. Cet auxiliaire rustique est aussi capable de supporter des températures assez fraîches. Le lâcher précoce a été complété par un nourrissage à base de pollen de *Typha* (une graminée dont le pollen a un prix réduit) tout au long de la culture. Cette stratégie vise à favoriser l'installation précoce de l'auxiliaire en absence de proies, et à limiter les coûts de la lutte biologique. Dans les conditions de l'essai de cette année, cette stratégie a permis de maintenir des populations importantes d'*Euseius*, et a contribué à limiter les attaques de thrips. L'essai devra être répété, notamment pour tester l'effet d'un arrêt plus rapide du nourrissage, afin de réduire encore le coût de la lutte biologique (dans cet essai, environ 0.45 €/m²).



Protection contre *Drosophila suzukii* sur fraise

Un nouveau ravageur est apparu en France en 2010, il s'agit de *Drosophila suzukii*. Ce diptère cause des dégâts importants sur les cultures de fruits rouges (cerise, framboise, fraise, raisin). Cette drosophile inquiète compte tenu de sa diffusion géographique (Amérique, Europe, Asie), de sa polyphagie et de son taux de multiplication rapide. Aucune solution ne semble être réellement efficace à l'heure actuelle. Le CASDAR *Drosophila suzukii* vise à mieux connaître ce ravageur et à tester des méthodes de lutte efficace.

Suivi des vols de *Drosophila suzukii* sur fraise :

L'essai de 2014 consiste en un suivi des vols sur la durée de la culture. La mise en commun des autres suivis réalisés dans le cadre du CASDAR permettra de mieux connaître les périodes d'activité du ravageur et de dégager quels sont les facteurs favorisant ou gênant sa multiplication. A Pernes, *D. suzukii* a été piégé très tôt dans la haie. Même en présence de fruits rouges dans le tunnel, les piégeages dans la culture ont été très faibles. Il est difficile de relier l'importance et la date d'apparition des dégâts aux courbes de piégeage dans le tunnel.

Test de produits alternatifs contre *Drosophila suzukii* sur fraise :

L'essai réalisé sous abri froid en fin de culture de fraise précoce a permis de mettre en évidence l'intérêt de certains produits pour limiter les attaques de *D. suzukii*. L'efficacité du Success4 (Spinosad) a été confirmée ; ce produit doit être utilisé avec précaution car il est toxique pour les auxiliaires et les pollinisateurs, et son DAR est de 3 jours. Pyrèvert et surtout Prévam ont montré une efficacité nettement insuffisante. Les deux produits microbiologiques Naturalis (*Beauveria bassiana*) et Solbac (Bt) ont quant à eux apporté les meilleures protections (entre 50 et 70% d'efficacité), au moins équivalentes au Success4. Cette efficacité, si elle est confirmée, serait une excellente nouvelle, d'autant qu'on peut espérer que leur profil écotoxicologique sera favorable. La forte hétérogénéité de l'attaque dès la mise en place de l'essai conduit cependant à être prudent quant aux conclusions, et impose de renouveler l'essai.

GESTION DE L'IRRIGATION – Catherine Mazollier et Abderraouf Sassi

Gestion de l'irrigation en poivron sous abris

Suite aux travaux réalisés sur l'irrigation de la tomate depuis 2008, le GRAB a réalisé en 2014 une étude sur la gestion des irrigations en culture de poivron. L'étude a porté sur la comparaison de 2 modalités d'irrigation associant goutte à goutte et aspersion : goutte à goutte prioritaire ou aspersion prioritaire. Le pilotage de ces 2 modalités par tensiomètres a permis de gérer finement les irrigations réalisées sur la culture. Le développement végétatif et le rendement ont été légèrement supérieurs dans la modalité basée en priorité sur l'aspersion, mais celle-ci induit des dépôts de calcaire sur les fruits et davantage de développement des plantes adventices dans les allées.

**Les essais ont été conduits sur la station d'expérimentation du GRAB (Avignon)
et chez des maraîchers biologiques que nous remercions chaleureusement :
MM. Muffat, Deloule, Chardon, Chaillan, Hévin, Tamisier, Pradier.**

**Ils ont été réalisés avec l'aide précieuse des stagiaires 2014 de l'équipe maraîchage :
Sarah AUFFRET (variétés/irrigation poivron), Fatou NIANG (sélection participative),
Sébastien HEVIN (variétés chou rave), Garance RUGRAFF (Travail du sol), Paul Armel SALAUN (Biodiversité)**

La Journée régionale légumes biologiques en Languedoc Roussillon du 4/11/14

rédaction : Jérôme LAMBION, Catherine MAZOLLIER et Hélène VEDIE

Cette journée régionale consacrée aux légumes biologiques en Languedoc Roussillon et organisée par Sud & Bio, les Civam bio 66 & 30, le GRAB et CA30 s'est tenue le 4 novembre à Bellegarde.

Elle intégrait des conférences qui ont permis de présenter les travaux du CIVAMbio66, du GRAB et de la CA30 sur la diversification en légumes, la protection contre les nématodes et la biodiversité fonctionnelle. Par ailleurs, 2 visites ont été réalisées chez 2 maraîchers en circuit long.

ci dessous le lien vers les interventions et visites :

www.grab.fr/journee-technique-legume-bio-4-nov-2014-bellegarde-30-5055

Quelles variétés choisir en bio pour diversifier ses cultures (Catherine Mazollier)

Les variétés de légumes cultivées dans le Sud Est permettent d'assurer une biodiversité cultivée très large en maraîchage ; il convient cependant de produire des références précises qui permettront aux agriculteurs des productions diversifiées garantissant la pratique des rotations sur l'exploitation et la fourniture échelonnée de légumes variés. Ces références concernent notamment la connaissance des plannings de culture et des variétés adaptées au contexte local (sol et climat) et à la demande (qualité gustative, rusticité ...) et disponibles si possible en semences biologiques. Depuis plusieurs années, le GRAB et le CIVAMbio 66 réalisent de nombreux essais permettant de référencer de nombreuses cultures. En complément, la CA30 a également évalué des variétés de carottes classiques et de couleur.

→ Une exploration large de la biodiversité cultivée (GRAB)

Depuis 15 ans, le GRAB conduit des évaluations variétales qui ont permis d'explorer 30 espèces de légumes : tomate, poivron, melon, courge, salades, choux, oignon bottes, fenouil, patate douce... Ces travaux ont notamment permis de décrire les variétés étudiées pour leurs caractéristiques agronomiques et commerciales, ainsi que pour la qualité gustative et la sensibilité aux ravageurs et maladies ...

Ainsi, en **choux en plein champ**, 150 variétés (populations et hybrides F1) ont été évaluées à Uzès (Gard) depuis 2010, dans tous les types: choux verts lisse et frisé, chou rouge, chou de Bruxelles, choux fleurs, brocoli.. Ce travail a abouti à des informations sur leur comportement en culture biologique dans les conditions locales et permettront d'établir un conseil variétal adapté aux exigences spécifiques des différentes filières commerciales.

Par ailleurs, les travaux du GRAB ont pour objectif de fournir des références pour **diversifier les cultures d'hiver sous abris** : en effet, la salade est dominante dans les serres mais elle est aussi une culture sensible à de nombreux ravageurs et maladies (nématodes, pucerons, mildiou, Sclerotinia ...) et aux aléas climatiques ou physiologiques (gel, bordage, montaison ...). Pour faire des rotations en hivers sous abris, pour assurer une production diversifiée et échelonnée, pour améliorer l'organisation du travail avec des légumes plus « souples », il est intéressant de diversifier, mais il faut des références précises adaptées à la région) ...

Grâce aux essais réalisés au GRAB, un guide de production de 10 légumes d'hiver sous abris (région Gard et Provence) est désormais disponible sur le site du GRAB : il est constitué de 2 documents :

- **une introduction** décrivant les conditions de production (pépinière, type de plants, conditions de culture ...) :

www.grab.fr/wp-content/uploads/2010/09/4-introduction-guide-regional-PACA-legumes-biologiques-dh%E2%80%A6.pdf

- **un livret** constitué de fiches culturelles décrivant les caractéristiques de 10 espèces cultivées en hiver sous abris : épinard, blette et mini-blette, mâche, persil, fenouil et céleri branche, chou rave, Pack Choï et oignon bottes :

www.grab.fr/wp-content/uploads/2010/09/5-guide-regional-PACA-cultures-hiver-abris-REFBIO-Maraichage-juillet-aout-2013.pdf

→ Outil de gestion du planning de culture en hiver sous abris (CIVAM Bio 66)

Alain Arrufat (CIVAM Bio 66) a présenté un outil de planification pour la production de légumes dans le Roussillon ; il permet la production diversifiée et échelonnée de décembre à juin de différents légumes : salades laitues et chicorées, épinard, fenouil, chou rave, mini-blette et blette, céleri, persil, roquette, mâche et oignon bottes. Il propose de nombreuses informations, notamment des plannings de culture permettant une production continue, des indications des surfaces à planter et du nombre de plants selon les quantités de production souhaitée...

Enfin, des fiches techniques adaptées à la culture d'hiver sous abris dans le Roussillon ont été élaborées pour différentes espèces : céleri, fenouil, mini-blette, chicorées, fenouil oignon bottes.

www.sud-et-bio.com/fruits-legumes/amont/ressources-techniques

→ carottes classiques et de couleur : quelles variétés ? (CA30)

Philippe Caillol (CA30) a présenté les résultats d'essais réalisés à Alès (Gard) destinés à évaluer les variétés de carotte classique et diversifiée disponibles en semences bio. En carotte classique, les variétés Miami, Nectar et Négovia (Bejo, semences biologiques) rivalisent en rendement, présentation et qualité gustative avec la variété de référence Boléro (Vilmorin, semences non traitées) ; en carotte diversifiée (blanche, crème, jaune, rouge foncé et violette), les rendements sont inférieurs aux carottes classiques et les défauts plus nombreux : grandes fanes (Night Bird, violette), racines tordues (Rainbow, multicolore), fendues (Night Bird, violette), ou hétérogènes en grosseur (White satin, blanche) ; elles s'avèrent parfois peu attrayantes (White satin, blanche) ou de trop petit calibre (White Bird). Il convient donc de produire d'abord ces variétés en petite quantité pour estimer leur intérêt agronomique et commercial à l'échelle de sa propre exploitation.

Des fleurs pour limiter les pucerons (Jérôme Lambion)

Les travaux du GRAB et du CIVAM Bio 66 ont permis de mettre en évidence l'intérêt des bandes fleuries dans la lutte contre les pucerons sur melon et salade, 2 cultures majeures en Languedoc-Roussillon.

→ L'abord des abris : un risque ou un atout ?...(GRAB)

Jérôme Lambion a présenté les travaux du GRAB concernant l'impact des bandes fleuries sur les pucerons du melon. Ces travaux, issus de deux programmes de recherche (CASDAR AGATH et CTPS PARCEL-R) ont étudié l'effet d'une bande fleurie semée en bordure de melonnière, avant la plantation du melon, avec des espèces convenablement choisies (bleuet, gesse, sainfoin, ammi, aneth, souci, matricaire). Cette bande fleurie, en comparaison d'un sol nu, a attiré dans la culture plus d'auxiliaires au total et plus d'auxiliaires spécifiques du puceron, essentiellement des Coccinelles. Ces résultats confirment les observations de la bibliographie selon lesquelles les mélanges fleuris fournissent des sources de nourriture par complémentarité (nectar, pollen) et supplémentation (proies alternatives) susceptibles d'attirer un grand nombre d'auxiliaires différents. En effet, les périodes de floraison des différentes espèces se sont étalées sur la saison et on a aussi observé des pucerons spécifiques sur bleuet. Dans certains cas, la bande fleurie a en outre permis une présence continue des auxiliaires dans la culture, alors que les auxiliaires n'ont colonisé la parcelle témoin qu'une fois les pucerons installés dans la culture. Les essais réalisés en condition de production ont permis de montrer que l'implantation des bandes fleuries doit être soignée : la pratique de faux semis et des irrigations améliorent leur installation et optimisent ainsi leur potentiel régulateur. Même si l'effet sur la réduction des populations de pucerons en culture de melon est encore difficile à mettre en évidence, ces travaux ont permis de montrer la faisabilité de ces bandes fleuries, et leur capacité à renforcer la présence d'auxiliaires dans la culture.



→ Une bande fleurie en bordure de melonnière (GRAB)

D'autres essais ont été réalisés sur la station du GRAB ont permis de tester différents mélanges commerciaux proposés par les semenciers pour favoriser la présence d'auxiliaires. Différents critères ont été étudiés de fournir des références aux producteurs souhaitant mettre en place des bandes fleuries : présence d'espèces végétales intéressantes pour la biodiversité fonctionnelle (voir tableau), durées de floraison, concurrence vis-à-vis de la flore spontanée, mais aussi la présence effective d'auxiliaires dans les différents mélanges.

Principales espèces favorisant les auxiliaires	
Fabacées (sainfoin, gesse, lotier...)	
Apiacées (ammi, aneth...)	
Centaurée bleuet	
Phacélie	
Pimprenelle	
Vipérine	
Sarrasin	
Achillée	
Coquelicot	
Bourrache	
Souci	

→ Des bandes fleuries en bordure extérieure des abris et dans les abris (CIVAM bio 66)

Alain Arrufat (CIVAM Bio 66) a présenté les travaux réalisés dans le Roussillon qui ont consisté à semer à l'automne, à l'extérieur des abris, sur la butte de terre lors du changement des bâches, une bande fleurie adaptée aux conditions pédo-climatiques locales. Celle-ci est constituée d'un mélange d'espèces vivaces favorables à la biodiversité (Alysson maritime, Achillée millefeuille, Trèfle blanc, Oeil de bœuf, Souci, Bleuet, Mélilot officinal). L'Alysson fleurit dès le printemps suivant, et seules l'Alysson et l'Achillée se sont maintenues de façon durable, avec des différences marquées selon l'orientation des tunnels (différences d'ensoleillement). Des travaux ont aussi consisté à suivre l'implantation d'Alysson dans les abris, dans les rangs de culture et au pied des ouvrants pour favoriser divers auxiliaires, dont les syrphes, prédateurs de pucerons.

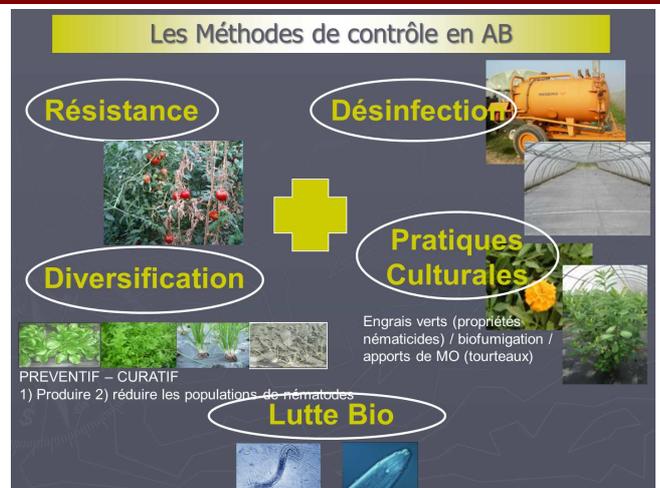
Alain Arrufat a en outre rappelé l'importance de détecter les premières présences de pucerons dans les cultures : la contamination est causée par les pucerons ailés, responsables des toutes premières colonies. Cette surveillance est contraignante mais l'élimination de ces premiers individus est fondamentale pour empêcher la production de nouveaux ailés qui vont se propager ensuite dans toute la culture.



Frédéric Avignon, maraîcher bio du Gard, a témoigné des stratégies mises en place sur son exploitation : semis entre les tunnels du mélange préconisé par le CIVAM Bio 66 et plantation d'alysson dans les tunnels au pied des bâches. Il observe une augmentation des populations de prédateurs de pucerons : syrphes (restant même dans les tunnels en hiver) et des chrysopes ; il continue cependant à surveiller les cultures et à éliminer les premiers foyers de pucerons car « même si l'efficacité des bandes fleuries est indéniable, elles n'éliminent pas entièrement la présence de pucerons. »

Maîtrise des nématodes à galles en AB (Hélène VEDIE et Alain Arrufat)

Les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*) sont responsables de pertes de rendement conséquentes en production biologique de légumes sous serre, notamment dans les systèmes peu diversifiés faisant alterner des cultures sensibles (cucurbitacées, solanacées, astéracées). Plusieurs méthodes de lutte, telles que l'utilisation de plantes résistantes ou non hôtes, la désinfection thermique, la lutte biologique, peuvent être mises en œuvre, mais elles ont souvent des résultats partiels. La maîtrise des nématodes à galles nécessite donc de combiner les différentes techniques dans une stratégie globale à mener sur du long terme. Hélène VEDIE et Alain Arrufat ont exposé les résultats des essais conduits par le GRAB et le CivamBio66 depuis plusieurs années en région Languedoc-Roussillon.



→ La rotation des cultures : clé de la prévention, outil de gestion

Les résultats obtenus sur le site Biophyto (CivamBio66) où l'on a comparé pendant 12 ans une rotation « melon-salade » à une rotation diversifiée montrent clairement que la diversification des cultures permet d'éviter aux nématodes de proliférer sur une parcelle. Dans les 2 tunnels initialement sains, les dégâts apparaissent au bout de 7 ans dans le tunnel « melon-salade » et touchent rapidement plus de la moitié des plantes, alors qu'en fin d'essai on n'observe toujours pas de dégâts dans le tunnel diversifié. On observe également que la diversité des communautés de nématodes est beaucoup plus importante dans le tunnel diversifié, ce qui peut limiter l'expression des *Meloidogyne sp.* par compétition.



Sur les parcelles infestées, les essais du GRAB ont permis d'identifier certaines cultures moins sensibles qui peuvent être introduites dans la rotation. Cette stratégie permet de produire des légumes malgré un inoculum important (stratégie d'évitement) voire de diminuer l'inoculum car les nématodes se reproduisent peu sur ces cultures. Ainsi, la mâche, la roquette, l'oignon et dans une moindre mesure le fenouil, peuvent avantageusement remplacer une culture de salade sensible. La stratégie d'évitement nécessite cependant d'être conduite plusieurs années consécutives, au risque de voir remonter très rapidement l'inoculum si une culture sensible est réimplantée trop vite.

→ La solarisation : méthode curative efficace mais durable ?

Les résultats obtenus sur les essais des 2 stations montrent que la solarisation, lorsqu'elle est réussie, permet de diminuer l'inoculum de façon importante. Son effet est cependant de court ou moyen terme et les nématodes recolonisent rapidement les parcelles si aucune autre mesure n'est utilisée. De plus, toutes les communautés de nématodes, phytoparasites mais aussi bénéfiques, sont touchées, ce qui diminue la qualité biologique et la biodiversité du sol.



→ Gestion du calendrier et évitement spatial



L'activité des nématodes est influencée par la température du sol : les espèces les plus répandues dans le sud-est de la France, *M. incognita* et *M. arenaria*, affectionnent les températures élevées, et se multiplient principalement d'avril à octobre. Ainsi, sur les parcelles infestées, il faut essayer autant que possible d'éviter les plantations de cultures d'automne avant le 15 octobre. A partir de cette date, la présence de galles sur les racines est possible, mais il n'y a pas d'incidence, sauf si l'automne est très chaud, sur la productivité de la culture.

De plus, on constate que la localisation des nématodes dans les tunnels correspond en général à celle des cultures d'été. Il semblerait donc que leurs déplacements soient relativement limités si des plantes hôtes se trouvent à proximité. D'où l'idée d'essayer de limiter les infestations en variant les zones

de plantation des cultures d'été. Cette stratégie est testée dans un essai du Civam depuis 2013, sans résultat très marqué jusqu'à présent.

Les 2 visites en circuit long (Catherine Mazollier)

La région de Bellegarde, située dans les Costières du Gard, présente de nombreuses exploitations maraîchères biologiques qui sont essentiellement orientées vers le circuit long via 2 opérateurs spécialisés en AB : Univert et Biogarden.

→ Jérôme Chardon & Univert

L'exploitation compte 40 ha cultivés en AB depuis 1988 : 11 ha de maraîchage (9 ha de serres et 2 ha de plein champ), 10 ha de vigne et 10 ha de vergers.. En hiver, la production de salades est majoritaire (80 % des surfaces), complétée par les légumes de diversification : épinard, mâche, roquette et oignon bottes. En été, les serres sont cultivées en courgette, concombre, melon et tomate. En plein champ, les cultures sont la salade et la courge (Butternut et potimarron).

La fertilité des sols est améliorée par des engrais verts et des apports d'amendements et engrais organiques. Sous abris, la solarisation est régulièrement pratiquée pour limiter les attaques de nématodes et de *Sclerotinia*. Les problèmes sanitaires principaux sont les pucerons et le mildiou sur salades, les pucerons sur courgette et melon et concombre, ainsi que *Tuta absoluta* sur tomate.

Toute la production de légumes de l'exploitation est commercialisée à Univert, coopérative spécialisée en fruits et légumes biologiques, basée à Saint Gilles qui rassemble environ 20 maraîchers bio proches de Bellegarde ; elle commercialise environ 7 millions de têtes de salades par an, et en été les ventes de fruits et légumes bio approchent les 8000 tonnes. Le marché est surtout orienté à l'export : l'Allemagne représente 50 % des ventes, devant 40 % pour le marché français.

→ David Girard & Biogarden (en AB depuis 1988)

L'exploitation créée en 1984 par les parents de David a été convertie en AB en 1997 puis en biodynamie en 2011. La SAU actuelle est de 12 ha qui sont exclusivement consacrés à la production de légumes sous serres (5 ha) et en plein champ (1 ha), en rotation avec des engrais verts. Les 5 ha d'abris (tunnels 8 m et 5 m) sont surtout consacrés en hiver à la production de salades (50% des surfaces) et d'épinard (20% des surfaces). Récemment, la culture de fraise a débutée sur l'exploitation (variété Cirafine- remontante). Au printemps, les cultures sous abris sont la courgette et le potimarron. Les engrais verts (sorgho fourrager et moutarde essentiellement) occupent une place importante sous abris avec des semis dès le printemps ou en été après la courgette et le potimarron. La solarisation est également mise en place 1 année sur 4. En plein champ, les 2 cultures principales sont la salade et le melon, qui occupent environ 1 ha chaque année, en rotation avec des engrais verts.

Les pucerons sont les ravageurs principaux sur salades, épinard et courgette mais les moyens de protection restent actuellement limités. Les nématodes sont devenus moins préoccupants qu'il y a quelques années grâce à une pratique régulière des solarisations et des engrais verts.

La commercialisation des légumes est totalement assurée auprès de la SARL REUSE (marque Biogarden), qui a été créée en 1986 à Bellegarde par Nicolas et Adrienne REUSE, d'origine suisse. La société achète des fruits et légumes Bio locaux et tropicaux à plus de 100 producteurs certifiés AB et en assure l'expédition vers la France et à l'export (vers la Suisse et l'Allemagne notamment).

