

→ **SOMMAIRE**

→ Agenda - Internet - sommaire des MBI de 2016 (p.1)

→ Les essais du GRAB en maraîchage biologique : bilan 2016 (p. 2 à 11)

**AGENDA**

**Portes ouvertes maraîchage  
à la station du GRAB en Avignon**

**jeudi 29 juin à 17 heures**

Cultures sous abris :

bandes fleuries dans et entre les tunnels,  
Lutte biologique sur aubergine  
variétés d'aubergine noire et diversification,  
tests de produits contre Tuta sur tomate

Cultures de plein champ :

évaluation de couverts végétaux en paillage de  
surface et en engrais verts en culture de courge

*bientôt toutes les infos sur grab.fr*

**Portes ouvertes légumes au Ctifl**

à Bellegarde (30)

**Jeudi 4 juillet (9h à 13 h)**

[www.ctifl.fr](http://www.ctifl.fr)

**Portes ouvertes variétés melon**

**(plein champ) au CEHM**

à Marsillargues (34)

**mardi 11 juillet (9h à 12 h)**

[www.cehm.net](http://www.cehm.net)

*Réserver cette date sur votre agenda*

**Le jeudi 16 novembre 2017**

**à Aix en Provence**

**Journée régionale : préserver les sols**  
organisée par le réseau des référents bio PACA  
Conférences , démonstrations, visites...

*bientôt toutes les infos sur grab.fr*

**MARAICHAGE BIO INFO – trimestriel**

**Abonnement annuel :**

**25 € France - 30 € Etranger**

**Tel : 04 90 84 01 70 - [secretariat@grab.fr](mailto:secretariat@grab.fr)**

**INTERNET**

Suite à la visite biodiversité fonctionnelle du  
15/02/17 organisée dans le cadre du projet  
Macroplus par le GRAB, l'APREL, la CA 13,  
la SERAIL et l'INRA,

*ci dessous le lien vers les posters présentés :*

<https://www.grab.fr/visite-biodiversite-fonctionnelle-15-fev-2017-tarascon-13-2-8810>

Suite à la journée technique maraîchage bio  
d'Occitanie du 10/11/16 à Perpignan  
organisée par Sud et Bio & et la CRA  
Occitanie : retrouvez les présentations des  
expérimentations réalisées en maraîchage bio  
en région Occitanie, notamment sur la  
fertilisation et le désherbage.

<http://www.sud-et-bio.com/formations/cr-1ere-journee-technique-maraichage-bio-d-occitanie>

**Sommaire des bulletins MBI de 2016**

n°	N°	Articles et dossiers
86	1 <sup>er</sup> trim 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sommaire MBI 2015</li> <li>Essais du GRAB en maraîchage biologique en 2015</li> <li>Intervabio : variétés de légumes en AB</li> <li>Dossier variétés de patate douce</li> </ul>
87	2 <sup>ème</sup> trim 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>projet Biogreenhouse</li> <li>Dossier : engrais verts de légumineuses en été sous abris</li> </ul>
88	3 <sup>ème</sup> trim 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projet d'étude contre les punaises</li> <li>dossier : variétés de chou pointu</li> </ul>
89	4 <sup>ème</sup> trim 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>bilan des essais contre <i>Tuta absoluta</i></li> <li>essai 2016 de culture de courge sur les couverts végétaux</li> </ul>

# GRAB : BILAN DES PRINCIPAUX ESSAIS EN MARAICHAGE EN 2016

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

Le programme d'expérimentation mis en place au GRAB en 2016 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 et approuvé en conseil d'administration. Les expérimentations ont été réalisées sur la station d'expérimentation du GRAB et chez des maraîchers biologiques des 2 régions PACA et LR.



## Programme d'expérimentation 2016 en maraîchage biologique

Catherine MAZOLLIER (CM) - Hélène VEDIE (HV) - Jérôme LAMBION (JL) -

Caroline d'Yvoire et Chloé GASPARI (CG) - Abderraouf SASSI (AS)

(en italique : actions nouvelles) - en grisé : essais conduits sur la station du GRAB

THEME	ACTION	RES	TRAVAUX	PARTE-NAIRES	prog	RÉGION
FERTILITE	Agriculture de conservation	HV AS	culture implantée dans un couvert végétal couché au rouleau faca sans travail du sol (2015-2017)	Atelier paysan, partenaires européens	Europe Core Organic + « SoilVeg »	PACA
	Couverts végétaux	HV AS	Engrais verts de légumineuses sous abris et en plein champ	Sociétés	FAM	
PROTECTION DES CULTURES	Nématodes	HV	Essai système (rotation, solarisation, Engrais verts)	Ctifl, Aprel, Inra, Invenio	GebubatEcophyto	LR
			Recherche de résistance sur laitue	INRA, IRD, APREL, CA 83	Lactumel CTPS	
			Intérêt des Alliées pour la maîtrise des <i>Meloidogyne spp.</i> (2015-2017)	Univ. Tours, CIRAD	Serum Ecophyto	
	Tuta / tomate	JL	Test de produits alternatifs (sucres)	CETU INNOPHYT	CASDAR SWEET	PACA
	Pucerons / laitue		Test de produits alternatifs			
Thrips / poivron		Lutte biologique : lâcher précoce de Phytoséides + nourrissage pollen	Biobest			
BIODIVERSITE FONCTIONNELLE	contre acariens	JL	Bandes florales contre acariens	SERAIL, APREL, CA13, INRA	Ecophyto Macroplus	PACA
	Contre pucerons		Bandes fleuries dans les abris			PACA
			Bandes fleuries semées à l'automne entre les abris (plantes-relais)			PACA
			Bandes florales de vivaces semées dans un contexte agroforestier			PACA
			vivaces semées à l'automne	CA Picardie, INRA, CTIFL	CASDAR MUSCARI	PACA
VARIETES	sous abris	CM AS	<i>chou rave, fenouil, mini blette pourpier d'hiver</i>	Sociétés APREL ITAB		PACA
			Poivron rouge sous abris : Variétés et densité/taille			
			Patate douce			
	en plein champ		Chou pointu et radis			
	sous abris	CM AS	Fenouil d'automne salades d'automne	Sociétés APREL		LR
	En plein champ		Poireau et fenouil d'automne			
en plein champ	CG	Sélection/évaluation participative de variétés populations Chou, ail	Réseau EDULIS			

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

J. Lambion : [jerome.lambion@grab.fr](mailto:jerome.lambion@grab.fr) - C. Mazollier : [catherine.mazollier@grab.fr](mailto:catherine.mazollier@grab.fr) -

H. Védie : [helene.vedie@grab.fr](mailto:helene.vedie@grab.fr) - C. Gaspari : [chloe.gaspari@grab.fr](mailto:chloe.gaspari@grab.fr)

## FERTILITE ET ENTRETIEN DES SOLS – Hélène Védie

L'utilisation de couverts végétaux fait partie intégrante de la gestion de la fertilité des sols en AB. Le choix de couverts végétaux utilisés en engrais verts avec broyage et incorporation par le travail du sol a été étudié de façon relativement importante en maraîchage, mais 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 de surface avec travail du sol limité commence à intéresser quelques agriculteurs innovants mais les références sont encore assez peu nombreuses en maraîchage, notamment biologique.

### Couverts végétaux utilisés en paillage de surface avec travail du sol réduit

Le projet Soilveg, financé par Core Organic+, associe 14 partenaires de 9 pays européens. Il a débuté en 2015, pour 3 ans. L'objectif est d'évaluer la faisabilité et les effets de différents couverts végétaux utilisés en paillage de surface après couchage au rouleau "faca". En 2015-2016, nous avons testé cette technique sur 3 couverts de mélanges de Poacées et Fabacées semés à l'automne, seigle + pois, seigle + féverole + vesce et orge + féverole + pois, avant une culture de courge butternut. Les couverts ont été semés début octobre 2015 et terminés fin avril pour une plantation des courges le 9 juin 2016. Dans ce laps de temps, la biomasse sèche produite par les couverts était de 8 à 10 tonnes par hectare, une forte productivité liée à un automne-hiver particulièrement doux. Lors de la destruction des couverts, la plupart des espèces avaient atteint le stade « floraison avancée » qui est le stade optimum de destruction par roulage. Le rouleau faca a assuré un bon couchage des couverts, sauf pour la vesce velue, trop tardive, qui commençait juste à fleurir et que nous avons dû couper. Les lignes de plantation ont été préparées avec un "strip-till" qui permet de travailler une bande très étroite de sol de façon à limiter le développement des adventices. Le temps de désherbage pendant la culture a été très significativement réduit sur les modalités roulées en comparaison avec les modalités où les couverts ont été broyés et enfouis par le travail du sol



avec 40% de temps en moins, notamment pour le couvert seigle + pois où la plus grande quantité de pailles de graminées a permis un meilleur contrôle de la levée des adventices. Le roulage s'est néanmoins accompagné d'une réduction de la disponibilité de l'azote pour la culture et d'une diminution de la vigueur des plantes et du rendement, de l'ordre de 50%. Il faut donc pouvoir compenser par des apports d'engrais en localisé, ce qui n'a pu être réalisé correctement cette année faute de matériel adapté. L'essai sera reconduit en 2016/2017 de façon à mieux juger des performances de cette technique dans nos conditions de culture, et sera enrichi des résultats des partenaires de SoilVeg pour évaluer la plantation de légumes sur couverts couchés dans des contextes pédo-climatiques diversifiés.

*Culture de courge sur couvert enfoui (gauche) ou roulé (droite)*

### Engrais verts d'été à base de légumineuses sous abri

L'essai a été conduit sous abri durant l'été 2016 sur la station expérimentale du GRAB. Nous avons implanté des engrais verts de niébé, seul ou en mélange avec du sorgho ou du millet perlé le 7 juillet dans un dispositif à 2 blocs. Les couverts ont produit entre 4,7 (niébé seul ou niébé+millet) et 7 (sorgho seul ou sorgho + niébé) tonnes de matière sèche par hectare en 50 jours mais contenaient entre 5 et 40% d'adventices dans la biomasse. Des nodosités étaient bien visibles cette année sur les racines de niébé, ce qui n'avait pas toujours été le cas lors de nos essais antérieurs. Néanmoins, les rapports C/N sont très élevés, de 30 pour le niébé à 50 pour le sorgho. La question de l'intérêt de légumineuses comme le niébé sur un cycle court pour améliorer la disponibilité en azote du sol reste donc entière dans nos conditions.

Une culture de batavia blonde a été plantée en octobre pour mesurer l'effet des engrais verts sur la croissance de la culture suivante en comparaison à un témoin sans engrais vert (recouvert d'une bâche pour limiter le développement des adventices, voir photo ci-contre). L'engrais vert de niébé seul a permis d'obtenir des salades plus développées (236 g) que celles obtenues après un engrais vert de millet + niébé (211 g) ou des engrais verts de sorgho seul ou en mélange avec du niébé (149 et 166 g respectivement). Le témoin sans engrais vert permet d'obtenir le poids moyens de salade le plus élevé (285 g). On a donc eu une immobilisation de l'azote par les couverts qui n'ont pas minéralisé suffisamment rapidement pour restituer cet azote à la culture suivante sur un cycle de 2 mois. L'effet négatif du sorgho, particulièrement marqué, est lié à son rapport C/N très élevé. Il faut donc éviter de cultiver du sorgho trop longtemps pour limiter le risque de faim d'azote sur la culture suivante, ou compenser cette immobilisation temporaire par un apport d'engrais suffisant.



### Maîtrise des ravageurs du sol : nématodes à galles

Depuis plusieurs années, les travaux du GRAB sont orientés vers la mise en œuvre et la combinaison de différentes techniques culturales visant à diminuer l'impact des nématodes à galles sur les cultures maraîchères sous abris : recherche et 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 2016, 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, une évaluation de la résistance de différents géotypes de laitue, et un essai sur l'évaluation de l'intérêt d'alliacées, en biofumigation et en rotation.

#### 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 moins importante au niveau des 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 max).

Les résultats obtenus en 2015-2016 ont permis de conforter les règles de décision prises a priori sur les 2 systèmes expérimentés : la solarisation n'a pas été réalisée mais des cultures moins sensibles (mâche ou roquette) ont été cultivées sur tous les systèmes car l'incidence des attaques était en légère augmentation l'an dernier. La stratégie d'évitement (S3, privilégiant des cultures peu sensibles) est a priori plus efficace que la stratégie de solarisation (S1 et 2) pour limiter les problèmes liés aux nématodes à galles, et les résultats économiques sont comparables après 5 ans. Une culture révélatrice sensible de courgette sera implantée dans tous les systèmes en 2017 et permettra de réaliser l'évaluation finale des systèmes testés

#### Recherche de résistance chez la Laitue (Lactumel)

Pendant l'année 2015, l'INRA-GAFL et les partenaires semenciers du projet ont réalisé des criblages de différents géotypes vis à vis de *M. incognita* et *M. arenaria* qui sont les 2 espèces de nématodes à galles les plus répandues dans la région. Les géotypes ayant été jugés les plus intéressants ont été testés en 2016 dans des essais en pots avec de la terre naturellement contaminée par *M. incognita* et *M. arenaria* prélevée chez des maraîchers (essais communs au GRAB, Ctifl et Aprel) en comparaison à une laitue sensible. Les résultats montrent des comportements très différents des géotypes en termes de développement racinaire, nombre de galles et nombre de masses d'œufs de nématodes. Certains s'avèrent avoir un potentiel de résistance (faible production de masses d'œufs) intéressant, mais réagissent souvent de façon différente vis à vis des 2 espèces de nématodes. Ces géotypes ayant été identifiés, un travail important de sélection reste à faire de façon à pouvoir introgresser le caractère résistant dans des variétés commercialisables.



Vue du dispositif des essais en pots dans une serre du Ctifl

#### Utilisation d'Alliacées (Serum)

Le projet SERUM vise à concevoir des stratégies de biocontrôle pour lutter contre 2 bioagresseurs telluriques majeurs en zones tempérée et tropicale humide : les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*) et l'agent du flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*). La culture modèle retenue dans ce projet est la tomate. Le GRAB participe à ce projet pour évaluer l'intérêt potentiel des plantes de la famille des Alliacées pour limiter les populations de *Meloidogyne spp.* En effet ces plantes peuvent avoir un intérêt pour lutter contre ce ravageur car non seulement elles sont peu hôtes des espèces de *Meloidogyne* présentes dans le sud de la France (*M. arenaria* et *M. incognita*) ce qui limite la multiplication du pathogène pendant la période de culture, et qu'elles produisent des composés soufrés (thiosulfates et disulfures) aux propriétés nématicides avérées. Dans le projet, on testera l'intérêt de 2 espèces d'*Allium* utilisées en culture, *A. cepa* (oignon) et *A. schoenoprasum* (ciboulette) et on évaluera leur effet respectif en tant que précédent cultural

(effet rupture de cycle des nématodes) et leur effet biofumigant après broyage et incorporation au sol (libération de composés toxiques).

En 2016, l'essai a été réalisé en pots de terre naturellement infestée dans lesquels on a incorporé des oignons et de la ciboulette broyés pour juger de leur effet biofumigant. La ciboulette s'est avérée plus efficace que l'oignon botte pour diminuer le niveau d'infestation des racines 2



mois après traitement, alors que l'oignon a eu plus d'impact sur le développement des plantes, avec plus de biomasse produite et plus de fruits que sur les autres traitements (effet engrais vert). Pour ces 2 types de variables, le témoin non traité s'est trouvé pénalisé, avec un Indice de Galle plus élevé et un développement des plants réduit.

Un essai a été implanté à l'automne dans une parcelle producteur infestée par *Meloidogyne arenaria* pour évaluer l'effet de l'oignon botte et de la ciboulette en culture précédente avec ou sans biofumigation sur une culture de tomate en 2017.

## Maîtrise des ravageurs aériens

### Tests de sucre contre *Tuta absoluta* en culture de tomate biologique (CASDAR SWEET)

Dans les conditions de l'essai de cette année, il apparaît que les modalités à base de sucres (saccharose et fructose à 10ppm) apportent une protection faible ou inexistante. Sur les feuilles, le saccharose semble limiter l'attaque en fin d'essai. Malheureusement, cette tendance ne se retrouve pas au niveau des observations sur fruits, alors même que ce sont les fruits qui sont commercialisés. Les niveaux d'efficacité observés dans cet essai, notamment pour la référence Bt, sont malheureusement insuffisants dans la pratique. Il est vraisemblable que la présence de modalités inefficaces et d'un témoin non traité dans le même tunnel a engendré une multiplication exponentielle de *Tuta* : le Bt ont donc été testé dans des conditions de pression extrêmement fortes, ce qui a limité son efficacité.



### Tests de produits alternatifs contre pucerons en culture de salade

Dans les conditions de l'essai de cette année, il apparaît qu'aucun des produits testés (adjuvants au Pyrèvert, barrière minérale, extrait de neem) n'apporte une protection satisfaisante des salades vis-à-vis des pucerons. Même le Pyrèvert, sensé constituer une référence (dérogation demandée pour l'été 2016 sur les cultures légumières), n'apporte aucune protection. Les produits testés agissant a priori par contact, une anticipation accrue du premier traitement (avant que les pucerons soient protégés par la végétation de la salade) pourrait éventuellement retarder l'attaque. La qualité de la pulvérisation et le volume de mouillage pourraient aussi être augmentés, avec de fortes contraintes techniques et des résultats pas assurés.

### Lutte biologique contre thrips et aleurode en culture de poivron

Le thrips est l'un des principaux ravageurs sur poivron. L'essai de cette année consiste à tester une combinaison d'*Euseius gallicus* (visant plutôt les aleurodes) et d'*Amblyseius degenerans* (visant plutôt les thrips), acariens prédateurs de la famille des *Phytoseidae*. La stratégie choisie est basée sur un lâcher à dose faible, complété par un nourrissage avec du pollen de *Typha* (coût réduit) au moment du lâcher. Cette stratégie vise à favoriser l'installation précoce des auxiliaires en absence de proies, et à limiter les coûts de la lutte biologique. Les nouveaux auxiliaires *Euseius gallicus* et *Amblyseius degenerans* semblent prometteurs pour réguler le thrips et d'acariens sur poivron. Dans les conditions de l'essai de cette année, le lâcher précoce à dose faible a permis de maintenir des populations importantes des deux phytoséides, et de limiter les attaques de ravageurs. La baisse simultanée des populations de Phytoséides début juillet demeure difficile à expliquer.

## Favoriser la présence de punaises prédatrices contre acariens

Dans des essais précédents conduits par le GRAB, différentes plantes ont montré un intérêt comme plantes-hôtes des punaises prédatrices. Le souci (*Calendula officinalis*) se montre particulièrement favorable à *Macrolophus pygmaeus*, notamment comme plante refuge en hiver ; c'est en outre une espèce très rustique, dont les semences sont d'un coût abordable et faciles à trouver.



L'essai réalisé en 2016 dans le cadre du projet Ecophyto Macroplus, vise à répondre à l'une des interrogations soulevées lors du comité de pilotage du 18/02/2016 : le transfert spontané des *Macrolophus* depuis une bande fleurie de souci vers la culture à protéger est-il suffisant ou faut-il forcer ce transfert pour obtenir des effectifs suffisants de *Macrolophus* dans la culture ?

Les essais réalisés cette année dans le cadre du projet Ecophyto Macroplus ont permis de montrer que des pieds de soucis plantés à l'intérieur des tunnels plastiques servent de refuge et de site de multiplication pendant la période hivernale. Un premier essai montre que la bande fleurie permet d'augmenter les effectifs de *Macrolophus* dans la culture de tomate, par rapport à la zone sans bande fleurie. Un autre essai complète cette conclusion : un transfert actif des *Macrolophus* de la bande fleurie vers la culture (en déplaçant des tiges de souci portant des *Macrolophus*) permet d'augmenter davantage les effectifs de *Macrolophus* dans la culture qu'un transfert passif. Ces deux essais permettent donc de répondre aux interrogations soulevées par les producteurs au comité de pilotage : une bande fleurie de soucis est favorable à *Macrolophus* et un transfert actif réalisé permet de renforcer encore son efficacité.

Un premier essai montre que la bande fleurie permet d'augmenter les effectifs de *Macrolophus* dans la culture de tomate, par rapport à la zone sans bande fleurie. Un autre essai complète cette conclusion : un transfert actif des *Macrolophus* de la bande fleurie vers la culture (en déplaçant des tiges de souci portant des *Macrolophus*) permet d'augmenter davantage les effectifs de *Macrolophus* dans la culture qu'un transfert passif. Ces deux essais permettent donc de répondre aux interrogations soulevées par les producteurs au comité de pilotage : une bande fleurie de soucis est favorable à *Macrolophus* et un transfert actif réalisé permet de renforcer encore son efficacité.

## Bandes fleuries de vivaces plantées sous abris pour favoriser les ennemis naturels des pucerons

La stratégie testée ici est la plantation dans un tunnel d'une bande d'espèces végétales vivaces renforçant la présence durable d'auxiliaires contre pucerons. L'hypothèse est que la bande peut servir de refuge hivernal, et fournit un abri et de la nourriture (pollen, nectar, proies/hôtes de substitution) de façon précoce aux auxiliaires, ce qui permet d'améliorer leurs performances de régulation sur la culture. Cet essai, qui devra être répété pour rendre les conclusions plus solides, permet de montrer que des plantes implantées au pied des bâches plastique peuvent se maintenir durablement dans les abris et supporter l'hiver. Certaines espèces comme l'alysson et le lotier hébergent des populations intéressantes d'auxiliaires (notamment le lotier pour les parasitoïdes de pucerons) très tôt en sortie d'hiver. Toutes les espèces végétales sélectionnées hébergent des auxiliaires spécifiques des pucerons, mais plus encore des auxiliaires généralistes. Le lotier semble l'espèce la plus intéressante, suivi par l'alysson et l'achillée. Au contraire, en 2016, le fenouil n'a pas permis de favoriser les auxiliaires contre pucerons, et les auxiliaires généralistes sont apparus tardivement sur cette espèce.

## Bandes fleuries d'annuelles semées à l'automne pour favoriser les ennemis naturels des pucerons (plantes-relais)

L'objectif est de tester cette technique pour améliorer la lutte contre les pucerons, qui sont parmi les principaux ravageurs dans le Sud de la France. La stratégie testée ici est le semis à l'automne d'espèces annuelles dont les semences sont peu chères, capables de s'implanter durant l'automne-hiver sans nécessiter d'arrosage. Les espèces végétales choisies hébergent des pucerons spécifiques, non préjudiciables aux cultures, mais susceptibles d'attirer très tôt au printemps des auxiliaires aphidiphages, prédateurs et parasitoïdes. La bande fleurie héberge des auxiliaires spécifiques des pucerons dès la fin du printemps (03/02/2016 et 02/03/2016). Les parasitoïdes spécifiques des pucerons semblent particulièrement favorisés par la bande fleurie. Les fèves présentes dans la bande fleurie ont subi de fortes attaques d'*Aphis fabae*. Ces pucerons spécifiques des Fabacées ont été bien parasités par *Lysiphlebus* (par ailleurs parasitoïde d'*Aphis gossypii* et de *Myzus persicae*). L'objectif de favoriser la présence précoce d'auxiliaires intéressants grâce aux bandes fleuries est donc rempli. De très nombreux auxiliaires généralistes sont aussi piégés (principalement staphylin, cantharides, araignées), notamment dans la flore spontanée servant de témoin. A partir d'avril, la flore spontanée semble plus intéressante vis-à-vis de ces auxiliaires généralistes que la bande fleurie. A partir de cette date, les foyers de



pucerons sur fève ont été « nettoyés ». En outre, les céréales n'ont pas du tout été attaquées par les pucerons, elles n'ont donc pas joué le rôle de plantes-relais espéré. La flore spontanée, avec des floraisons variées et échelonnées, et une forte diversité botanique s'est donc avérée à partir d'avril être un milieu plus riche en ressources et en habitats que la bande fleurie constituée de céréales peu attractives en l'absence de pucerons et de fèves rares, défleuries et nettoyées de leurs pucerons. Cet essai montre la faisabilité de bandes fleuries semées à l'automne entre les tunnels. Les semences des espèces choisies sont faciles à trouver et abordables. Cet essai montre aussi que semer des bandes fleuries présente des aléas. D'une part, la germination des espèces semées n'est pas garantie (mauvaise germination du bleuet, dégâts de campagnol sur la fève). D'autre part, leur principe (ici : plantes-relais) conditionne leur efficacité : si les espèces végétales sont colonisées par des pucerons (fève en février-mars), elles peuvent attirer très tôt en sortie d'hiver des auxiliaires susceptibles de jouer un rôle de régulation dans les cultures. Par contre, si la colonisation en pucerons est nulle (céréales) ou terminée (fève à partir d'avril), ce rôle devient limité.

## Bandes fleuries de vivaces plantées pour favoriser les ennemis naturels des pucerons dans un contexte agroforestier



Une étude bibliographique a permis de sélectionner une douzaine d'espèces vivaces susceptibles de favoriser la présence naturelle de prédateurs et de parasitoïdes de pucerons : **fenouil, sainfoin, centauree jacée, sauge des prés, mélilot officinal, Lobularia, mauve, achillée, tanaisie, marguerite, carotte, pissenlit, rue fétide, Potentilla fruticosa.**

Les graines ont été semées, les plants obtenus ont été plantés en parcelle pures de 5 m (espacement 20 cm) le 3/6/2016 sur deux rangs d'arbres agroforestiers (cerisier et abricotier), en comparaison à un témoin « flore spontanée. Les observations consisteront maintenant à suivre l'installation des plantes, à vérifier leur rusticité et la présence d'auxiliaires naturels

## Gestion agro-écologique des pucerons : bandes fleuries de vivaces semées à l'automne (CASDAR Muscari)

MUSCARI (Mélanges botaniques Utiles aux Systèmes de Culture et Auxiliaires permettant une Réduction des Insecticides) est un projet CASDAR lancé en 2014 qui a pour but de faciliter l'utilisation et la compréhension de la biodiversité fonctionnelle par les agriculteurs. Les expérimentations de 2015 sur les différents protocoles de collecte possibles ont permis de confronter 4 méthodes : le filet fauchoir, l'observation visuelle, les pièges jaunes englués et le piégeage à cornet. Les résultats de l'étude ont fait apparaître que le filet fauchoir et l'observation visuelle étaient les deux méthodes les plus corrélées. Par ailleurs en considérant le temps consacré à l'échantillonnage, l'observation visuelle semble présenter le meilleur compromis entre le temps investi et les informations obtenues. Les essais réalisés en 2016 consistent à évaluer l'intérêt de 5 mélanges fleuris, pour augmenter les populations d'auxiliaires indigènes.

Cette première année de suivi a permis de tirer des conclusions intéressantes. Un même mélange semé chez trois producteurs différents a quelquefois montré des compositions botaniques différentes : cette variabilité de composition pour un même mélange entraîne une variabilité de l'entomofaune présente sur le mélange. La nature du sol, les stocks de semences d'adventices expliquent vraisemblablement cette variabilité dans l'installation et la composition des mélanges. Ces observations mettent aussi en avant l'intérêt d'un mélange avec un nombre suffisant d'espèces végétales : la diversité des espèces végétales avec des besoins différents assure l'installation du mélange dans des conditions variables. Les différents mélanges fleuris mis en place chez deux maraîchers et un arboriculteur ont montré des capacités variables à favoriser les auxiliaires naturels. Le mélange D et, dans un moindre mesure le A, sont ceux qui attirent le plus d'auxiliaires aphidiphages. Ce sont les mélanges les plus complexes. Le mélange C (correspondant au mélange D, mais avec moins d'espèces) s'est révélé décevant : il s'est mal installé et/ou a attiré peu d'auxiliaires. En outre, il faut noter que le succès d'un mélange peut dépendre fortement de la présence de pucerons sur une de ses espèces : le mélange B chez M. Aude, et le mélange D chez M. Fluet ont attiré beaucoup d'auxiliaires (Coccinellidae et Aphidiinae) car des colonies importantes de pucerons se sont développées sur respectivement la vesce et le bleuet. A contrario, le bleuet du mélange D chez M. Aude a été peu attaqué par les pucerons, ce qui a entraîné des effectifs d'auxiliaires bien moindres que le même mélange chez M. Fluet. De même, la vesce chez M. Fluet a été peu attaquée par les pucerons, d'où une présence faible d'auxiliaires. Ces attaques de pucerons sont malheureusement impossibles à prévoir. Ces résultats mettent en avant le fait que semer une seule espèce dans une bande fleurie présente un caractère aléatoire : la levée peut être mauvaise, et la colonisation par des pucerons (dans le cadre d'une espèce choisie pour sa capacité à héberger des pucerons spécifiques) est impossible à prévoir.

## MATERIEL VEGETAL ADAPTE A L'AB – Catherine Mazollier et Abderraouf Sassi

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 diversification sous abris (fenouil, chou rave, mini blette et clayton de Cuba)

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 fenouil, chou rave, mini blette et Clayton de Cuba selon différents critères : homogénéité, poids, résistance au froid et aux maladies.

### Variétés de poivron en culture sous abris

Le GRAB a débuté en 2014 une étude des variétés de poivron en culture sous abris, afin de mieux connaître les caractéristiques agronomiques des différentes variétés proposées par les sociétés de semences. Les 2 essais réalisés en 2014 et 2015 avaient permis d'évaluer une large gamme variétale de différentes formes (carré, ½ long, corne ..) et couleurs à maturité (rouge, jaune, orange), plantées début avril et récoltées de juin à septembre. En 2016, l'étude s'est prolongée avec 22 variétés à fruits rouges de type carré et demi-long. Il a permis de réaliser de nombreuses mesures et observations et d'établir une description précise de leurs caractéristiques : vigueur, précocité, rendement, défauts (nécrose apicale, fruits déformés)... Les variétés les plus intéressantes sont Davos, Scrvia et Rosello en carré, Raimu, Galiléo et Relys en demi-long. Cette étude conduite durant 3 ans a permis d'évaluer une large gamme de variétés hybrides ou populations, de forme et de couleur diversifiées, disponibles en graines bio ou conventionnelles non traitées.



### Variétés de patate douce sous abris

La patate douce (*Ipomea batatas*), plante d'origine tropicale (famille des Convolvulacées), est parfois cultivée pour la vente directe dans des exploitations biologiques ou conventionnelles du Sud Est avec des variétés à racines orange ou blanche (chair). Elle est mise en place par plantation de boutures produites à partir des racines (mises au préalable en couche chaude).

Depuis 2012, le GRAB réalise des essais dans l'objectif d'évaluer différentes variétés et densités. Ils ont permis de retenir les variétés et les densités les plus intéressantes, avec des comportements parfois différents selon les années. Ils ont également montré les difficultés de récolte et la sensibilité de cette culture aux attaques de taupins et de campagnols.

L'essai réalisé en 2016 avait pour objectif de valider les résultats antérieurs et d'évaluer les caractéristiques de nouvelles variétés. Les variétés les plus intéressantes de l'essai sont Beauregard, Bonita et Orléans. Les 2 densités comparées ont présenté un rendement similaire. Cet essai clôture 5 années d'exploration des différentes variétés proposées en France pour cette espèce.



### Variétés de chou pointu en plein champ



Cet essai avait pour objectif de compléter les résultats obtenus en 2015, avec 2 dates de plantations en février et une récolte en mai.

Il a mis en évidence les bons résultats de Chan, Caraflex et Duncan pour le rendement, l'homogénéité et la qualité de présentation.

## Variétés de radis en plein champ

Le GRAB a débuté en 2016 l'évaluation de variétés de radis. Pour cette 1<sup>ère</sup> année, 4 essais ont été mis en place au printemps et à l'automne en culture de plein champ ; Ils ont permis de comparer 15 variétés de radis long, hybrides ou populations, disponibles en semences biologiques ou conventionnelles non traitées. Ils ont mis en évidence de fortes différences de comportement entre les variétés et les créneaux de production.



## Variétés de salades sous abris

La culture de salade sous abris est incontournable ; 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. En 2016, l'essai mis en place a permis d'évaluer 27 variétés de salade en culture d'automne sous abris en laitue, batavia, feuilles de chêne blonde et rouge.

## Variétés de poireau en plein champ

La culture du poireau 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 poursuit en 2016 un programme initié en 2015, d'évaluation pluriannuelle des nombreuses variétés populations (semences bio obligatoires) ou hybrides F1 (semences conventionnelles non traitées autorisées sur dérogation). En 2016, 34 variétés ont fait l'objet d'une évaluation qui a permis de conforter les résultats obtenus en 2015.



## Fenouil d'automne sous abris et en plein champ



Le fenouil est désormais une espèce hors dérogation : il est donc essentiel de connaître précisément les variétés disponibles en semences biologiques. Dans cet objectif, pour conforter l'essai réalisé au printemps sous abris, 2 essais ont été réalisés à l'automne pour prolonger l'étude de cette espèce pour une production d'automne-hiver. Dans cet objectif, 6 variétés sous abris et 5 variétés en plein champ ont été évaluées pour différents critères : rendement, homogénéité, de forme et de calibre, résistance au froid et à l'éclatement.

## VALORISATION DE LA BIODIVERSITE DE PAYS ET DES SEMENCES PAYSANNES

*Chloé Gaspari – Caroline d'Yvoire*

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.

## Animation du réseau EDULIS (Ensemble Diversifions et Utilisons Librement les semences)

Un travail sur les variétés locales Ce réseau d'une trentaine de personnes (en grande majorité des agriculteurs) s'est constitué dans la continuité du programme Alcotra 2011-2013. Le GRAB anime et reste très moteur auprès d'EDULIS dont un des objectifs principaux est de conserver et d'échanger des variétés locales de la région PACA et du Piémont, ainsi que d'autres variétés localement adaptées découvertes dans le cadre du programme INTERVABio. Un logo illustre désormais ce réseau, et un outil collaboratif a été mis en ligne afin d'améliorer la communication entre les participants et de constituer une base de données pour les activités d'évaluations et d'expérimentations participatives.

### **L'évaluation de variétés locales :**

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

Ces variétés sont évaluées chaque année par les participants du réseau EDULIS qui les cultivent dans de multiples conditions de cultures. Les résultats de ces évaluations sont mutualisés sur notre nouvel espace collaboratif afin de donner une vue générale du comportement des variétés.

### **Le projet Intervabio :**

Ce projet porté par le GRAB est terminé depuis cette année. Il impliquait les unités PSH et CRB légumes de l'INRA, AgroPariTech, Agrobio Périgord et Bio Loire Océan. Il avait pour objectif principal de trouver parmi les collections de variétés de solanacées (tomate, poivron, aubergine) du CRB légumes – INRA, des variétés adaptables à différentes spécificités territoriales, qu'elles soient techniques, économiques ou culturelles. Les essais variétaux ont été conduits dans différentes régions de France.

### **Ce projet a permis :**

- d'évaluer des variétés reproductibles dans différentes conditions pédoclimatiques, et dans des conditions limitantes (restriction irrigation, fertilisation). 39 fiches variétales ont été produites qui résument les résultats obtenus. Une fiche des fermes qui ont accueilli les expérimentations a été réalisée, et les résultats des campagnes par territoires sont disponibles.
- d'évaluer la qualité nutritive d'une dizaine de variétés de tomate. Un compte rendu des résultats a été produit par PSH-INRA, et les données recueillies apparaissent sur les fiches variétales
- de sélectionner et d'évaluer de manière participative les variétés. Le réseau Edulis a notamment été très moteur en région PACA.
- d'étudier les possibilités de valorisation des produits issus de semences reproductibles. Les résultats de l'étude réalisée par Agropatech sont disponibles.
- de diffuser les variétés sélectionnées via les partenaires techniques (réseau Edulis en PACA).

### **Rusticité de variétés de tomate, de poivron et d'aubergine en jardins partagés**

Depuis 2014, afin de sensibiliser des jardins partagés aux techniques de l'agriculture biologique, le GRAB envoie des semences découvertes dans le cadre du projet INTERVABio à des jardiniers qui évaluent leur rusticité dans leurs conditions de cultures. Ainsi 18 jardins partagés ont participé en 2015 à ces évaluations participatives.

**Les essais réalisés en 2016 par le GRAB en maraîchage biologique  
ont été conduits sur la station d'expérimentation du GRAB (Avignon)**

**et chez des maraîchers biologiques que nous remercions chaleureusement :**

**Serge Fluet, Julien Ronzon, Christian Aude, Renaud Clavel, Jérôme Chardon, Sandrine Lepinsec,  
J. Emmanuel Pelletier, Didier Muffat, Jean-Baptiste Pantagène, Xavier Hévin et Jean-Yves Francart**

**Ils ont été réalisés avec l'aide précieuse de Marie Navas (service civique)  
et des stagiaires 2016 de l'équipe maraîchage.**

**Merci également aux nombreuses sociétés qui nous ont soutenus pour nos essais :**

**Agrosemens, Bejo, Biobest, Caussade, Clause, Ducrettet, Enza Vitalis, Essembio, Gautier,  
Lallemand, Rijk Zwaan, Sakata, Sativa, Syngenta, Voltz**

## Quoi de neuf dans nos travaux de lutte contre les nématodes à galles ?

Les nématodes sont des ravageurs difficiles à maîtriser car ils s'attaquent à la plupart des plantes, cultivées ou non, et sont donc capables de se développer dans la plupart des situations, notamment sous abris. Parmi les moyens de lutte disponibles en AB, l'utilisation de certaines techniques culturales a déjà montré ses limites dans nos travaux antérieurs lorsqu'elles sont utilisées seules. Depuis quelques années, les travaux du GRAB se sont donc orientés vers une combinaison de différentes pratiques destinées à évoluer vers des systèmes plus durables et plus efficaces contre les nématodes à galles et.

Des partenariats solides se sont noués autour de projets communs, grâce à l'intérêt croissant de nombreux organismes d'expérimentation pour les bioagresseurs telluriques, liée à l'augmentation des problèmes dans un contexte de réduction de l'usage des désinfections de sol.



Avec des niveaux de complexification différents, ces projets, terminés ou sur le point de l'être en 2017, ont permis de réelles avancées dans la connaissance des leviers de maîtrise de ces ravageurs telluriques :

- Dans le projet **Lactumel**, des géniteurs potentiels de résistance ont été identifiés et les études de déterminisme génétique ont débuté : des outils sont donc disponibles pour pouvoir démarrer des programmes de sélection de plantes résistantes pour la laitue
- Dans le projet **Serum**, des perspectives intéressantes apparaissent avec l'utilisation de l'oignon et de la ciboulette comme cultures de coupe dans les rotations et comme plantes biofumigantes
- Dans le projet **Gedunem**, il apparaît que la mise en œuvre de techniques culturales telles que l'insertion de cultures non hôtes dans les rotations et l'usage de la solarisation peuvent permettre d'optimiser l'utilisation de plantes résistantes en en préservant les propriétés
- Dans le projet **Gedubat**, un système basé sur des stratégies d'évitement avec une utilisation accrue de plantes non hôtes permet de maintenir de bas niveaux de populations de nématodes sans avoir recours à des techniques moins durables telles que la solarisation

A l'issue de ces projets, il apparaît plus que jamais nécessaire de travailler 1) sur des stratégies de combinaison de leviers, tout en optimisant chacun, 2) sur de longues durées vue l'évolution lente des équilibres dans le sol, et 3) sur plusieurs systèmes et dans des conditions différentes pour bien appréhender l'efficacité des systèmes de gestion. C'est l'orientation souhaitée pour l'avenir en impliquant le plus de producteurs possible dans de nouveaux projets.