

BULLETIN D'INFORMATION MARAICHAGE DU GRAB

SOMMAIRE :

- Agenda - Internet
- Bilan des essais du GRAB en maraîchage en 2017
- Un nouveau projet européen pour le GRAB en 2018 : Greenresilient
- Dossier spécial GEDUBAT : systèmes de culture pour maîtriser les nématodes à galles

AGENDA

Portes ouvertes maraîchage bio à la station du GRAB en Avignon

mardi 10 juillet à 17 heures

Cultures sous abris :

Aubergine greffée : comparaison de 5 variétés,
de 2 porte-greffes et de 2 stratégies d'irrigation

Tomate : tests de produits contre *Tuta*

Tomate et concombre : association de cultures
et test de paillage avec foin de luzerne

Bandes fleuries dans et entre les tunnels,

Cultures de plein champ :
évaluation de couverts végétaux
invitation ci jointe

Portes ouvertes légumes au Ctifl

à Bellegarde (30) **le jeudi 5 juillet (9h à 13 h)**
www.ctifl.fr

Portes ouvertes variétés melon (plein champ) au CEHM

à Marsillargues (34) **le jeudi 12 juillet (9h à 12 h)**
www.cehm.net

TECH & BIO cultures méditerranéennes et MED'AGRI

Du **mardi 16 octobre au jeudi 18 octobre**

Au parc des expositions d'Avignon

Organisé par la CRA PACA

sites : med-agri.fr & www.tech-n-bio.com

Au programme : conférences et ateliers :

la journée du mardi 16 octobre sera
notamment consacrée à la compaction
des sols (conférences et ateliers)
programme complet à suivre ...

Portes ouvertes à la ferme de la Durette

Le GRAB propose des visites de la Durette,
pour présenter la démarche de cette ferme
agro-écologique et découvrir l'agroforesterie.

La prochaine rencontre gratuite aura lieu :
le lundi 1^{er} octobre à 14h

Inscription préalable par mail auprès de Chloé
Gaspari (chloe.gaspari@grab.fr)

Infos et plan d'accès pour la ferme de la Durette :
www.grab.fr/visites-de-la-durette-en-2018-notez-les-dates-10133

INTERNET

Suite à la journée technique légumes bio
ITAB/Ctifl du jeudi 29 mars 2018,
dédié aux plantes de services pour la gestion
des bioagresseurs, l'amélioration de la fertilité
des sols et la réduction du travail du sol
Vous retrouverez les interventions sur :

www.ctifl.fr/Pages/Agenda/DetailsEvenement.aspx?id=512

Adhérez au GRAB

Devenez membres du GRAB
pour piloter l'innovation bio

Le GRAB est la principale station de recherche
et d'expérimentation française spécialisée en
fruits, légumes et vigne. Il regroupe de nombreux
agriculteurs et partenaires qui nous font
confiance. Par leur soutien, ils participent au
choix et au pilotage des recherches qui
permettent d'apporter des solutions techniques
en production bio.

Devenez pilote d'innovations bio avec 20 €

Grâce à votre adhésion, le GRAB pourra
continuer d'améliorer les techniques, les
pratiques et les systèmes de production bio, en
lien avec ses partenaires français et européens.

www.grab.fr/des-adherents-dans-toute-la-france-145

GRAB : BILAN DES PRINCIPAUX ESSAIS EN MARAICHAGE EN 2017

Le programme d'expérimentation mis en place au GRAB en 2017 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 (Occitanie).



Programme d'expérimentation GRAB 2017 en maraîchage biologique

Chloé GASPARI (CG) - Jérôme LAMBION (JL) - Catherine MAZOLLIER (CM) -
Abderraouf SASSI (AS) - Hélène VEDIE (HV)

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

THEME	ACTION	qui	TRAVAUX	PARTE-NAIRES	prog	RÉGION	
ENVIRONNEMENT et BIODIVERSITE FONCTIONNELLE	Biodiversité fonctionnelle / acariens	JL	Bandes fleuries contre acariens	SERAIL, APREL, CA13, INRA ALENYA	Ecophyto Macroplus	PACA	
	Biodiversité fonctionnelle / pucerons		Bandes fleuries plantées entre les abris				PACA
			Bandes fleuries de vivaces semées en contexte agroforestier				PACA
			Bandes fleuries de vivaces semées à l'automne	CA Picardie, INRA Grignon, CTIFL	CASDAR MUSCARI	PACA	
			Bandes fleuries de vivaces plantées dans les abris	ASTREDHOR	Placohb	PACA	
VARIETES	sous abris	CM AS	<i>Aubergine greffée sous abris : Variétés et techniques culturales</i>	Sociétés APREL ITAB		PACA	
			salades d'automne : laitue, batavia, feuilles de chêne rouge et blonde			LR	
			Mini blette				
	épinard						
	en plein champ	CM	Courgette d'été				
en plein champ	CG	Sélection/évaluation participative de variétés populations	Réseau EDULIS		PACA		
FERTILITE	Optimisation du travail du sol	HV AS	Implantation d'une culture 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 et fertilité des sols	HV AS	Evaluation de différents engrais verts de légumineuses sous abris et en plein champ	Sociétés			
PROTECTION DES CULTURES	Nématodes	HV	Essai système (rotation, solarisation, EV): GEDUBAT (2012-2017)	Ctifl, Aprel, Inra, Invenio	Ecophyto	LR	
			Intérêt des Alliées pour la maîtrise des Meloidogyne spp. (2015-2017)	Univ. Tours, CIRAD	Ecophyto		
	Tuta / tomate	JL	Test de produits alternatifs (sucres)	CETU INNOPHYT	CASDAR SWEET	PACA	
	Pucerons / laitue		Test de produits alternatifs	sociétés		PACA	
	<i>punaise / crucifères</i>		<i>Protection contre les punaises des crucifères</i>	Ctifl stations	Ecophyto	PACA	
<i>Thrips et acariens sur aubergine</i>		<i>Lutte biologique</i>	BIOBEST		PACA		

Les comptes-rendus de ces essais sont 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. Védie : helene.vedie@grab.fr - C. Gaspari : chloe.gaspari@grab.fr

→ Bandes fleuries contre acariens (Projet Macroplus) :



La biodiversité fonctionnelle consiste à favoriser autour des cultures des espèces végétales qui vont attirer, héberger, nourrir les insectes auxiliaires indigènes (notamment les punaises prédatrices), participant au maintien des populations de ravageurs sous le seuil de nuisibilité économique. L'objectif est de transposer cette technique pour améliorer la lutte contre les aleurodes et les acariens tétranyques. Dans des essais précédents, 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. Le souci est en outre une espèce très rustique, dont les semences sont abordables et faciles à trouver. Cet essai, qui est réalisé dans le cadre du projet Ecophyto Macroplus, vise à évaluer si un transfert de *Macrolophus* dans un nouveau tunnel peut être réalisé en déplaçant des tiges de souci portant des *Macrolophus*. Les essais réalisés cette année 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. Ces pieds de souci peuvent servir au printemps comme source de *Macrolophus* afin de réaliser des lâchers dans de nouveaux tunnels de tomate. Les essais réalisés cette année montrent que le lâcher peut être réalisé en tout début de culture, avant même le premier palissage. Dans les deux tunnels, les doses d'apport ont permis d'atteindre des effectifs de *Macrolophus* très importants (jusqu'à 15 et 20 individus), ce qui a permis une bonne régulation des différents ravageurs.

→ Bandes fleuries semées entre les abris (plantes-relais)

La stratégie testée ici est le semis à l'automne de plantes attirant des pucerons spécifiques non problématiques pour les cultures (principe des plantes-relais). L'hypothèse est que la bande peut servir de refuge hivernal, et fournit un abri et de la nourriture (principalement sous forme de proies/hôtes de substitution) de façon précoce aux auxiliaires, ce qui permet d'améliorer leurs performances de régulation sur la culture. 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. L'installation du bleuet est problématique pour la deuxième année ; le choix de cette espèce doit être revu ou l'origine des semences changée. L'essai de cette année permet de mettre en avant plusieurs intérêts et contraintes de ce type de bande fleurie. Sa composition simple rend sa mise en œuvre facile par les producteurs. Par contre, si une espèce germe mal ou ne se fait pas coloniser par les pucerons, les chances d'attirer des auxiliaires sont réduites. Le rôle fonctionnel de la bande fleurie est alors très faible. C'est notamment le cas cette année : la bande fleurie a hébergé très peu de pucerons, et trop tard. Elle n'a donc pas joué son rôle de plante-relais tôt en saison.

→ Bandes fleuries de vivaces plantées en contexte agroforestier

L'objectif de cet essai est d'adapter la stratégie des bandes fleuries au contexte particulier des parcelles agroforestières. Un certain nombre de ravageurs est commun aux cultures légumières et fruitières (pucerons, lépidoptères) ; il est donc possible d'envisager des bandes fleuries qui puissent jouer un rôle sur les cultures annuelles (légumes) et pérennes (arbres fruitiers). Parmi les espèces plantées en 2016, certaines ne se sont pas maintenues (pissenlit, mélilot, carotte, fenouil) ou mal (mauve). L'occupation du sol a été très satisfaisante dès l'automne 2016 pour l'achillée, la centaurée, le leucanthème. Pour la potentille, la rue, le sainfoin et la sauge, l'installation est plus lente, mais satisfaisante. La couverture du sol assurée par l'alysson et la mauve est modeste, ce qui induit un fort développement des adventices. Globalement, environ 85% des auxiliaires échantillonnés sur l'ensemble des espèces végétales sont des prédateurs généralistes (araignées, forficules, punaises prédatrices) qui peuvent contribuer à la régulation de nombreux ravageurs : l'achillée, la centaurée, l'alysson et le leucanthème sont les espèces les plus intéressantes pour les populations globales d'auxiliaires. Pour les auxiliaires spécifiques, l'achillée, la potentille, le leucanthème sont les espèces les plus favorables. L'achillée et le leucanthème hébergent des pucerons, ces espèces peuvent donc servir de plante-relais, alors que la potentille n'héberge des auxiliaires que quand elle est en fleurs.



→ Bandes fleuries de vivaces semées à l'automne (Projet 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. Il rassemble des partenaires de différentes filières (arboriculture, grandes cultures, maraîchage et vigne). Les essais réalisés en 2017 consistent à évaluer pour la 2^{ème} année d'implantation, l'intérêt de 5 mélanges fleuris à base de vivaces, pour augmenter les populations d'auxiliaires indigènes. En 2017, la plupart des bandes fleuries sont caractérisées par un fort recouvrement en adventices et une variabilité de composition botanique selon les sites. Néanmoins, l'espèce *Daucus carota* s'est implantée dans tous les sites et les mélanges. Dans la parcelle de pommier, c'est la zone enherbée dans son ensemble (quelques espèces semées et beaucoup de spontanées) qui semble avoir eu un effet régulateur sur les attaques d'*Aphis pomi*. Dans la parcelle de courge, il ne semble pas y avoir eu d'effet des mélanges sur l'intensité d'infestation d'*Aphis gossypii* et la densité d'auxiliaires. Néanmoins, les bandes fleuries (notamment *Daucus carota*) semblent avoir joué un rôle de complémentation et de « puits » pour les Coccinellidae présentes dans les courges à la fin de l'infestation d'*Aphis gossypii*.

→ Bandes fleuries de vivaces plantées dans les abris

La stratégie testée ici est la plantation dans le 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 fournir 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 permet de montrer que des plantes implantées au pied des bâches de serres peuvent se maintenir durablement dans les abris et supporter l'hiver. Certaines espèces comme la centaurée et l'achillée hébergent des populations intéressantes d'auxiliaires (notamment la centaurée 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. La centaurée semble l'espèce la plus intéressante, suivie par l'alyse et l'achillée. Pour le lotier, les auxiliaires spécifiques sont apparus tardivement sur cette espèce. Comme en 2016, le fenouil n'a permis de favoriser ni les auxiliaires contre pucerons, ni les auxiliaires généralistes.

Un essai similaire réalisé dans le cadre du projet PLACOHB consiste à étudier l'intérêt de plantes couvre-sol implantées dans les abris, au pied des bâches plastiques, selon deux objectifs : la réduction du travail de désherbage manuel, et la fourniture d'abris aux insectes auxiliaires naturels. En 2017, le travail a consisté à sélectionner et planter 6 espèces : mauve sylvestre, souci officinal, centaurée jacée, alyse maritime, tansie, pâquerette. En 2018, 6 nouvelles espèces seront plantées dans le même tunnel. Ces espèces seront évaluées, en termes de concurrence avec les adventices, compatibilité avec la culture adjacente, et capacité à héberger des auxiliaires.

Matériel végétal adapté à l'agriculture biologique – C. Mazollier & A. 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 d'aubergine en culture sous abris

Le GRAB a débuté en 2017 une étude des variétés **d'aubergine** en culture sous abris, afin de mieux connaître les caractéristiques agronomiques des différentes variétés disponibles en semences biologiques ou conventionnelles non traitées. Dans ce 1^{er} essai, 26 variétés ont pu être évaluées, présentant des fruits de forme (longue, ovoïde, ronde) et de couleur variétés (noire, zébrée, blanche, mauve). Cet essai a permis de réaliser de nombreuses mesures et observations et d'établir une description précise des variétés : vigueur, précocité, rendement, défauts (petits fruits, fruits ternes, microfissures...) ; il a mis en évidence de fortes différences de rendement selon les variétés (de 1.3 kg à 7.5 kg/m² en 16 semaines de récolte). Les variétés les plus intéressantes sont notamment Black Pearl et Shakira en ovoïde noire, ainsi que Z1533 et Angela en zébré. On a également noté l'intérêt de Roby (fruits ronds et mauves) et de Clara (fruits ovoïde blanc). Cette étude se poursuivra en 2018 avec une sélection de variétés conduites sur 2 porte greffe différents.



→ Variétés d'épinard en hiver sous abris

La culture d'épinard est un petit marché en comparaison de la salade mais elle représente une culture intéressante de diversification en hiver sous abris. Cependant en 2015-2016, la principale variété Racoon a présenté une forte sensibilité au mildiou, ce qui a induit de fortes pertes commerciales en raison de l'absence de fongicide efficace en AB. Cette étude porte sur la comparaison de variétés d'épinard disponibles en semences biologiques ou conventionnelles non traitées, en culture d'hiver sous abris (plantation en octobre 2016, récolte de janvier à mars 2017). Elle a permis de mettre en évidence l'intérêt des 2 variétés Merkaat (Rijk Zwaan) et Responter (Bejo), intéressantes au niveau agronomique et tolérantes à toutes les races de mildiou de l'épinard.



→ Variétés de salades d'automne 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 (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 2017, l'essai mis en place a permis d'évaluer 28 variétés de salade en culture d'automne sous abris en laitue, batavia, feuilles de chêne blonde et rouge.

→ Variétés de mini blette d'automne sous abris (LR)

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, ...). Cet essai a permis d'évaluer 7 variétés de mini blette pour la production de décembre sous abris selon différents critères : homogénéité, poids, résistance au froid et aux maladies.



→ Variétés de courgette en plein champ

La courgette est une culture majeure en plein champ dans les exploitations biologiques du Sud Est. Le choix variétal repose sur de nombreux critères, notamment la tolérance aux virus. Par ailleurs, la réglementation sur les semences biologiques évoluera au 1^{er} janvier 2019 : à cette date, la courgette longue verte hybride passera hors dérogation pour la serre et le plein champ, ce qui imposera le recours aux semences biologiques, sans possibilité de dérogation. Dans ce contexte, une étude a été conduite en 2017 afin de mieux connaître le niveau de tolérances aux virus des variétés proposées en semences biologiques en comparaison des variétés de référence, souvent uniquement disponibles en semences conventionnelles. Les 3 variétés les plus intéressantes de cette étude sont Zélia (Vitalis) et Noriac (Gautier), toutes 2 disponibles en semences biologiques, ainsi que Adriana (Clause) pas encore disponible en semences biologiques : elles présentent des caractéristiques intéressantes pour leur résistance aux virus, et leurs qualités agronomiques (vigueur, nouaison, qualité de fruit).



Diversification en jardinage amateur et biodiversité - Chloé Gaspari

→ Améliorer les pratiques des jardiniers

Les jardiniers eux aussi doivent avoir accès aux connaissances techniques biologiques, pour produire « bio ». C'est la raison pour laquelle le GRAB a œuvré ces 3 dernières années auprès de 21 jardins partagés pour les sensibiliser aux techniques de l'agriculture biologique via l'entrée de la diversification des jardins d'un point de vue des espèces, des variétés, des semences, mais également via leur implication au sein d'un programme d'évaluation participative. Ainsi ce programme a permis :

- La distribution de 35500 graines des variétés adaptées à la région PACA ;
- L'expérimentation participative de 22 variétés ;
- L'organisation de 14 rencontres entre jardiniers et producteurs sur le thème du matériel végétal adapté ;
- 10 interventions de sensibilisation aux techniques de L'AB adaptées aux jardiniers.

→ Valorisation de la biodiversité de pays et des semences paysannes

Les circuits de proximité sont demandeurs d'une grande diversité variétale, 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, pour maintenir in situ une diversité variétale potagère, et 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)

Le GRAB anime le réseau Edulis composé d'une trentaine de personnes (en grande majorité des agriculteurs) et constitué dans la continuité du programme Alcotra 2011-2013. Un des objectifs de ce réseau est de conserver et d'échanger des variétés locales de la région PACA et du Piémont, et d'autres variétés localement adaptées et qui avaient été retenues dans le cadre du programme INTERVABio. Le réseau et le GRAB ont largement participé à la diffusion de 35500 graines aux jardiniers de la région afin de les sensibiliser à l'utilisation d'un matériel végétal adapté. Un essai variétal sur chou a également été réalisé et sera prolongé en 2018.



Ensemble Diversifions et Utilisons Librement nos Semences



Fertilité 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 intéresse de plus en plus de producteurs.

→ Couvert végétal utilisé en paillage de surface avec travail du sol réduit

Le projet Soilveg, financé par Core Organic+, associe 14 partenaires de 9 pays européens et a débuté en 2015, pour 3 ans. L'objectif était d'évaluer la faisabilité et les effets de différents couverts végétaux utilisés en paillage de surface après couchage au rouleau "faca". En 2016-2017, nous avons testé cette technique sur 2 couverts de mélanges de Poacées et Fabacées semés à l'automne, seigle + pois et orge + féverole + pois, avant une culture de courge butternut. Les couverts ont été semés début octobre 2016 et terminés en avril-mai pour une plantation des courges le 8 juin 2017. Dans ce laps de temps, les couverts ont produit à 8 à 9 tonnes de biomasse sèche par hectare, résultats similaires à ceux de 2016. Le rouleau faca a assuré un bon couchage des couverts. 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 65% 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, tout comme en 2016, 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%, malgré l'apport d'engrais azoté en localisé derrière la dent du strip-till. Les 2 années d'essai nous permettent de conclure sur la faisabilité technique du roulage de couvert avec un rouleau faca, et de sa performance sur la réduction des consommations de fuel et du temps de désherbage, mais le sol plus compact sans travail du sol se traduit par une moindre performance agronomique à court terme. Les essais se poursuivront les années prochaines pour s'orienter vers une approche système et une évaluation des effets de la technique sur le sol à plus long terme.



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

L'essai a été conduit sous abri durant l'été 2017 sur la station expérimentale du GRAB. Nous avons implanté des engrais verts de niébé (*vigna sinensis*), seul ou en mélange avec du sorgho, un mélange de sorgho et de crotalaire (*crotalaria juncea*), ainsi que 2 "témoins", le sorgho seul et un sol nu (couvert par une bâche plastique), dans un dispositif à 2 blocs. Les couverts ont produit entre 4,7 (niébé seul) et 10,4 (sorgho seul) tonnes de matière sèche par hectare en 50 jours. Des nodosités étaient bien visibles cette année sur les racines de niébé et de crotalaire, ce qui n'avait pas toujours été le cas lors de nos essais antérieurs. Néanmoins, les rapports C/N sont assez élevés, de 18 pour le niébé à 35 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 au témoin sans engrais vert (recouvert d'une bâche pour limiter le développement des adventices). En tendance, les engrais verts de niébé seul, de sorgho+niébé et sorgho+crotalaire ont permis d'obtenir des salades plus développées (312 g) que celles obtenues après un engrais vert de sorgho seul (284 g).



Le témoin sans engrais vert permet d'obtenir le poids moyen de salade le plus élevé (334 g), mais les différences ne sont pas statistiquement significatives ($p=0,06$). On a donc eu une légère 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 plus marqué du sorgho seul est lié à son rapport C/N plus élevé. Cet effet est plus ou moins important selon les années d'essai, il était particulièrement en 2016. 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 (H. Védie)

Depuis plusieurs années, les travaux du GRAB sont orientés vers la combinaison de différentes 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 2017, le programme de travail concerne la fin de l'essai système "Gedubat" et l'étude de l'intérêt potentiel de plantes de la famille des Alliées pour limiter les populations de *Meloidogyne spp.*

* Gestion intégrée : combinaison de solarisation, cultures « moins hôtes » et engrais verts (Gedubat)

Depuis 2012 nous suivons 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 2017 sur une même culture sensible de courgette réalisée sur tous les systèmes (culture révélatrice) a montré les résultats suivants : dans le système 1, la solarisation permet de contrôler les nématodes à galles qui se maintiennent à des niveaux stables malgré la culture régulière d'espèces sensibles ; l'arrachage des racines infestées dans le système 2 ne permet pas d'améliorer la maîtrise des nématodes par rapport au système 1 ; la rupture réalisée pendant 4 ans dans le système 3 avec des cultures peu hôtes (quasiment indemnes de galles) ne permet pas de limiter durablement l'inoculum des *Meloidogyne* qui réaugmente de façon très importante après 1 an de pratique à risque (2 engrais verts de sorgho de 5 semaines en été 2016 + coriandre automne 2016 + courgette été 2017).



* Utilisation d'Alliées pour maîtriser Meloidogyne spp. (Serum)

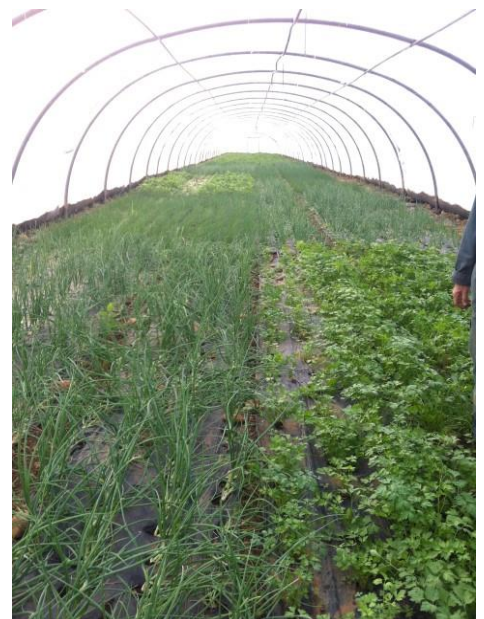
Le projet SERUM vise à concevoir des stratégies de biocontrôle pour lutter contre 2 bioagresseurs telluriques majeurs en zones tempérée et tropicale humide : les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*) et l'agent du flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*). La culture modèle retenue dans ce projet est la tomate.

Le GRAB participe à ce projet pour évaluer l'intérêt potentiel des plantes de la famille des Alliées 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 (thiosulfonates et disulfures) aux propriétés nématicides avérées.

Dans le projet, on teste l'intérêt de 2 espèces d'*Allium* utilisées en culture, *A. cepa* (oignon) et *A. schoenaprasum* (ciboulette) et on évalue 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 2017, nous avons renouvelé un essai en pots de terre naturellement infestée dans lesquels on a incorporé des oignons et de la ciboulette broyés pour juger de leur effet biofumigant. Les résultats encourageants obtenus en 2016 n'ont pu être confortés par ce nouvel essai faute d'activité des nématodes dans les pots.

Un essai a également été réalisé sous abri 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. Le niveau d'infestation de la tomate révélatrice par les pathogènes telluriques (nématodes, mais aussi *Agrobacterium tumefaciens*, fusariose, ...) était tel que l'essai n'a pas permis de mettre en évidence d'effet de l'utilisation des alliées sur les niveaux de dégâts par les nématodes à galles.



→ Test d'infradoses de sucre contre *Tuta absoluta* en culture de tomate (J. Lambion)



Tuta absoluta, ravageur à forte capacité de dissémination, attaque les cultures de tomate en France depuis 2008, avec des pertes pouvant atteindre 100% de la récolte. Les solutions de contrôle actuellement disponibles étant insuffisantes, il est nécessaire et urgent de trouver une réponse fiable, respectueuse de l'environnement et du plan Ecophyto 2018. L'objectif de cet essai est de tester une stratégie de gestion de *Tuta*, basée sur l'application d'infradoses de sucres simples utilisables en tant que substances de base. Cet essai est réalisé dans le cadre du CASDAR SWEET. Dans les conditions d'attaque tardive et modérée de cette année, *Bacillus thuringiensis* reste la modalité la plus efficace, avec cependant des niveaux d'efficacité insuffisants (50% sur la dernière récolte). Concernant les sucres, aucune efficacité n'a été observée sur les dégâts de mines sur feuilles. Il apparaît même que le mélange saccharose + fructose à 100ppm est plus attaqué que le témoin. Sur fruits, le mélange saccharose + fructose à 100ppm ne fournit aucune protection, et semble même légèrement défavorable. Le mélange saccharose + fructose à 1000ppm semble avoir apporté une légère protection, notamment en fin de culture. A la dernière récolte, les sucres seuls à 1000ppm procurent une protection à la dernière récolte d'environ 25%. En outre l'ajout au Bt du mélange de sucres à 1000ppm permet d'améliorer l'efficacité du traitement de 52% à 60%.

→ Test de produits alternatifs contre les pucerons sur laitue (J. Lambion)

Les pucerons sont les principaux ravageurs sur salade. Certaines variétés de salade possèdent un gène de résistance partielle aux pucerons. En AB, le choix variétal restreint et l'absence de produit homologué rendent la maîtrise des pucerons problématique. L'enjeu de trouver des produits efficaces sur cet usage est donc important. Des produits à base d'hydroxyde de calcium, d'extraits de plantes, de pyrèthres naturels ont été appliqués 5 fois sur une culture de salade. Dans les conditions de l'essai de cette année (pression modérée en pucerons), il apparaît qu'aucun produit n'apporte une protection satisfaisante des salades vis-à-vis des pucerons.

→ Gestion agroécologique des punaises du chou grâce aux plantes-pièges (J. Lambion)

Dans le cadre du projet Impulse, le GRAB a travaillé sur la gestion des punaises du chou *Eurydema*, en plein champ. En 2017, les essais concernent les plantes-pièges. Le principe est basé sur l'utilisation de services écosystémiques : il s'agit d'attirer les punaises sur des végétaux qu'elles apprécient particulièrement, puis d'éliminer ces derniers, évitant ainsi que les ravageurs ne pénètrent dans la culture à protéger. En 2018 et 2019, des combinaisons de méthodes de gestion les plus efficaces seront testées, afin d'élaborer une stratégie globale de protection. L'essai a été réalisé (période, environnement) avec une très forte pression altises et punaises. L'enherbement spontané riche en brassicacées sauvages (*Sinapis arvensis*) a constitué un très fort réservoir en altises et punaises. Les plantes pièges choisies, notamment la moutarde et le colza, ont montré un potentiel intéressant pour attirer les punaises. L'aspiration a ensuite permis de neutraliser de nombreuses punaises présentes sur les plantes piège. Cependant, la technique n'est pas opérationnelle. Le semis des plantes piège a été réalisé un mois avant la plantation du chou, afin que les plantes piège soient suffisamment développées pour être attractives au moment de la plantation de chou. Ce délai sans aspiration a permis aux punaises de pondre sur les plantes piège. Il faudra donc démarrer les aspirations plus tôt, bien avant la plantation du chou. La fréquence d'aspiration (hebdomadaire) est peut-être insuffisante, notamment lors des pics de la mi-juillet. Les aspirations visuelles montrent que l'aspiration n'est pas efficace à 100%, certains individus tombent au sol et ne sont pas aspirés. Enfin, la disposition des plantes piège pourrait être améliorée, en les intégrant dans la parcelle cultivée. La culture a été mise en place en juillet, pendant une période à risque pour les punaises. Malheureusement, cette période est aussi très propice aux altises. Celles-ci ont été aspirées en quantités très importantes (plus de 15000 individus sur moutarde) sur les plantes piège, ce qui est positif. Elles ont par contre entraîné la mort prématurée de la moutarde, réduisant ainsi son potentiel à réduire la pression punaises.



→ Lutte biologique contre acariens et thrips sur aubergine (J. Lambion)

Les acariens et les thrips sont les principaux ravageurs sur aubergine. L'essai de cette année consiste à comparer une combinaison d'*Euseius gallicus* (visant plutôt les aleurodes) et d'*Amblyseius degenerans* (visant plutôt les thrips), à un lâcher d'*Amblyseius swirskii*, acarien polyphage. La stratégie choisie est basée sur un lâcher précoce à dose faible. Cette stratégie vise à favoriser l'installation précoce des auxiliaires en absence de proies, et à limiter les coûts de la lutte biologique. Pour des raisons pratiques, le nourrissage à base de pollen de Typha n'a pu être réalisé au moment du lâcher. Dans ces conditions, le lâcher précoce s'est avéré néfaste pour *A. degenerans*, qui n'a pas réussi à s'installer. *E. gallicus* et *A. swirskii* ont réussi à s'installer, mais tardivement. Les conditions caniculaires de cette année permettent aussi d'expliquer cette difficulté d'installation. Les deux Phytoséides ont cependant réussi à contrôler les populations de thrips et d'aleurodes dans les deux tunnels, avec sensiblement la même efficacité. Il serait intéressant de renouveler l'essai en réalisant l'apport de pollen, tel qu'initialement prévu.

10 ans d'essais : de la première idée originale aux stratégies opérationnelles

Des punaises prédatrices voraces et naturellement présentes



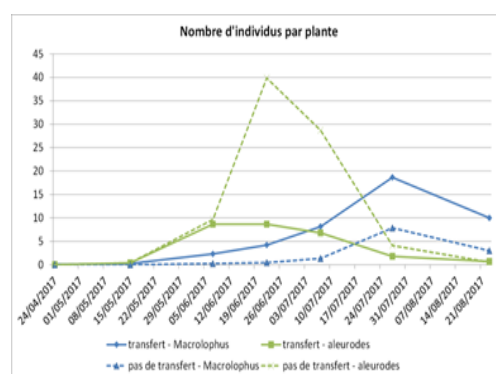
Des punaises indigènes polyphages, comme *Macrolophus* ou *Dicyphus*, sont très intéressantes dans la régulation des ravageurs. Ce sont des insectes prédateurs à tous les stades, qui sont indigènes en France. Ils sont capables de s'attaquer à une large gamme de ravageurs : aleurodes, acariens, pucerons, thrips, jeunes chenilles. *Macrolophus* est d'ailleurs utilisé en lutte biologique depuis 30 ans pour lutter contre les aleurodes. Ils peuvent aussi s'alimenter dans les tissus de certaines plantes. Leur polyphagie les rend particulièrement intéressants dans des systèmes maraîchers diversifiés, qui mettent en jeu de nombreuses cultures. En outre, ces prédateurs constituent un premier rempart contre des ravageurs exotiques, arrivés sans leur

cortège de prédateurs / parasitoïdes. Cela a d'ailleurs été le cas à partir de 2009, quand *Tuta absoluta* la mineuse de la tomate, est arrivée en France.

Des bandes fleuries dedans, puis dehors

Le GRAB a débuté en 2007 des travaux visant à renforcer la présence de ces punaises prédatrices : l'enjeu est d'obtenir des punaises prédatrices en quantité importante, de façon précoce, pour un coût faible. Quand ces travaux sur la biodiversité fonctionnelle ont démarré, les références étaient très peu nombreuses, notamment en maraîchage.

La première étape a consisté à sélectionner des espèces de plantes favorisant la présence de ces punaises prédatrices. Parmi la vingtaine d'espèces testées au GRAB, le souci officinal et le géranium se sont révélés les plus intéressants. Des observations ont montré que *Macrolophus* était présent et actif en plein hiver sur le souci. Par la suite, la stratégie a consisté à travailler les bandes fleuries de souci en tant que refuges hivernaux pour les punaises prédatrices. Les essais mis en place chez les producteurs se sont montrés concluants. Des pieds de soucis plantés au pied des bâches plastiques, à l'intérieur des tunnels avant l'arrachage de la culture d'automne ont permis de recueillir, d'héberger et de multiplier les *Macrolophus* pendant l'hiver. Ces pieds de soucis servent alors de source de *Macrolophus* au printemps suivant. Les cultures des tunnels bordés de pieds de soucis ont présenté plus de *Macrolophus* et moins de ravageurs que les tunnels sans soucis.



Mini-élevages à la ferme

Des essais complémentaires ont prouvé que l'arrachage ou la fauche des pieds de soucis permettait de forcer le transfert des *Macrolophus* dans la culture au moment opportun, et d'homogénéiser les effectifs de *Macrolophus* dans la culture.

Le transfert des tiges de souci portant *Macrolophus* est très simple et peut être réalisé dans le même tunnel ou dans un nouveau tunnel. Il convient évidemment d'ajuster les quantités de rameaux de soucis prélevés en fonction des effectifs de *Macrolophus* sur souci. L'enjeu est vraiment qu'il n'y ait pas de rupture dans la fourniture d'habitat et de nourriture aux auxiliaires, que ce soit sur une plante compagne (le souci) ou sur la culture. En dix ans, le chemin a été long entre la première idée un peu originale et la mise en place de vraies stratégies opérationnelles. Cette progression n'a été possible que parce que des producteurs curieux et motivés ont apporté les terrains d'essais certes, mais aussi et surtout idées, remarques et enthousiasme. Cette forte implication des producteurs dans les processus décisionnaires est sûrement pour une grande part dans la réussite des travaux. Les contraintes techniques de la production ont dès le début été prises en compte, et les stratégies ajustées en fonction des attentes des producteurs.

La diffusion des résultats s'est faite ensuite d'autant plus facilement que des producteurs convaincus en faisaient la publicité... Les essais des trois dernières années ont été menés au GRAB dans le cadre du projet Ecophyto *Macrolophus* démarré en 2015 et porté par le GRAB. Ce projet a permis d'asseoir le GRAB comme acteur incontournable de la biodiversité fonctionnelle en maraîchage, et plus concrètement aux partenaires de transposer cette approche sur de nouveaux systèmes de culture, notamment conventionnels. Les producteurs de tomate hors-sol ont commencé à adapter ces stratégies, ce dont on peut se féliciter.

GREENRESILIENT : **Concevoir des systèmes de production sous serre résilients pour l'Europe**

La production sous serre est un système de culture généralement intensif qui permet de s'affranchir partiellement des conditions climatiques pour produire des légumes sur une période plus longue. L'objectif du projet Greenresilient, débuté en avril 2018, est de démontrer le potentiel et la faisabilité d'une approche agro écologique de la production de légumes biologiques sous serre, dans différentes régions d'Europe : Méditerranée, Europe centrale et Europe du Nord.

La production de légumes de qualité toute l'année dans des serres non chauffées et à basse consommation d'énergie dans le nord, ou dans des tunnels cultivés avec des techniques résilientes et durables, est un challenge. C'est pourtant le principal objectif du nouveau projet Greenresilient de concevoir des agroécosystèmes robustes sous serre, capables d'assurer une production importante et stable avec un impact environnemental faible.

Alors qu'en Europe Centrale et du Nord, le défi principal est de produire des légumes dans des systèmes à basse énergie ayant peu recours au chauffage et à l'éclairage, c'est la réduction de l'utilisation de produits de protection des plantes, comme le cuivre, qui est une priorité dans les pays méditerranéens. La mise en œuvre de pratiques agro écologiques dans les systèmes biologiques sous serre représente une alternative innovante aux systèmes traditionnellement intensifs.

Le projet évaluera la durabilité environnementale des différents systèmes de culture testés par l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) qui sera réalisée pour calculer l'impact de 2 systèmes radicalement différents conduits sur chacun des 5 sites expérimentaux du projet.

Pour atteindre ses objectifs, **Greenresilient** mobilise une équipe scientifique aux compétences multiples (agronomie, agroécologie, sciences du sol, entomologie, phytopathologie, malherbologie) issue de 12 centres de recherches situés dans 8 pays européens.

Les différents partenaires se sont retrouvés en Italie en avril 2018, pour la réunion de lancement de **Greenresilient** sous la coordination de Fabio Tittarelli, du CREA (Conseil Italien pour la Recherche et l'Economie Agricole), afin discuter des activités et des mesures qui seront réalisées pendant la première année du projet.

Le projet bénéficie d'un financement CORE Organic Cofund, assuré pour la France par le Ministère de l'Agriculture, partenaire du projet Horizon 2020 ERA-Net CORE Organic Cofund.

Contact : Fabio Tittarelli, CREA (Rome, Italy) - fabio.tittarelli@crea.gov.it - <http://www.entecra.it>

Informations complémentaires sur Greenresilient et CORE Organic

Le projet transnational CORE Organic Cofund GREENRESILIENT, qui vise à démontrer le potentiel et la faisabilité d'une approche agro écologique de la production biologique sous serre, a démarré en avril 2018 pour 3 ans. Le projet rassemble 12 partenaires issus de 8 pays européens.

Site internet du projet : [**www.greenresilient.net**](http://www.greenresilient.net)

CORE Organic Cofund rentre dans le cadre du système européen ERA-NET – un réseau de ministères européens et de centres de recherche qui financent la recherche sur les systèmes alimentaires biologiques au niveau national. L'objectif principal d'ERA-NET est de financer des projets de recherche transnationaux pour soutenir l'effort d'innovation et la coordination des recherches sur les enjeux majeurs de la production biologique. Plus d'infos sur www.coreorganiccofund.org

Les 12 partenaires du Projet

<i>Agroscope, Switzerland</i>	<i>Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Belgium</i>
<i>Department of Food Science, Aarhus University (AU-FOOD), Denmark</i>	<i>La Colombaia, Italy</i>
<i>Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Italy</i>	<i>Vegetable Research Centre Kruishoutem (PCG), Belgium</i>
<i>Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Switzerland</i>	<i>Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Sweden</i>
<i>Research Group for Organic Farming (GRAB), France</i>	<i>Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (UvA), Netherlands</i>
<i>Horticultural College and Research Institute (HBLFA), Austria</i>	<i>Research Institute Wageningen Plant Research (WUR), Netherlands</i>

GREENRESILIENT au GRAB

Le GRAB est le partenaire français du projet européen Greenresilient. Un essai sera conduit sur la station du GRAB durant 3 ans afin d'évaluer la faisabilité et l'intérêt d'un système de production de légumes bio plus écologique sous serre.

La conception de systèmes agroécologiques adaptés à la production de légumes bio sous serre répond à un enjeu important de réduction de l'impact de ces systèmes sur l'environnement. Ces systèmes, conçus pour être résilients en favorisant la biodiversité aérienne et tellurique, peuvent également contribuer à une plus grande autonomie des producteurs vis-à-vis des intrants extérieurs, et doivent préserver le potentiel productif et économique du système.

L'essai mis en place sur la station expérimentale du GRAB dans 2 tunnels vise à comparer un système « classique » à un système innovant, où 3 leviers principaux seront mobilisés :

- L'utilisation de bandes fleuries en bord de tunnel pour favoriser la biodiversité fonctionnelle, en hébergeant les auxiliaires des cultures. Cette technique vise à limiter les traitements phytosanitaires et l'introduction d'auxiliaires exogènes.
- La complexification du système de culture en cultivant plusieurs espèces de façon simultanée : association de 2 légumes-fruits en été (tomate + concombre en 2018) et de plusieurs légumes feuilles en automne/hiver. Ce levier doit réduire la sensibilité du système de culture aux problèmes de pathogènes aériens et telluriques.
- L'utilisation de « mulch de transfert », matière organique végétale épandue en couche de plusieurs centimètres sur le sol. Cette technique vise à limiter le développement des adventices en alternative au paillage plastique, à stimuler l'activité biologique du sol et à contribuer à la nutrition des cultures, tout en réduisant le recours aux engrais extérieurs.

L'essai est conçu de façon à pouvoir étudier l'impact de chaque levier utilisé selon un dispositif où les leviers sont utilisés de façon additive, mais c'est surtout sur le système innovant le plus complexe, qui utilise les 3 leviers de façon combinée, que seront réalisées les mesures.

Les suivis permettront d'évaluer l'impact du système innovant sur

- **le sol** : humidité, température, fertilisants, activité et diversité des micro-organismes,
- **les cultures** : rendement, qualité, teneurs en éléments nutritifs, bilans entrées-sorties,
- **l'état sanitaire** : présence de maladies, ravageurs, auxiliaires, et dégâts occasionnés.



Foin de luzerne utilisé en mulch de transfert sur une culture de tomate + concombre - avril 2018

L'essai a démarré en avril 2018 avec une culture associée de **tomate + concombre**, comparée à une culture de **tomate** seule, et se poursuivra jusqu'à l'été 2020, avec une succession de différentes cultures associées en comparaison à des cultures « pures ».

Pour plus de renseignements ...

contacter Jérôme Lambion (jerome.lambion@grab.fr) ou Hélène Védie (helene.vedie@grab.fr)

Et venez aux portes ouvertes du 10 juillet à 17 heures (voir invitation ci jointe)