



UNION EUROPÉENNE

Fonds Européen Agricole
pour le Développement Rural

**RÉGION
SUD**

PROVENCE
ALPES
CÔTE D'AZUR



L'Europe investit dans les zones rurales

Opération « Programme de diffusion en cultures légumières »

Bilan des actions de diffusion de références techniques

innovantes en cultures légumières

Année 2018

Convention n°2016_14750 - Dossier OSIRIS RPAC010218CR0930007

3. Diaporamas



Association Provençale de Recherche et d'Expérimentation Légumière (APREL)

N°SIRET 409 574 449 00032 - Code APE 9499Z - N° TVA intracommunautaire: FR 12409574449

APREL - RD 31 Route de Mollégès - 13210 Saint-Rémy de Provence –

Tel 04 90 92 39 47 – mail : aprel@aprel.fr

Protection Biologique en culture de fraises sous abri

Anthony Ginez – APREL

Conférence Tech & Bio – Avignon – 16 octobre 2018
Itinéraire technique en fraise biologique



Les principaux ravageurs

• Les pucerons



Rhodobium porosum



Macrosiphum euphorbiae



Chaetosiphon fragaefolii



Aphis spp.



Aulacorthum solani



Acytosiphon pisum et A. malvae



Myzus persicae

• Les thrips



• Les acariens tétranyques



• *Drosophila suzukii*



→ De nombreux ravageurs à maîtriser

Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

La protection contre les thrips

Les auxiliaires disponibles

Neoseiulus cucumeris
Amblyseius swirskii



Orius spp.



De bons résultats obtenus avec introduction d'acariens prédateurs
Ils s'installent sur les plantes et permettent une protection préventive

- *Neoseiulus cucumeris* (10-12°C mini)
- *Amblyseius swirskii* (20-22°C de T° diurne)
- Ex : 1 sachet pour 2 mètres linéaires
- En absence de proies, commencer les apports quand présence de fleurs (se nourrissent de pollen)



La protection contre les thrips

Les auxiliaires disponibles

Neoseiulus cucumeris
Amblyseius swirskii



Orius spp.



Pour compléter la protection en cas de forte pression :

- Apports d'*Amblyseius swirskii* en vrac ou *Orius spp.* sur les foyers
- Si nécessaire, traitement Success 4/Musdo 4 (spinosad)



ces produits ne sont pas compatibles avec les acariens prédateurs et les punaises prédatrices



Les acariens prédateurs sont visibles sur les plantes. Il peuvent être repérés en frappant des fleurs, en observant des feuilles (le long des nervures) ou des fruits (sous les sépales). Très petits, il est préférable de prévoir une loupe.

La protection contre les acariens tétranyques

Les auxiliaires disponibles

Neoseiulus californicus



Phytoseiulus persimilis



Neoseiulus californicus existe en conditionnement en sachets ou vrac et peut être introduit dès février-mars (8°C mini)

→ Protection préventive

Pour compléter la protection en cas de forte pression :

- Apports de ***Phytoseiulus persimilis*** sur les foyers



Phytoseiulus persimilis nécessite une installation de 2-3 semaines, les lâchers doivent être anticipés à l'observation des premiers acariens. Besoin d'humidité >60% pour l'éclosion des œufs



Phytoseiulus persimilis est observable sur les feuilles. On le distingue des acariens tétranyques par sa couleur rouge brillant, il est plus gros et se déplace rapidement. Très petits il est préférable de prévoir une loupe.

La protection contre les acariens tétranyques

Les auxiliaires disponibles

Neoseiulus californicus



Phytoseiulus persimilis



Neoseiulus californicus existe en conditionnement en sachets ou vrac et peut être introduit dès février-mars (8°C mini)

→ Protection préventive

Pour compléter la protection en cas de forte pression :

- Apports de ***Phytoseiulus persimilis*** sur les foyers
- Si nécessaire, traitement Flipper (acides gras)



ce produit est nouveau, il faut être vigilant concernant son impact sur les auxiliaires



Phytoseiulus persimilis est observable sur les feuilles. On le distingue des acariens tétranyques par sa couleur rouge brillant, il est plus gros et se déplace rapidement. Très petits il est préférable de prévoir une loupe.

La protection contre les pucerons

Les auxiliaires disponibles

Les chrysope



Les parasitoïdes



Les syrphes



Aphidoletes aphidimyza



Les syrphes



La protection contre les pucerons

Les chrysope



À la base de la protection contre les pucerons

- introduction de **larves de chrysope** à l'observation des pucerons : 10 larves par plante au niveau des foyers
- Si nécessaire, introduction en généralisé



→ Les chrysope sont des prédateurs efficaces mais leur efficacité est parfois insuffisante notamment fin mai-début juin

Traitement possible : Flipper (acides gras)

Nettoyage en début de saison à l'observation des pucerons après l'ouverture des cœurs



L'observation des chrysope est très difficile car elles ont une activité nocturne et se cachent la journée. Ne pas les voir ne signifie pas qu'elles ont disparu de la culture.

La protection contre les pucerons

Les parasitoïdes



Chaque espèce est spécifique de certaines espèces de pucerons
→ il est important d'identifier l'espèce de pucerons pour introduire le bon parasitoïde. Il existe des mélanges d'espèces de parasitoïdes.



Pucerons	Parasitoïdes	<i>Aphidius ervi</i>	<i>Aphidius colemani</i>	<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Praon volucre</i>	<i>Aphelinus abdominalis</i>
<i>Acyrtosiphon malvae rogersii</i>		●			●	
<i>Aphis</i> spp.			●		●	
<i>Aulacorthum solani</i>		●			●	●
<i>Chaetosiphum fragaefolii</i>					●	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>		●			●	●
<i>Myzus persicae</i>			●	●		
<i>Rhodobium porosum</i>		●				

● Bon parasitisme ● Parasitisme aléatoire



→ efficacité limitée des parasitoïdes



Momies :

A. ervi



A. abdominalis



Praon sp.



Ce sont les momies de pucerons qui reflètent la présence de parasitoïdes. Les momies peuvent être dorées ou noires.

La protection contre les pucerons

Aphidoletes aphidimyza



Des conditions particulières pour déclencher les lâchers :
- Température nocturne supérieure à 16°C
- Maintenir une bonne hygrométrie au niveau des points de lâcher



L'observation d'*Aphidoletes* se fait grâce à la présence de larves orangées présentes essentiellement au niveau des foyers de pucerons

La protection contre les pucerons

Syrphe *Sphaerophoria rueppellii*

Nouvel auxiliaire commercialisé depuis 2016



→ efficacité limitée observée dans les essais



Il existe des parasites de pupes de syrphes qui peuvent bloquer l'émergence des adultes → *Diplazon* sp.



L'observation des syrphes se fait grâce à la présence de larves présentes essentiellement au niveau des foyers de pucerons

La protection contre les pucerons

Les plantes relais

Une céréale est semée dans la serre puis infestée avec des pucerons inoffensifs pour les fraisières

Objectif : favoriser la biodiversité fonctionnelle dans la serre



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Attire de nombreux auxiliaires indigènes • Les auxiliaires peuvent être utilisés gérer des foyers de pucerons • Peu d'entretien • Peu coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> • Installation des pucerons et auxiliaires à anticiper • Pourrait détourner les auxiliaires des pucerons de la culture ? → Gérer les plante relais par fauchage ?

Les auxiliaires indigènes

Des auxiliaires indigènes fréquemment observés sur la culture notamment au niveau des foyers de ravageurs

Auxiliaires	Premières observations
<ul style="list-style-type: none"> Syrphes Parasitoïdes Aphidoletes Coccinelles 	<ul style="list-style-type: none"> Février Mars Mars/Avril Avril/Mai

Auxiliaires	Premières observations
<ul style="list-style-type: none"> Aeolothrips Orius 	<ul style="list-style-type: none"> Avril/Mai Avril/Mai

Auxiliaires	Premières observations
<ul style="list-style-type: none"> Feltiella Phytoseiulus 	<ul style="list-style-type: none"> Mars/Avril Mars/Avril



Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

13

Les observations

La mise en place d'une protection efficace nécessite des observations régulières de la culture pour :

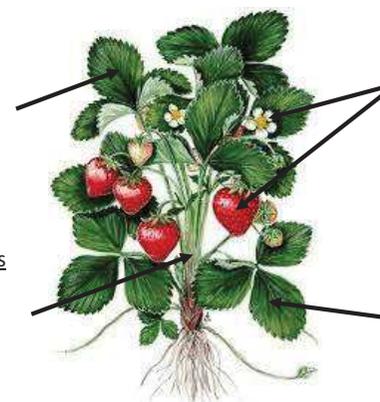
- Détecter l'arrivée des premiers ravageurs
- Détecter des points chauds où renforcer la protection
- Vérifier la bonne installation des auxiliaires
- Suivre l'évolution des populations de ravageurs pour adapter les stratégies

Feuilles hautes (jeunes)

- Pucerons**
- Momies de pucerons
- Larves d'Aphidoletes
- Larves/pupes de syrphes
- Acariens tétranyques**
- Phytoseiulus persimilis*

Cœurs et hampes florales

- Pucerons**
- Momies de pucerons
- Larves d'Aphidoletes
- Larves/pupes de syrphes



Fleurs et fruits

- Thrips**
- Amblyseius swirskii*
- Neoseiulus cucumeris*

Feuilles basses (âgées)

- Acariens tétranyques**
- Phytoseiulus persimilis*
- Pucerons**
- Momies de pucerons
- Larves/pupes de syrphes
- Larves d'Aphidoletes

Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

14

Le traitements phytosanitaires

L'application de traitements phytosanitaires sur la culture doit être faite avec des produits compatibles avec les auxiliaires

Les données de toxicité des différents produits sont disponibles sur :

- Les sites internet des fournisseurs d'auxiliaires (Koppert et Biobest)
- La fiche phytosanitaire fraise APREL/SEFRA

Spécialité commerciale	Substance active	Utilisation en Protection Intégrée	Toxicité sur												
			<i>Chrysoperla</i> spp.		<i>Aphidius</i> spp.		<i>Aphidoletes aphidimyza</i>		<i>Neoseiulus cucumeris</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>	<i>Neoseiulus californicus</i>	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>Orius laevigatus</i>	Bourçons (<i>Bombus</i> spp.)	
			larves	adultes	momies	adultes	larves	adultes							
Produits à base de <i>Bacillus thuringiensis</i>			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	🔑
SUCCESS 4 / MUSDO 4	spinosad		●	●	●	●	●	●/●	●	●	●	●	●	●	➔
LIMOCIDE/ESSEN'CIEL	huile essentielle d'orange douce	?	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	-
Soufre pour pulvérisation	soufre		●	●	●/●	●	●	●	●	●	●/●	●/●	●	●	➔

Concernant les auxiliaires

- Produit utilisable en protection intégrée
- Produit utilisable en protection intégrée, avec prudence
- Produit non utilisable en protection intégrée
- ?
- Peu toxique (mortalité < 25 %)
- Moyennement toxique (mortalité 25-50 %)
- Toxique (mortalité 50-75 %)
- Très toxique (mortalité > 75 %)
- Pas de donnée
- ././ Données différentes selon les sources

Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

15

Une fiche technique PBI

Disponible sur le site internet de l'APREL www.aprel.fr



Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

16

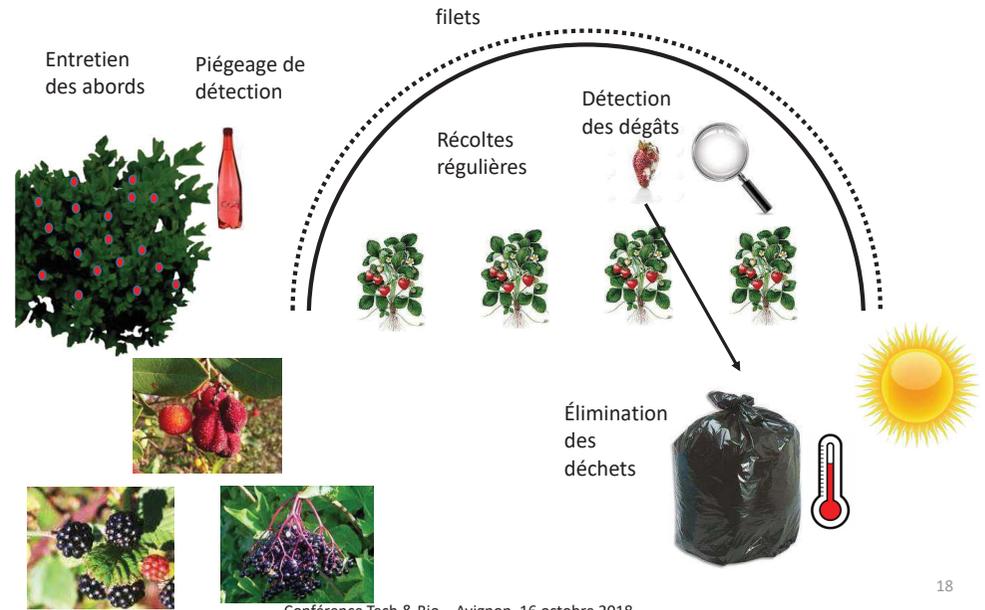
Drosophila suzukii



Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

Drosophila suzukii

Règles de base pour limiter les dégâts



Drosophila suzukii – les filets



Au niveau des ouvrants et entrées
Divers types de filets testés

Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

Drosophila suzukii - les filets

- Essais CTIFL en laboratoire – choix de la maille = moins de 1 mm²
- Essais en production (APREL, INVENIO) :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des populations de <i>D. suzukii</i> et des dégâts 	<ul style="list-style-type: none"> • Effets observés sur le climat, l'entrée des auxiliaires et des pollinisateurs • Baisse de rendement (essais INVENIO)

Deux situations :

- En cas de faible pression, usage des filets à raisonner (effet négatif observé sur le rendement et sur la gestion des autres ravageurs)
- En cas de forte pression et environnement favorable à *D. suzukii*, avantage certain des filets (limitation des entrées de *D. suzukii*) avec installation nécessaire d'un sas

Conférence Tech & Bio – Avignon, 16 octobre 2018

Les perspectives d'expérimentation

- Affiner la stratégie de pose des filets aux ouvrants → limiter les effets secondaires
- Limiter les arrivées de *D. suzukii* depuis l'environnement → filets verticaux au niveau des zones à risque
- Limiter le développement de *D. suzukii* grâce aux plantes pièges
- Des travaux en cours sur des parasitoïdes exotiques (INRA)

Disponible sur le site internet de l'APREL www.aprel.fr



Merci pour votre attention

Gestion des nématodes à galles en cultures maraîchères

Bilan et Perspectives

Claire Goillon – APREL



Assemblée Générale de l'APREL
14 mars 2018 – Saint Rémy de Provence

Gros dégâts



3 projets nationaux de 2012 à 2017

GEDUBAT
(Ecophyto) 6 ans

11 partenaires

4 centres de recherche INRA, IRD

2 centres CTIFL

GEDUNEM
(métaprogramme SMACH INRA) 4 ans

3 stations d'expérimentation (APREL, GRAB, INVENIO)

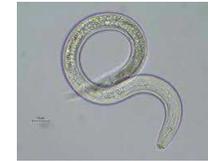
2 sociétés semencières (Gautier, RZ)

LACTUMEL
(Casdar) 3 ans

11 sites d'expérimentation dont 5 en production

23 systèmes testés

10 ingénieurs + autant de techniciens



Microscopique (0,2 à 2mm)

Gros moyens

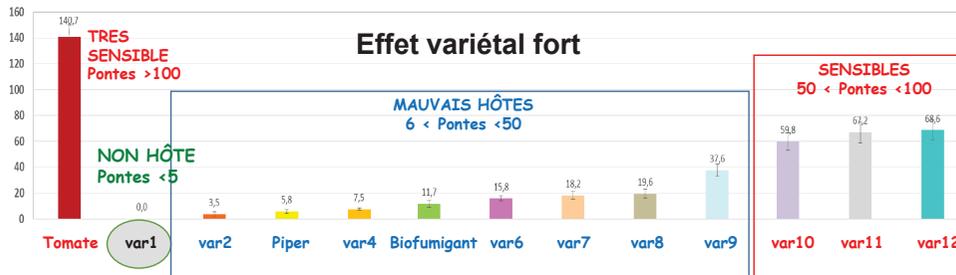
Combien d'analyses, de relevés, de temps passé, de compte-rendus, €€€€ ... ??

Etudes préalables sur les mécanismes d'action des sorghos (INRA - APREL)

Sorghos - plantes pièges



Nb moyen de pontes/plant (inoculation 600 larves *M. incognita*/plant)

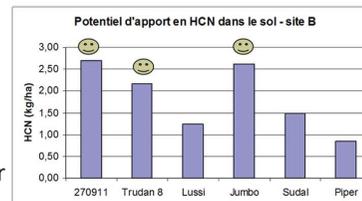


Utilisation possible en plante piège sur une durée <3 semaines en été (cycle de nématodes *M.incognita* accompli au bout de 350°C jour)

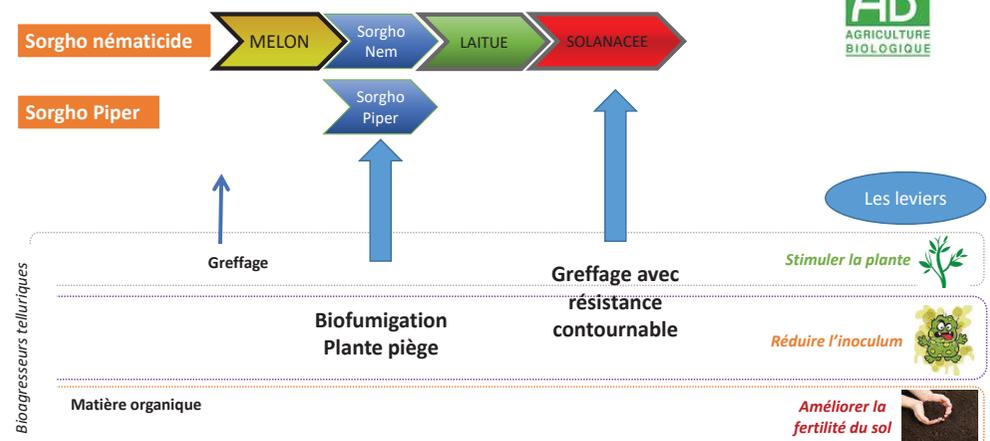
1 seule variété non hôte (0 galle et ponte)
Utilisation possible + de 4 semaines

Sorghos - biofumigant

Biofumigation possible mais la technique reste à valider



GEDUNEM : Etude de 2 systèmes de 2012 à 2015



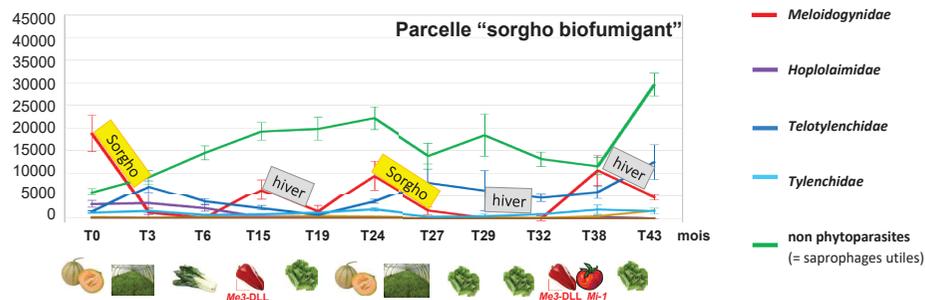
Résultats attendus

- maintien des nématodes à un niveau de contamination bas
- Augmenter la durabilité des résistances solanacées

GEDUNEM Principaux résultats

Forte diminution des Meloidogynes avec les sorghos (>90%)
Augmentation des espèces non phytoparasites (saprophages utiles)

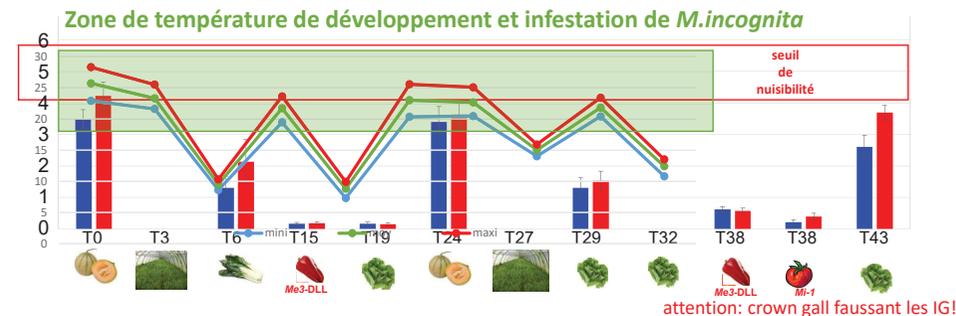
Nombre de nématodes/ dm3 de sol



GEDUNEM Principaux résultats

IG = Indice de galle (échelle 0 à 10)

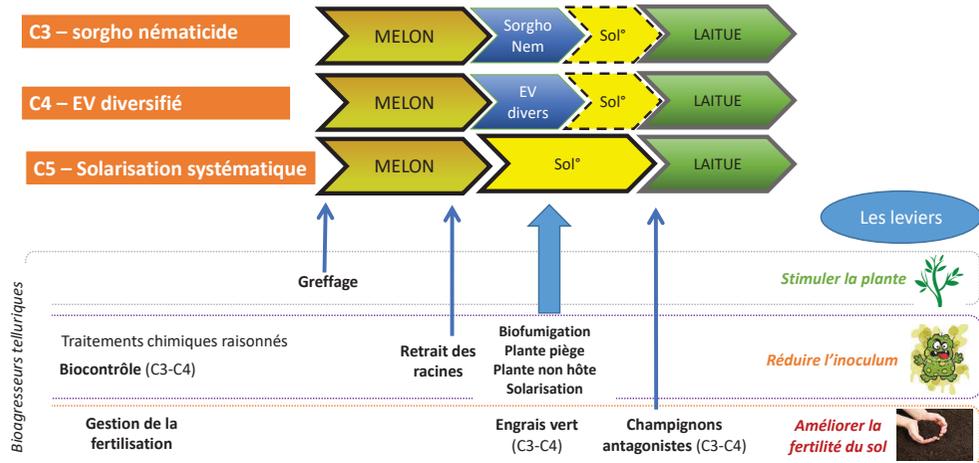
■ Parcelle "sorgho Piper"
■ Parcelle "sorgho biofumigant"



Peu de différence entre les sorghos
IGR toujours élevés sur les cultures sensibles en été (melon).
IGR <1 pour les résistances contournables (piment, tomate)
IGR variables sur cultures d'hiver, selon créneaux et T°
IGR moyen sous le seuil de nuisibilité => à priori pas de perte de rendement
Mais repartition hétérogène dans le tunnel (bordures !!)



GEDUBAT : Etude de 3 systèmes de 2012 à 2017



Résultats attendus

- continuer à cultiver du melon sensible
- maintien des nématodes à un niveau de contamination bas
- réduire la fréquence des solarisations (C3-C4)



Sorgho nématicide (C3)



Variété 270911 = Tie break (Cerexagri), Jumbo, Piper
Dose semis : 30 à 50 kg/ha

	2012 à 2014	2015		2016		
Durée	28 - 35j	17j	20j	20j	20 j	25j
° jour (sol) = (Maxi+mini)/2 -10	> 350°C	130°	(315°C)	(315°C)	316°	390°
Hauteur	80-90 cm	10 cm	73 cm	?	?	85 cm
MF	20 - 28 t/ha	0,4 t/ha	18,5 t/ha	(16 t/ha)	(16 t/ha)	15,5 t/ha
MS	15 - 17%	-	12%	?	17%	16%
Adventices	26%	-	2%	?	?	18%

Engrais verts diversifiés (C4)

	2012 Sorgho (PIPER)	2013 Radis Fourrager CONTRA	2014 Mélange Chlorofiltre	2015 Millet perlé	2016 Radis Fourrager DOUBLET
	50 kg/ha	28 kg/ha	20 kg/ha	28 kg/ha	20-30 kg/ha
Durée	32j	28 j	35 j	42j	20 + 56j
° jour (sol) =	> 350°	> 350°	> 350°	> 350°	> 375°jour
Hauteur	100 cm	-	42 cm	70 cm	32 cm
MF	24 t/ha	-	19 t/ha	17 t/ha	19 t/ha
MS	17%	-	?	11%	8%
Adventices	?	>50%	50%	11%	7%



Solarisation

	2012	2013	2014	2015	2016
Dates	1/08 – 14/09	1/08 – 10/10	1/08 – 24/09	1/08 – 20/09	3/08 – 25/09
Durée	45j	70 j	55j	51j	58j
Qté d'eau	70 mm	35 mm	70 mm	70 mm	70 mm
Cumul T° moy air Moy T°	1445 °C 32,1 °C	1260°C 28°C	1408 °C 31,3 °C	(1085°C) (24°C)	1207°C 27°C
Cumul T° sol (10- 15 cm)	234 h >40°C 57 h >45°C	102 h >40°C	204 h >40°C 24 h >45°C	?	198 h >40°C
Adventices	-	++	-	+	+
Efficacité attendue	Bonne	Mauvaise	Moyenne	Moyenne	Mauvaise



Produits de biocontrôle et stimulants / bioagresseurs telluriques (C3 et C4)

	Melon	Salade	
2013 - 2014	Flocter		<i>Bacillus firmus</i>
2015 - 2016	Tapis vers		Extraits piment + moutarde
2015	Kendal Nem		Biostimulant
2016	Bactiva		Biostimulant microbien
2017	Nemguard		Extrait d'ail
2013		Kendal + Megafol	Biostimulant
2014		Prestop	<i>Gliocladium</i>
2014 à 2017		Contans	Champignon parasite <i>Coniothyrium minitans</i>
2015 à 2017		Trisoil	<i>Trichoderma atroviride</i>

RESULTATS

Observation des nématodes



<p>A partir de 2015, amélioration sur C3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efficacité du double sorgho de 20j = solarisation - Le millet perlé (2015) aggrave la situation (C4) - Dernière interculture moins efficace 2^e sorgho de 25j et cycle > 350°C. Conditions de solarisation moins bonne. 	<p>Les 3 premières années, les systèmes évoluent à l'identique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bonne efficacité de la solarisation 2012 - Pas d'effet de la sol° 2013 et des EV seuls RF plus intéressant que sorgho ? - Bonne efficacité de la solarisation 2014. Effet biodésinfection avec le sorgho nématocide ?
---	---

Melon 2012 Salade 2012-13 Melon 2013 Salade 2013-14 Melon 2014 Salade 2014-15 Melon 2015 Salade 2015-16 Melon 2016 Salade 2016-17 Melon 2017

GEDUBAT : Principaux résultats

- Les 3 systèmes permettent de réduire les attaques de nématodes sur melon de 2012 à 2017 :
 - Les IGR moyens passent de 6-7 à 3-4
 - Le % de plantes touchées passe de 100 % à 75% (C3-C5) et 90% (C4)
- **La solarisation en août n'est pas une garantie mais freine le dvp des nématodes si elle est faite chaque année.**
- **Le sorgho fourrager est intéressant comme plante piège sur une durée de 20 jours maxi. La biodésinfection (2014) semble aussi intéressante. Cette technique aide à réduire la fréquence de solarisation**
- **Les EV diversifiés ont moins d'effet sur les nématodes. Mais peu de diversité disponible aujourd'hui.**
- Les produits de biocontrôle ne donnent pas de résultats suffisants / nématodes
- Les systèmes avec engrais verts (C3 et C4) favorisent d'autres nématodes (*Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Telotylenchidae*)

Des nématodes, mais pas que...



Agrobacterium tumefaciens



Fusarium ≠ *F. solani* ou *F. oxysporum*
Alternaria, *Cladosporium*
Rhizoctonia solani

Plectosphaerella cucumerina



Vigilance sur ces « Nouveaux » pathogènes

Monosporascus cannonballus



Phomopsis sclerotioides

Monosporascus cannonballus

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7685/Melon-Monosporascus-cannonballus>

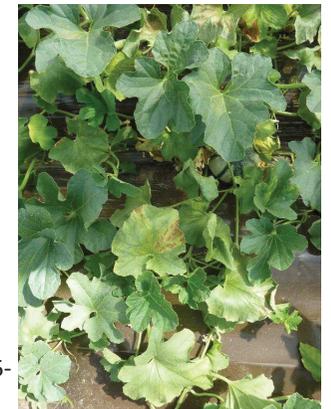
Pathogène des Cucurbitacées (melon, pastèque) en serre et PC
Climat chaud, aride. Croissance mycélienne 25-35°C
Conservation pls années dans les sols (périthèce et ascospore) débris végétaux

Symptômes : croissance réduite, mortalité des feuilles basses, flétrissement



Identifié en France depuis 2012.

Sur courgette melon, concombre sur l'exploitation GEDUBAT (2015-16-17)



Etats-Unis, Amérique du Sud, Asie, Lybie, Israël, Italie, Espagne.... France

Plectosphaerella cucumerina
Plectosporium tabacinum
Monogرافella cucumerina
 = Plectosporiose

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/8060/Courgette-courges-Monogرافella-cucumerina-plectosporiose>

Pathogène des Cucurbitacées, basilic, lupin, campanule, tournesol, arachide, betterave
 Climat pluvieux, humide, T° fraîches
 Conservation pls années dans les sols, débris végétaux

Symptômes : Lésions blanches sur courges, pastèques, courgette



Identifié en France sur racines de tomate sol et HS

Sur concombre, courgette, melon sur l'exploitation GEDUBAT (2017)

Etats-Unis, Guyane.... France ?

17

LACTUMEL : recherche de résistances génétiques à *M. incognita*

❖ Ressources génétiques

- 407 *Lactuca sativa* (laitues beurre, batavia, FDC, romaine)
- 160 *Lactuca sauvages* (*L.serriola*, *L.virosa*, *L.saligna*)



❖ Criblage des résistances sur jeunes plants en godets (test labo)

- Inoculation avec une souche isolée en PACA (400 J2/pot)
- Comptage des galles et des masses d'œufs sur les racines (2 stades)



Nb galles à 25 et à 42 jpi

Nb masses d'œufs à 42 jpi

Tests en sols agricoles

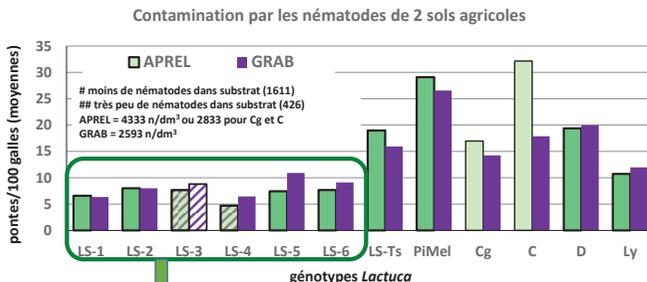


■ **Prélèvement de sol** sur des parcelles en fin de production avec nématodes identifiés => contamination naturelle

- Sol APREL après culture de concombre (*M.incognita* + *M.arenaria*)
- Sol GRAB après culture d'aubergine (*M.incognita* + *M.arenaria*)
- Sol CTIFL (*M.hapla*)

❖ Evaluation des géniteurs sur 3 sols

8 *Lactuca sauvages*, 2 *L. sativa* issues du criblage de résistance à *M.incognita* et *M.arenaria* + témoins « sensible » et « partiellement résistant »



À noter : * Pression 4 à 6 fois plus importante / tests labo. 400 J2/pots = 670 J2/dm³ sol

* Une seule espèce de nématode présente dans les 2 sols : *M.arenaria*

Résistance partielle de 6 géniteurs à *M.arenaria* (moins de pontes par galle)

Bilan des criblages et contrôles

❖ Pas d'espèce non-hôte

❖ Niveaux de résistance variables

- selon les géniteurs
- selon les espèces de *Meloidogynes*
- Selon le niveau de pression de *Meloidogynes*

	<i>L. sativa</i>	<i>Lactuca sauvages</i>
R à <i>M. incognita</i> (Nb P<5)	14 cv (1 beurre, 5 bata, 7 FDC, 1 romaine)	24
R à <i>M. arenaria</i> (Nb P<10)	1 cv (nb P<20)	8
R à <i>M. hapla</i> (test agricole)	0	0
R à forte pression de <i>M.incognita</i>	Perte de résistance et baisse d'efficacité chez 2 cv testés	Haut niveau de résistance

Quelle utilisation de ces géniteurs ?

- Du matériel résistant disponible pour initier des programmes de sélection
- Difficulté de sélection *L. sauvages* >> *L. sativa*
- Quel niveau de tolérance est accepté pour permettre une culture sans impact ?
- Quel est le gain des plantes résistantes à *M. incognita*, dans des sols avec d'autres nématodes ?

Perspectives

- **Diagnostic** : méthode à développer pour mieux détecter les problèmes de sol et anticiper les actions à mener. Importance des analyses racinaires
- **Engrais verts** : optimisation technique du sorgho. Besoin de connaissances sur la diversité des EV mauvais hôtes ou plantes pièges.
- **Fertilité des sols** : rôle de la MO, la biomasse microbienne, interactions entre les micro-organismes pathogènes et utiles
- **Pratiques culturales** : travail à faire sur une meilleure gestion d'irrigation (stress et hétérogénéité), du travail du sol, et le choix des rotations pour freiner les BAT
- **Biocontrôle pour traitement de sol** : Enormes difficultés pour rendre les nouveaux produits efficaces sur le terrain (micro-organismes non indigènes, pouvoir tampon du sol, applications très techniques...). Nécessité de nombreux essais en conditions contrôlées avant application au terrain.

21

Concrètement, la suite...

Travaux sur le sorgho et autres couverts assainissants :

2 parcelles suivies en 2018 (CETA de ST martin de Crau, GDA 84)

Projet GONEM

Programme Européen d'Innovation (PEI), programme FEADER en Région PACA.

Durée du projet : 4 ans

Partenaires : **GRAB**, INRA, APREL, CTIFL, CETA, Agribio84

GIEE Ceta des serristes

Projet H2020 Vegsoilsystem (INRA) déposé en 2017, non retenu

22

Merci de votre attention

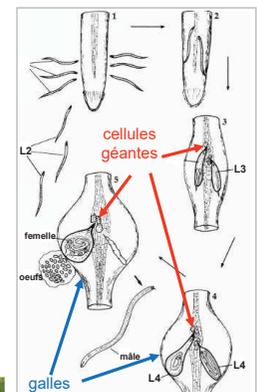
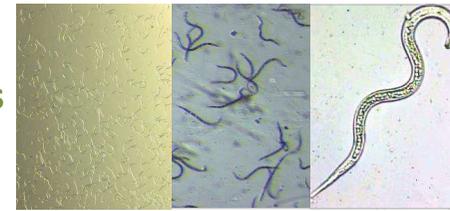
23

Combiner des méthodes pour gérer les nématodes à galles en maraîchage sous abris



Les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*)

Vers
microscopiques
(0,2 à 2 mm) dans le sol
(jusqu'à 30 cm de profondeur
et plus) ou la plante



Symptômes : galles sur racines
(dépérissement des parties aériennes... → mort de la plante)

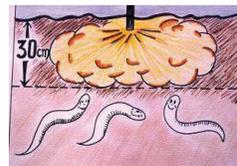


Cycle de vie
✓ 3 semaines à 3 mois
✓ 1 femelle → 300 à 1000 œufs
✓ plusieurs cycles/an

Conditions optimales de maintien et migration dans les sols : difficile de lutter!

Conservation

- ✓ jusqu'à 30 cm de profondeur et plus
- ✓ jusqu'à 1 an en absence d'hôte et plus sous forme d'œufs
- ✓ mortalité : si 20 jours en dessous de 5°C, 4h au dessus de 45°C
- ✓ après éclosion, mortalité des larves si sol vraiment trop sec



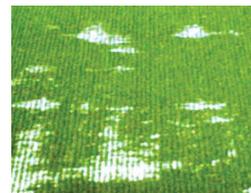
Conditions optimales de développement

- ✓ températures élevées
- ✓ succession de plantes sensibles
- ✓ sols sableux, légers, ou pauvres en matière organique
- ✓ sols humides jusqu'à la capacité au champ mais non inondés
- ✓ mauvaises herbes = réservoirs



Migration

- ✓ qq cm horizontalement en sol sableux fin
- ✓ quasi pas de migration en sol argileux
- ✓ dispersion par l'eau et l'homme



Importance économique majeure

Toutes les cultures attaquées Polyphages: > 5500 espèces

fruits, fleurs, légumes, céréales, bananier, maïs, sorgho, café, coton, canne à sucre



Le plus important des nématodes phytoparasites dans le monde



Pertes mondiales : des dizaines de milliards Euros/an
40 à 100% pertes de rendement selon les cultures légumières

Inquiétude en Europe et dans tous les pays Méditerranéens

> 40% des exploitations maraîchères du sud de la France touchées
OEPP/Eppo 2012

Directive EU 2007 & Plan Ecophyto 2025

Des espèces de quarantaine en Europe

liste A2: *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. enterolobii* => lutte obligatoire, jachère noire
liste d'alerte: *M. ethiopica*, *M. mali*

OEPP/Eppo 2011, Directive 2000/29/CE, <http://www.eppo.org/QUARANTINE/quarantine.htm>



Les nématodes à galles réglementés

● **Niveau communautaire**, 2 réglementations principales concernant les mesures de protection contre les organismes nuisibles :

- Directive 2000/29
- Règlement 2016/2031 qui entrera en application le 14.12.2019 :

Définition de 3 listes :

- Les **organismes de quarantaine prioritaires** (OQP)
- Les **organismes de quarantaine** (OQ)
- Les **organismes réglementés non de quarantaine** (ORNQ)

● **Niveau français** : Code rural (CRPM) : distingue trois niveaux de dangers sanitaires (article L201-1) :

- les **dangers de première catégorie**, dont les manifestations ont des conséquences graves et qui requièrent, dans l'intérêt général, un encadrement réglementaire,
- les **dangers de deuxième catégorie**, pour lesquels il peut être opportun, dans un intérêt collectif, de définir des mesures réglementaires ou de reconnaître officiellement l'action menée par certaines filières de production,
- les **dangers de troisième catégorie**, pour lesquels les bénéfices escomptés de leur maîtrise relèvent de l'intérêt et de l'initiative privée.

Les nématodes à galles réglementés

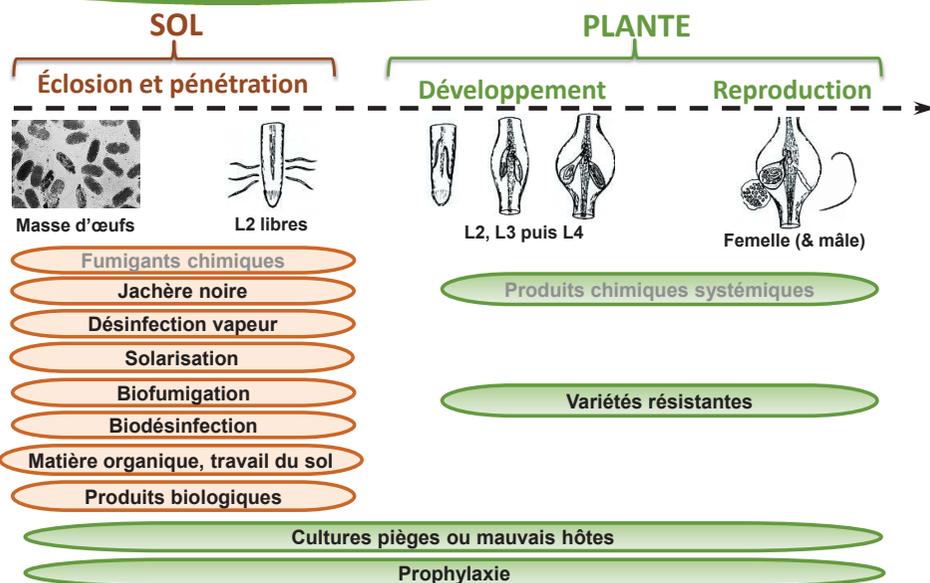
● En France **4 espèces classées en organismes de catégorie 1** :

- *Meloidogyne chitwoodii*, *M. fallax*, présente en France et dans l'UE
- *M. ethiopica* absent en France et présents dans l'UE
- *M. enterolobii* absent en France et dans l'UE

● **Meloidogyne chitwoodii**, *M. fallax* arrêté de lutte obligatoire (arrêté du 4 février 2016)

- A la confirmation de la détection de la contamination définition d'une zone contaminée qui comprend une zone tampon et une zone dite délimitée qui est à minima l'ensemble de l'exploitation agricole ;
- Interdiction de mise en culture une année au minimum avec jachère noire et/ou une fumigation de sol sous serre, tunnels et abris ;
- Après cette première année, des restrictions de cultures en fonction de la quantité de larves par ml de sol ;
- Limitation des exportations pour certaines destinations ;
- Destruction du matériel végétal contaminé, mais avec possibilité de recourir à la transformation industrielle en site sécurisé ;
- Prophylaxie : décontamination du matériel agricole, proscription du retour des terres ou tout autre déchet issu des usines, élimination des repousses d'adventices, allongement des rotations, vigilance lors des échanges de parcelles.

Difficulté des méthodes de lutte : parasite extrêmement résistant et caché dans le sol ou la plante



Les principales méthodes de lutte existantes

Prophylaxie

Indispensable mais peu suivie

Nettoyage et gestion des outils de travail du sol



Élimination des mauvaises herbes et résidus de culture



amaranthes, morelles, chénopodes, rumex, et toutes plantes sensibles...réservoirs de nématodes à galles

Lutte chimique

Des restrictions d'emploi et interdictions : danger pour l'homme et l'environnement



Fumigants chimiques

Avec AMM: Dazomet & Métam sodium



En cours d'évaluation: 1,3-Dichloropropène, Diméthyle disulfure (DMDS) & Chloropicrine

Produits chimiques systémiques

Avec AMM en 2016: Fluopyram



En cours de ré-évaluation: Fosthizate & l'Oxamyl

Lutte physique

Efficacité variable: étude en cours

Solarisation



Désinfection vapeur



Inondation ou Biodésinfection (désinfection anaérobie)



Les principales méthodes de lutte existantes

Jachère noire
(aucune mauvaise herbe !)



Verrous économiques

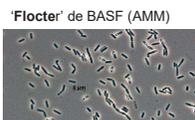
Travail du sol
(labour profond en été)



Protection biologique au moyen d'auxiliaires naturels

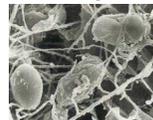
Efficacité au champ à approfondir

Bactéries



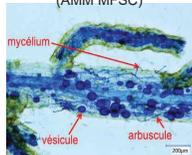
Pasteuria nishizawae PN1 de Syngenta (pas encore d'AMM)

Champignons



Purpureocillium lilacinus 251 'BIOACT PRIM' de Bayer (pas encore d'AMM)

Mycorhizes
(AMM MFSC)



AMM MFSC = autorisation de mise sur le marché comme matière fertilisante, support de culture

Biopesticides issus de micro-organismes
('Nemaquill/Racinet' d'Arvensis Agro AMM MFSC)



Résistance variétale

Peu de variétés ou porte-greffes résistants commercialisés, contournement des résistances



Races virulentes/MI de *Meloidogyne*

Les principales méthodes de lutte existantes

Connaissances incomplètes: études en cours

Substances naturelles d'origine végétale

NEMGUARD
de Certis, AMM
2016 en bio



Matière organique, Fumier, compost, résidus de culture, amendement, tourteau...



Biofumigation

Brassicaceae riches en glucosinolates



Moutarde blanche

Alliaceae riches en S-alk(en)yl cysteine sulfoxides



Ciboulette

Poaceae riches en dhurrine



sorgho fourrager

-> libération d'isothiocyanates (ITCs) nématocides

-> libération de cyanure (HCN) nématocide

Rotation avec cultures pièges ou mauvais-hôtes (diversification des cultures ou modification des ITK)



mache



oignon



roquette



fenouil



Radis fourrager

Projets soutenus par le GIS PICLég concernant les nématodes à galles



2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017

Neoleg2 (PICLég)

Sysbiotel (ANR)

Prabiotel (Casdar)

Reconception et évaluation de SDC maraîchers sous abri ou plein-champ

Expérimentation de pratiques améliorantes en cultures sous abris ou plein champs: solarisation et biofumigation

Expérimentation de stratégies innovantes combinant résistance variétale et pratiques agronomiques pour des cultures sous abris

Gedubat (Ecophyto)

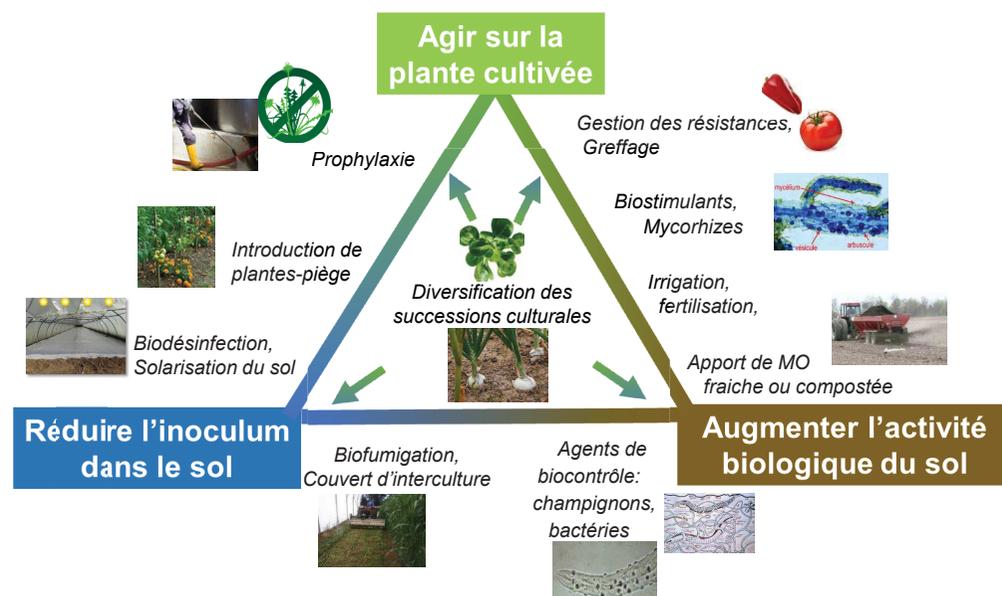
Gedunem et Gedunem2 (INRA SMaCH)

Lactumel (Casdar)

Recherche de résistances chez la laitue



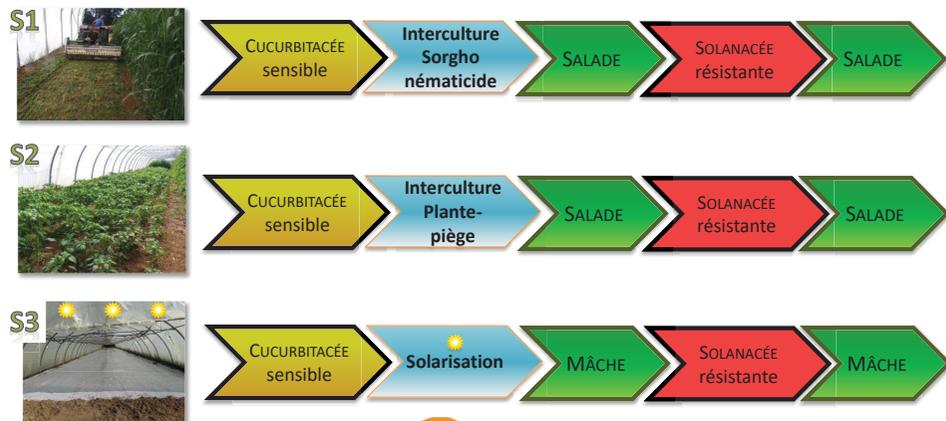
Combinaisons de méthodes



Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUNEM



3 prototypes testés sur 4 ans et adaptés aux différentes contraintes des exploitations de la zone d'étude en PACA :



Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUNEM

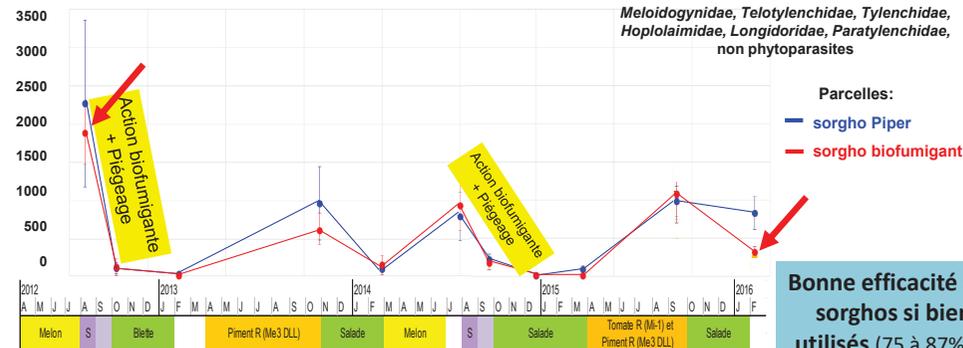


Prototype S1 (sorgho fourrager en interculture = couvert végétal)

Implanté fin juillet ou début août, 30 jours de culture

Nombre de nématodes à galles / dm³ de sol

Site Lambesc (nématofaune globale du sol abondante et diversifiée: Meloidogynidae, Telotylenchidae, Tylenchidae, Hoplolaimidae, Longidoridae, Paratylenchidae, non phytoparasites)



Bonne efficacité des sorghos si bien utilisés (75 à 87% de réduction des NG par rapport aux niveaux initiaux)

Goillon et al., Phytoma 2017
Djian-Caporalino et al., Crop Protection soumis

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUNEM

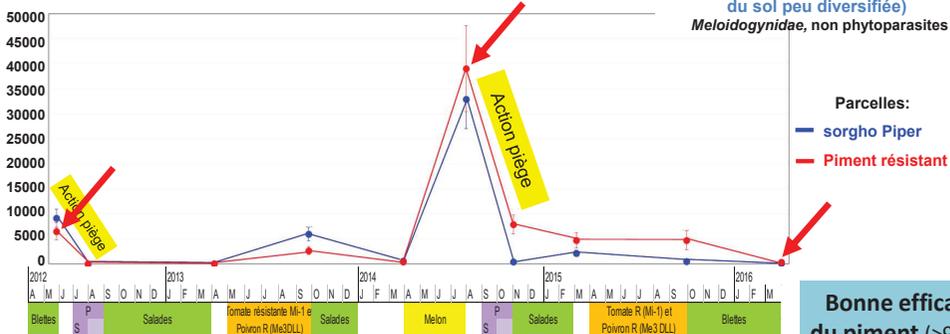


Prototype S2 (piment-piège résistant en interculture)

Repiquage de plants de 1 à 2 mois début juin ou fin août, densité 12 plants/m², 2 mois de culture

Nombre de nématodes/ dm³ de sol

Site Six-Fours (nématofaune globale du sol peu diversifiée) Meloidogynidae, non phytoparasites



La durabilité des systèmes semble dépendre de l'abondance et de la diversité des communautés de nématodes

Bonne efficacité du piment (>90% de réduction des NG par rapport aux niveaux initiaux)

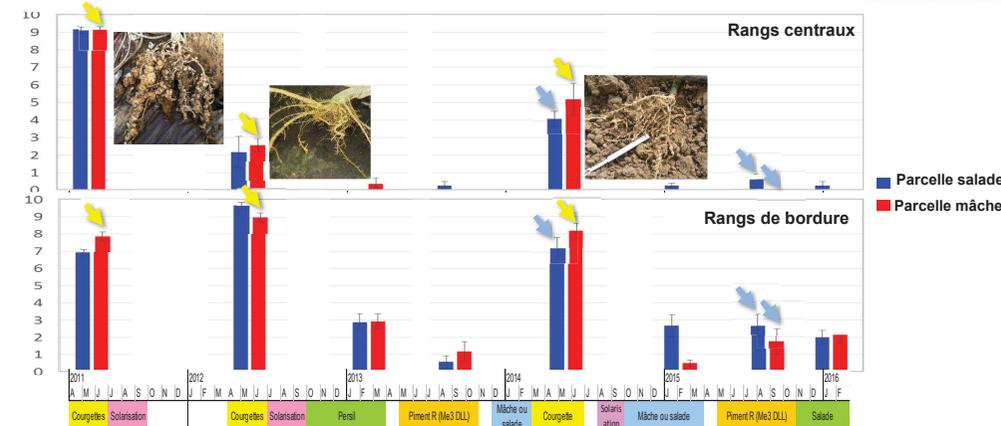
Navarrete et al., ASDE 2016

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUNEM



Prototype S3 (solarisation et diversification des cultures)

Indice de galles racinaires



- Solarisation efficace sur rangs centraux uniquement (>50%)
- Effet de la plante mauvais-hôte (mâche) ssi plantée tôt à l'automne

Djian-Caporalino et al., Crop Protection soumis

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUNEM

Conclusion : des prototypes efficaces mais encore à améliorer

S1 Vise des **exploitations peu diversifiées**, commercialisant en **circuit long**, avec **cultures d'été courtes** (raccourcissement du cycle de culture du **sorgho** pour piéger les NG ; 2 cultures consécutives de sorgho possibles en interculture pour engrais vert)

S2 **Piment piège en interculture: innovation radicale** nécessitant de concevoir un itinéraire technique spécifique pour optimiser le piégeage des NG, **difficile à mettre en œuvre et trop coûteux aujourd'hui** pour être adopté, si ce n'est par des maraîchers innovants et intéressés par les pratiques agroécologiques

S3 **Solarisation et diversification des cultures** : convient aux **exploitations très diversifiées**, commercialisant en circuit court

Navarrete et al., Innovations Agronomiques 2017

Perspectives

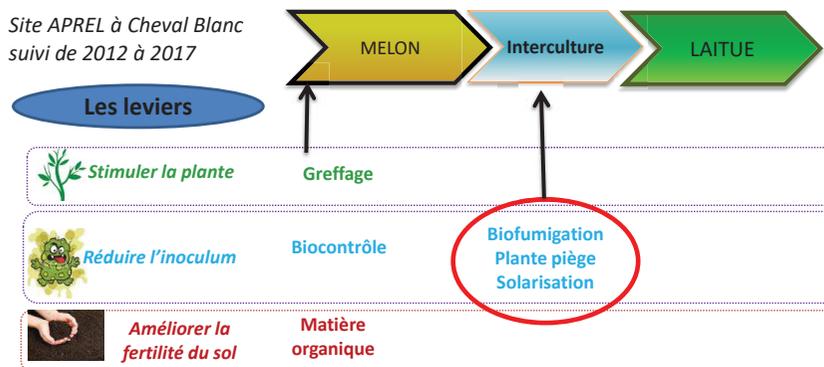
- Améliorer l'efficacité des prototypes, les simplifier, réduire les coûts, les disséminer
- Identifier de nouveaux leviers agroécologiques pour accroître leur performance ou leur durabilité
- Élargir le questionnement à d'autres pathogènes telluriques et prendre en compte plus largement les communautés microbiennes et l'état des sols

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUBAT



Des essais 'système' pour gérer les nématodes à galles avec l'introduction de techniques alternatives

Site APREL à Cheval Blanc suivi de 2012 à 2017



Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUBAT

Observation des nématodes : indice de galles (IGR)



2	1	2
5	0	5
2	1	7
6	1	6
9	1	10
4	1	10
7	1	10
3	1	9
5	1	9
2	1	4
6	1	3
2	0	1
2	3	4
3	1	1
6	1	5
7	1	1
7	2	1
6	1	4
7	2	5
2	1	10



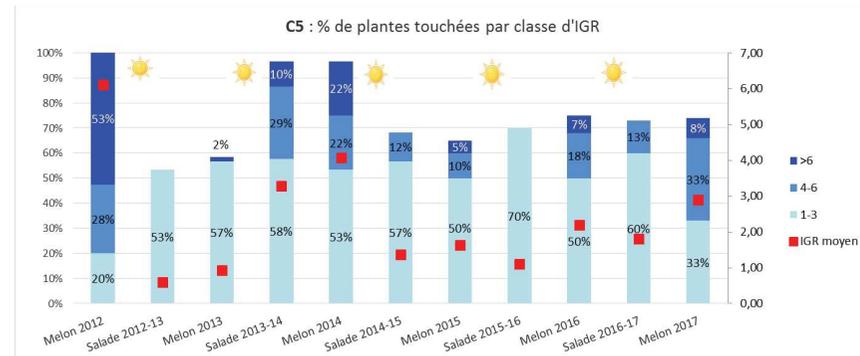
Echelle de Zeck

0 (aucune galle) à 10 (plante morte)

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUBAT

La solarisation

Mise en place le 1^{er} août après melon
Durée 45 à 70 jours



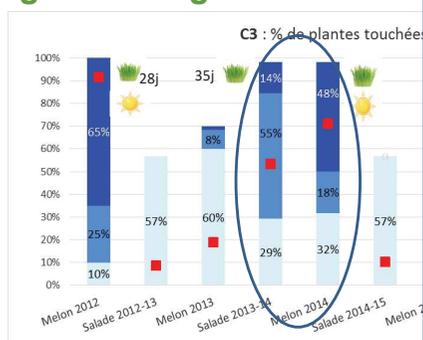
Bonne efficacité en 2012
Mauvaise en 2013

Indicateur : Cumul de T° > 40°C à 10-15 cm >> 200°C

Efficacité qui dépend des conditions climatiques. En août, très aléatoire
Parvient à freiner les nématodes si réalisé chaque année

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUBAT

Le sorgho fourrager Sorgho positionné en juillet-août, variété biofumigante



2015 : Travaux INRA sur la sensibilité des sorghos aux nématodes

=> La plupart des variétés de sorghos ne montrent pas de galle mais permettent la multiplication des nématodes

Donnée biblio :

=> cycle complet des nématodes *M.incognita* en 350°C jour (=21j en été sous abri en Provence)

Destruction du sorgho à 3 semaines = piégeage
Adaptation des ITK

Pas d'effet du sorgho seul (35j)
Effet sorgho + sol*

Efficacité du sorgho associé à la solarisation (2012, 2014) = biodésinfection

Efficacité du sorgho court broyé avant 3 semaines (2015, 2016)

Risque de recontamination si sorgho broyé après 3 semaines

Exemple de combinaisons de méthodes: le projet GEDUBAT

Multiples atouts du sorgho fourrager

Effet plante piège (+ biofumigation)
Facile à mettre en œuvre

Mais encore des questions :

Quelle durabilité ?

Optimisation de l'ITK : variété, 1-2 ou 3 semis, bâchage, fertilisation...

Effet sur les autres bioagresseurs du sol ?

Quelle adaptation pour les solanacées ?



La solarisation

Efficace mais avec des limites et des interrogations sur l'effet / équilibre biologique des sols

Autres résultats de GEDUBAT

Diversification des cultures en hiver : insuffisante pour diminuer la pression d'inoculum mais permet de stabiliser

Apport massif de Matière organique (fumier de cheval composté) : maintien de l'équilibre

Produits de biocontrôle : aucune efficacité encore montrée sur nématodes au champ

...

Un nouveau projet en cours: GONem (Groupe Opérationnel des PEI en PACA) 2018-2021

'Co-conception de systèmes innovants combinant différentes techniques culturales pour lutter contre les nématodes à galles, et dissémination des nouveaux systèmes de culture sur les exploitations de la région PACA'

Des ateliers de co-conception avec les producteurs



4 sites expérimentaux : Analyses complètes selon un dispositif expérimental avant et après chaque culture



6 sites élargis : Suivis des cultures selon un protocole allégé

Indices de galles, analyses de sol, communautés de nématodes, impact sur les cultures, évolution comparative des systèmes

Partenaires : GRAB, APREL, INRA, Agribio13-84, CETA maraîchers

Une action du groupe GT-BAT du GIS PICLég

Objectif

- Document de synthèse : Données de biologie des nématodes (incluant les espèces de quarantaine) et stratégies de protection intégrant les résultats des différents projets PICLég et autres projets en cours.
- Des fiches pratiques pour les différentes stratégies expérimentées

Moyens

4 mois CDD ingénieur agronome financé par PICLég

- travail coordonné conjointement par l'INRA, l'APREL et le CTIFL (lieu d'accueil)
- en collaboration avec les partenaires du groupe 'bioagresseurs telluriques' du GIS PICLég, qui ont été ou sont encore impliqués dans ces projets & la Cellule Communication du GIS PICLég



Pauline Hoefflerin

Résultats

• Un Hors Série disponible

- version papier
- sur le site internet du GIS PICLég, du CTIFL et le portail ECOPHYTOPIC

• Des fiches techniques consultables via le site internet du GIS PICLég et le portail ECOPHYTOPIC « cultures légumières »

- n° 1 « Diagnostic racinaire et analyse de sol »
- n° 2 « Prophylaxie »
- n° 3 « Solarisation »
- n° 4 « L'utilisation raisonnée des résistances et rotations »
- n° 5 « Biofumigation »
- n° 6 « Biodésinfection »
- n° 7 « Plantes de coupure »



Info: Prochain congrès international de nématologie en France!

3 to 8 MAY 2020 - CONFERENCE CENTRE OF ANTIBES JUAN-LES-PINS - FRANCE

"Crossing borders; a world of nematode diversity and impact to discover"

7th International Congress of Nematology
ICN 2020
Antibes Juan-les-Pins - France

European Society of Nematologists

Overview | Registration | Program | General information | Accommodation | Tourism information | Sponsors

<https://www.alphavisa.com/icn/2020/index.php>

Contact: pierre.abad@inra.fr

Recherche de sponsors pour bourses d'étudiants participant au congrès : logos, posters, stands, etc, possibles en contrepartie

Gestion des nématodes à galles en melon

Techniques alternatives en interculture

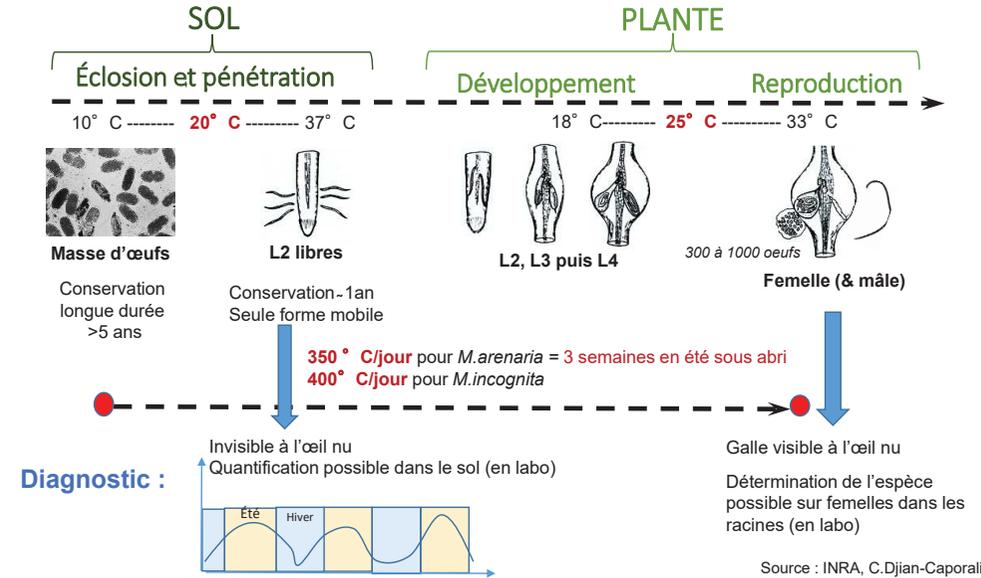
Claire Goillon – APREL



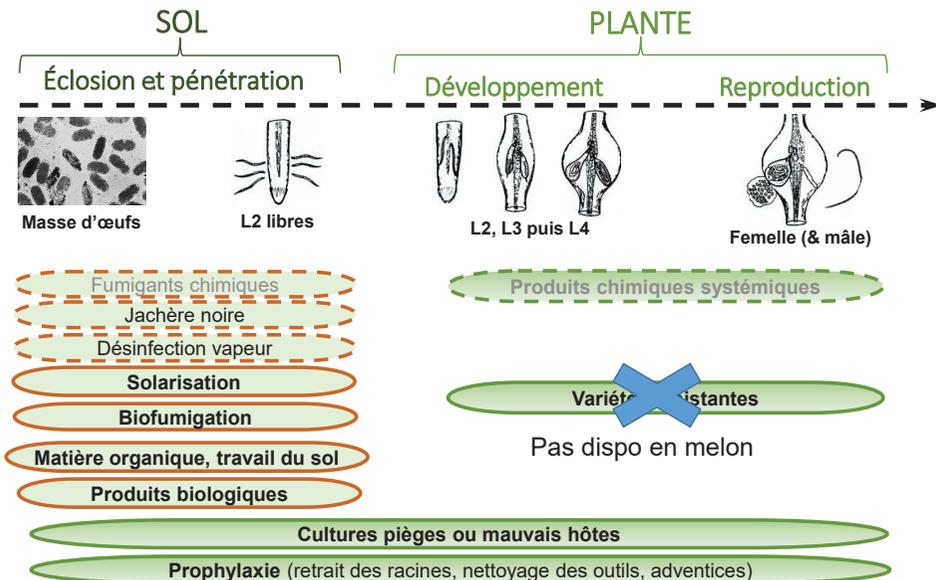
Les nématodes à galle (*Meloidogyne incognita*, *M.arenaria*)

Sols sableux, légers qui favorisent la mobilité des larves, + sujets aux nématodes

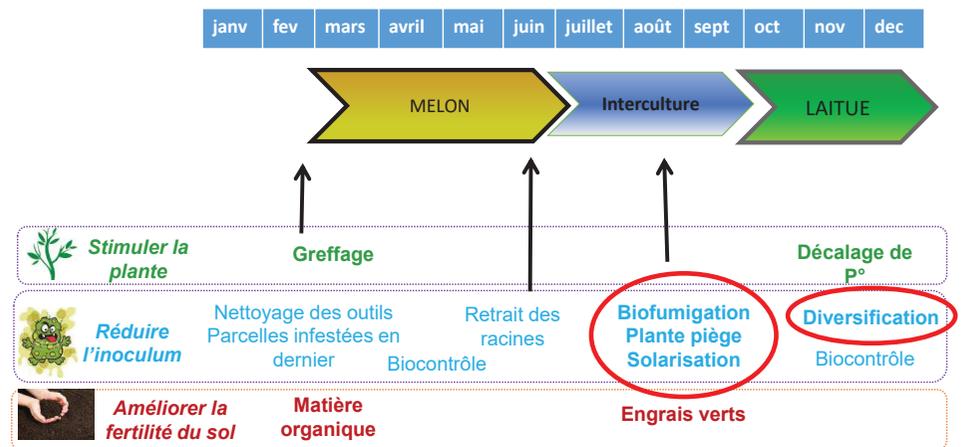
Plus de 5500 espèces touchées
En maraîchage, forte sensibilité



Les méthodes de protection



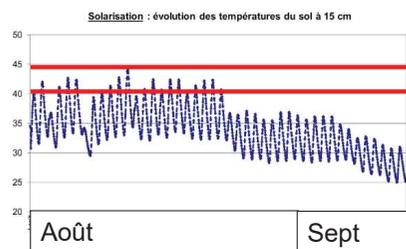
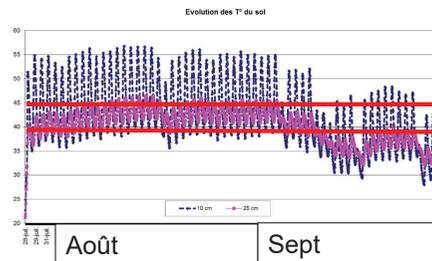
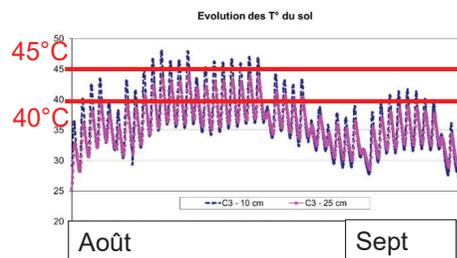
Les méthodes de protection / MELON



La solarisation après un melon

10-15 cm

20-25 cm



Cible : surtout larves mobiles L2

T° > 45°C : efficaces mais peu réalisables en août

T° > 40°C : effet si cumul important

Peu d'effet en profondeur => résultat peu durable

Les couverts végétaux assainissants

Plusieurs modes d'action /
nématodes

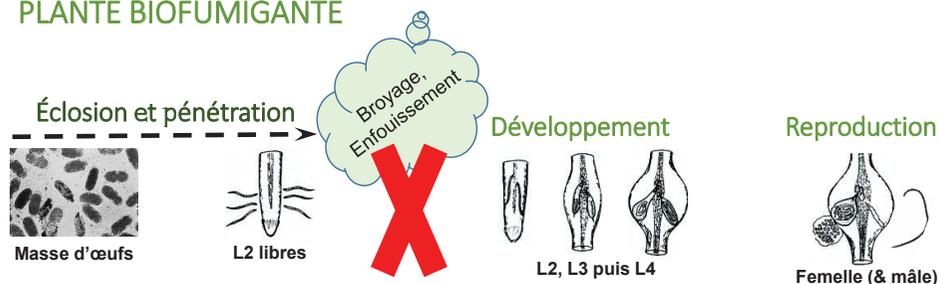


Différentes utilisations

- Composés biocides (ITC, HCN)
- Plantes mauvaises hôtes
- Plantes résistantes par blocage du dvp
- Exsudats racinaires toxiques
- Biofumigation
- Plantes pièges, plantes de coupure
- Plantes nématicides

Les couverts végétaux assainissants

PLANTE BIOFUMIGANTE



Positionnement rapide après le melon

Durée de culture : déterminée par la production des composés biocides (5 semaines pour le sorgho, stade floraison de la moutarde)

Technique : Broyage fin et fermeture du sol rapide

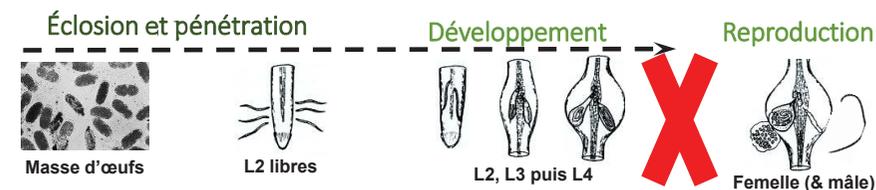
Espèces / variétés : Sorgho fourrager, moutarde; variétés spécifiques riches en composés biocides

Dose de semis : doses normales ou + (Objectif : maximiser la biomasse enfouie)

Des résultats mitigés avec la moutarde. Difficultés techniques

Les couverts végétaux assainissants

PLANTE PIEGE SENSIBLE



Destruction avant la fin du cycle => piégeage

Positionnement rapide après le melon pour piéger des larves L2

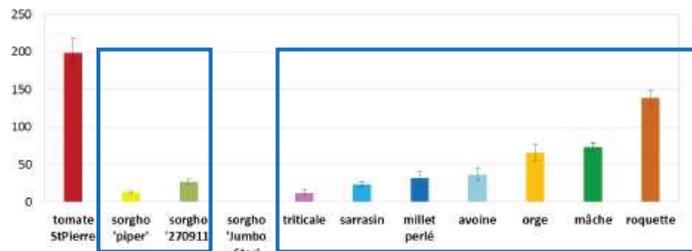
Durée de culture : 3 semaines en été sous abri, 4 semaines à l'automne, >1 mois en hiver. Renouvelable selon disponibilité des parcelles

Espèces / variétés : Sorgho fourrager, Millet perlé, Moutarde...

Dose de semis : augmenter les doses (Objectif : maximiser le piégeage, donc le nb de plant/m²). Attention au PMG

Des résultats encourageants avec le sorgho (expérimentation + producteurs)
Nombreuses possibilités

Choix d'espèces



Moyenne des pontes sur racines (10 répétitions) après inoculation par 400 larves de *M. incognita* (d'après L. Van Duong, stage Master de l'USTH, VietNam, 2015 & A. Raptopoulo, CDD UPL France 2015 à l'INRA de Sophia Antipolis).



sorgho



Moutarde, sarrasin



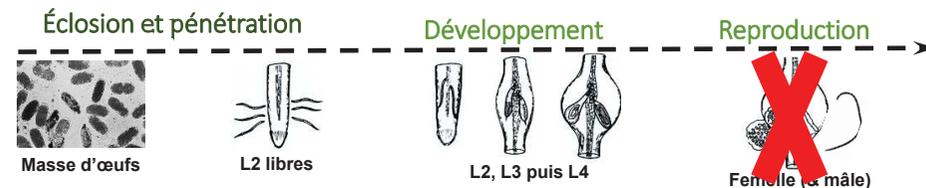
Orge, triticale

Été :
Sorgho,
millet,
moutarde,
sarrasin
...

Hiver :
Avoine,
triticale,
orge,
Roquette
...

Les couverts végétaux assainissants

PLANTE PIEGE MAUVAISE HÔTE



Durée de culture : le plus possible

Espèces / variétés : Manque de références sur *Meloidogyne incognita et arenaria*. Sorgho fourrager (Jumbo star), Radis fourrager (Doublet), Roquette (Tiara), Crotalaire (C.juncea)

Dose de semis : augmenter les doses.

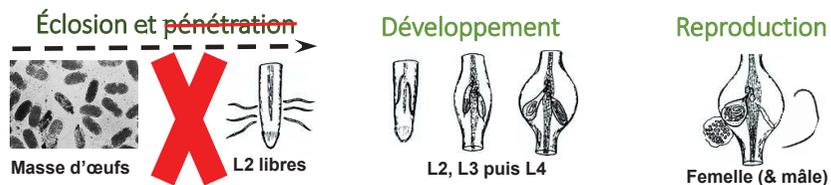
Objectif : maximiser le nb de plant/m² ET limiter les adventices sensibles



Des travaux en cours

Les couverts végétaux assainissants

PLANTE NON HOTE



Durée de culture : le plus possible. Objectif : freiner le développement des Meloidogynes = **plante de coupure** ou **plante nématicide** (exsudats)

Dose de semis : dose normale

Espèces / Variétés : Tagetes (*T.minuta*, *T.erecta*), Sesame

Peu de ressources utilisables

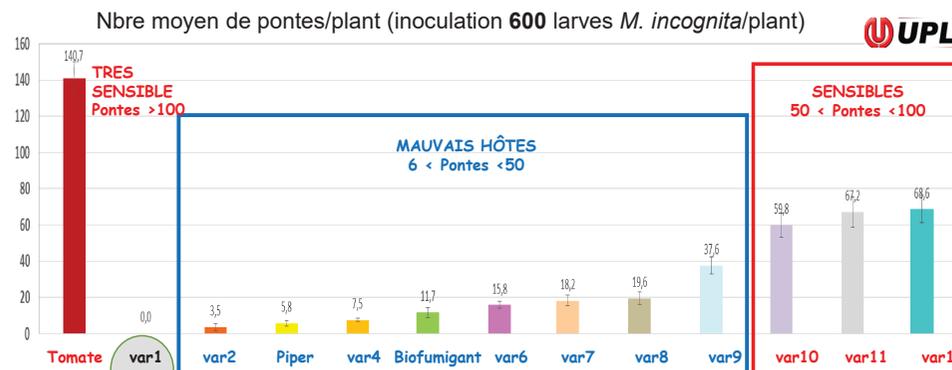


Comment choisir mon couvert assainissant ?



Grosse difficulté : le choix des variétés

Variabilité importante de la sensibilité aux nématodes



NON HÔTE
Pontes <5

Une variété non hôte
Utilisable en plante de coupure

La plupart des variétés multiplient
les nématodes
Utilisables en plantes pièges

Plantes sensibles
Utilisation risquée

C. Djian-Caporalino, Centre INRA PACA, UMR ISA, équipe IPN



Comment choisir mon couvert assainissant ?

Quel créneau disponible ?

- Été / Automne / Hiver => choix de l'espèce adaptée aux T°C
- 1 mois / 3 mois / 6 mois => choix de variété

Quelles contraintes techniques ?

- Disponibilité de travail, arrosage possible ou non

Quelles cultures en rotation ?

- Eviter les maladies et ravageurs en commun (Sclerotinia)

Quel niveau d'adventices ?

- Efficacité réduite si présence d'adventices sensibles aux nématodes (sauf pour le piégeage)
- Choix de plantes couvrantes

Et les mélanges ?

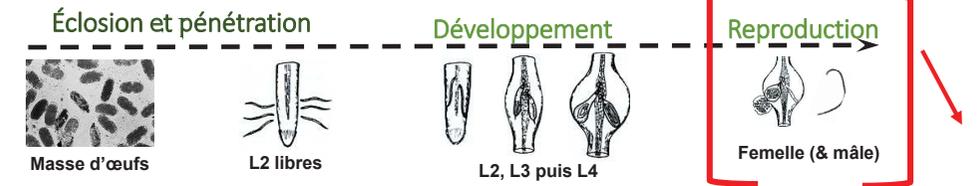
- Sans hésiter pour l'aspect agronomique : combinaison de propriétés.
- Plus difficile pour l'aspect sanitaire : méconnaissance des sensibilités

Dans tous les cas, autres intérêts agronomiques

- Biomasse produite (engrais vert), enrichissement en N avec légumineuses
- Diversification des familles végétales : Graminées, Légumineuses, Asteracées, Hydrophyllacée => diversification microbiologique dans le sol
- Structuration du sol

Diversification en culture d'hiver

PLANTE NON HOTE OU MAUVAISE HOTE



Reproduction minimale des nématodes (< laitue)

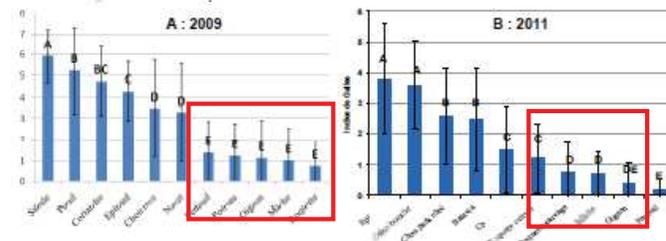


Figure 1 : Moyenne des Indices de Galle (IG) obtenus - A : 3 sites été 2009, B : 2 sites automne 2011
Groupes homogènes de Newman-Keuls, significatif au seuil de 5%

Source H.Vedié, GRAB

Roquette
Cébette
Coriandre
Fraise
Oignon
Fenoil
Mâche
Poireau

Techniques complémentaires

Aucune méthode efficace rapidement.

Objectif aujourd'hui : maîtrise sur le long terme, avec présence de nématodes < seuil de nuisibilité pour la culture

Nécessité d'intégrer les autres leviers

Prophylaxie:

- ⇒ Diagnostic précoce, anticipation
- ⇒ Isolement des foyers...

Activer la vie microbienne du sol pour :

- ⇒ Une meilleure alimentation de la plante,
- ⇒ Une concurrence spatiale avec des antagonistes (augmenter la diversité microbienne des sols)

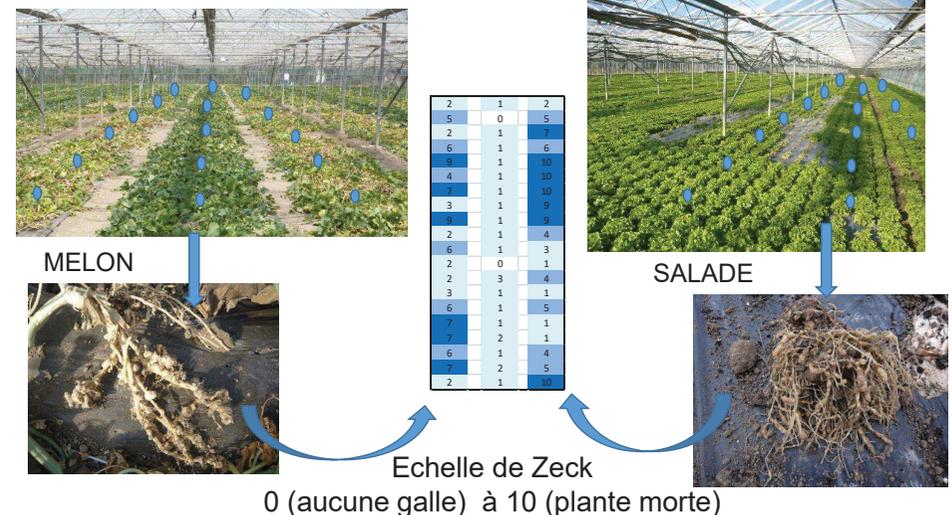
Protéger la culture sensible : greffage,

produits de biocontrôle
stimulateurs de défense

Apprendre à suivre les parcelles infestées

Observation des systèmes racinaires en fin de culture

=> indice de galle (IGR) et autres pathogènes



Merci de votre attention





Travaux sur la Protection Biologique Intégrée



Anthony Ginez

Assemblée Générale APREL – 14 mars 2018

Le réseau auxiliaires

Les objectifs

- Analyser la qualité des auxiliaires à réception sur les exploitations
- Mettre au point un protocole d'observation simplifié

→ Pour 2017, travail sur
Macrolophus pygmaeus



Le réseau auxiliaires

L'organisation du réseau

- Réunion avec producteurs et conseillers en janvier 2018 pour constituer un groupe de producteurs qui s'engagent dans le réseau
- Les producteurs commandent 1 flacon supplémentaire qui est réservé pour les observations
- Les échantillons sont récupérés sur les exploitations dès la réception puis immédiatement analysés

→ Travail sur des échantillons des 3 principaux fournisseurs (Koppert, Bioline Agrosiences et Biobest)

Le réseau auxiliaires

Les observations

- Qualité du conditionnement
- Vitalité des auxiliaires
- Effectifs
 - nombre d'individus vivants
 - nombre de morts
 - Sexage des individus



→ Appréciation de la qualité de l'échantillon et envoi du rapport d'analyse au producteur et fournisseur d'auxiliaires

Le réseau biocontrôle

Les objectifs



Mieux connaître les produits de biocontrôle et développer leur utilisation en observant les conditions d'utilisation en site de production

→ Pour 2017, travail sur des **produits de biocontrôle contre l'aleurode** (tomate, aubergine, concombre, courgette)



Le réseau biocontrôle

L'organisation du réseau

- Réunion avec producteurs et conseillers le 15 mars 2018 à 16h (présentation du réseau et organisation des actions)
- Constitution d'une liste de produits de biocontrôle à étudier
- Des observations réalisées par les conseillers et expérimentateurs au moment d'un traitement

→ Multiplier les sites d'observations avec des conditions d'application variées

Le réseau biocontrôle

Les observations

- Un protocole commun pour tous les observateurs
- Observations avant et après un traitement de biocontrôle
 - Évolution des aleurodes et autres ravageurs
 - Impact sur les auxiliaires
- Enregistrement des conditions d'application
 - Matériel de traitement
 - Conditions climatiques
 - ...

→ Comparaison des différents résultats pour développer l'utilisation de ces produits

Le projet IMPULsE (2017-2020)



IMPULsE : développement et Intégration de Méthodes innovantes pour la maîtrise des Punaises en cultures LEgumières



AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Contexte : les punaises phytophages, des ravageurs de plus en plus problématiques et peu de moyens de protection disponibles et efficaces



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE LA PÊCHE ET DE L'ALIMENTATION

- *Nezara* spp. et *Lygus* spp. : tomate et aubergine
- *Eurydema* spp. : chou
- *Nesidiocoris tenuis* : tomate

Partenaires : Ctifl, APREL, GRAB, INVENIO, CA13, CA47, Koppert, INRA, lycée agricole 47



Le projet IMPULsE (2017-2020)



Les objectifs du projet

- Améliorer les connaissances sur la biologie des différentes punaises
- Caractériser les dégâts occasionnés
- Étudier des auxiliaires notamment des parasitoïdes contre *Lygus*
- Développer de nouvelles stratégies de protection

Le projet IMPULsE (2017-2020)



Les premiers résultats de l'APREL



Des essais qui portent sur *Nesidiocoris tenuis* en culture de tomate

→ En 2017 : évaluer l'efficacité des méthodes de protection déjà utilisées (aspirations, retrait des bourgeons, traitements localisés)



Le projet IMPULsE (2017-2020)



Les premiers résultats de l'APREL

Le retrait des bourgeons

Permet d'éliminer essentiellement des larves de *Nesidiocoris* localisées sur les jeunes pousses et apex

Les aspirations

Permettent d'éliminer des adultes et larves âgées de *Nesidiocoris* mais ne suffisent plus à partir du début de l'été

→ Retrait des bourgeons et aspirations permettent de préserver *Macrolophus* qui est réparti sur toute la plante alors que *Nesidiocoris* est concentré sur les têtes et jeunes pousses.

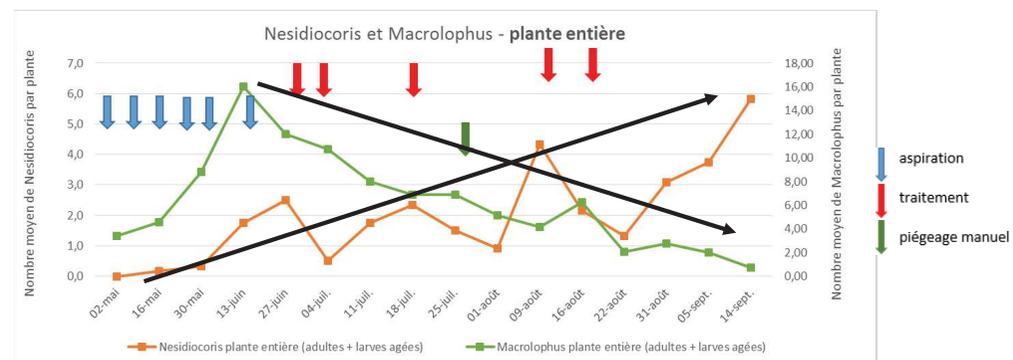
Le projet IMPULsE (2017-2020)



Les premiers résultats de l'APREL

Les traitements localisés en tête

Permet de faire chuter les effectifs de *Nesidiocoris* de 30 à 50% Mais impact important sur *Macrolophus* malgré les applications localisées



Le projet IMPULsE (2017-2020)



Perspectives 2018

- Attractivité de panneaux englués bleus pour *Nesidiocoris* observée en 2017
- Des premières observations à confirmer en 2018



- Évaluation de produits de biocontrôle → nématodes entomopathogènes

Merci pour votre attention

MELON

Elodie DERIVRY, Catherine TAUSSIG, APREL



L'Europe investit dans les zones rurales

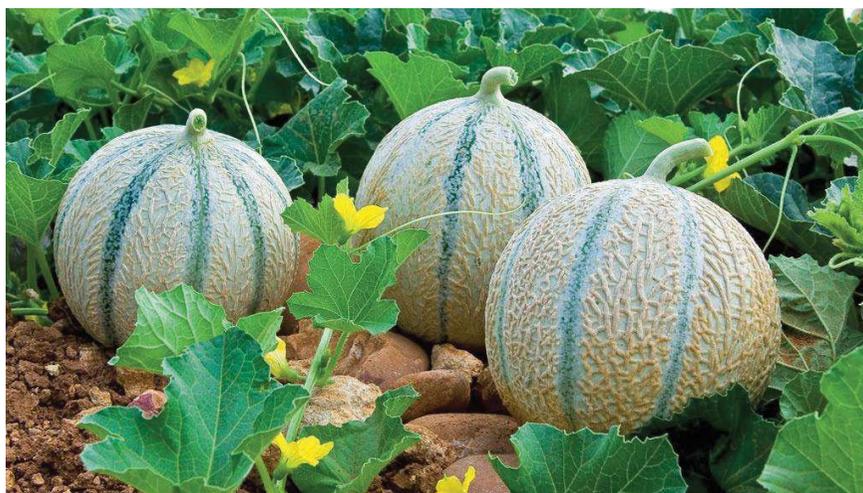
Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

TUNNELS

Créneau de culture	Variétés conseillées	Variétés alternatives	Variétés à essayer
TUNNEL TRÈS PRÉCOCE Plantation du 20/02 au 10/03	ARAPAHO greffé		MAKEBA greffé
TUNNEL PRÉCOCE Plantation du 10 au 25/03	ARAPAHO greffé F GODIVA greffé	PENDRAGON greffé	ARKADE greffé
TUNNEL SAISON Plantation du 25/03 au 5/04	SV 6556 MC	ARAPAHO	GABY
TUNNEL TARDIF Plantation après le 5/04	GUSTABEL BEBOP		CANDILO

ARAPAHO

Tunnel très précoce
Tunnel précoce
Tunnel saison



Tunnel très précoce
Tunnel précoce
Tunnel saison

Variétés	Atouts	Contraintes
ARAPAHO (Syngenta) HR Fom 0,1 IR Px1, Px2, Px5, Gc Disponible en semences non traitées	<ul style="list-style-type: none"> - Joli fruit rond bien tranché - Bon taux de sucre - Bonne qualité gustative - Bonne tenue après récolte 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de gros calibre, ne pas planter trop tard sous tunnels et sous bâches - Vigueur moyenne, soigner les conditions d'implantation, attention à la grille physiologique. - Sensible à la fusariose race 1.2



MAKEBA

Tunnel très précoce



SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel très précoce

Variétés	Atouts	Contraintes
 MAKEBA greffé E25C.00380 (Enza Zaden) HR Fom 0,1,2 IR Px1, Px2, Px5, Gc IR Ag Disponible en semences non traitées	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de gros calibre, ne pas planter trop tard - Un peu moins précoce qu'Arapaho - Cerne peu - Tenue après récolte médiocre

SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018



GODIVA

Tunnel précoce



SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel précoce

Variétés	Atouts	Contraintes
  GODIVA greffé (Syngenta) HR Fom 0,1,2 IR Fom 1.2 IR Px1, Px2, Px3 Px5, Gc IR Ag Disponible en semences non traitées	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance intermédiaire à la fusariose race 1.2 - Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i> - Bon taux de sucre - Joli fruit rond - Plante vigoureuse 	<ul style="list-style-type: none"> - Sous abris, ne pas planter avant le 10/03 - Risque de gros calibre, ne pas planter trop tard - Parfois sensible à la fente

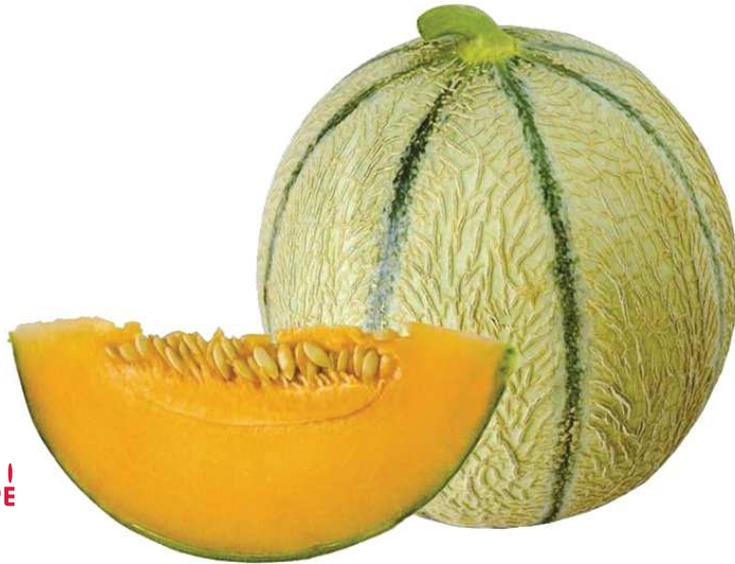
SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018



PENDRAGON



SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Variétés


PENDRAGON
greffé
(Syngenta)

HR Fom 0,1,2
IR Px1, Px2, Px3,
Px5, Gc
IR Ag

*Disponible en
semences non
traitées*

Atouts

- Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron *Aphis gossypii*
- Fruit rond très écrit
- Bonne qualité gustative
- Bonne productivité

Contraintes

- Sous abris, ne pas planter avant le 10/03
- Cycle long
- Tenue après récolte moyenne
- Attention à la grille physiologique si plante très chargée
- Très sensible à la perte du pédoncule et à la pourriture pédonculaire à surmaturité

SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018



ARKADE



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Variétés


ARKADE
Cix MH 089
(Clause)

HR Fom 0,1,2
IR Px1, Px2, Px3, Px5,
Px3-5, Gc
IR Ag

*Disponible en
semences
non traitées*

Atouts

- Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron *Aphis gossypii*
- Résistance intermédiaire à *Podosphaera xanthii* race 3-5
- Joli fruit
- Bonne tenue après récolte

Contraintes

- **Manque de références**
- Ne cerne pas
- Chair très ferme

SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018



SV 6556 MC

Tunnel saison



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel saison

Variétés	Atouts	Contraintes
 SV 6556 MC (Seminis) HR Fom 0,1 IR Px1, Px2, Px3, Px5, Gc IR Ag <i>Disponible en semences non traitées</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fruit bien écrit - Bon rendement - Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Cycle très long - Créneau de plantation étroit : sous abris du 25/03 au 5/04



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018



GABY

Tunnel saison



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel saison

Variétés	Atouts	Contraintes
 GABY (Clause) HR Fom 0,1,2 IR Px1, Px2, Px5, Px3-5, Gc IR Ag <i>Disponible en semences non traitées</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i> - Résistance intermédiaire à <i>Podosphaera xanthii</i> Race 3-5 - Joli fruit - Cycle court 	<ul style="list-style-type: none"> - Récolte groupée - Risque de petit calibre, ne pas planter trop tôt - Comportement variable en calibre - Taux de sucre irrégulier



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

GUSTABEL

Tunnel tardif



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel tardif

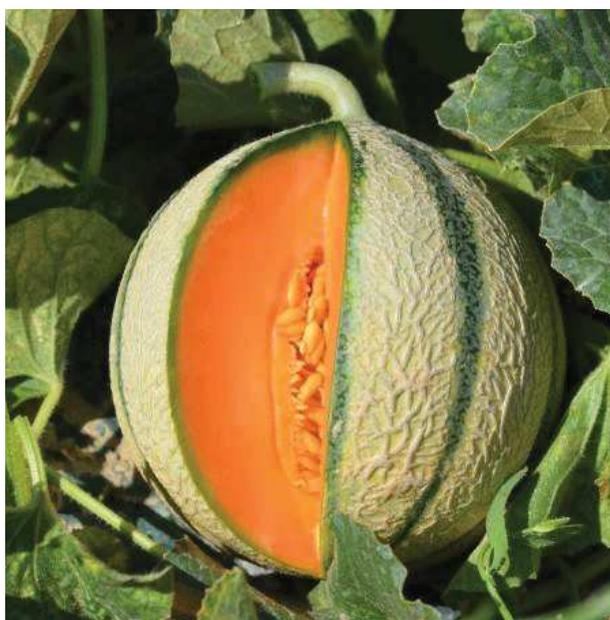
Variétés	Atouts	Contraintes
GUSTABEL (Nunhems) HR Fom 0,1,2 IR Px1, Px2, Px5, Gc	<ul style="list-style-type: none">- Bonne qualité gustative- Calibre modéré- Bonne tenue après récolte- Bonne vigueur de plante	<ul style="list-style-type: none">- Très sensible à la fente- Très sensible à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i>- Risque de petit calibre, à réserver pour les plantations à partir de mi-avril sous abris et de mai-juin en plein champ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

BEBOP

Tunnel tardif



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel tardif

Variétés	Atouts	Contraintes
BEBOP (Rijk Zwaan) HR Fom 0,1 IR Px2, Px3, Px5 <i>Disponible en semences non traitées</i>	<ul style="list-style-type: none">- Calibre modéré, souvent inférieur à Nexio- Bon comportement à l'oïdium et à la pourriture de fruits	<ul style="list-style-type: none">- Risque de petit calibre, ne pas planter avant le 20/04 sous abris, avant le 20/05 en plein champ et le 5/06 en zone de coteaux- Sensible à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i>



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

CANDILO

Tunnel tardif



SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018

Tunnel tardif

Variétés	Atouts	Contraintes
 CANDILO (Gautier) HR Fom 0,1,2 IR Px1, Px2,Px5, Gc IR Ag <i>Disponible en semences biologiques</i>	<ul style="list-style-type: none">- Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i>- Calibre modéré	<ul style="list-style-type: none">- Sensible à l'étoilement et à la perte pédonculaire- Présentation rustique, robe verte

SUDEXPÉ



Rencontre Melon Sud-Est – Jeudi 15 novembre 2018