

RESULTATS

- Etat des lieux initial des contaminations
- Evolution sur les 4 ans
- Comparaison des systèmes
REFERENCE // GONEM
- Analyse de l'efficacité des leviers



Nos indicateurs

Indicateurs terrain :

- Indice de galle racinaire (IGR)
- Performances des cultures
- Nature des sols (analyses)



Indicateurs labo :

- Nb de Meloidogyne / dm³ de sol
- Nb de nématodes libres (ou saprophages)
- Diversité des nématodes
- Taux de multiplication



Comparaison entre sites

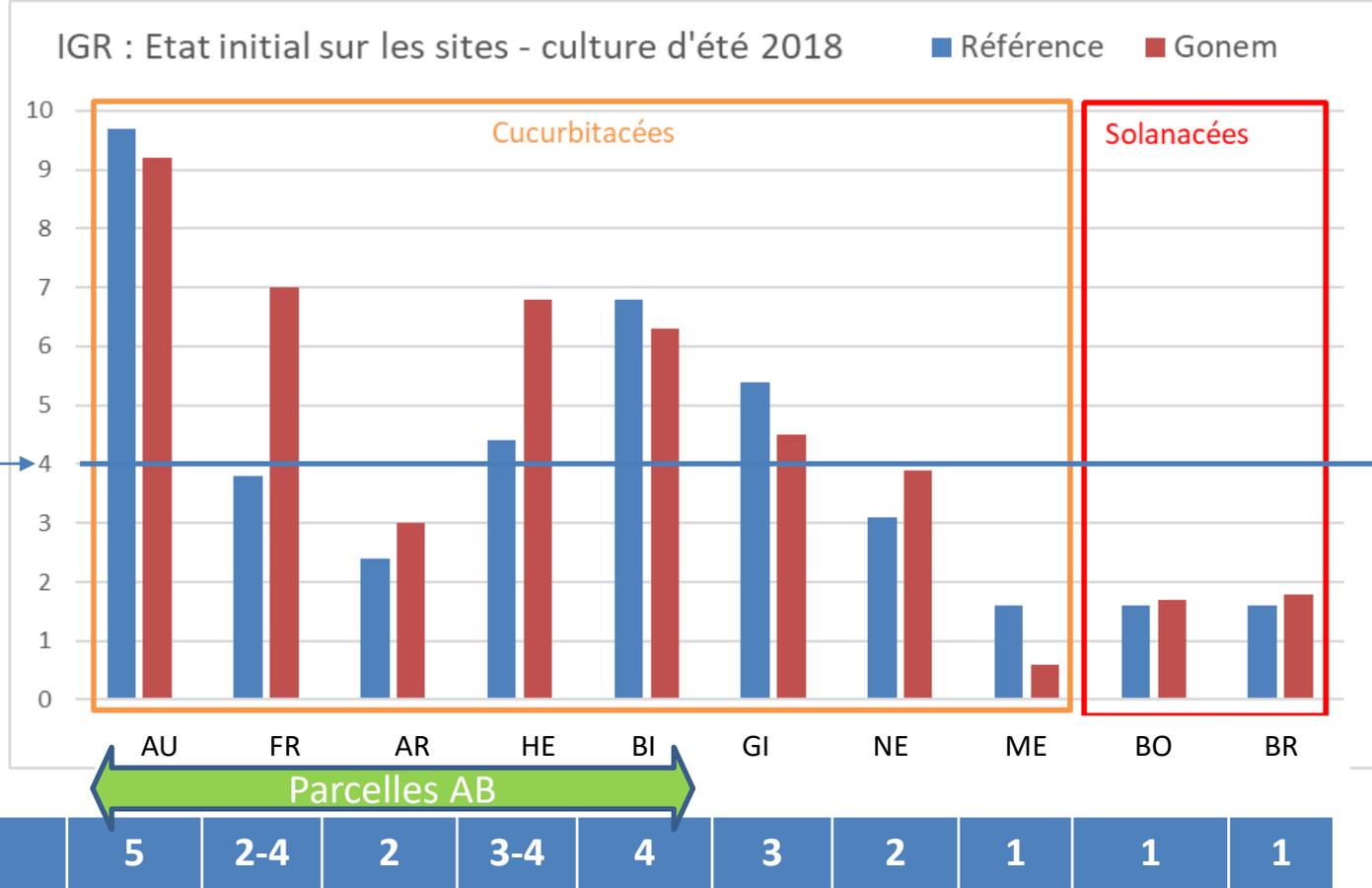
Comparaison entre modalités REF // GONEM

1) Etat initial des IGR (*Indice de Galle Racinaire*)

Echelle de Zeck de 0 à 10

Seuil de nuisibilité →

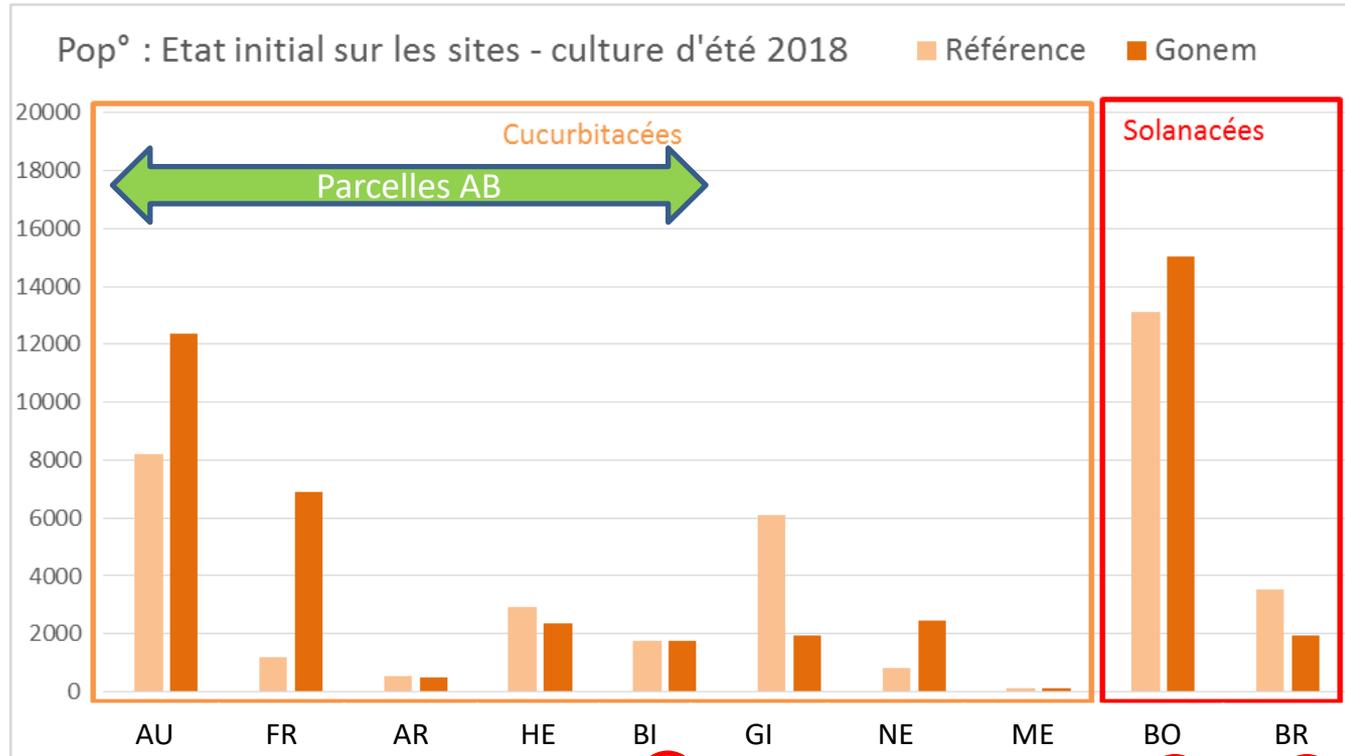
Classes d'IGR	
1	1 à 2
2	2 à 4
3	4 à 6
4	6 à 8
5	8 à 10



- Entre sites, niveaux d'infestation différents, souvent plus fort sur **cucurbitacées**
La moitié des parcelles considérées comme fortement touchées IGR >4
- Entre modalités à To, contamination parfois différente (hétérogénéité)

2) Etat initial des contaminations du sol

Nb de larves de *Meloidogyne* /dm³ de sol



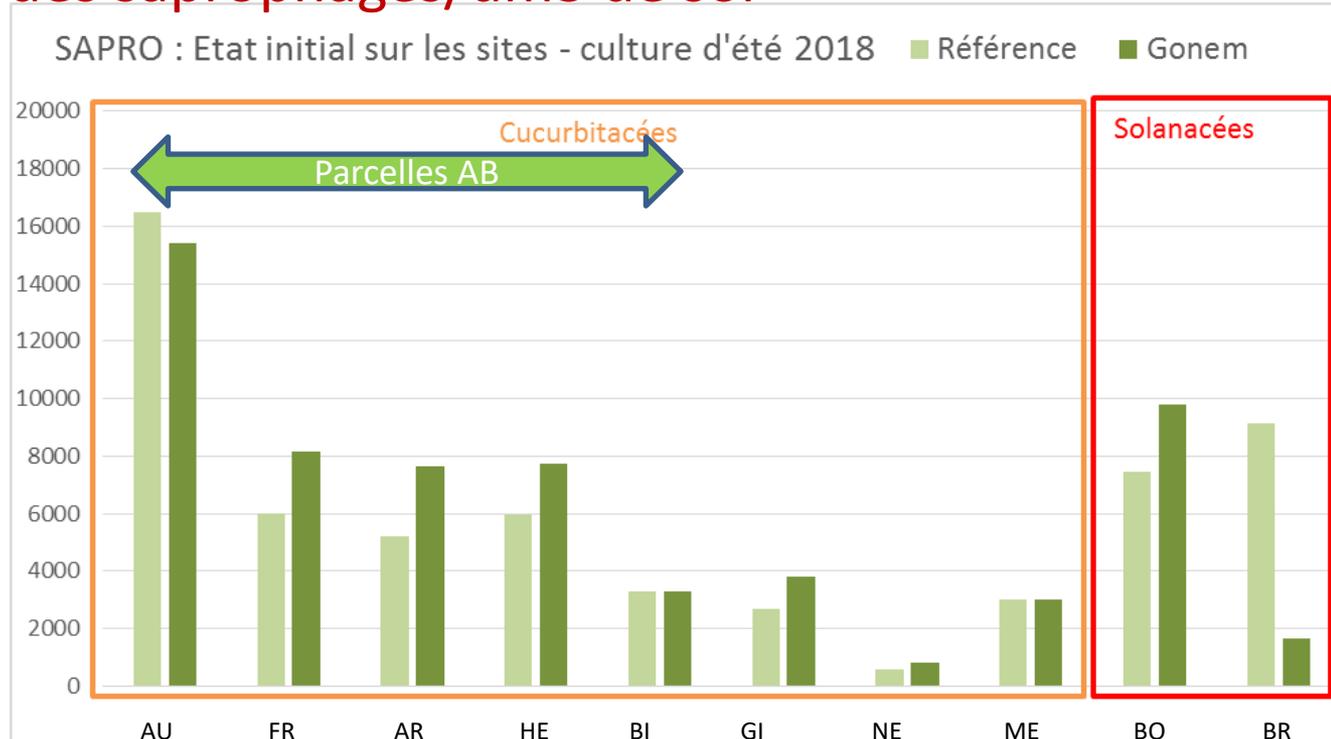
Classes de Melo dans le sol	
1	0-200
2	200 - 1000
3	1000-4000
4	4000 - 10000
5	>10000

Classe Melo/5	4-5	3-4	2	3	3	4-3	2-3	1	5	3
Classe IGR/5	5	2-4	2	3-4	4	3	2	1	1	1

- Entre sites : niveaux de contamination du sol (larves de Melo) très différents
- Les 2 indicateurs IGR et nb de *Meloidogyne* ne sont pas toujours en relation

2) Etat initial des nématodes libres

Nb de nématodes saprophages/dm³ de sol



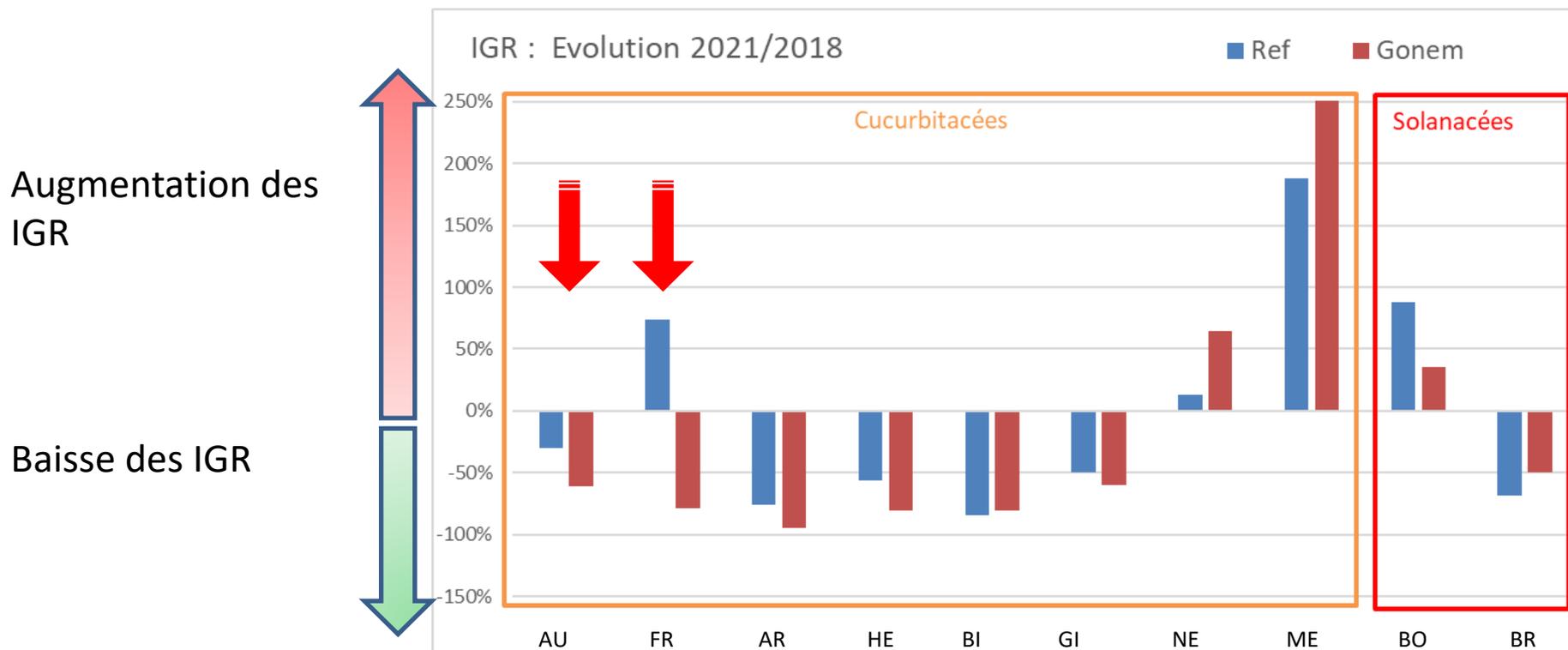
1	0-1000
2	1000 - 5000
3	5000-10000
4	10000 - 15000
5	>15000

	AU	FR	AR	HE	BI	GI	NE	ME	BO	BR
Classe Sapro/5	5	3	3	3	2	2	1	1	3	3-2
Classe Melo/5	4-5	3-4	2	3	3	4-3	2-3	1	5	3
Classe IGR/5	5	2-4	2	3-4	4	3	2	1	1	1

- Entre sites, niveaux d'abondance des saprophages bien différents, indépendants des cultures et des systèmes de production
- Les saprophages peuvent être très importants dans les sites où les Melo sont aussi très présents (les ressources sont différentes)

Evolution des IGR sur 4 ans

$$\text{Ratio } \% = \frac{\text{IGR } 2021 - \text{IGR } 2018}{\text{IGR } 2018} \times 100$$



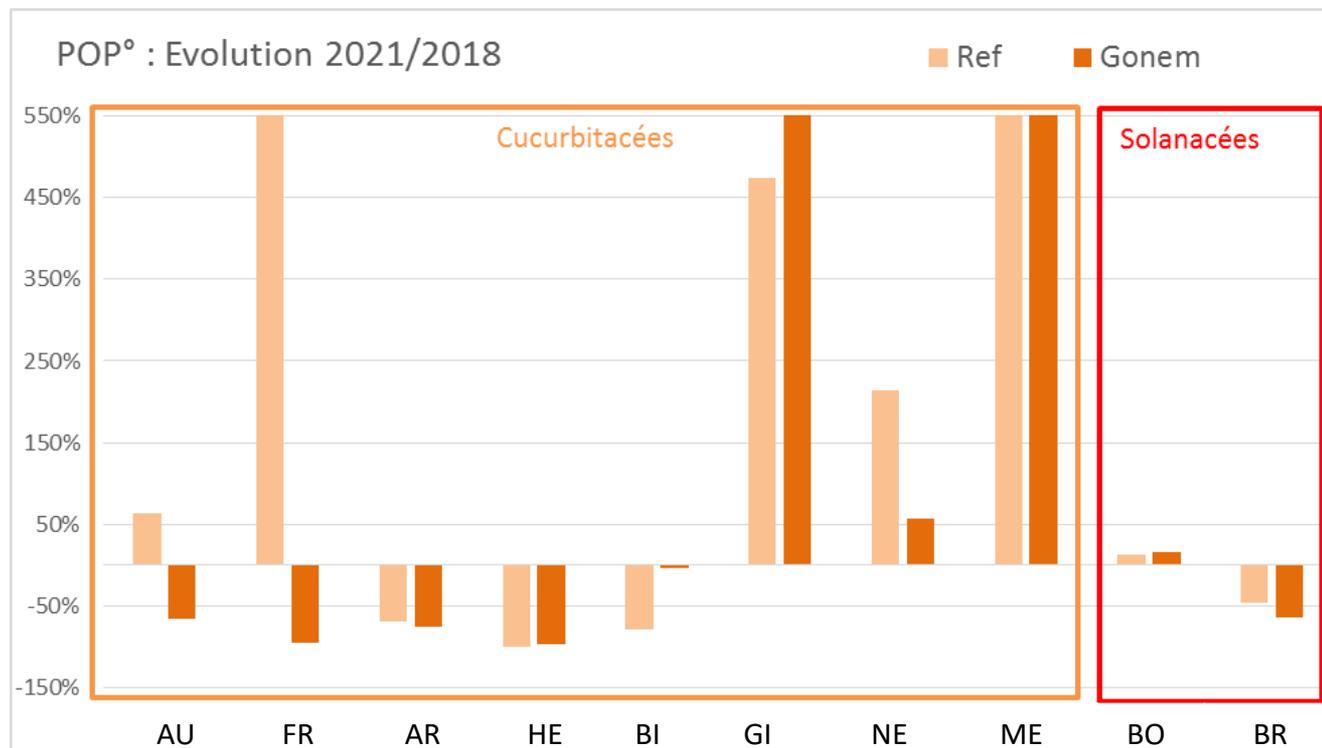
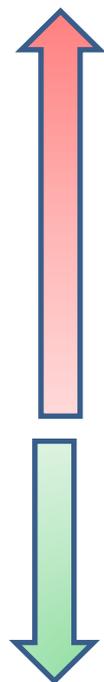
- Réduction des IGR sur de nombreux sites (7/10)
- La plupart se situent en-dessous du seuil de nuisibilité (IGR 4)
- Le système GONEM a amélioré la situation significativement dans 2 systèmes (AU, FR) par rapport à la REFERENCE.

Evolution des *Meloidogyne* dans le sol sur 4 ans

$$\text{Ratio \%} = \frac{\text{Melo 2021} - \text{Melo 2018}}{\text{Melo 2018}} \times 100$$

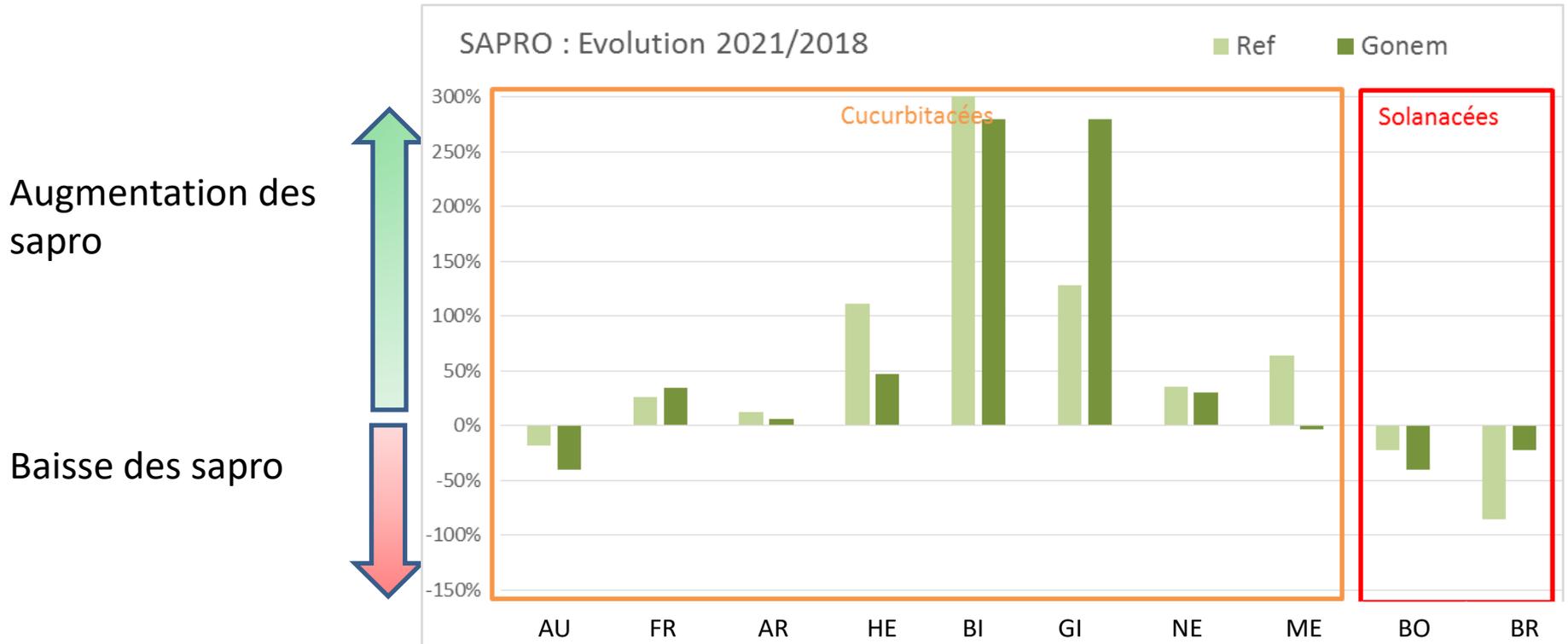
Augmentation des
Meloidogyne

Baisse des
Meloidogyne



- Réduction des populations significatives de nématodes sur 6 sites
- Le système GONEM a amélioré la situation significativement dans 2 systèmes (AU, FR) par rapport à la REFERENCE. Cohérence avec IGR sur ces sites.

Evolution des nématodes libres sur 4 ans



- Pas d'évolution importante des populations de saprophages sauf dans 2 sites : BI, GI
- Dans le site GI, le système GONEM a été particulièrement favorable aux saprophages par rapport à la REFERENCE

Premiers éléments explicatifs

Systèmes GONEM	AU	FR	AR	HE	BI	GI	NE	ME	BO	BR
Augmentation Sapro	-	+	+	+	++	++	+	+	-	-
Réduction Melo	+	+	+	+	+	--	-	--	-	+
Réduction IGR	+	+	+	+	+	+	-	--	-	+



Indicateurs										
Système	AB	AB	AB	AB	AB	conv	conv	conv	conv	conv
Taux de MO (%)	2,5	4,5	3,7	3,4	3,4	3,9	2,8	2,3	2,5	3,1
Diversité de la nématofaune (nb d'esp)	1 (+3)	1 (+1)	3 (+2)	1 (+3)	1 (+3)	2 (+1)	2 (+1)	2 (+1)	1 (+3)	3 (+3)
Nb de cultures /4 ans	8	7	7	6	7	8	8	10	4	6
Niveau de div° (%)	67	67	75	86	63	56	42	23	40	43
Nb de leviers alternatifs utilisés	3	4	4	3	4	6	2	2	1	3

$$\text{Div}^\circ = \frac{\text{Nb d'espèces cultivées différentes cultures+EV}}{\text{Nb de cycles de cultures+EV}} \times 100$$

Premier bilan général

A l'échelle du réseau GONEM :

- Niveaux de contamination très différents d'un site à l'autre
- Les populations de *Meloidogyne* mesurés dans le sol ne sont pas toujours reliés aux IGR observés sur les cultures (plantes tolérantes mais multiplicatrices)
- Au bout de 4 ans, la situation a évolué favorablement dans plus de la moitié des sites
- Dans quelques sites seulement le système GONEM s'est démarqué du système de REFERENCE
- Les évolutions positives semblent corrélées au niveau de diversification des systèmes et à la combinaison d'au moins 3 leviers alternatifs

PAUSE 10 min

Analyse de l'efficacité des différents leviers

LEVIERS	Nb de sites	Nb de fois	
1-Couverts assainissants	10	30	6 espèces
2-Cultures moins sensibles	6	20	8 espèces
3-Porte-greffes résistants	5	13	
4-Solarisation	4	5	
5-Protection des cultures	3	12	
6-Apport de MO	2	4	

Levier N°1 : Couverts assainissants

Levier utilisé dans toutes les parcelles

Couverts d'été : 8/10

Couverts d'hiver : 2/10



Facilité de mise en oeuvre

Difficultés pour évaluer le levier :

- **1/3 de mauvaises implantations** => manque à la levée => adventices => pas d'action nématodes

Plusieurs causes : qualité de semis, fourmis, chaleur (2019), hétérogénéités

- **Culture suivante en hiver**, nématodes moins visibles

Couverts assainissants d'hiver



2 parcelles suivies dans GONEM



Plante de coupure

Avoine rude

Mauvais hôte

Graminées

Avena strigosa (avoine rude)
variété Pratex

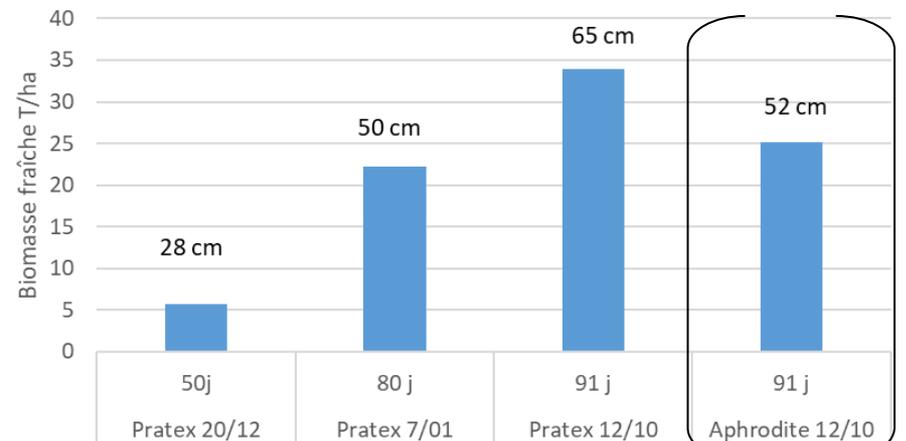
1 semis de 50 à 90j

50 à 70 kg/ha



TB germination
Pas d'adventices !
Peut être sensible au gel

Biomasse d'avoine produite en hiver



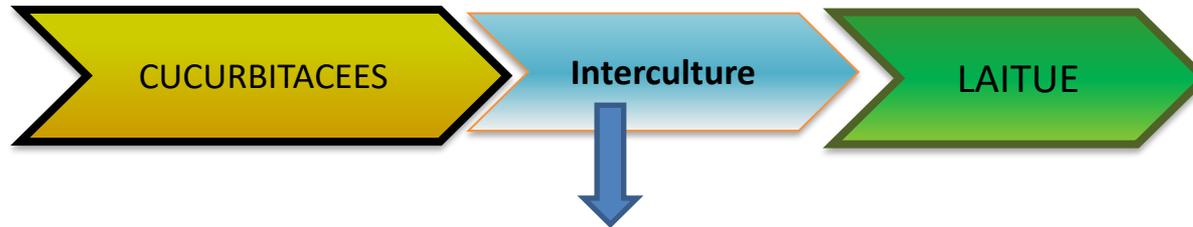
Pas de fréquence suffisante d'utilisation pour voir un effet sur les nématodes.
Déjà adopté par un producteur

*Essai A.sativa
Sensible oïdium*

Couverts assainissants d'été



8/10 parcelles suivies dans GONEM



Recherche de plantes pièges ou mauvaises hôtes

Sorgho fourrager	Radis fourrager	Crotalaire
Piège, biofumigation	Mauvais hôte, biofumigation	Mauvais hôte
Graminées	Crucifères	Légumineuse
Piper Hybrides : Sudal, Jumbo star, Barsudan	Variété Doublet résistante à M.chitwoodi, fallax, incognita, javanica	<i>C.Juncea</i> : Crescent sunn <i>C.Spectabilis</i>
1 à 3 semis de 17 à 25j	1 seul semis 30 à 50 j	
50 à 100 kg/ha	30 kg/ha	50 kg/ha

+ Mélanges

« Rastaroquette » : 80% RF Doublet + 20% roquette Tiara

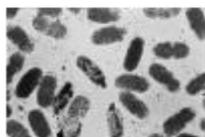
« Fumigator » : 1/3 Crotalaire *C.juncea* 1/3 Sorgho Jumbo star 1/3 Sorgho Tie Break

1- Sorgho fourrager

7 parcelles



Éclosion et pénétration



Masse d'œufs



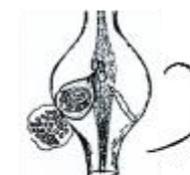
L2 libres

Développement



L2, L3 puis L4

Reproduction

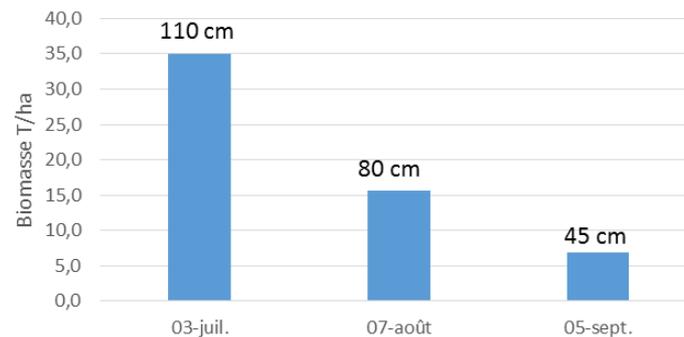


Femelle (& mâle)

Cycle de 3 semaines en été (fct T°) => permet la pénétration des larves mais détruit avant l'émergence des pontes

Biomasse faible en 3 semaines
Forte variation selon date de semis
On perd l'effet engrais vert

Résultats sorgho fourrager 20j



Sorgho fourrager

Technique facilement adoptée par les producteurs mais qui pose encore des questions

Plusieurs modes d'action => les techniques peuvent varier

- Choix des variétés
- Choix des densités de semis : 50 – 100 – 200 kg/ha ? Objectif 450 graines/m² ou plus ?

Pour le piégeage on recherche un maximum de racines

Ex à 50 kg/m²

Sudal, PMG = 23 g => 217 graines/m²

Piper, PMG = 11,4 g => 439 graines/m²

- Nécessité de renouveler les cycles de 3 semaines ?
- Si + de 3 semaines, le risque de multiplication des nématodes est-il > intérêt de produire une biomasse fraîche ?
- Effet biofumigation à exploiter ?

2- Radis fourrager

5 parcelles



30 à 50 kg/ha



Craint le manque d'eau

Mélange Radis fourrager + Roquette

Rastaroquette (Semences de France)

80% Radis fourrager Doublet + 20 % roquette Tiara

Evaluation agronomique

Roquette peu présente si semis trop enterré

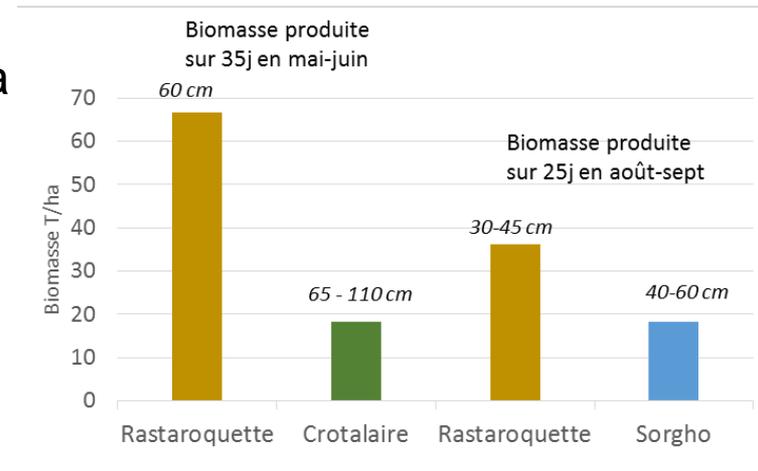
Couvert bas (45 -60 cm)

Biomasse importante, système racinaire profond

Craint le manque d'eau (à éviter en été)

Sensible aux punaises, altises, sclérotinia

A réserver pour la fin d'été ou le printemps



Présence de galles et pontes de nématodes (plante hôte)

3 - Crotalaire (*C.juncea*)

5 parcelles



Semis 7/08. Photo S+3 sem



Semis 7/07. Photo S+7 sem



Besoin de chaleur => semis juin-juillet
Très bonne **tolérance à la sécheresse**
Peu concurrentielle sur les adventices au début (30 kg/ha trop faible
=> 50 kg/ha, ou faux semis)
Biomasse importante : potentiel **40 à 50 t/ha en 50j**

Mélange Crotalaire + sorgho

3 parcelles

C. Juncea + Jumbo star ou *C. Spectabilis* + Jumbo star
Fumigator (Caussade) = *C. juncea* + Jumbo star + Tie Break

50 kg/ha



Testé sur 2 sites en 2019
(S fin juil/début août)
Année difficile pour les
couverts (chaleur)
=> peu de résultats

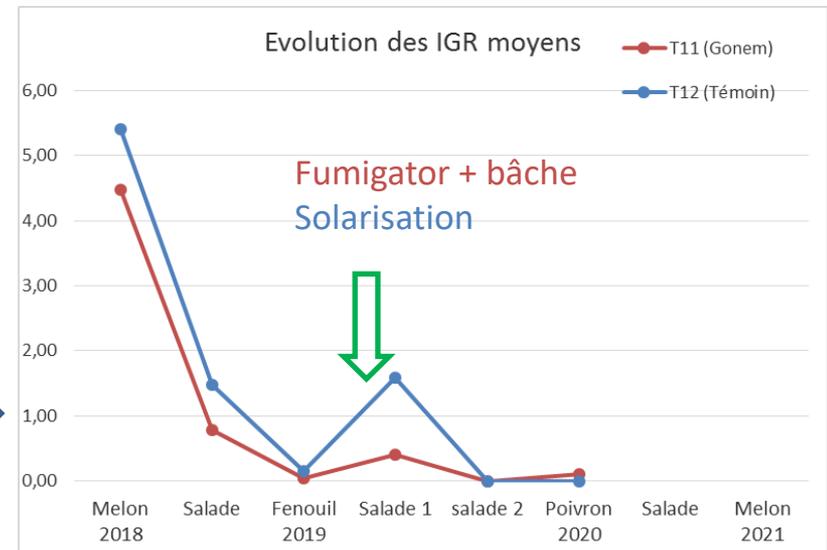
C. spectabilis plus tardif que *C. juncea* => peu concurrentiel /adventices (1 site en 2020.

Essai Biofumigation

Semis 27/07
Broyage 23/08 (29j)
Bâchage 3 sem



Biomasse : 22 T/ha
Hauteur : 110 cm
Adventices : pourpier, morelle

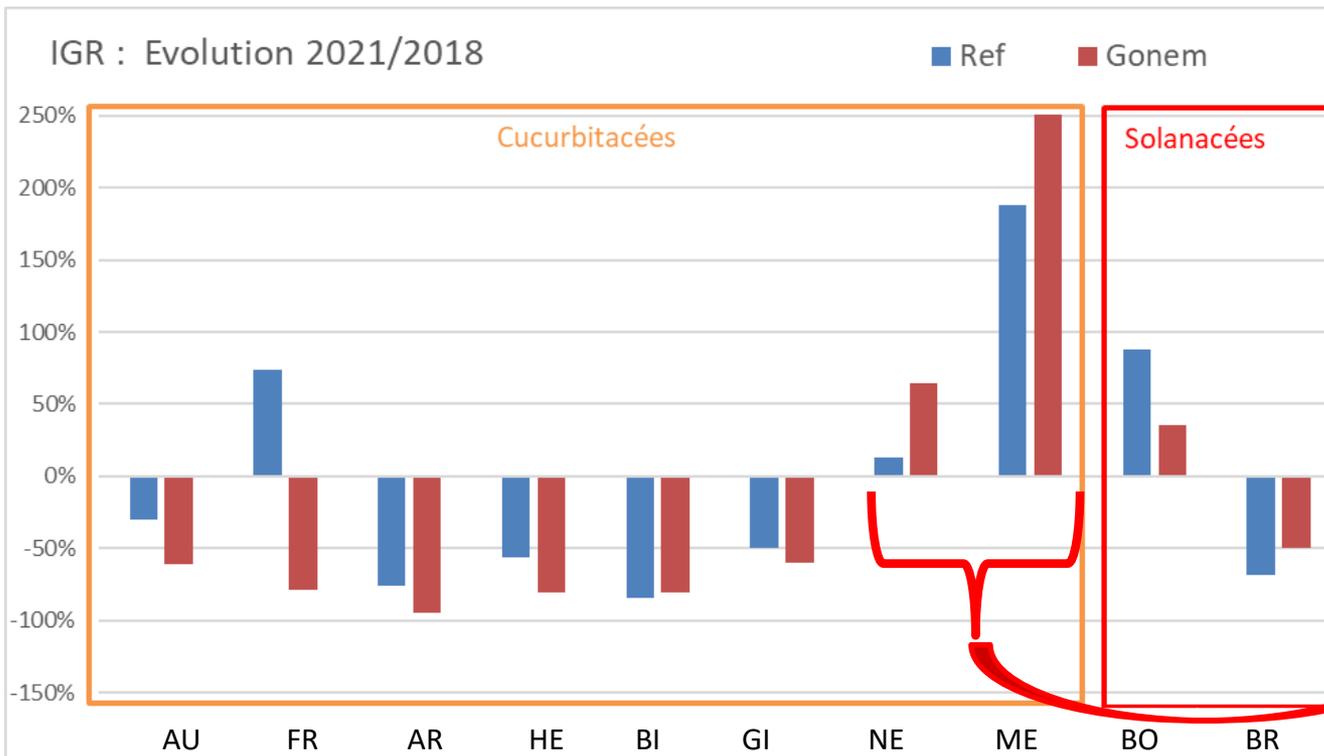


Effet sur le système

2 sites conventionnels dont l'interculture est le levier principal :

REF : 1 à 2 sorghos en interculture chaque année

GONEM : alternance sorgho, Rastaroquette, Crotalaire



Déception :
Augmentation des IGR sur les cultures
Levier insuffisant ou à améliorer

Ce que dit le labo

Vérification de la présence de femelles et pontes de *Meloidogyne* sur les racines

Espèce	Variété	Semis	Durée	Femelles	Pontes
sorgho	Piper	03-juil	20	non	non
	Jumbo	01-août	21	oui	oui
	Piper	01-août	23	oui	non
	Piper	03-août	21	non	non
	Sudal	02-août	20	non	non
	Sudal	01-août	21	non	non
	Jumbo	25-août	25	oui (peu)	non
	Jumbo	01-août	21	non	non
crotalaire	C.juncea	04-août	24	non	non
	C.juncea	07-août	50	non	non
	C.juncea	10-juil	49	non	non
	C.juncea	20-juin	34	non	non
Radis fourrager	Doublet	02-août	50	oui	oui
	Doublet	02-août	20	oui (bcp)	non
	Doublet	01-août	21	oui	non
	Doublet	07-août	50	oui	oui
	Doublet	10-juil	49	non	non
	Doublet	25-août	25	oui	non
	Doublet	30-avr	35	non	non
	Doublet	30-avr	35	non	non

Sorgho = confirmation de la sensibilité.

⇒ Piégeage oui (mais peu)

⇒ Risque de pontes, même sur Jumbo

Crotalaire = seule espèce qui apparaît résistante aux nématodes

Radis fourrager Doublet = « résistance » non confirmée. *M.arenaria* ? Risque de multiplication

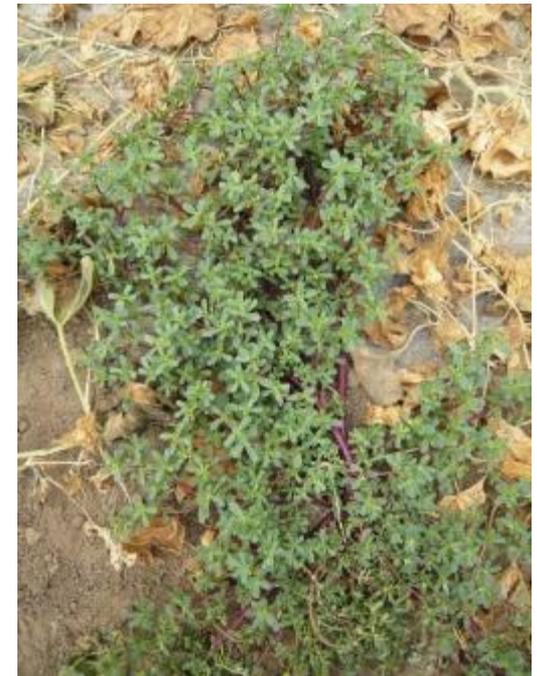
Et les adventices ?



Morelle noire



Chénopode blanc



Pourpier

		Femelles dans les racines	Pontes
Morelle	20j	Oui, nombreuses	OUI
Pourpier	25j	Oui	OUI / NON
	50j	Oui	OUI
Chénopode	50j	Oui	OUI



A éliminer le plus vite possible, ou s'en servir comme plante piège !



Tests en labo INRAE

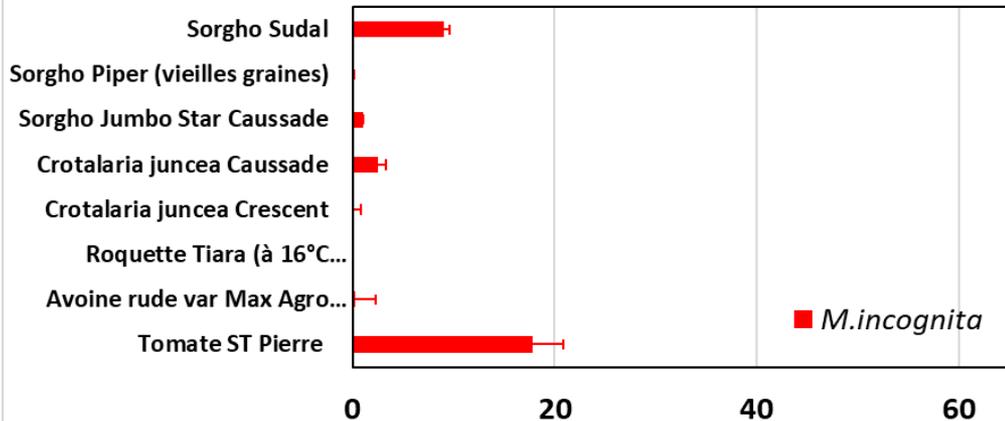
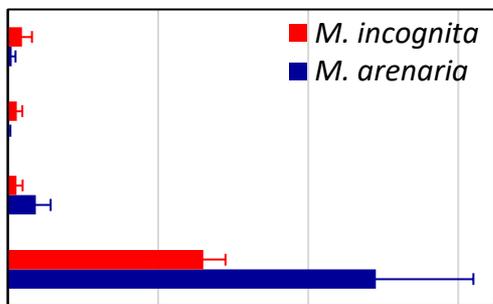
Inoculation de Melo (2000 œufs/pl) sur jeunes plants en pots

Moyenne des pontes sur racines au bout de 2 mois

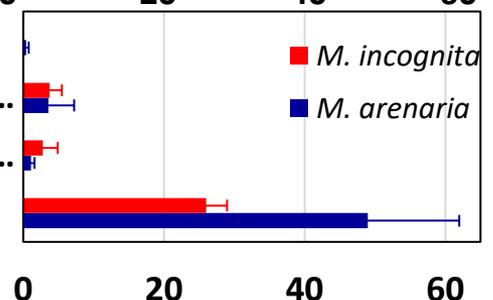
2020

2021

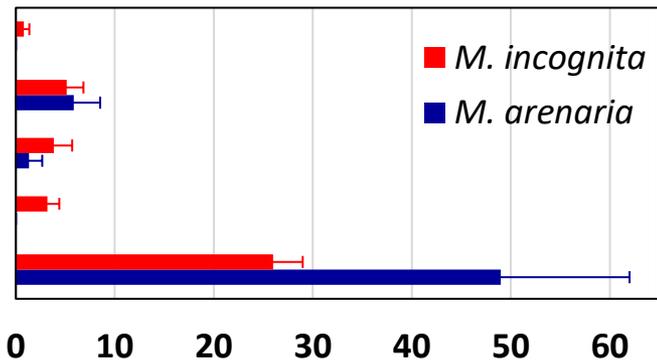
Sorgho Sudal
Sorgho Piper
Sorgho Jumbo Star
Tomate St Pierre



Crotalaria Spectabilis
Crotalaria Juncea...
Crotalaria Juncea...
Tomate St Pierre



Phacelie
Roquette Tiara
Radis Fourrager Doublet
Avoine Rude
Tomate St Pierre



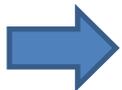
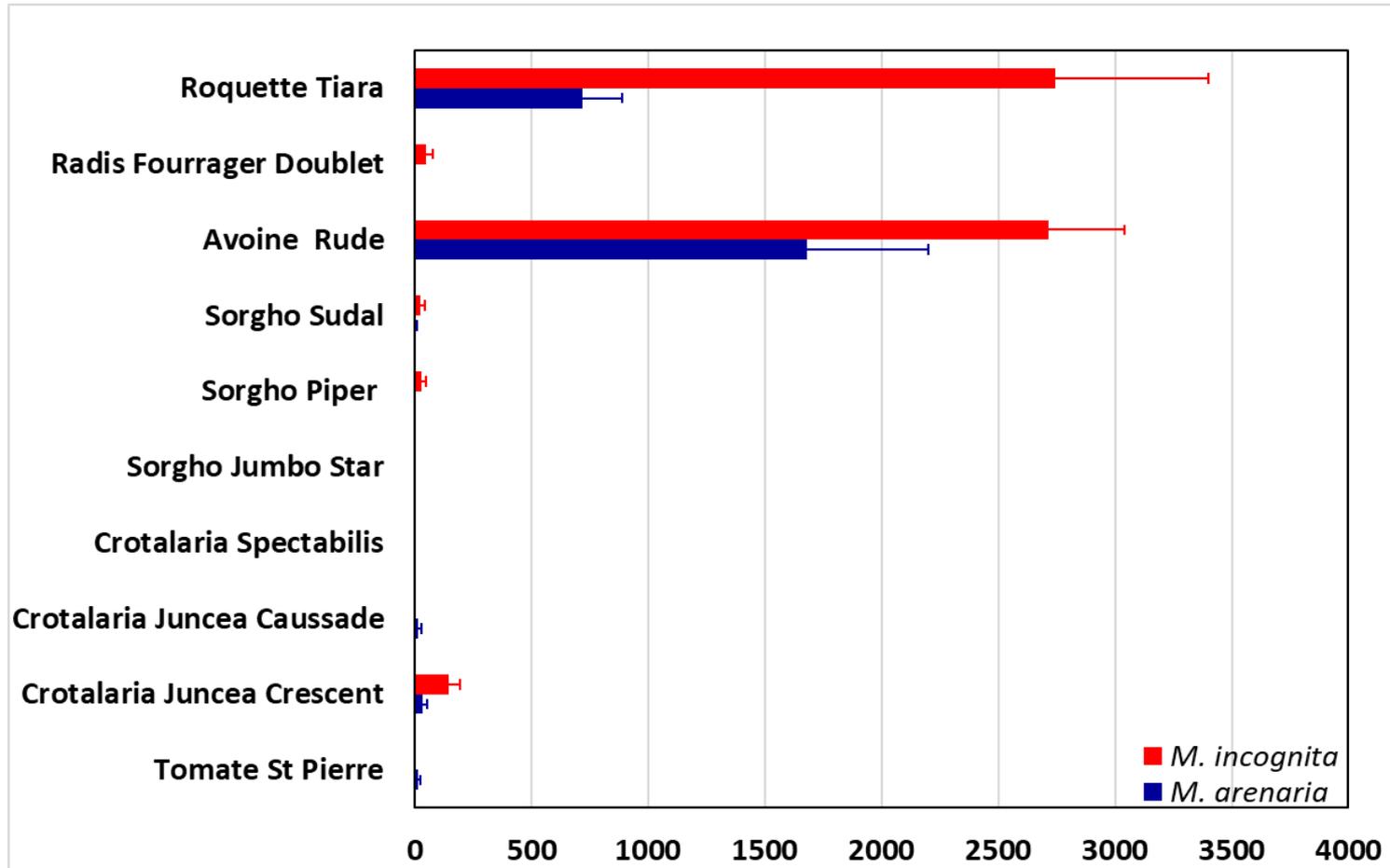
Faible reproduction des nématodes sur les couverts utilisés

Des différences selon espèce de Melo

Aucune reproduction constatée sur C.spectabilis

Après arrachage des plantes, analyse des larves dans le sol

Nb de saprophages dans le sol



Stimulation nette des saprophages par la roquette et l'avoine rude

Levier N°2 :

Cultures moins sensibles

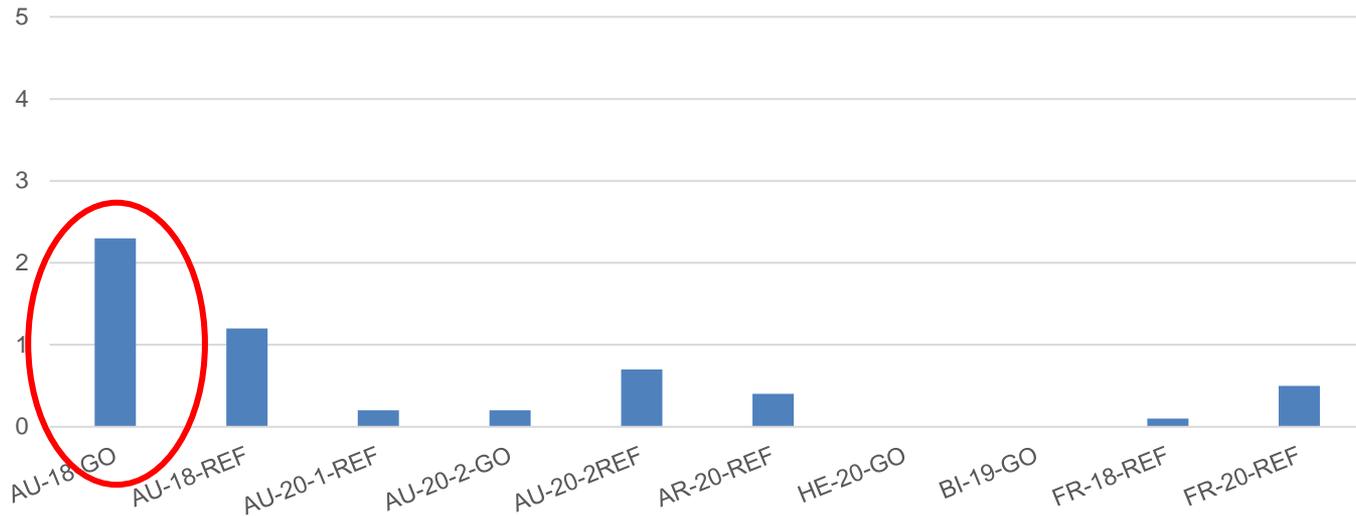
Des cultures d'automne ou printemps de 2 à 5 mois

Cultures observées	Nb de sites	Nb de fois	Variétés
1-Mâche	5	8	Trophy 7/8 - Princess 1/8
2-Cébette	4	5	Rebouillon 4/5 - Totem 1/5
3-Navet	1	2	Globe
4-Fenouil	1	1	Solaris
5-Epinard	1	1	Puma
6- Chou Rave	1	1	Korrist
7-Fraise	1	1	Dely
8-Roquette	1	1	Soria

Des cultures de 8-9 mois
Pas de culture d'été sensible

Mâche

IGR moyen Mâche



Nb melo	0	0	-	25	215	293	0	-	-	-
Femelles	Oui	Non								
Pontes	Non	Non								

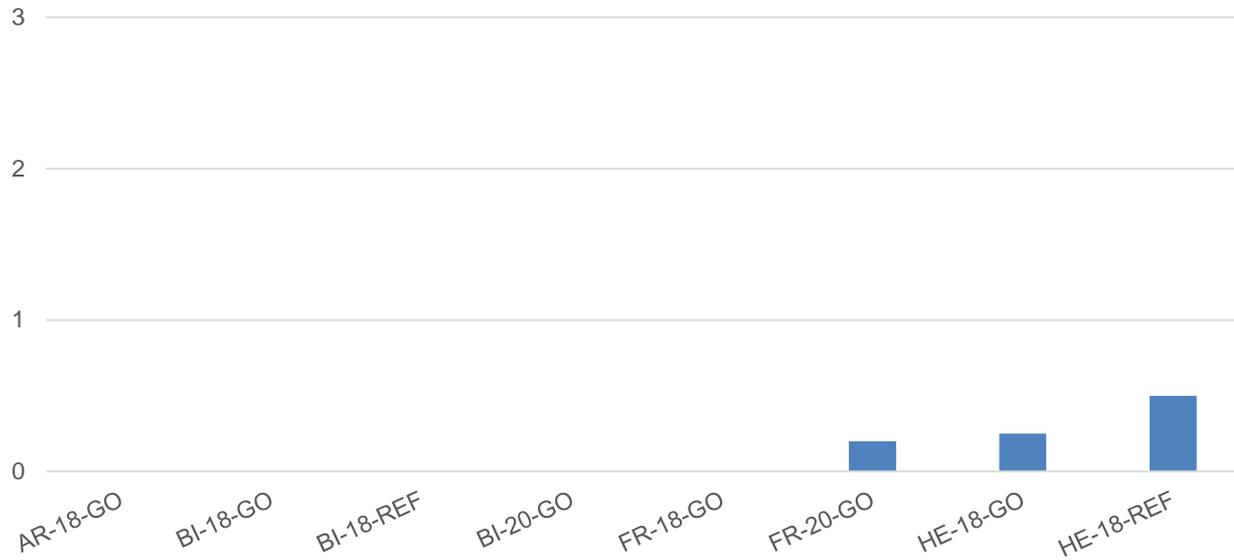
Des IGR toujours très faibles, mais non négligeables en site infesté avec parfois de vraies galles

Populations *Meloidogyne* faibles en fin de culture

A priori pas de reproduction (peu d'obs).

« Cébette »

IGR moyen "Cébette"



Nb melo	198	-	-	-	-	-	10	3
Femelles		Non	Non				Oui	Oui
Pontes		Non	Non				Oui	Oui

Des IGR quasi nuls.

Pas/peu de melo dans le sol...

A priori pas de reproduction sur Rebouillon (*A. cepa*) mais reproduction sur Totem (*A. fistulosum*) : effet espèce/variété ? Effet espèce melo ?

Autres Cultures courtes de printemps

Navet – Fenouil – Chou rave

	He 2019	He 2020	Gi 2019	FR 2020
Variété	Navet globe	Navet	Fenouil Solaris	Chou rave Korrist
Date Plantation	15/03	15/03	6/03	28/02
IG moyen	0	0	0 - 0,15	0,3
Nb melo/l sol	0	10	-	-

Pas/très peu de galles et de melo dans le sol en fin de culture

Effet « plante » ? Effet « Cycle » (court de printemps) ?

Comparaison sur sites : IG navet < IG épinard même cycle

Cultures longues automne → juin

Roquette – Fraise

	He 2019-2020	Au 2019-2020
Variété	Roquette Soria	Fraise Dely
Date Plantation	22/10/2019	5/09/19
Date arrachage	2/06/2020 (7,5 mois)	25/06/2020 (9,5 mois)
IG moyen	0	0
Nb melo/l sol	25	25



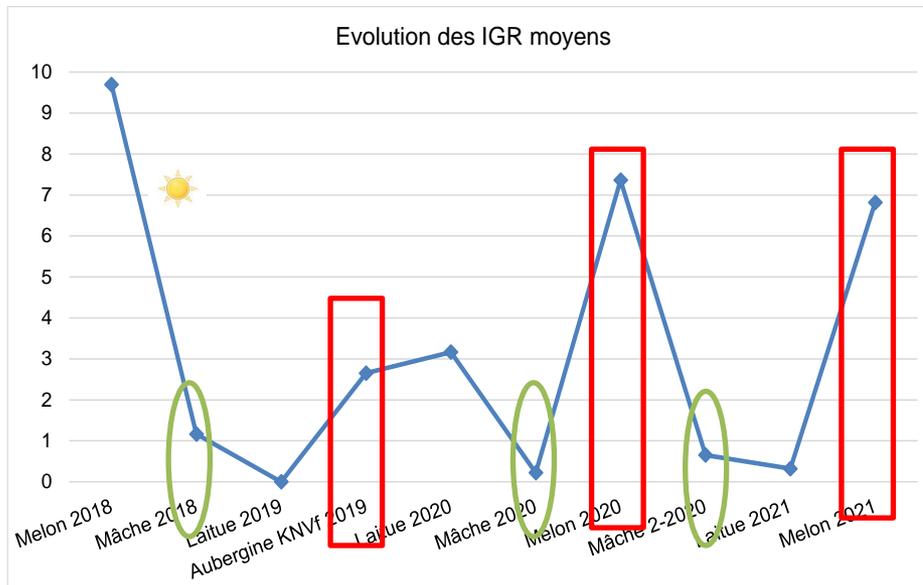
Ni galles, ni Meloidogyne dans le sol en fin de culture

Vraie coupure dans le cycle des nématodes

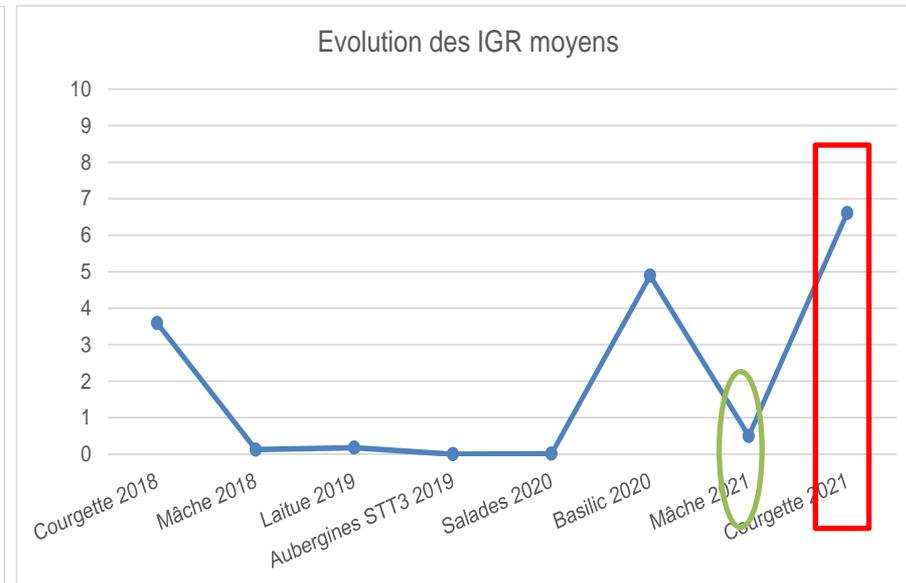
Effet sur le système

- Culture **courte** moins sensible (mâche) ne suffit pas à baisser le niveau d'infestation d'une parcelle sans autre levier d'action si cultures d'été sensibles

AU-REF avec 3 mâches



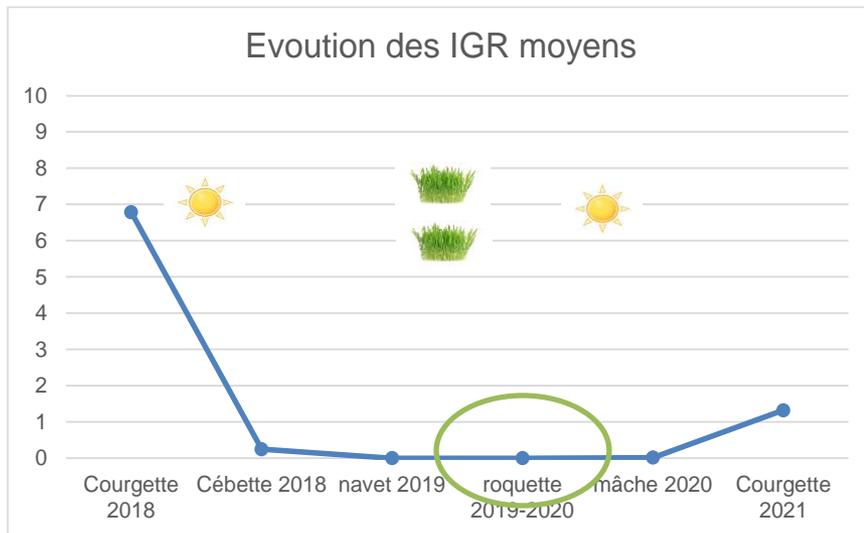
FR-REF avec 2 mâches



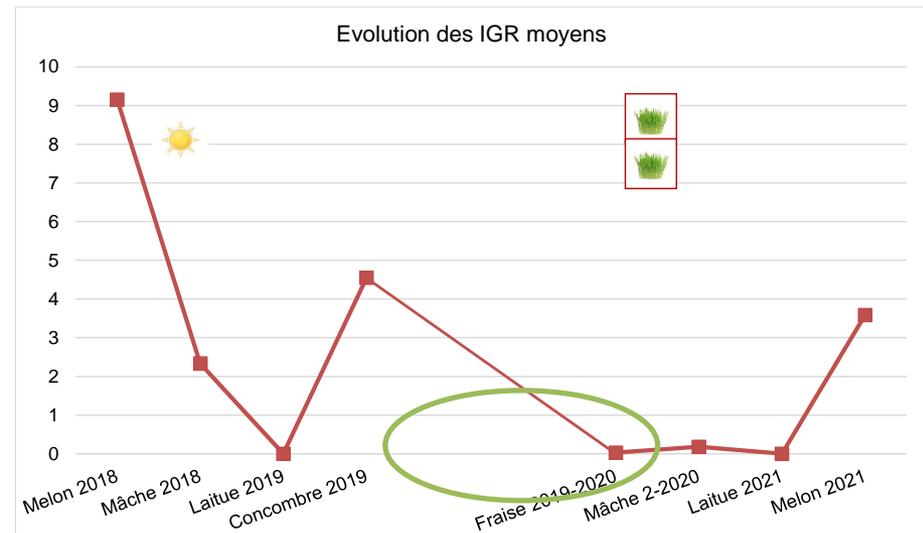
Effet sur le système

- Culture longue moins sensible semble diminuer de façon plus durable le niveau d'infestation (IGR ET population Melo)...
... mais combinaison de leviers

HE-GO avec 7,5 mois roquette



AU-GO avec 9,5 mois fraise





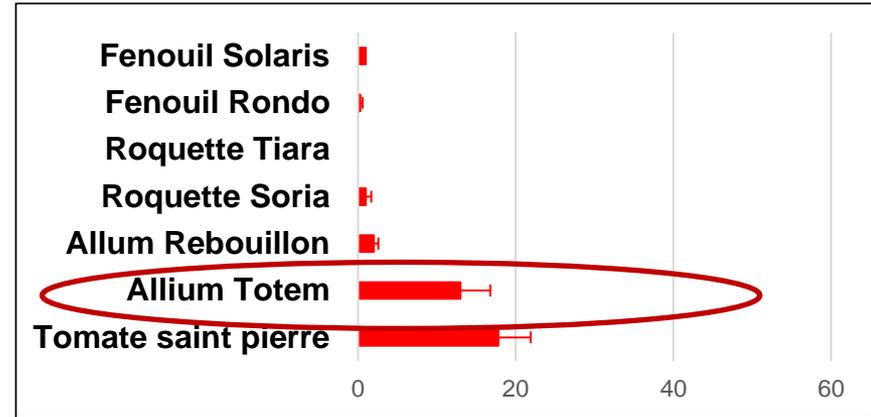
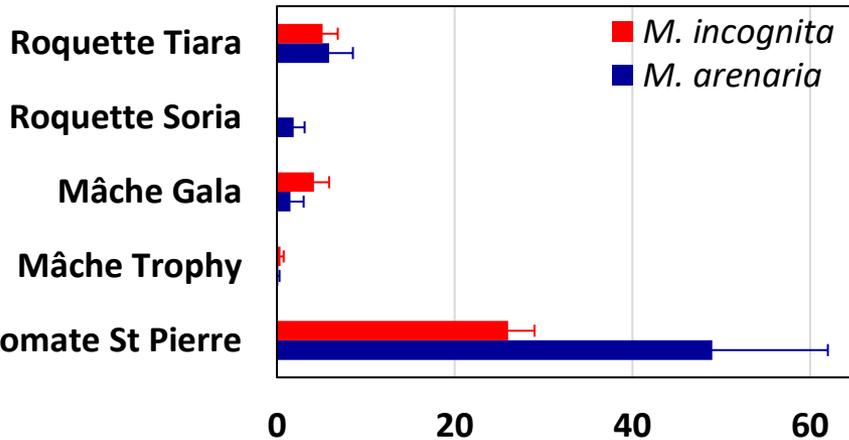
Tests en labo INRAE

Inoculation de Melo (2000 œufs/pl) sur jeunes plants en pots

2020

Moyenne des pontes sur racines au bout de 2 mois

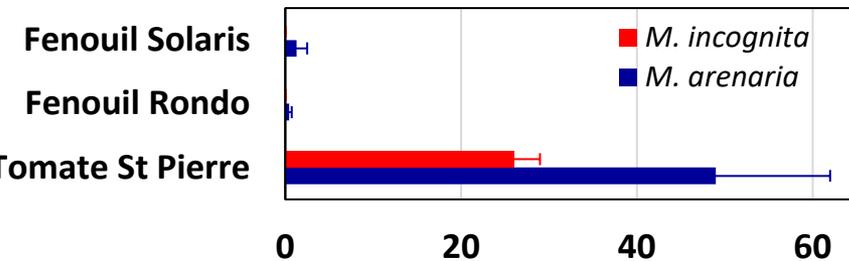
2021



Des différences selon espèce de Melo/différences variétales

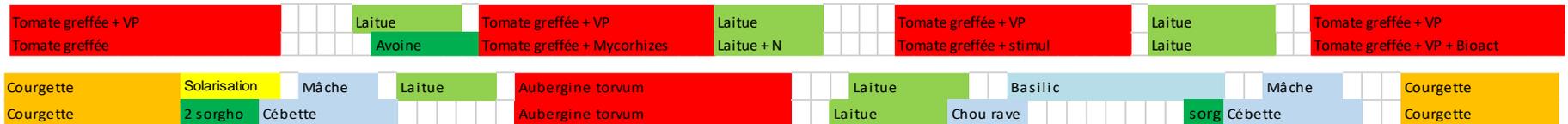
Mais globalement :

- Faible reproduction des nématodes sur les cultures testées sauf « Totem »
- Effet assainissant roquette/fenouil
- Saprophages favorisés (Non montré)



Levier N°3 : Porte-greffes résistants

Levier utilisé dans 5 parcelles (aubergine et tomate)



Facilité de mise en œuvre

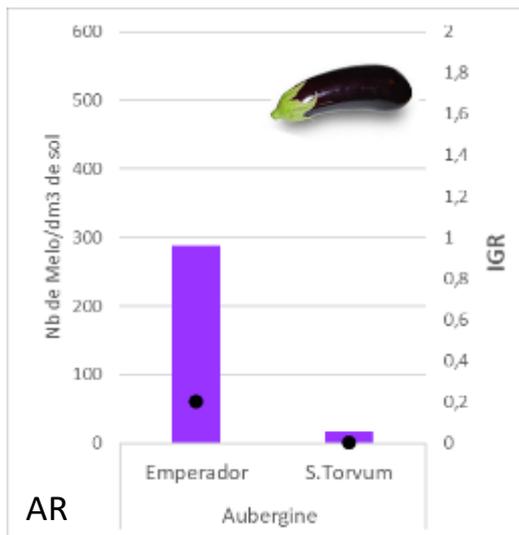
Greffage systématique pour la plupart en aubergine et tomate

Difficultés pour évaluer le levier :

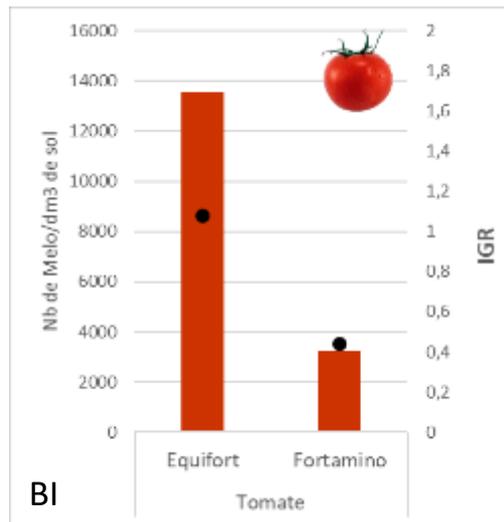
- Pas de comparaison systématique
- Résistance des PG tomate fragilisée par la T°
- PG aubergine Torvum nécessite d'être planté plus tard

Des comparaisons possibles sur certains sites

IGR observé sur les cultures et nb de Melo dans le sol en fin de culture

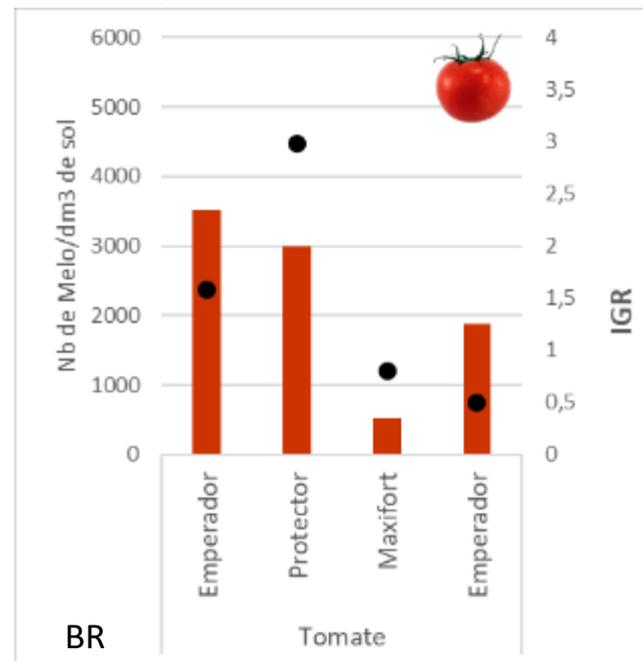


S.Torvum : aucune galle, faible multiplication



Equifort + sensible que Fortamino

Système REF, conditions identiques chaque année



	2018	2019	2020	2021
T° moy	21,7°	22,7°	21,8°	21,5°

Effet des températures sur la résistance des PG.
2019 année très chaude (+2°C en juin)

Confirmation des résultats obtenus dans les différents travaux précédents (APREL, Ctifl, INRAE)

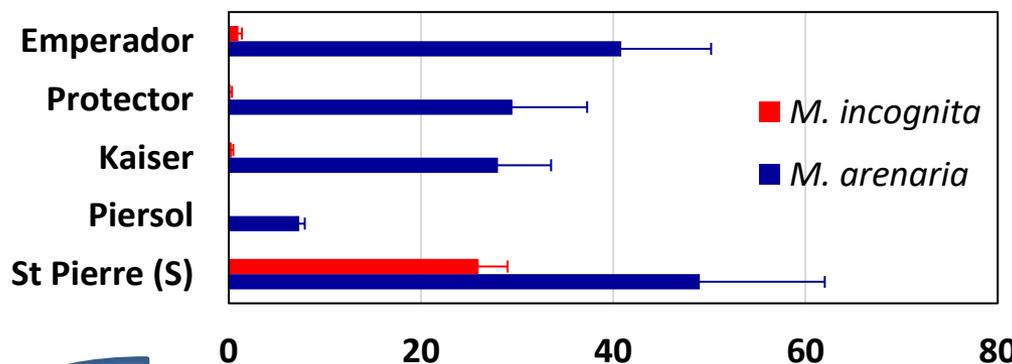
2020

Tests en labo INRAE

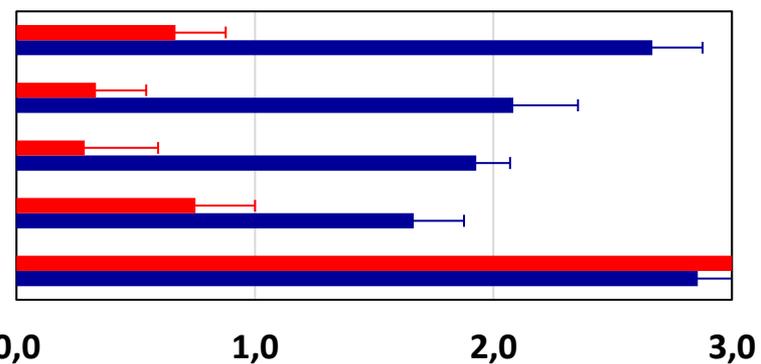


Inoculation de Melo (2000 œufs/pl) sur jeunes plants en pots

Moyenne des pontes sur racines au bout de 2 mois

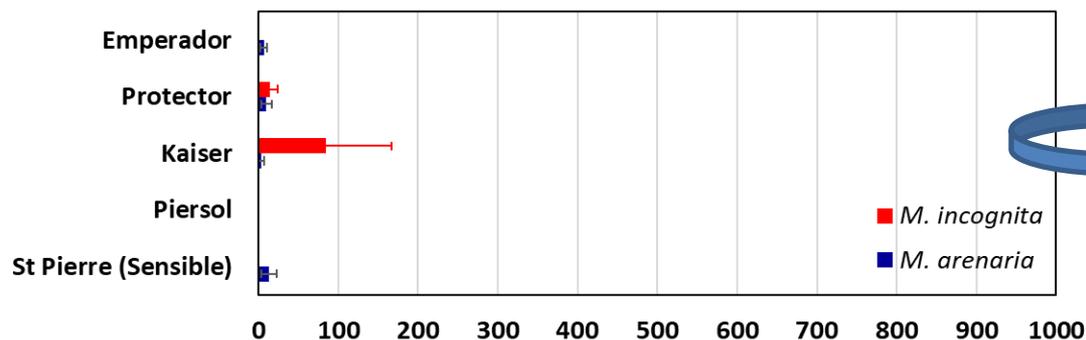


Moyenne des indices de galles



Bonne efficacité sur *M. incognita*, beaucoup moins sur *M. arenaria*
Galles malgré tout présentes

Nb de saprophages dans le sol



Pas de stimulation de saprophages
par les PG tomate

Levier N°4 : Solarisation



Levier utilisé dans 4 parcelles



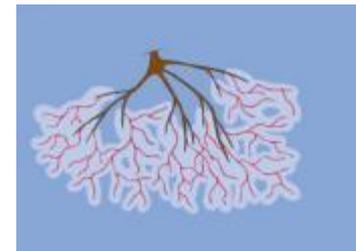
Sites	Date pose	Durée	IGR culture suivante
AU	14/08	54j	1,2 – 2,3 (mâche)
HE	24/07 - 28/06	62j – 116j	0,5 -0,3 (bunching) – 0,3 - 0 (coriandre, mâche)
FR	28/07	60j	0 (mâche)
GI	31/07	50j	1,6 (laitue)

Positionnement
tardif

1,5 à 2 mois
(4 mois exceptionnel)

IGR réduits mais les nématodes
ne sont pas éliminés

Levier N°5 : Protection des cultures



Levier utilisé dans 3 parcelles :

- Action de stimulation des plantes ou du milieu

MycoUp (Symborg)	Mycorhizes : stimulation de la plante, colonisation des racines <u>Dose</u> : 3 kg/ha – 2 applications
Larvasoil (Biodevas)	Extrait de plantes, nutrition et stimulation de la croissance <u>Dose</u> : 5L/ha - 6 applications
VIBF (Vivagro)	NF U44-051 Solution à base de tanins de châtaigner, modification du milieu. Dose 15L/ha, 3 à 5 applications

- Action contre les nématodes



Développement



L2, L3 puis L4

Reproduction



Femelle (& mâle)

Nemguard granulés (Certis)	AMM phyto. Libération de composés biocides (extrait d'ail). Dose 25 kg en 1 application à la plantation
Bioact Prime (Bayer)	AMM phyto. parasitisme des œufs par le champignon <i>Paecilomyces lilacinus</i> souche 251. Dose 0,75 L/ha, 2 à 3 applications

Effet sur les systèmes

	Culture observée	Nb d'appli	Effet réduction IGR	Effet réduction Melo	
MycoUp	Tomate	2	Non	Non	Aucun effet observé
Larvasoil	Tomate	6	Non	Non	
Nemguard gr	Tomate	1	Non	Non	
Nemguard gr	Laitue	1	Non	Non	
VIBF	Melon	3	Non	Oui	Limite le nb de Melo en fin de culture ?
Bioact Prime	Concombre	2	Non	Non	
Bioact Prime	Melon	2	Non	Un peu	
Bioact Prime	Tomate	3	Non	Oui	



Aucun effet à court terme sur les dégâts en culture

Observation de **frein sur la multiplication** des nématodes dans le sol avec **Bioact Prime** (3 applications) et **VIBF** => probable effet sur le long terme ?

Levier N°6 : Apport de MO



Levier utilisé dans 3 parcelles :

2 avec compost de fumier 20 à 30 T/ha

1 avec compost de déchets verts 30 T/ha

Difficultés pour mobiliser ce levier :

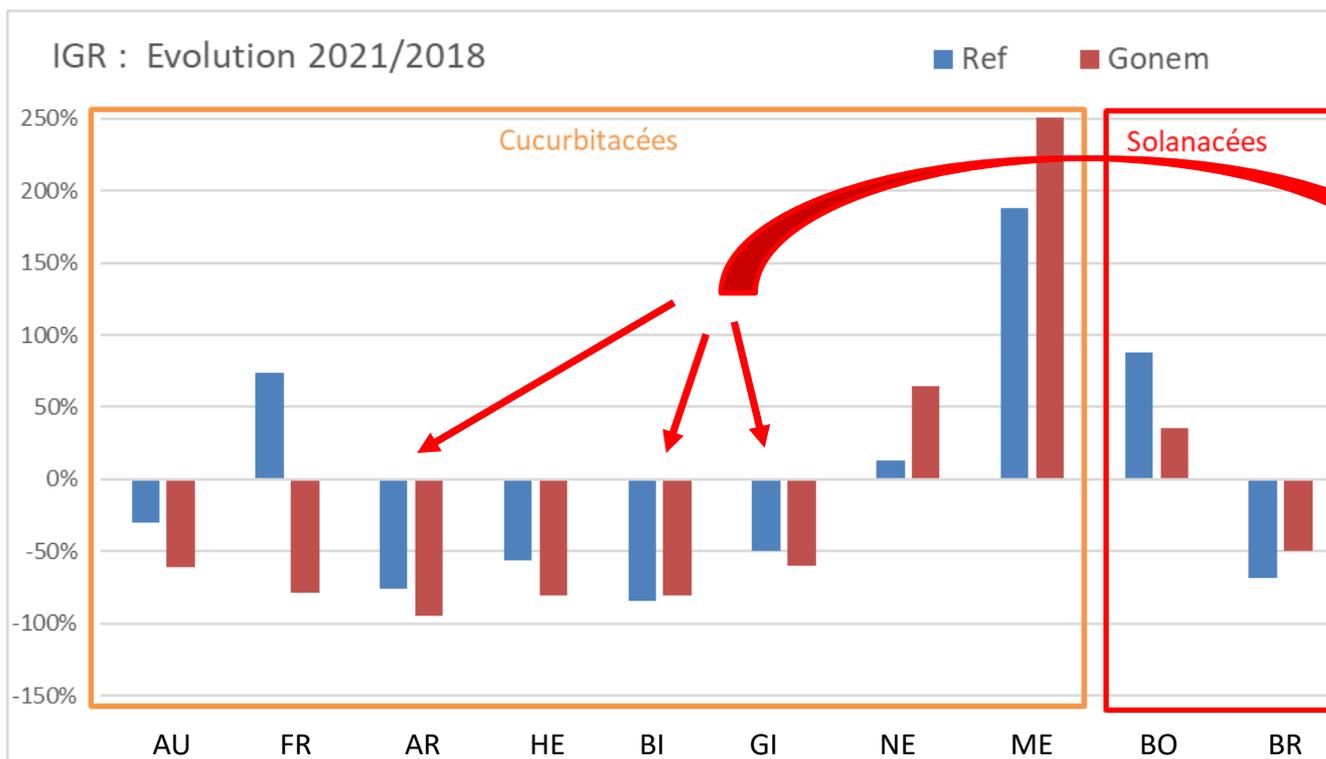
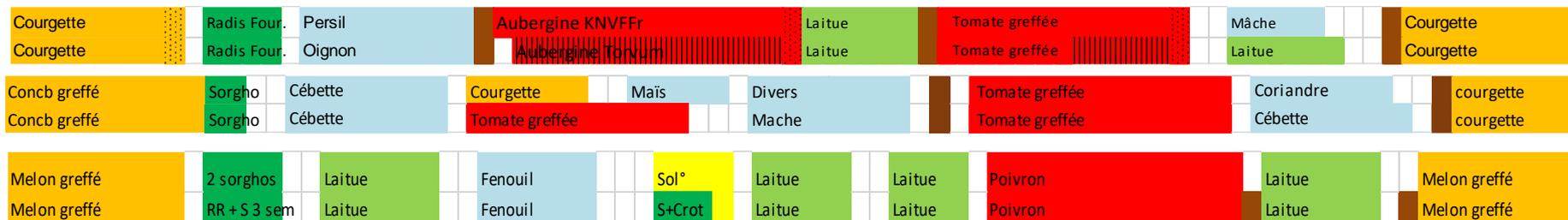
- Ressource pas facilement accessible
- Manque de matériel d'épandage sur les exploitations

Difficultés pour évaluer ce levier :

- 2 parcelles n'ont pas différencié les apports REF //GONEM
- 2 parcelles ont introduit le levier seulement en 2020 (1 an et demi de suivi)

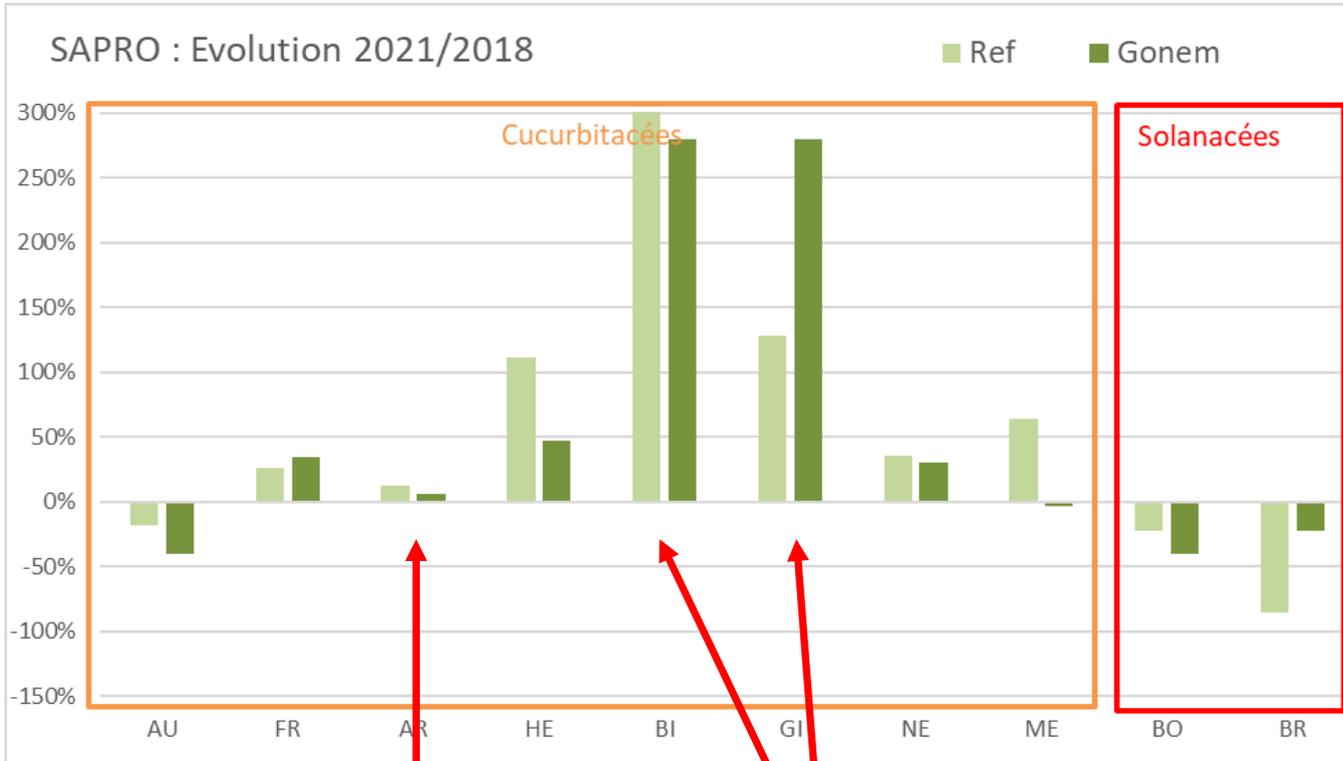
Effet sur le système

2 sites AB, 1 site conventionnel mobilisant plusieurs leviers en plus de la MO :
Intercultures, diversification, alternance solanacée/cucurbitacée, solarisation



Réduction globale des dégâts sur les cultures
(MAIS attribuable à l'ensemble des leviers)

Effet sur les populations de nématodes saprophages dans le sol



Pas d'évolution sur le site qui utilise cette technique depuis longtemps (niveau initial déjà élevé : 8000 nem/dm³)

- Augmentation forte des populations de saprophages marqué sur 2 sites (3000 à 14000 nem/dm³)
- Différence visible sur le site où la distinction a pu être faite entre GONEM et REF (GI)

Bilan des différents leviers

LEVIERS	Efficacité sur les Melo	Perspectives d'amélioration
1-Couverts assainissants	++	Nouvelles variétés, espèces, adaptation des techniques
2-Cultures moins sensibles Courte durée	++	Dépendance des marchés
Longue durée	+++	Remplacement de cultures sensibles
3-Porte-greffes résistants	++	Nouvelles variétés Pas grand-chose pour cucurbitacée
4-Solarisation	++	Biofumigation ?
5-Protection des cultures	+	Effet sur le long terme ? Meilleure application
6-Apport de MO	++	Moyens techniques pour généraliser ce levier

La combinaison de plusieurs leviers (>3) est souvent nécessaire

A retenir

La sensibilité des plantes aux nématodes détermine l'évolution de la contamination dans le système

- **effet variétal** significatif
- Des **différences entre les 2 espèces de nématodes** Mi et Ma

1. Plantes les moins multiplicatrices

	<i>M. incognita</i>	<i>M. arenaria</i>
PdS moins multiplicatrices	Phacélie, Fenouils Rondo & Solaris, Roquette Soria, Mâche Trophy, Sorghos Sudal & Piper, <i>Crotalaria spectabilis</i>	
	Sorgho Jumbo Star	Mâche Gala, Avoine Rude, Millet, <i>Crotalaria juncea</i> Crescent

2. Plantes avec effets assainissants

	<i>M. incognita</i>	<i>M. arenaria</i>
PdS assainissantes	Phacélie, Fenouils Rondo & Solaris, Roquette Soria & Tiara, <i>Crotalaria spectabilis</i>	
		Mâche Trophy & Gala, Avoine Rude, Millet, Sorghos Sudal & Piper

Leur intégration dans les systèmes contaminés sera favorable

Conclusion

- Un **réseau de parcelles** et de producteurs diversifié et riche en enseignements
- Des **résultats intéressants sur les leviers alternatifs** mais limités par l'analyse de « systèmes » globaux (nombreux facteurs)
- Apport indispensable des **essais en laboratoire** pour la compréhension

=> Des perspectives de travail pour les expérimentateurs

=> Des perspectives de solution pour les producteurs

Un grand merci à tous !

