

ARELPAL

Association Régionale d'Expérimentation Légumière des Pays de la Loire
La métairie neuve- 44 860 Pont St Martin
02 28 27 03 00 contact@arelpal.org

PATHOSOL (2013-2015)

Lutte contre les agents pathogènes des sols en cultures légumières



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»



Contexte et objectifs

Contexte

- Intensification des cultures
- Réduction des produits phytosanitaires



Assurer la productivité tout en assurant la durabilité des systèmes maraîchers

Objectifs

Evaluer de nouveaux itinéraires culturaux plus durables à travers :

- ✓ l'introduction des **engrais verts** dans les rotations
 - Acquisition de références
 - Optimisation des itinéraires techniques
 - Impacts sur le sol et les bioagresseurs
- ✓ l'utilisation d'**intrants alternatifs**
 - Utilisation de biostimulants (ex : mycorhizes...)
- ✓ le développement et l'amélioration de la **solarisation**
 - Optimisation de la technique
 - Impacts sur le sol et les bioagresseurs



Les Engrais verts (EV)

Les engrais verts semblent bénéfiques...

- Apports de matière organique (MO)
- Protection des sols
- Fixation des minéraux
- Concurrence vis-à-vis des adventices

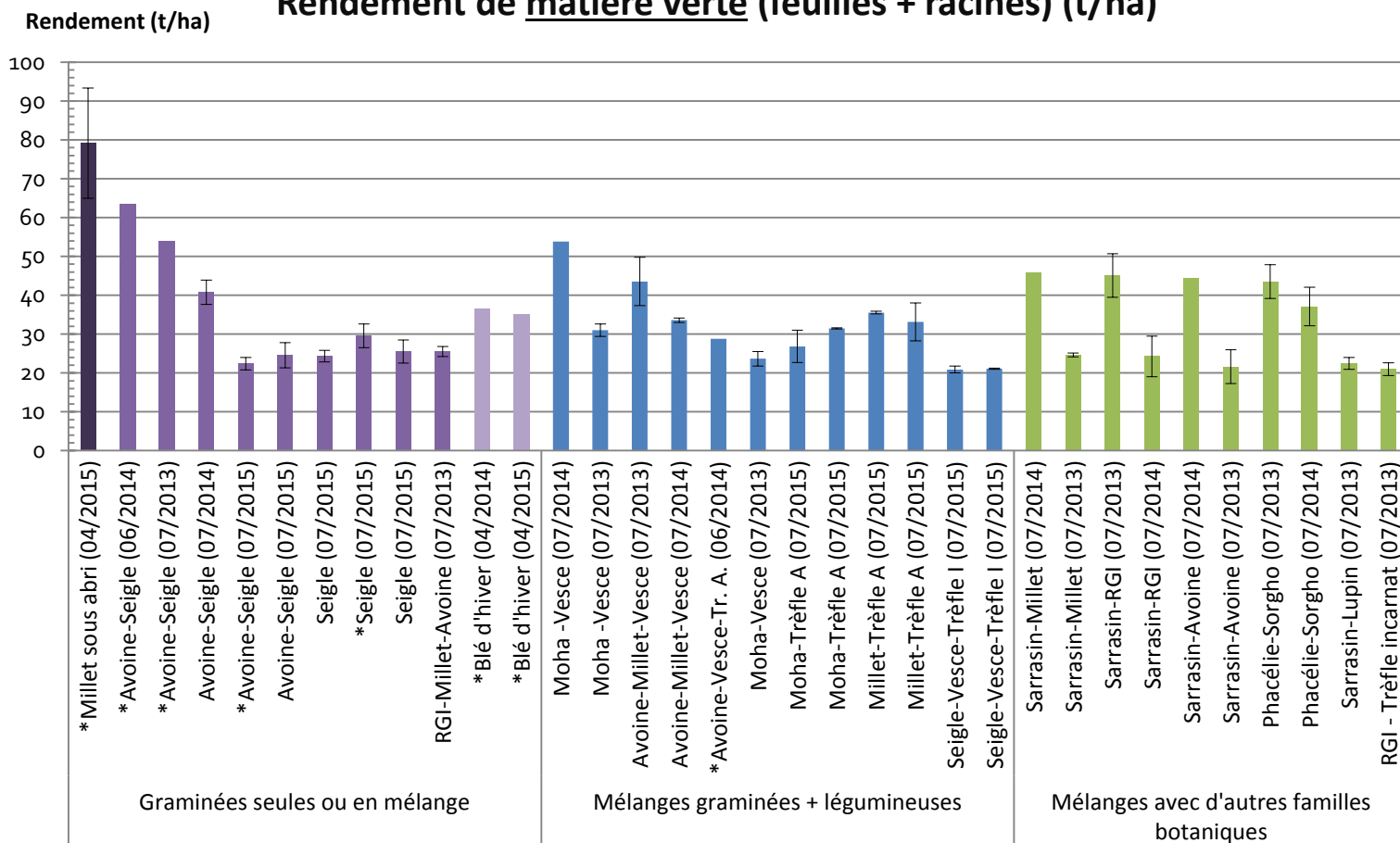
Mais des questions sur leurs impacts subsistent sur

- l'amélioration des propriétés des sols maraîchers
- la limitation de la pression des bioagresseurs telluriques



I. Acquisition de références culturelles

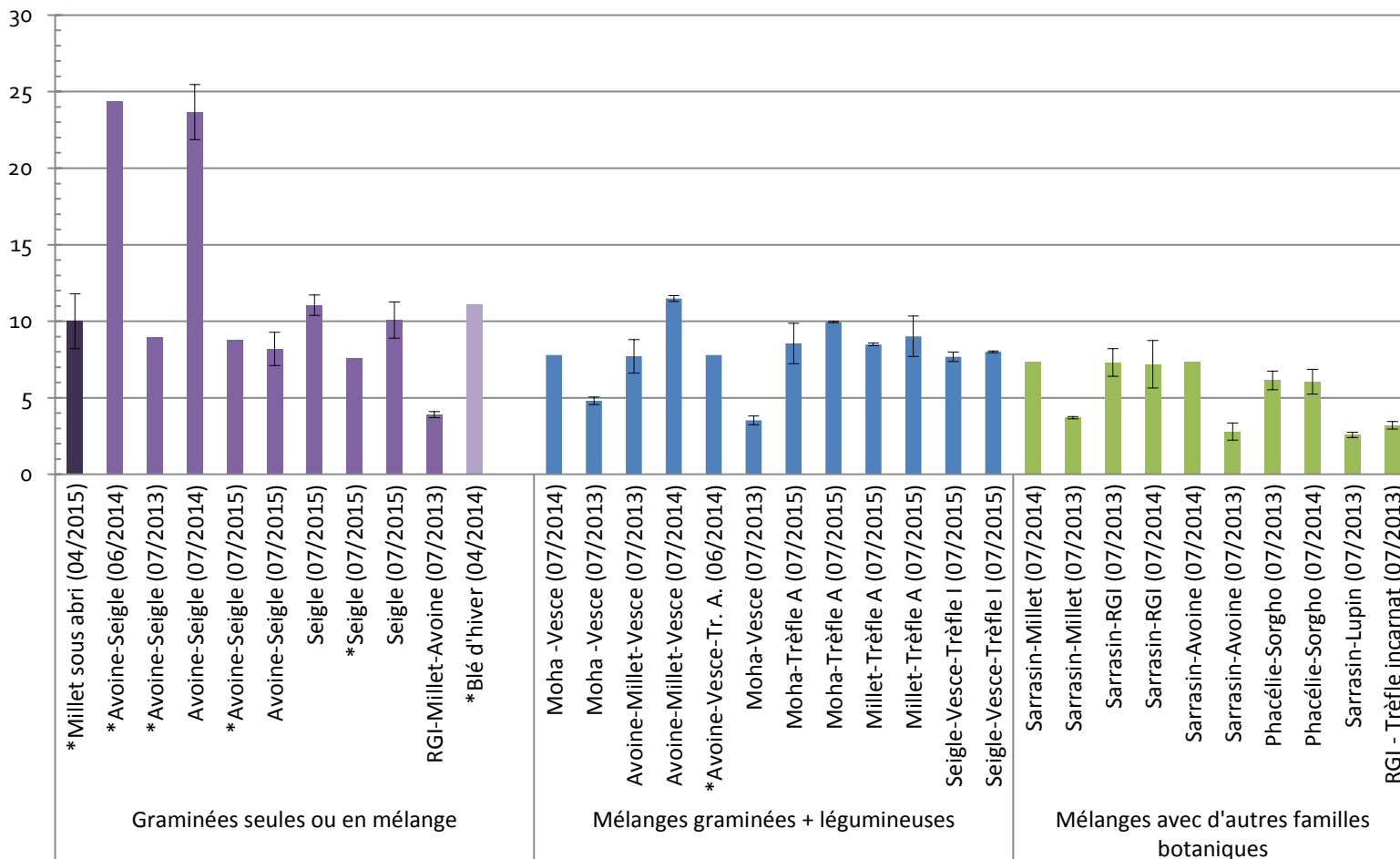
Rendement de matière verte (feuilles + racines) (t/ha)



I. Acquisition de références culturelles

Rendement de matière sèche (feuilles + racines) (t/ha)

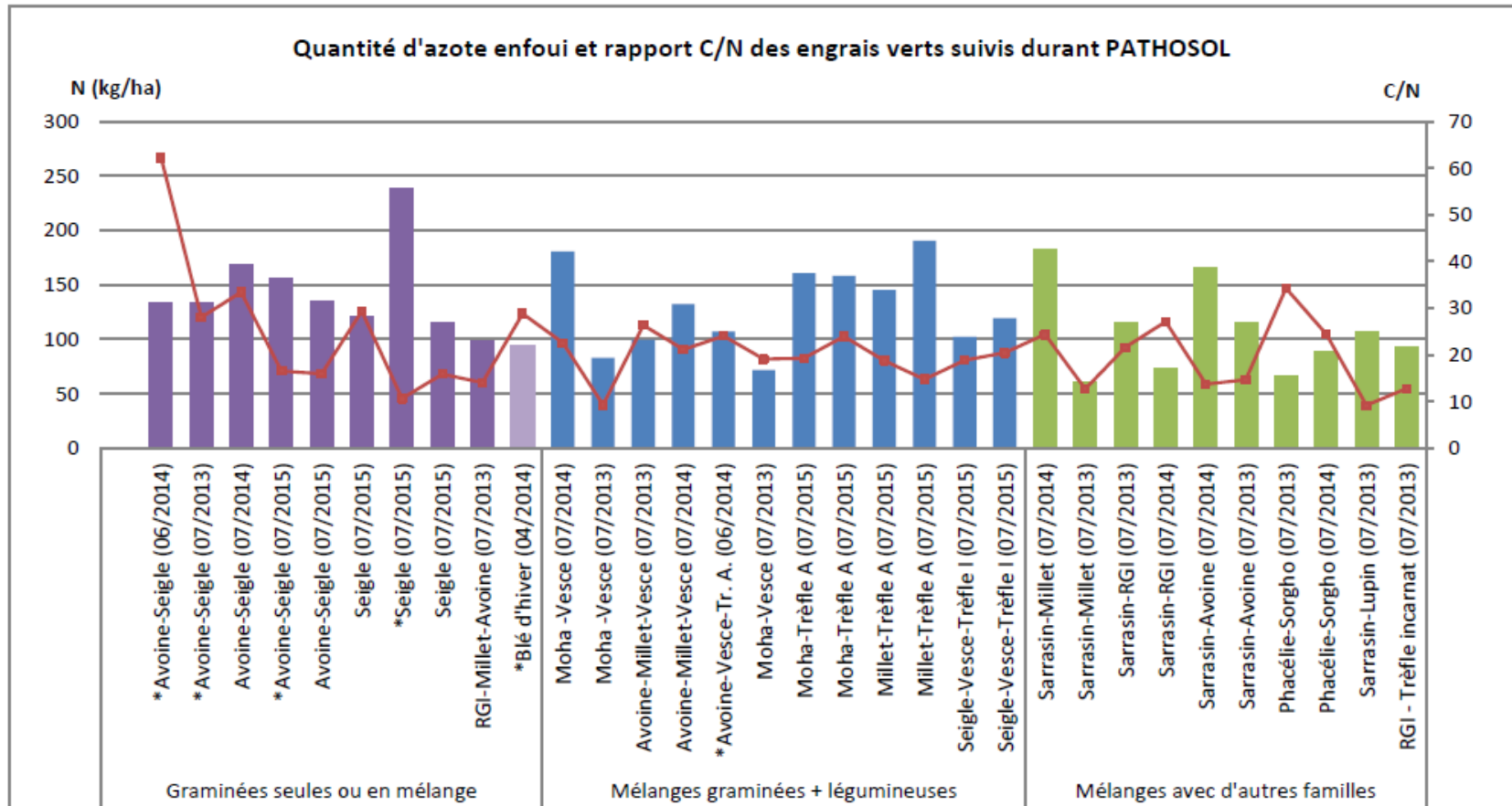
Rendement (t/ha)



Résultats en région nantaise



I. Acquisition de références culturales

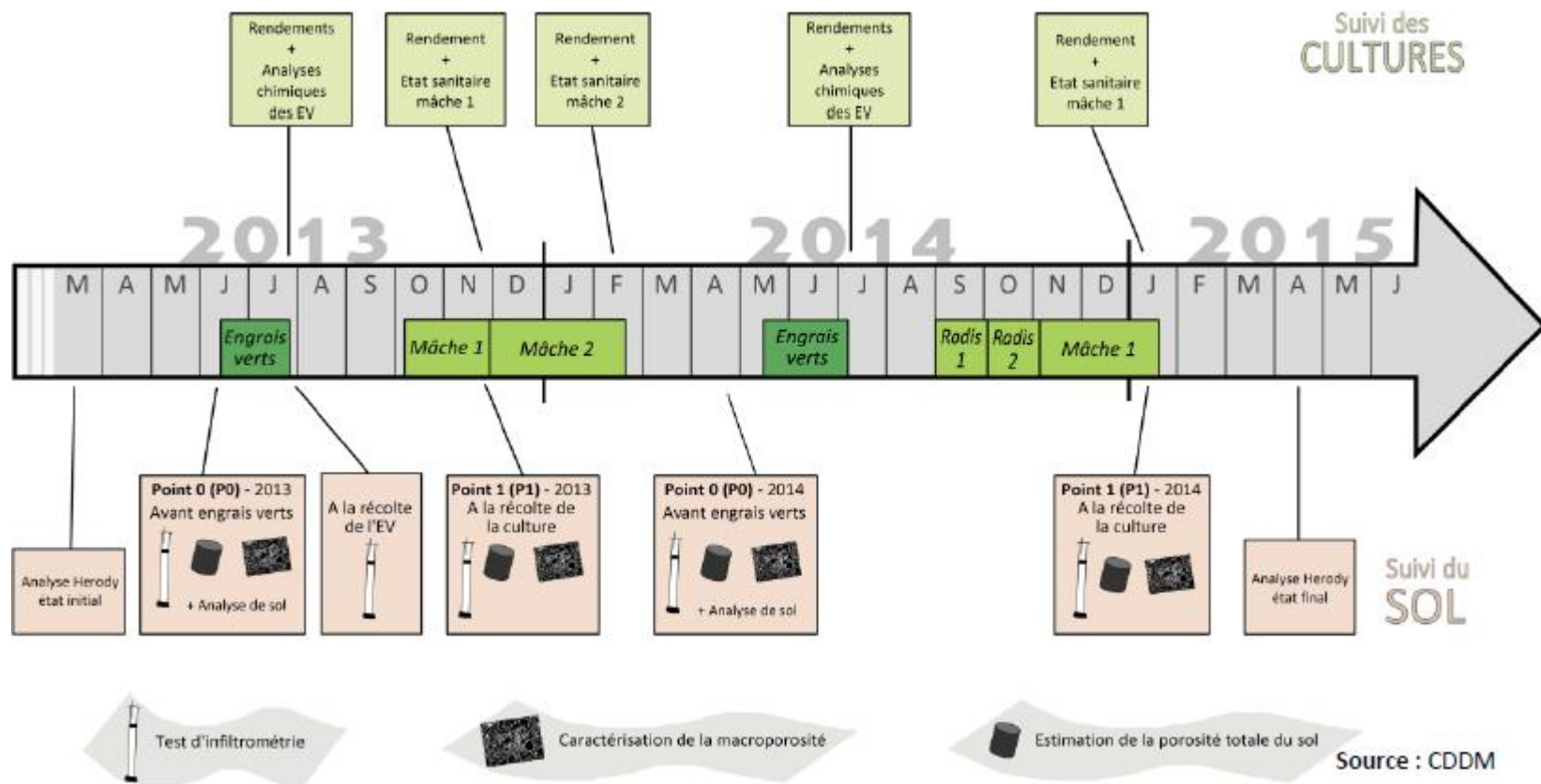


Résultats en région nantaise

- histogrammes : quantité d'azote enfoui
- courbe : C/N



Exemple d'essai réalisé



Essai réalisé sur 2 années avec une rotation typique en région nantaise



II. Impacts sur le sol

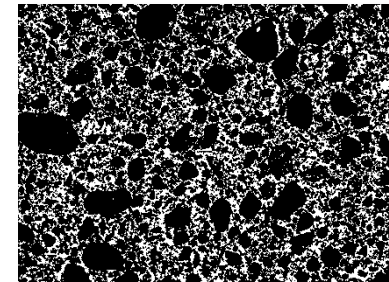
- Propriétés physiques/chimiques

→ Porosité (mesure de densité apparente) :

- Pas d'évolution constatée dans les sols sableux et résultats très liés au point de prélèvement (résultats partagés entre les partenaires)

→ Macroporosité

- Sa part dans la porosité n'a pas augmenté
- Pas d'évolution de la taille ni de la forme des macropores (analyse d'images)



→ Perméabilité (Test d'infiltrométrie)

- D'une manière générale, pas d'amélioration de la capacité du sol à faire circuler l'eau
- Méthode utilisée parfois difficile à mettre en œuvre et notamment en sols sableux



II. Impacts sur le sol

- Propriétés biologiques

→ Test de bio-indicateur :

- **Test lombric** : Difficulté d'interprétation + pas toujours utilisable au regard de la diversité et du travail de sol
- **Nématodes** : Faible population notamment dans les sols à faible teneur en MO (indicateur peu intéressant pour les sols sableux)
- **Collemboles/acariens** : Difficile à évaluer et dynamique de populations fortement liée aux conditions climatiques

=> **Des résultats parfois perceptibles mais généralement pas significatifs + forte dépendance avec les conditions climatiques**



II. Impacts sur les bioagresseurs

- Les pathogènes

- ➔ En plein-champ

- pas d'impacts sur les bioagresseurs observés quelque soit la typologie du maraîchage

- ➔ Sous abris

- réduction des pathogènes telluriques constatée (*Pythium*, *Rhizoctonia* notamment)
 - pas d'impact sur *Fusarium sp.* Mesuré

- L'enherbement

- ⇒ Très bonne concurrence des EV vis-à-vis des adventices

- ➔ effets à long terme probable

- ⇒ Pas d'effet significatif sur l'enherbement des cultures

- ➔ Liée plutôt à l'historique de la parcelle, au type et à la richesse du sol



Les Engrais verts (EV)

Principaux résultats

- L'intégration des EV :

- Nombreuses espèces étudiées
- Production de biomasse importante
- Désintensification des cultures

- Impacts sur les propriétés du sol difficiles à démontrer

- Très faible évolution de la MO (sols très sollicités => forte minéralisation)
- Bonne fixation des minéraux
- Sols plus faciles à travailler (ressenti de maraîchers)
- techniques de mesures pas toujours adaptées

- Impacts sur les bioagresseurs très variables

- Résultats partagés
- Très forte concurrence vis-à-vis des adventices
- Pas d'effet sur l'enherbement des cultures
- Problème de gastéropodes constaté



Les Engrais verts (EV)

Résultats très variables et difficile à démontrer sur des courtes périodes (2-3 ans)

TOUTEFOIS

fort développement EV dans le maraîchage nantais ces 5 dernières années



Effets de produits stimulant la vie du sol sur une culture d'aubergine sous abri

- Objectif et dispositifs

Principe: stimulation des micro-organismes du sol pour lutter contre *Verticillium dahliae* responsable de dépérissements en culture

Test sur 3 stratégies utilisant des produits de norme engrais face à un témoin non traité

Test réalisé sur plants greffés (PG Hybride tomate EMPERADOR ou *Solanum torvum* STT3) et sur plants francs
3 répétitions de 5 plantes

Plantation début avril, densité 1,07 plante/m²



Les stratégies testés

- VERTICAL

Vertal sol apporté au sol à l'automne à 50 l/ha

Vertal maraichage apporté en foliaire à 0,5 l/ha toutes les 3 semaines

- PORMAN

Kanne apporté au sol 15 j avant plantation à 100 l/ha

Kanne apporté en foliaire à 5 l/ha toutes les 3 semaines

- SOBAC

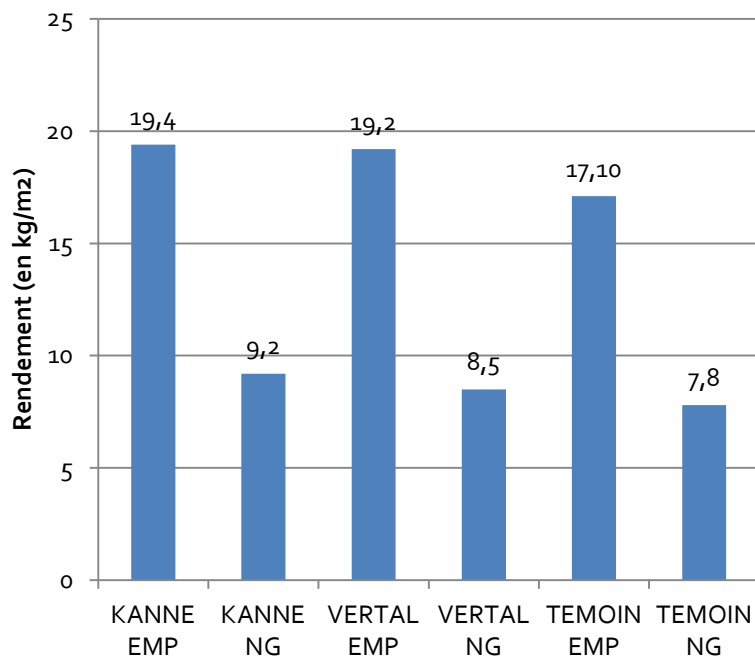
Bactériosol apporté avant plantation à 300 kg/ha



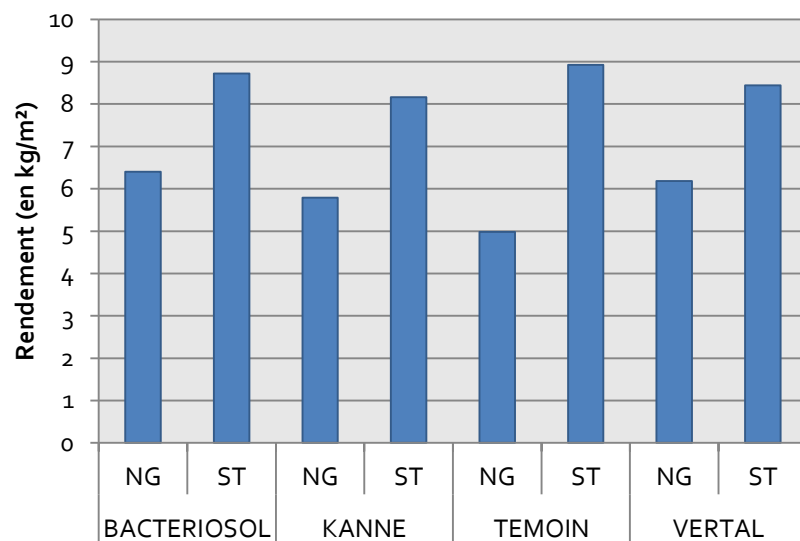
Comparaison des rendements

- Gains de rendement observés, confirmés sur plants francs

Rendement par modalité en
2013



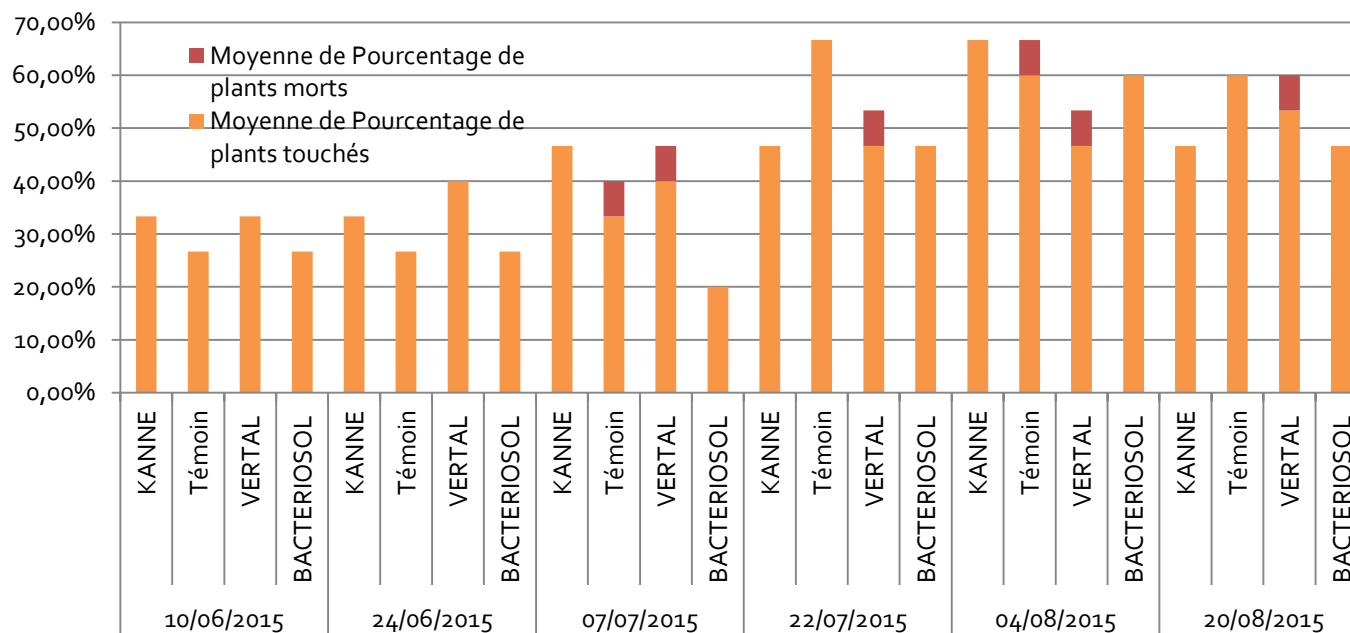
Rendement par modalité en
2015



Notation verticilliose

- Les plantes expriment autant la verticilliose dans les modalités traitées que dans le témoin

Pression de verticilliose en fonction des modalités sur aubergine non greffée en 2015



Indicateur système racinaire

- Pour les plants non greffés, la vigueur racinaire est plus forte avec les produits stimulants que dans le témoin



Système racinaire non greffé

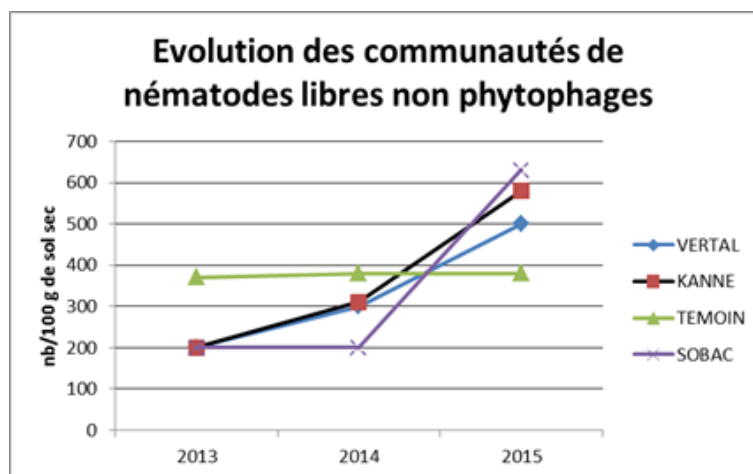


Système racinaire STT3



Indicateur nématofaune

- indicateur de vie du sol mis au point par le laboratoire ELISOL: analyses de populations de nématodes libres dans le sol
L'apport cumulé de stimulants du sol semble modifier les équilibres de certaines communautés de nématodes.



Conclusion

- L'apport cumulé sur 3 ans de produits stimulant la vie du sol semble favoriser une dynamique sur la vie du sol et l'activité des plantes.
- Les observations dans ce sens se font pour les cultures soumises à un stress (plantes non greffées) avec pour conséquence un gain de rendement.
- Ces produits n'ont pas d'intérêt dans le cadre d'une protection contre un pathogène du sol comme Verticillium.

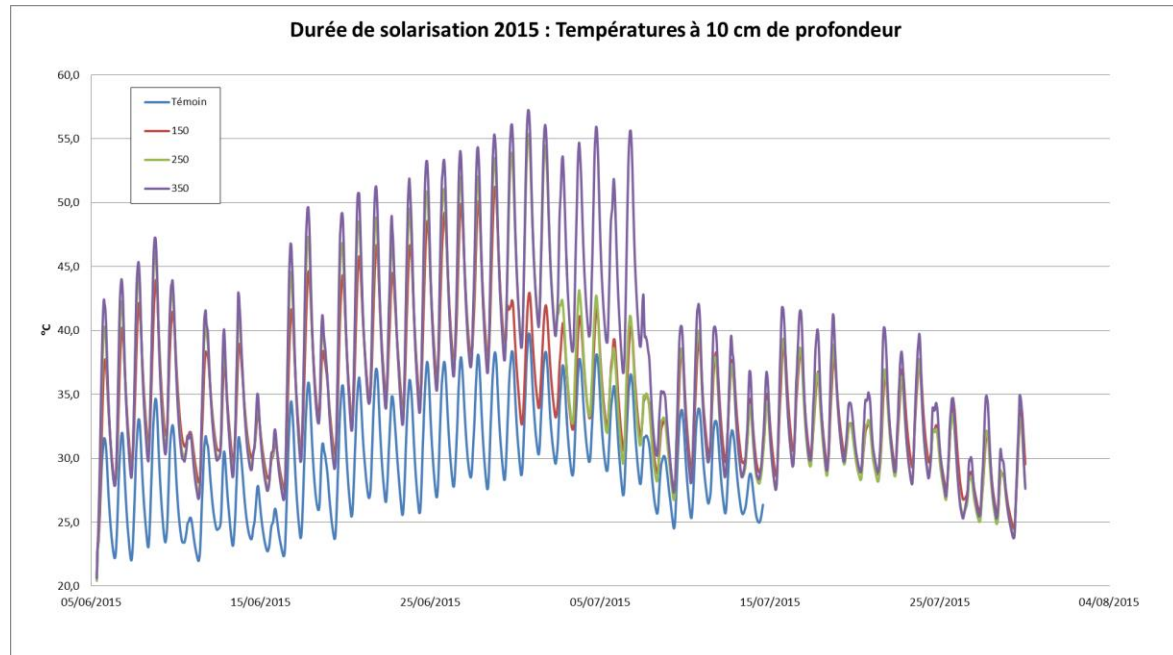
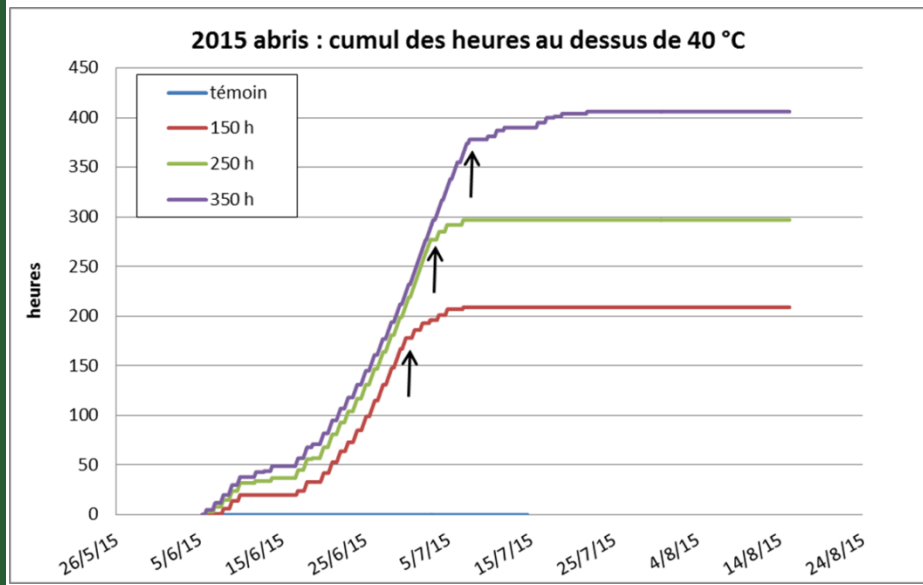


Solarisation

- Objectifs des essais Pathosol:
 - Approcher une somme d'heure au dessus de 40°C efficace sur sclérotinia / laitue et adventices
 - Tester la faisabilité plein champ



Solarisation : essai durée



Solarisation : essai durée

- 2014 : pas de différences entre les 3 modalités solarisés et le témoin désinfecté.
- 2015 : efficacité similaire dans les trois tunnels par rapport au témoin.

15/03/2016	nb adventices / ml planche			
	témoin	150h	250 h	350 h
Laiteron	0,0	0,0	0,0	0,3
Chénopode	0,0	0,2	1,2	0,5
Mouron	1,2	1,2	0,2	0,5
Capselle	0,0	0,3	0,0	0,2
Amaranthe	0,0	1,5	0,2	0,7
Seneçon	0,0	0,2	0,0	0,0
Graminée	0,0	0,0	0,2	0,3
TOTAL	1,2	3,3	1,7	2,5

29/04/16; nb plantes avec sclerotinia / tunnel	
témoin	48
150 h	3
250 h	4
350 h	4

**Efficacité intéressante dès 150h
au dessus de 40 °C**



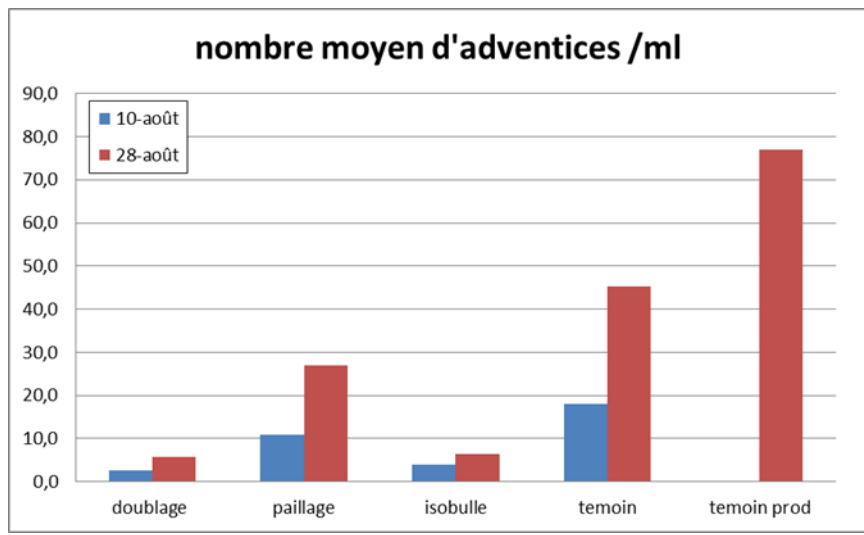
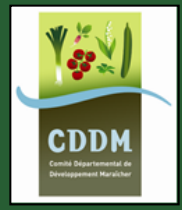
Solarisation : essai plein champ

- 4 modalités
 - Témoin
 - PE 35 μ à plat
 - PE 35 μ à plat + chenille
 - Isobulle
- 2013 : 1 site d'essai
- 2014 & 2015 : 2 sites d'essai



Solarisation : essai plein champ

- Effet pathogène : peu visibles en 2013 & 2014. En 2015 : tache orangé. Pas de dégâts sur plantation printemps 2016.
- Effet adventices net.



Solarisation

- Une technique en développement en Pays de la Loire.
- Efficace à condition d'être bien posée
- Plein champ : OK sur les adventices. Pathogènes ??

MAIS

- Doit s'intégrer aux rotations
- Attention à l'arrêt des engrais verts estivaux



Pour conclure

- Une réussite de pathosol : le transfert au champ
 - Couverts végétaux en interculture
 - Solarisation sous les abris
 - Utilisation de micro organismes



Pour conclure

- Il reste encore des questions
 - Effet d'apports de MO par rapport à un couvert ?
 - Effet de la solarisation sur la flore / faune du sol ? Sur la dynamique de la MO à long terme ?
 - Effet de micro organismes reste à travailler sur d'autres cultures





MERCI DE VOTRE ATTENTION