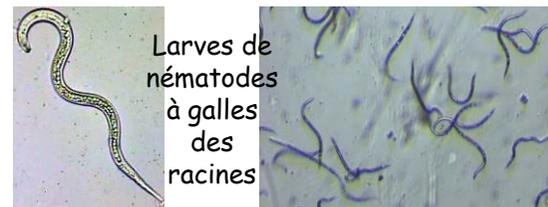




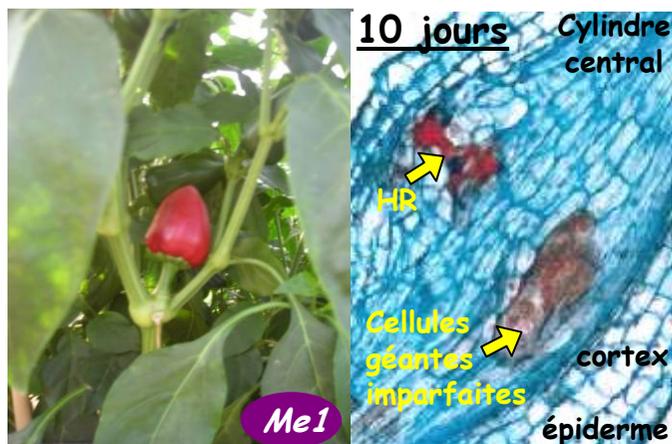
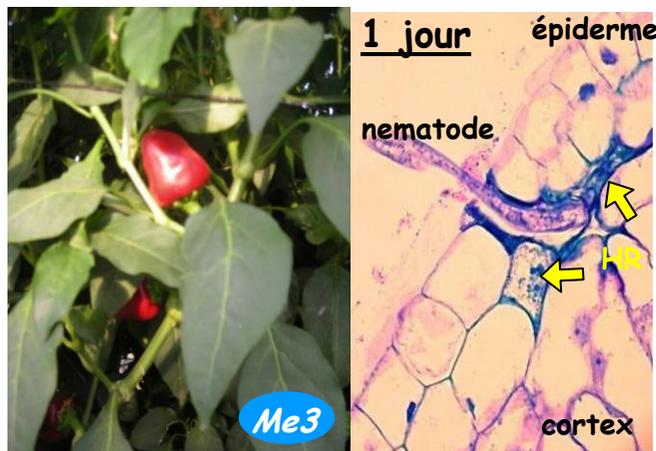
Objectifs pour VALORT:

- **Evaluer l'effet variétal dans la durabilité et la robustesse de la résistance du poivron aux nématodes**
- **Orienter les sélectionneurs pour la création de nouvelles variétés de poivron résistantes aux nématodes**
- **Améliorer l'état sanitaire du sol par la culture de porte-greffes et/ou variétés de poivron résistants aux nématodes**
- **Proposer aux agriculteurs de nouvelles variétés et les conseiller pour la gestion au champ de la résistance**
- **Diffuser et promouvoir les résultats qui découleront du projet**



Matériel végétal :

- 2 lignées très résistantes : pas de galle sur racines : 2 gènes différents

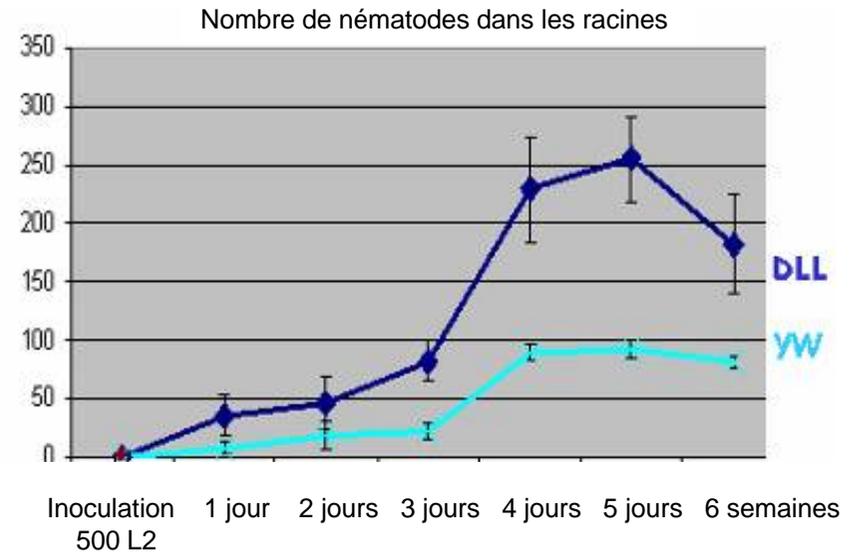
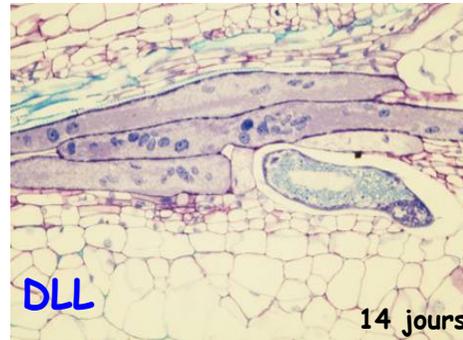


Exemple sur parcelle très infestée du CREAT au 16/09/2010

Matériel végétal (suite):

* TS = très sensible
** PR = partiellement résistant

- 2 variétés sensibles : 2 fonds génétiques différents : TS* (DLL) & PR** (YW)



- introgression des gènes de résistance (*Me1* ou *Me3*) par croisements
 - Croisements F1 (50% fond TS ou PR), BC1 (75%), BC2 (87,5%)
 - Tri des lignées R et des lignées homoz/hétérozygotes après chaque croisement par tests biologiques et marqueurs moléculaires
 - Autofécondation

Approche expérimentale :

1 - Expérimentation biologique en **conditions contrôlées**

« **pièces climatisées** » *évaluer l'effet variétal pour orienter les sélectionneurs dans la création de nouvelles variétés résistantes durables*

année 1



2 - Expérimentation biologique en **conditions semi-**

contrôlées « serres » *comparer l'effet variétal dans la diminution du potentiel infectieux du sol après différents temps de culture de plantes R (effet plantes « pièges ») pour déterminer le temps nécessaire à l'amélioration sanitaire du sol*

année 2



3 - Expérimentation biologique en **conditions naturelles**

« **abri froid** » **en parcelle d'agriculteur (Aubagne)** *pour valider les résultats précédents, les diffuser et conseiller les agriculteurs dans la gestion au champ des résistances afin de promouvoir leur durabilité*

année 2



2 - Expérimentation biologique en conditions semi-contrôlées « serres »

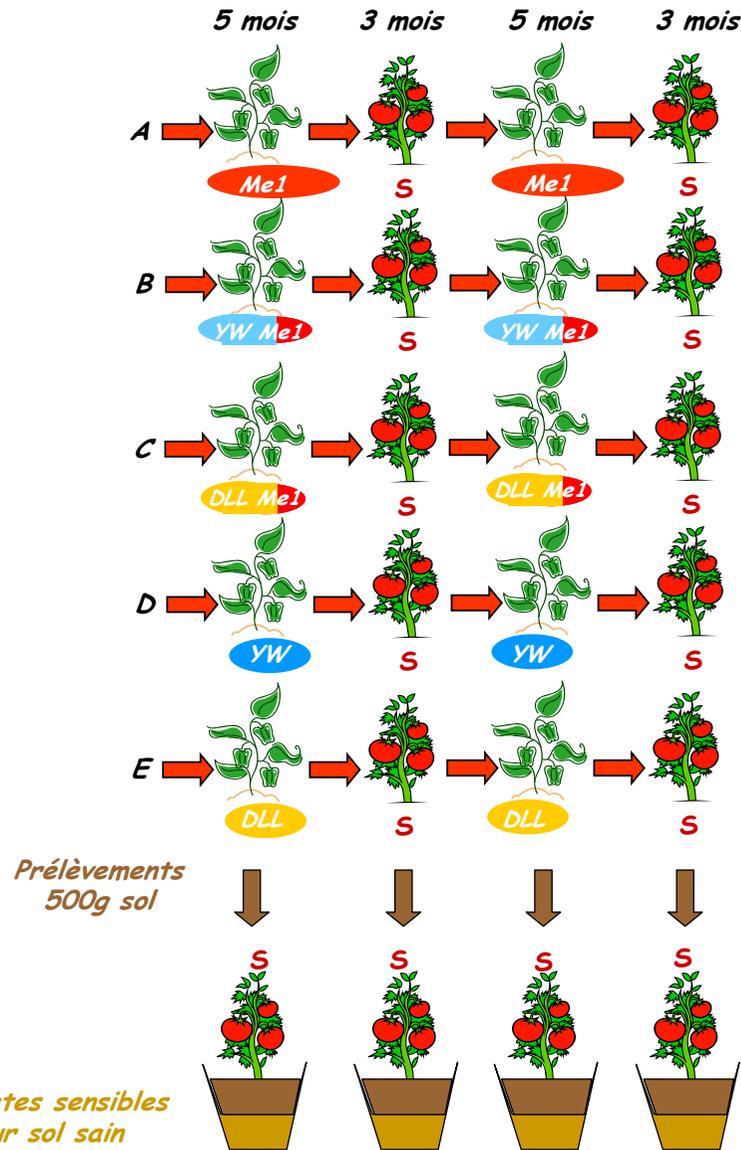
Protocole

Sol très infesté en container
10 kg:

IG tomates = 7



Tomates sensibles sur sol sain



Notation IG tomates après 2 mois et comparaison A, B, C, D, E



1/ Piments toujours résistants (pas de contournement) ?

2/ Réduction des parasites sous leur seuil de nuisibilité ?

IG tomates = 0 à 4/10 ?

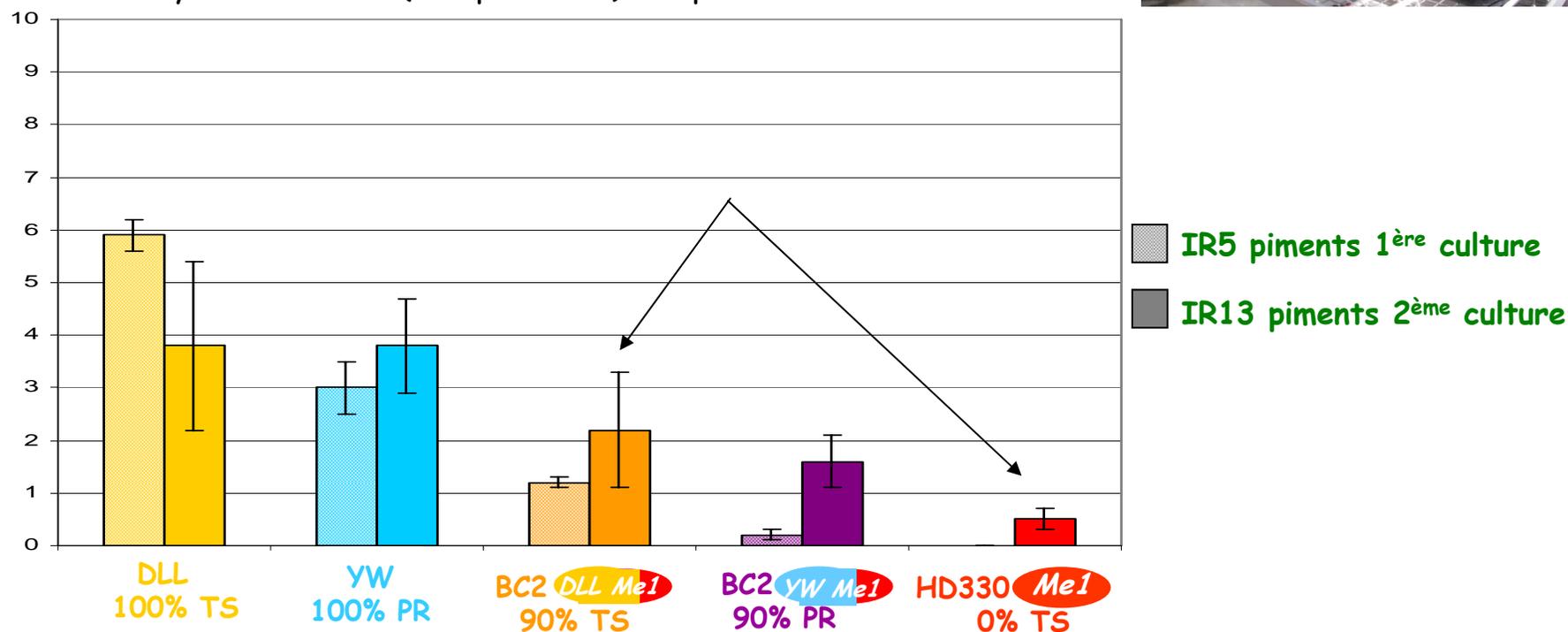


2 - Expérimentation biologique en conditions semi-contrôlées « serres »



Résultats 1/Piments toujours résistants (pas de contournement) ?

Moyennes des IG (8 répétitions) sur piments en containers



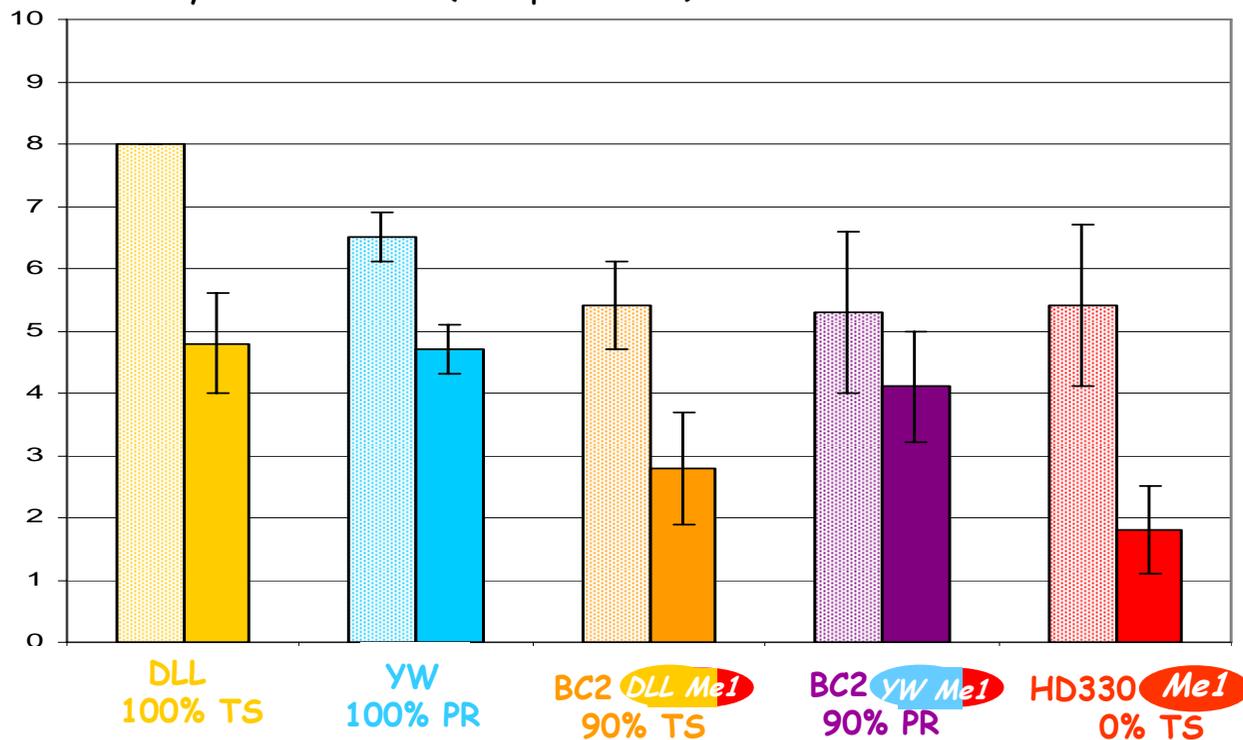
➔ le gène *Me1* dans un fond génétique sensible semble moins robuste: fond génétique ou effet variétal à prendre en compte par les sélectionneurs

2 - Expérimentation biologique en conditions semi-contrôlées « serres »



Résultats 2/ Réduction des parasites sous leur seuil de nuisibilité ?

Moyennes des IG (8 répétitions) sur tomates en containers



IR8 tomates 1ère culture
 IR16 tomates 2ème culture

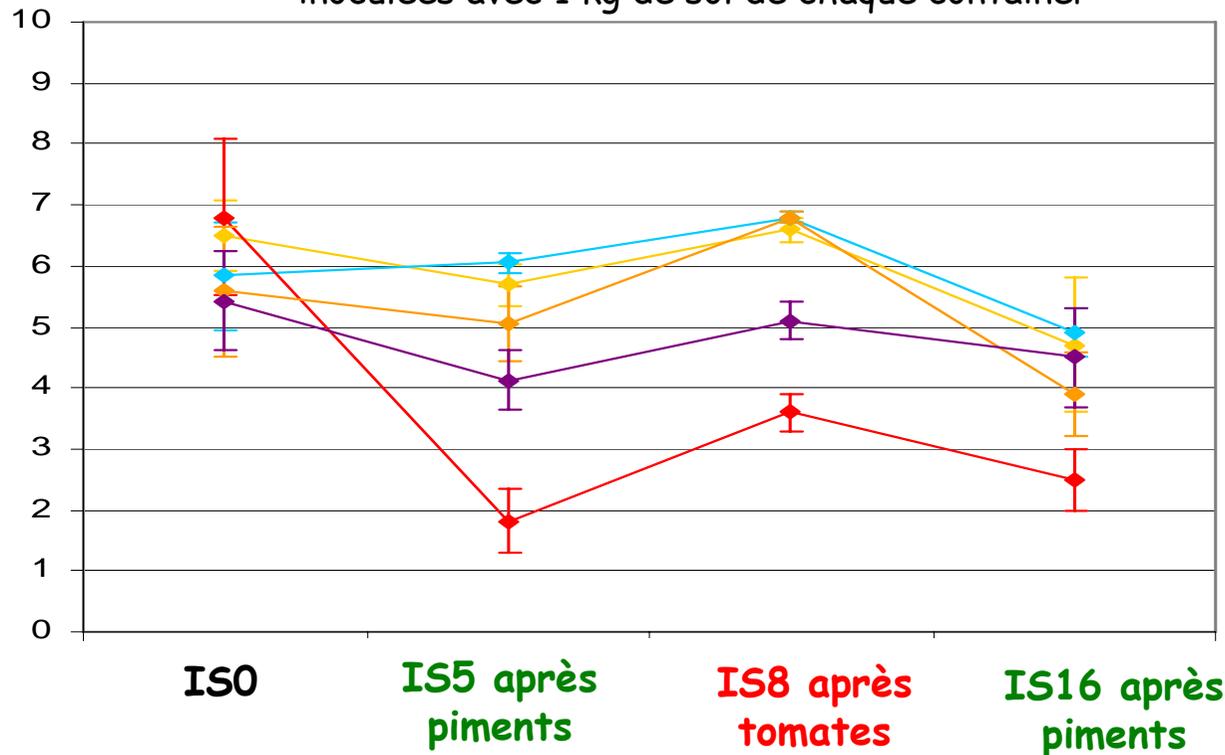
➡ **réduction significative du taux d'infestation du sol avec piment HD330**
mais plants en containers se développent mal au-delà d'1 an

2 - Expérimentation biologique en conditions semi-contrôlées « serres »



Résultats 2/ Réduction des parasites sous leur seuil de nuisibilité ?

Moyennes des IG (8 répétitions) sur tomates sensibles inoculées avec 1 kg de sol de chaque container



DLL 100% TS

YW 100% PR

BC2 DLL Me1 90% TS

BC2 YW Me1 90% PR

HD330 Me1 0% TS

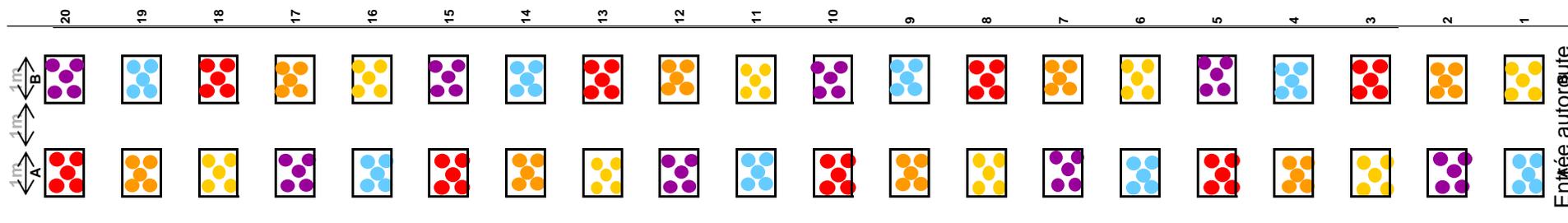
➔ réduction significative du taux d'infestation du sol avec piment HD330
mais plants en containers se développent mal au-delà d'1 an

3 - Expérimentation biologique en conditions naturelles « abri froid » en parcelle d'agriculteur (Aubagne)



Protocole :

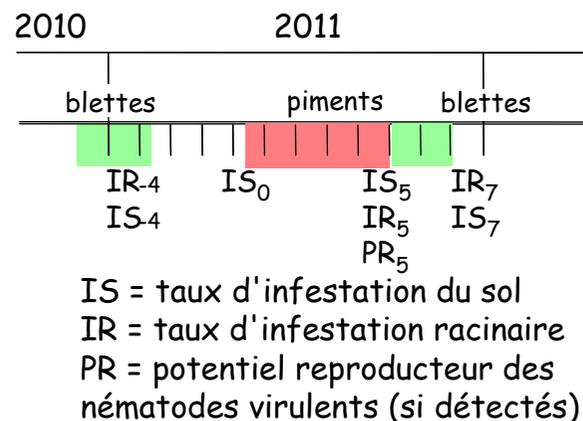
Tunnel sous abri froid (22 m x 8 m) infesté par *M. incognita* (+ *M. arenaria*)



5 MODALITES 8 μ parcelles/modalité 40 plants/modalité

-  **Me1/Me1** Fond résistant (HD330)
-  **YW/Me1** Fond partiellement résistant (BC2-R)
-  **DLL/Me1** Fond sensible (BC2-R)
-  **YW** Témoin partiellement résistant
-  **DLL** Témoin sensible

Mesures et notations

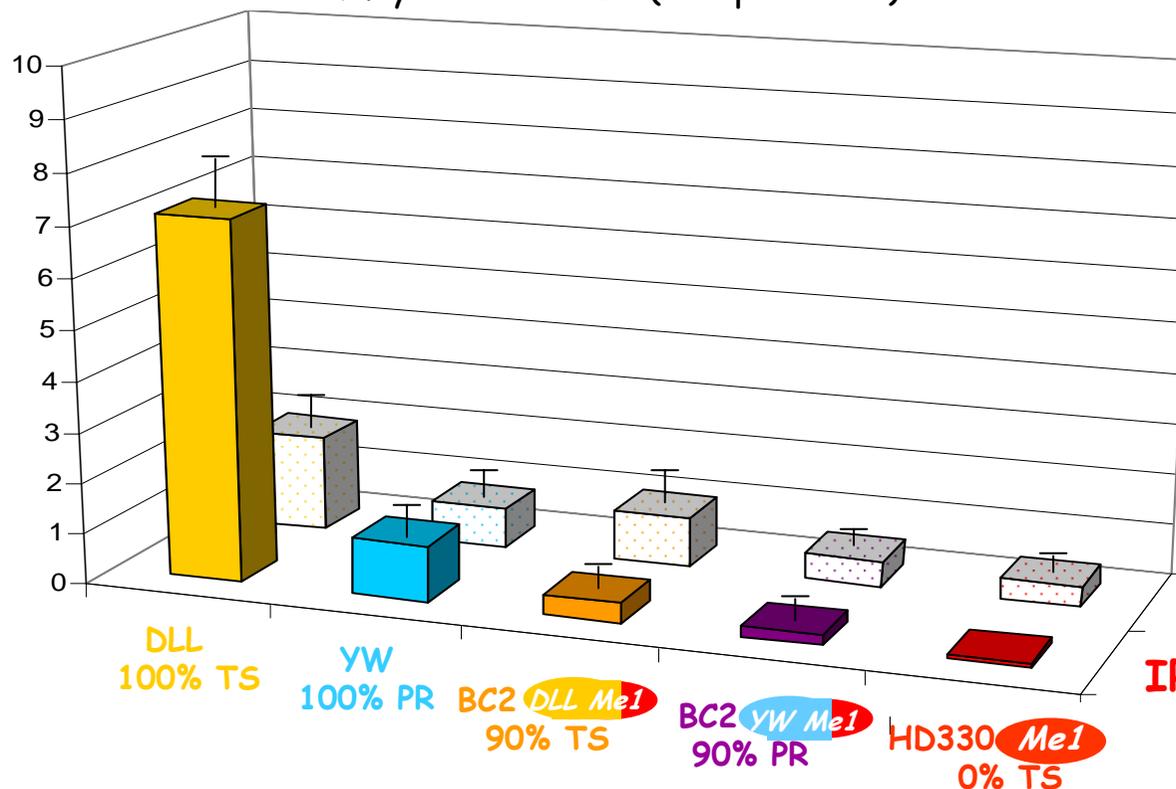


3 - Expérimentation biologique en conditions naturelles « abri froid » en parcelle d'agriculteur (Aubagne)



Résultats 1/Piments toujours résistants (pas de contournement) ?

Moyennes des IG (8 répétitions)



IR (taux
d'infestation
racinaire)

IR7 salades ou blettes

IR5 piments

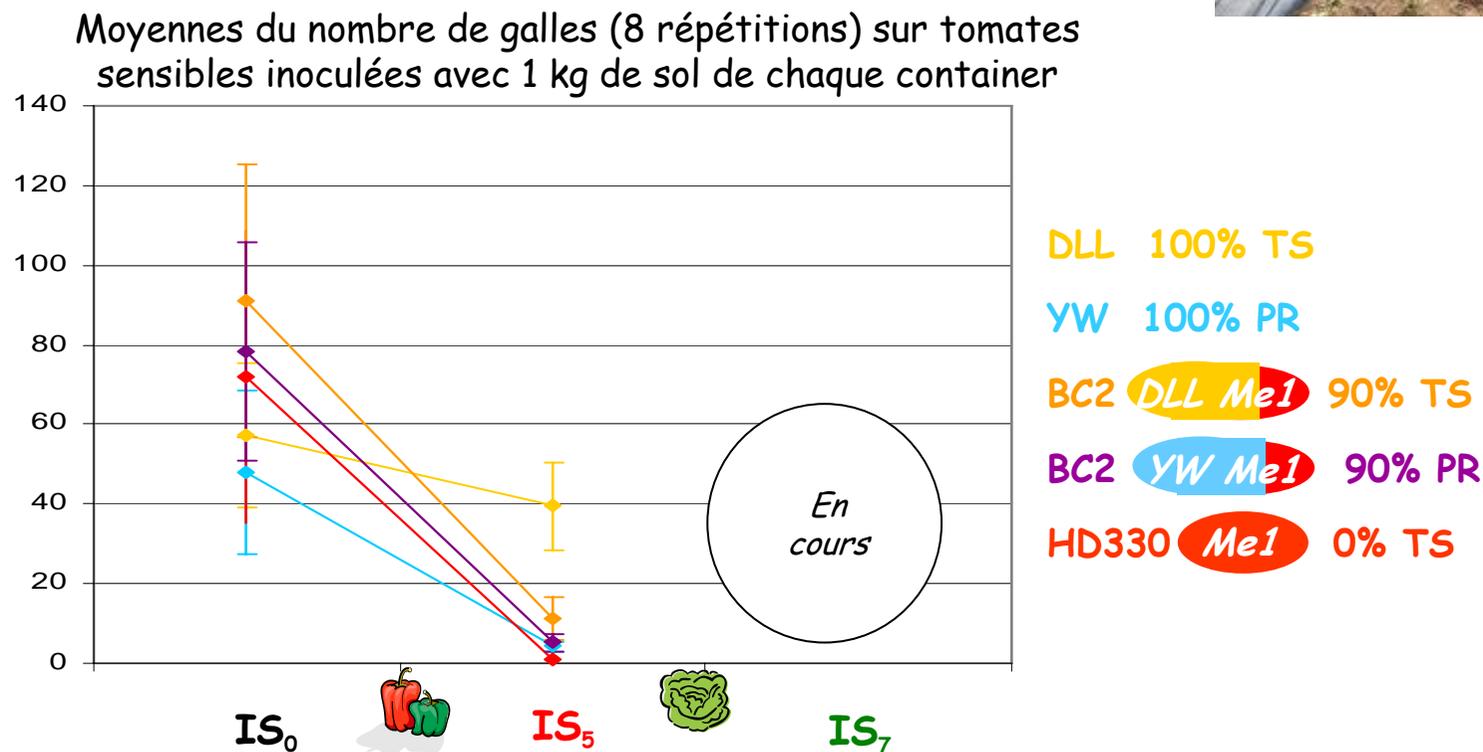
➔ **Me1 dans le fond génétique HD330 ou dans le fond génétique YW n'est pas contourné même après 5 mois de culture dans un sol très infesté**

3 - Expérimentation biologique en conditions naturelles « abri froid » en parcelle d'agriculteur (Aubagne)



Résultats 2/ Réduction des parasites sous leur seuil de nuisibilité ?

IS (taux d'infestation du sol)



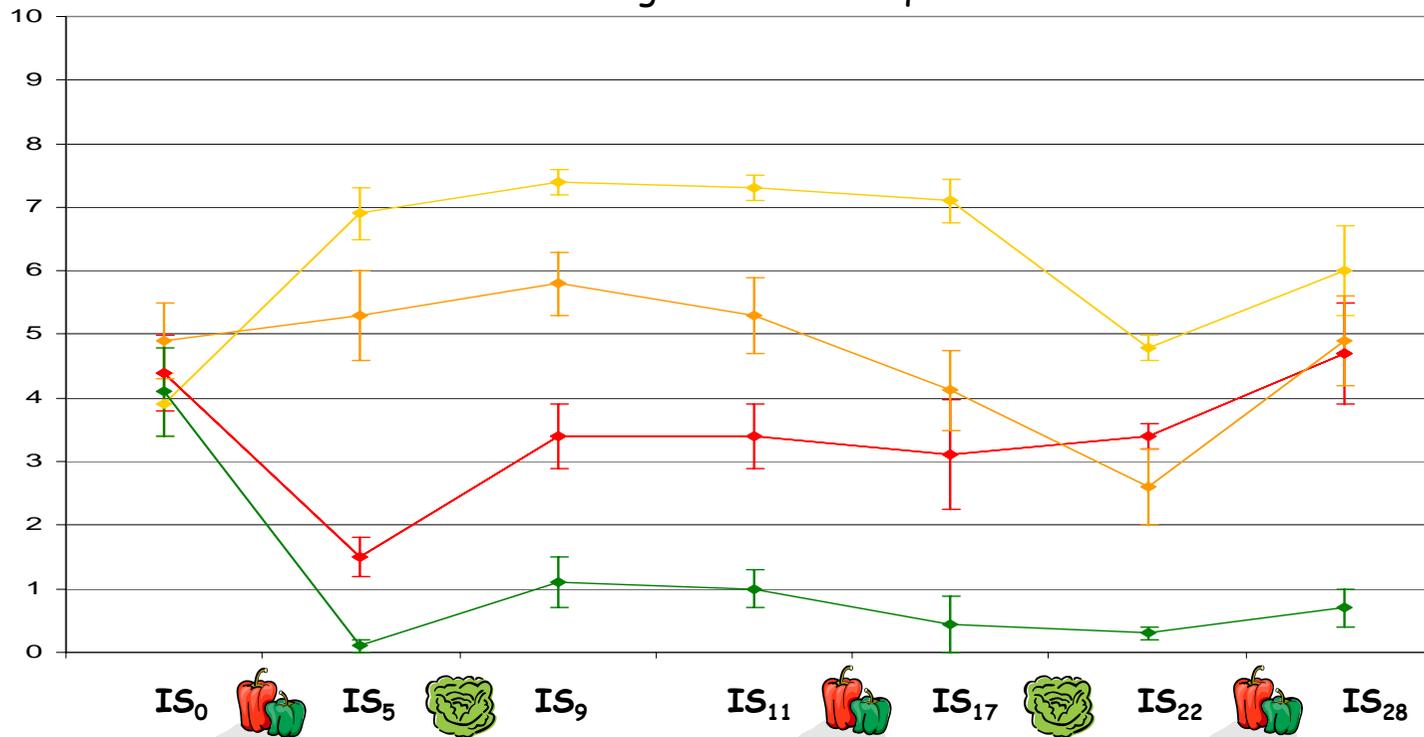
➔ réduction significative du taux d'infestation du sol avec tous les piments résistants : plantes-pièges si bon développement racinaire

3 - Expérimentation biologique en conditions naturelles « abri froid » en parcelle d'agriculteur

Comparaison avec essai CREAT

IS (taux d'infestation du sol)

Moyennes des IG (8 à 9 répétitions) sur tomates sensibles
inoculées avec 1 kg de sol de chaque container



DLL 100% TS

F1 DLL Me1 50% TS

HD330 Me1 0% TS

F1 Me3 Me1 0% TS

➔ **Piments R combinant *Me3Me1* non contournés (résistance durable) réduit le plus significativement le taux d'infestation du sol = meilleure modalité comme plante « piège » résistante**

CREAT La Baronne - 24/01/2012 - 14

Conclusion :

1 - Le gène *Me1* dans un fond génétique R (HD330) ou dans un fond génétique PR (YW) n'est pas contourné en conditions naturelles même après 5 mois de culture dans un sol très infesté; moins robuste dans un fond génétique S (DLL) (confirme résultats obtenus avec le gène *Me3*)

➡ **effet variétal à prendre en compte (choix des gènes et fonds génétiques)**

2 - Réduction du taux d'infestation du sol avec les piments résistants, entre 30 et 70%, plus important lorsque les systèmes racinaires des piments sont bien développés

➡ **effet plante-piège à accroître avec une meilleure fertirrigation**

3 - Une culture sensible en rotation après la culture résistante remultiplie les nématodes dans le sol, principalement en conditions de température élevée (serres chauffées). Seules des plantes très R (gènes pyramidés ou fond génétique R ou PR) permettent de protéger les cultures S suivantes.

➡ **gestion de la rotation et association de plantes R et techniques culturales pour contrôler les nématodes : projet GEDUNEM**

Perspectives :

➤ **Projet « GEDUNEM »** Innovations techniques et variétales pour une GEstion DURable & intégrée des NEMatodes à galles dans les systèmes maraîchers sous abris

= **test de combinaisons de plantes R et de techniques culturales** (résistance variétale, successions d'espèces diversifiées, gestion de l'interculture, biofumigation, lutte biologique, prophylaxie)



Présenté à l'AAP MP INRA-GISP-PRESUME



Expérimentations de combinaisons, choisies suite aux résultats des projets SYSBIOTEL/NEOLEG et VALORT, qui seront suivies sur 3-4 ans en station expérimentale (CA06/APREL) et chez des producteurs (CETA/GRAB)



S



R



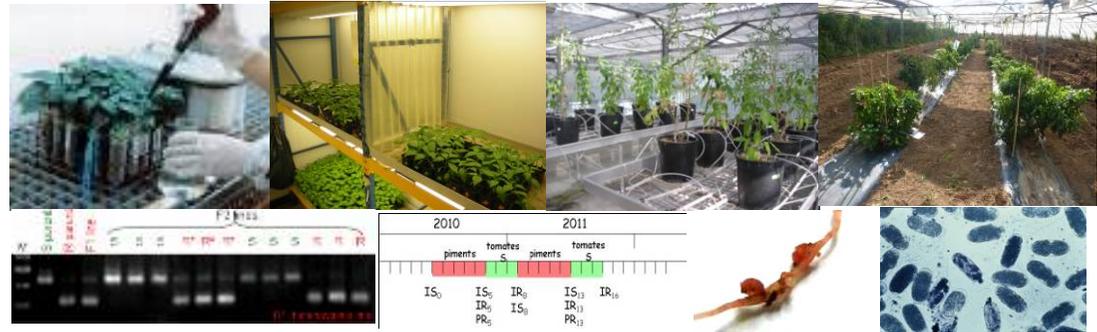
S

- (1) diminution des populations de nématodes à des niveaux économiquement tolérables
- (2) maintien durable de ces nouvelles situations (augmentation de la durabilité des R?)
- (3) Evaluation des systèmes de culture du point de vue agronomique
- (4) Etude socio-économique (viabilité des systèmes de culture)

ORGANISATION pour projet VALORT

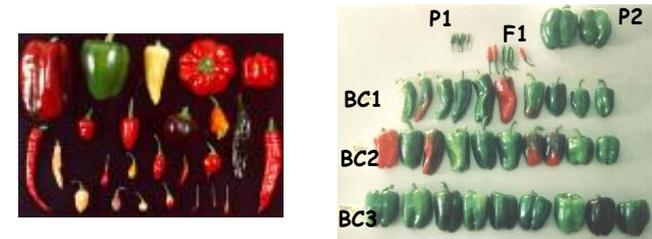
• INRA UMR IBSV Sophia Antipolis

Caroline Djian-Caporalino
Philippe Castagnone-Sereno
Ariane Fazari
Nathalie Marteu



• INRA UR GAFL Avignon

Alain Palloix
Anne-Marie Sage-Palloix
Gislaine Nemouchi



• Producteur Aubagne, CETA Aubagne / APREL

Bruno Knipping
François Veyrier
Jacky Odet



CREAT La Baronne - 24/01/2012 - 17



Diffusion :

1 - Rapports d'étape n°1 & 2 et rapport final « Expérimentation à Aubagne (13) dans le cadre du projet Interreg Alcotra VALORT » (10/06/2011, 07/10/2011 & 12/01/2012)

2 - Participation à la conférence PICLeg au MIFFEL (Salon de la filière fruits et légumes) d'Avignon le 20/10/2011 (18/19/20 octobre 2011, Parc des expositions, Avignon Sud) :
Thème Production intégrée en culture légumière, les premiers résultats.

Titre de la conférence: « Gestion durable des nématodes à galles dans les systèmes maraîchers sous abris ». Présentation des résultats de recherches aux producteurs et techniciens ; résumé fournit aux participants et dans lequel VALORT est remercié.

3 - Participation au Groupe de Travail National « ravageurs du sol » organisé par le CTIFL (31/01/2012, Arvallis Institut du végétal, Paris XVIème) :

Thème Les nématodes et autres ravageurs souterrains.

Présentation des résultats de recherches aux différents instituts techniques et de recherche, chambres d'agriculture, filière fruits et légumes ; résumé fournit aux participants et dans lequel VALORT est remercié.

4 - Article pour professionnels diffusé par l'APREL :

Titre pour la nématologie : « Importance de l'effet variétal sur la gestion durable des nématodes à galles dans les systèmes maraîchers sous abris »

5 - Articles scientifiques en préparation :

« Durability of plant major resistance genes to nematodes depends on the genetic background, experimental evidence and consequences for breeding strategies »

« Experimental evidence of the efficacy of major resistance genes pyramiding for the durable management of plant pests »



CREAT La Baronne - 24/01/2012 - 18

