

Résistances aux maladies vasculaires apportées par les porte-greffes

François Villeneuve
Ctifl Lanxade



Les maladies vasculaires ou trachéo-mycoses/ bactérioses des cultures légumières

■ Plusieurs champignons et bactéries :

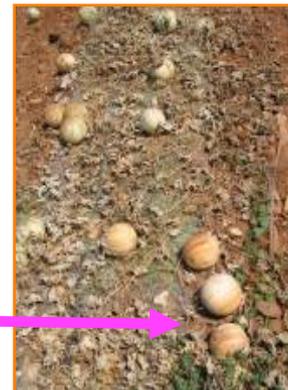
- ✚ Verticillioses : *Verticillium dahliae*, *V. albo-atrum* et *V. longisporum* très polyphages
- ✚ Fusarioses : *Fusarium oxysporum* avec des formes spécialisées, elles-mêmes divisées en races
- ✚ *Pythium tracheiphilum* (laitues et artichaut)
- ✚ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (tomate)
- ✚ *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (pomme de terre)

■ Mode d'infection :

- ✚ Racinaire directe ou au travers d'une blessure
- ✚ Par la semence
- ✚ Par une blessure aérienne (bactéries)

Symptômes du *Fusarium oxysporum* sur melon

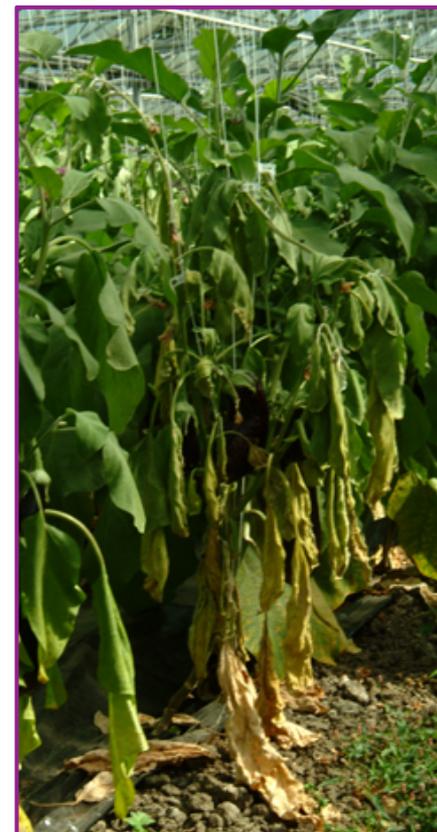
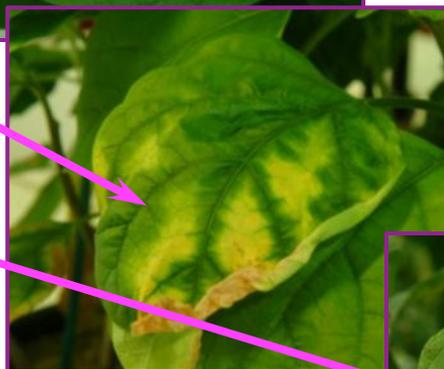
- **Sur feuilles** : des jaunissements et des flétrissements foliaires
- **Sur tiges** : des exsudats gommeux, des chancres et des brunissements sur et dans la tige
- **Sur racines** : une détérioration plus ou moins complète du système racinaire
- **Sur fruits** : des pourritures sous forme de moisissure rose saumon



Symptômes du *Verticillium dahliae* sur aubergine et poivron

Sur feuilles :

flétrissement plus ou moins permanent en secteurs de limbe (inter-nervaire en forme de V)
ramollissent et jaunissent, puis nécrosent



Sur tiges : pas de symptômes extérieurs, mais léger brunissement des vaisseaux



Intérêt du greffage pour la résistance aux bioagresseurs

Plusieurs mécanismes

✚ Non-hôtes

✚ Cas des formes spéciales de *F.oxysporum*

Courges hybrides *C. maxima* X *C. moschata* non hôte de *F.o. melonis*...

✚ Gènes de résistance apportés le plus souvent par des espèces sauvages ou éloignées du type cultivé

✚ Locus *Ve* de résistance au *V. dahliae* issu de *Solanum* (ex *Lycopersicon*) *esculentum*

✚ Résistance à la race de *F.o. melonis* race 1,2 issu de Ogon 9

✚ Modification des micro-organismes de la rhizosphère

✚ ↗ bactéries et actinomycètes *C. moschata* (Dong et al, 2010) et *S. torvum* (Yin et al, 2008)

✚ Systèmes racinaires puissants

✚ Amélioration de l'alimentation

✚ Moindre sensibilité à la salinité

✚ ...

✚ Induction de défense systémique



Fruits d'Ogon 9

Les espèces greffées et apport des porte-greffes

Espèces	Porte-greffes	Résistances apportées	Niveau utilisation
Tomate	Hybrides interspécifiques Maxifort, Beaufort, Optifort (De Ruiter) Brigeor (Gautier), He Man, Arnold (Syngenta), Emperador (Rijk Zwaan)...	<i>Verticillium dahliae</i> race 1 <i>V. albo-atrum</i> <i>F. o. f.sp lycopersici</i> race 0 et 1 <i>F. o. f.sp radialis lycopersici</i> <i>Meloidogyne arenaria</i> <i>M. incognita</i> , <i>M. javanica</i> <i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	90% des cultures sous serres et abris
Aubergine	Hybrides interspécifiques Maxifort, Beaufort, Optifort (De Ruiter) Brigeor (Gautier), He Man, Arnold (Syngenta), Emperador (Rijk Zwaan)...	<i>Verticillium dahliae</i> race 1 <i>V. albo-atrum</i> <i>F. o. f.sp lycopersici</i> race 0 et 1 <i>F. o. f.sp radialis lycopersici</i> <i>Meloidogyne arenaria</i> <i>M. incognita</i> , <i>M. javanica</i> <i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	
	<i>Solanum torvum</i>	<i>Verticillium dahliae</i> race 1 <i>Meloidogyne incognita</i> <i>Ralstonia solanacearum</i>	Le + utilisé dans le monde, pas en France

Les espèces greffées et apport des porte-greffes

Espèces	Porte-greffes	Résistances apportées	Niveau utilisation
Melon	courges hybrides RS 841 (Monsanto), TZ 148 (Clause), Azman (Rijk Zwaan), PG 360 (Gautier), Carnivor (Syngenta) ...	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> races 0, 1, 2 et 1-2 <i>Didymella bryoniae</i>	90% des cultures sous abris
	melons Dinero et Marengo (Syngenta), Magnus (Clause), PG 22 (Gautier), Synergie (Sakata)...	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> races 0, 1, 2 et 1-2	↗ pour le plein champ
Pastèque	pastèque		
	courges hybrides	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>niveum</i> <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lagenariae</i>	?
	<i>Lagenaria siceraria</i> Emphasis, J008 (Syngenta), Macis (Nunhens)...	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>niveum</i>	

Les espèces greffées et apport des porte-greffes

Espèces	Porte-greffes	Résistances apportées	Niveau utilisation
Concombre	courges et hybrides (<i>Cucurbita ficifolia</i>) RS 841 (<i>Seminis</i>), TZ 148 (<i>Clause</i>), Azman (<i>Rijk Zwaan</i>), Black Seeded (<i>Sakata</i>), Camel, Force (<i>Nunhems</i>)...		100% cultures sous serres sont greffées (en sol)
Courgette	courges et hybrides	<i>Fusarium solani</i>	Pas utilisé
Autres cucurbitacées Potiron,... <i>C. maxima</i> Courges musquées,... <i>C. moschata</i> Citrouille,... <i>C. pepo</i>	courges et hybrides		Manque d'expérience en France
Poivron et Piment	poivrons Snooker, Galaxy, Tresor, Silver...	<i>Phytophthora capsici</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Meloidogyne arenaria</i> <i>M. incognita</i> , <i>M. javanica</i>	Pour le moment manque de vigueur travaux en cours
Artichaut (de semis)	Cardons <i>Cynara cardunculus</i> var. <i>altilis</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	Expérimenté en Italie

Observation de la situation

Nombre d'échantillons traités dans la période 2006 à 2012

	2007	2008	2009	2010	2011	2012 ⁽¹⁾	total
Melon	25	9	24	25	40	22	145
Aubergine	-	-	-	4	12	18	34

(1) Nombre d'échantillons jusqu'au 20 juillet

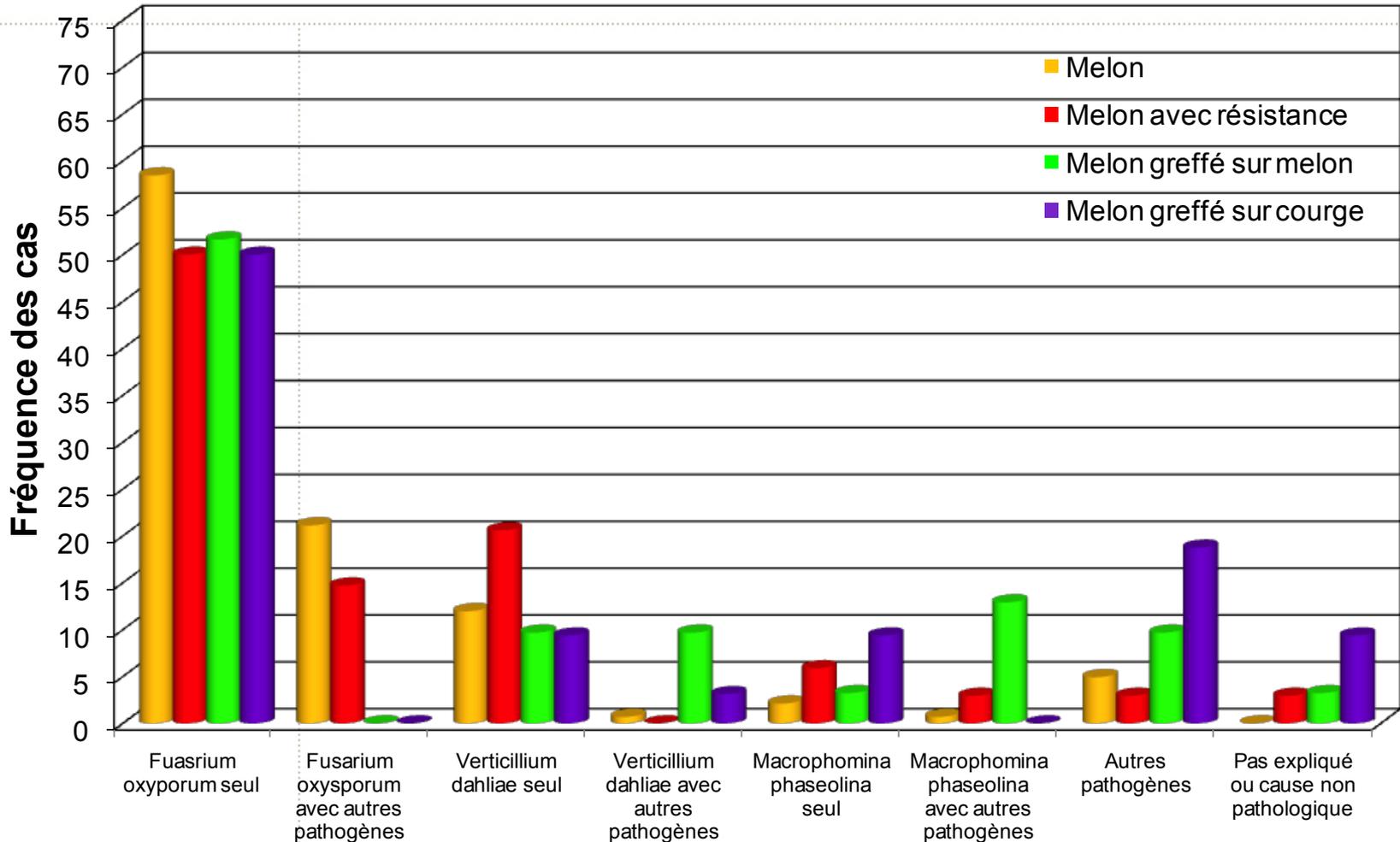
Nombre d'échantillons melon analysés en fonction de la situation de protection contre le *F.o. melonis* race 1-2

Melon	Greffé sur courge	Greffé sur melon	Non greffé	Non greffé résistant
Nombre d'échantillons	13	5	34	8

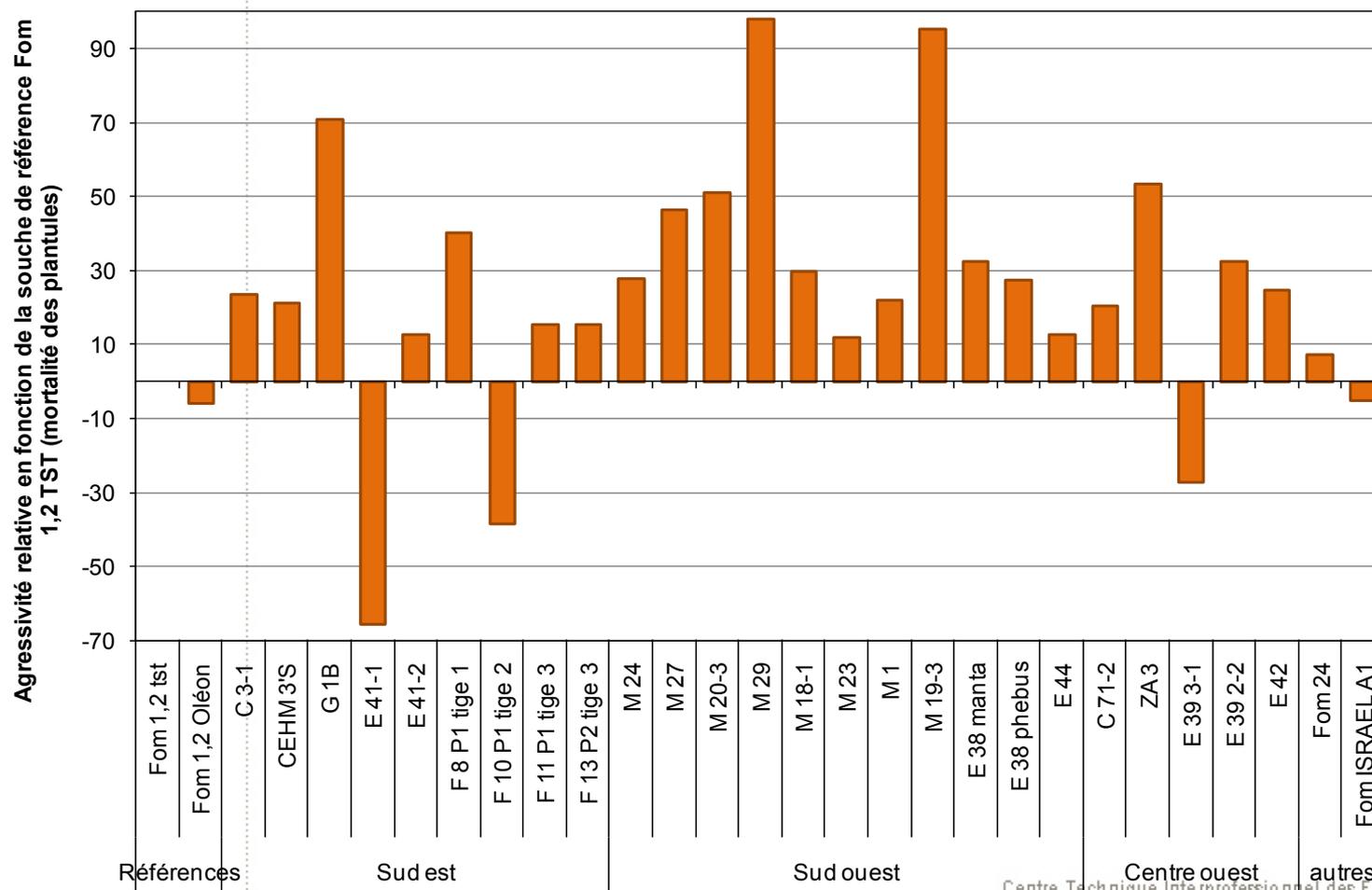
Nombre d'échantillons aubergine analysés en fonction de la situation de protection contre le *Verticillium*

Aubergine	Non greffé	greffé
Nombre d'échantillons	6	15

Situation pour le melon (2007-2012)



Situation pour le melon : agressivité des souches de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* sur plantules



**Agressivité
observée après
quelques années
d'utilisation de
gènes de
résistance**

**Souche de référence
TST**



Margot



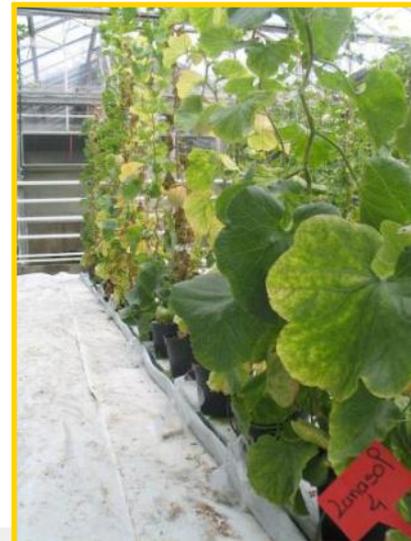
Lunasol



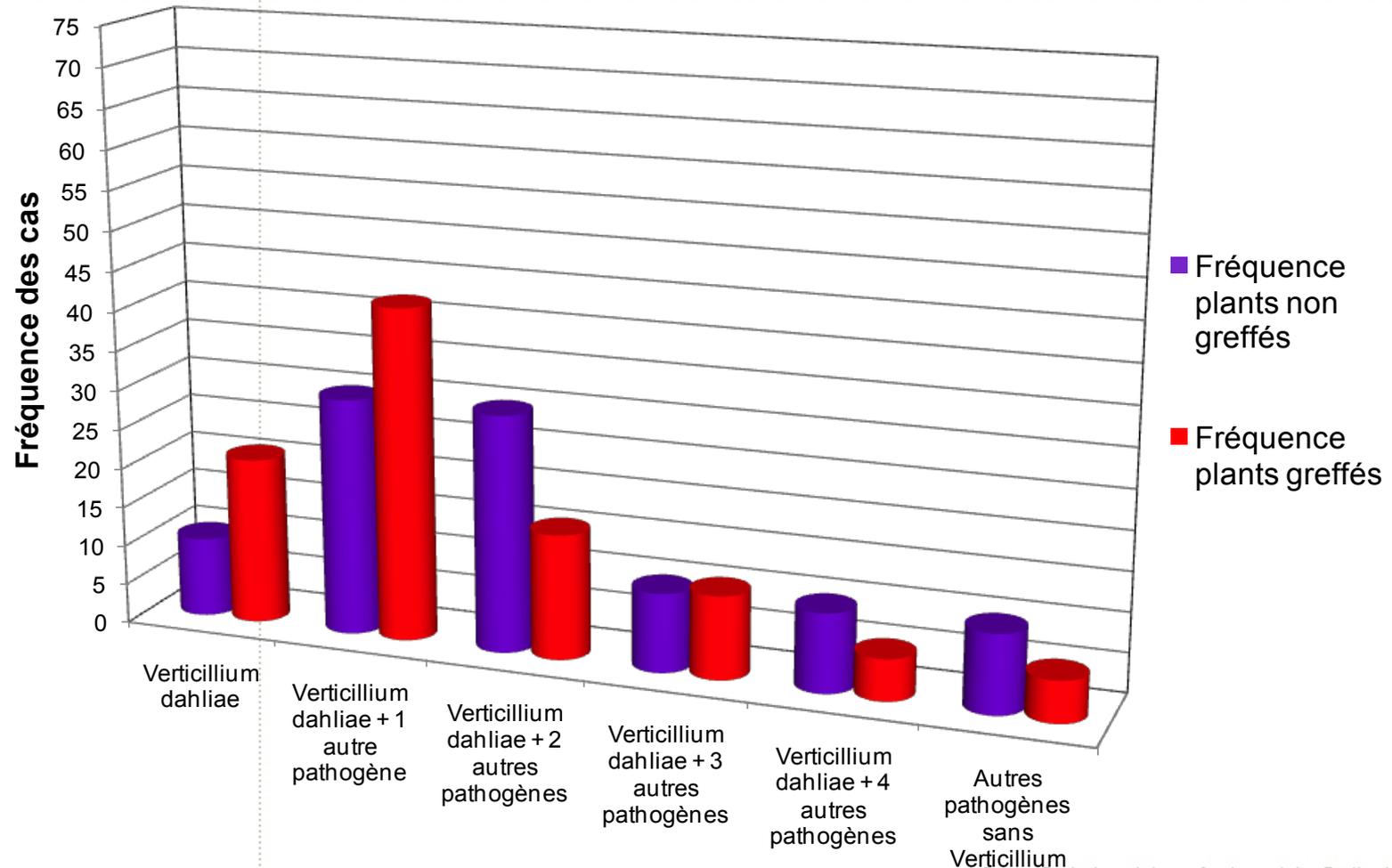
Isabelle



Souche agressive M24



Situation pour l'aubergine (2009-2012)



Conclusion

Le greffage apporte des solutions, mais ne doit pas être considéré comme une solution unique, il faut combiner les techniques :

✚ Prophylaxie

- ✚ Semences saines
- ✚ Désinfection des contenants (caisses, ...)
- ✚ Éviter le transport de particules d'une parcelle contaminée vers les autres parcelles (matériels, ...)
- ✚ Essayer d'éviter de laisser les plantes atteintes dans les parcelles : 1 g de tissu frais de tomate peut contenir jusqu'à 2×10^6 propagules de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*

✚ Plus directement

- ✚ Faire attention au pH, pour *F. oxysporum* préférer un pH compris entre 6 et 7 ;
- ✚ Solarisation avec adjonction d'un amendement organique ;
- ✚ Utilisation d'agents de biocontrôle ;
- ✚ Optimiser les pratiques culturales : pas d'excès d'eau, éviter d'irriguer avec des eaux pouvant être contaminées (eaux de surfaces, de rivière...), peu de fertilisation azotée;
- ✚ Faire une rotation, le cas échéant en incorporant des cultures améliorantes