



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

avec la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
«Développement agricole et
rural »

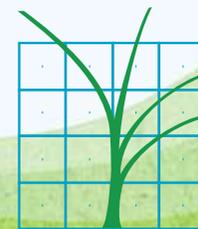


Sclérolég : **Protection intégrée des** **cultures légumières** **vis-à-vis du *Sclerotinia***

**Comprendre le pathogène et ses
processus épidémiologiques clefs pour
combiner et maîtriser les modes de
gestion économes en intrants
phytosanitaires**

François Villeneuve
Ctifl, centre de Lanxade

Ctifl



Rencontres GIS PIClég, 23 & 24 novembre 2015

PIClég



Le *Sclerotinia*, un vieux problème en recrudescence en plein champ

■ La sclérotiniose = plusieurs espèces \pm polyphages

- *Sclerotinia sclerotiorum* \pm 450 espèces
- *Sclerotinia minor* \pm 90 espèces
- *Sclerotinia subarctica* espèces? = carotte, colza...

■ Des symptômes et des périodes d'attaques divers en fonction des cultures

- Racines, tiges, fleurs, fruits

■ Quelques raisons de la recrudescence des problèmes

- Augmentation des surfaces en cultures sensibles
- Création de corridors biologiques avec la généralisation des inter-cultures
- Des résistances aux fongicides actuellement autorisés
- ...

Les symptômes

- Pour le colza
- Pour la carotte



- Pour le melon



- Pour le haricot

- Pour l'endive



Le projet Sclérolég

- **Projet soutenu par le CASDAR recherche finalisée et innovation et labellisé PIClég**
- **9 partenaires : Ctifl, INRA Avignon, INRA Rennes, Terres Inovia, Unilet, Acpel, APEF, Cefel, Invenio et Sileban**
- **Partenariat : Carottes de France**
- **Début du projet : 1^{er} janvier 2014**
- **Fin du projet : 31 décembre 2016**
- **Cultures : carotte, endive, haricot et melon**
- **Ne concerne que le *Sclerotinia sclerotiorum* en plein champ**





Cultures hôtes

**Projet
Sclérolég**

Action 2 :
*Prévision des risques,
outils d'aide à
l'expérimentation et
nouveaux leviers d'action*

Action 3 :
*Combinaison de
différentes techniques
de protection
complémentaires*



Environnement



Pathogène

Action 1 :
*Compréhension du
pathogène
viabilité, processus
épidémiologiques,
développement des épidémies*

Action 1 : Compréhension du pathogène

1.1 Caractérisation des souches

Constitution d'une collection de souches (à la mi-octobre 2015)

		Carotte		Endive		Haricot		Melon	
		Ascospores	Symptômes	Ascospores	Symptômes	Ascospores	Symptômes	Ascospores	Symptômes
Centre Ouest	2014							94	18
	2015							96	22
Nord	2014			583	-				
	2015								
Normandie	2014	49	0						
	2015	31							
Sud-Ouest	2014	560	52			3	-	-	7
	2015	168				25		10	39
Total		807	52	583	-	28	-	200	86

Action 1 : Compréhension du pathogène

1.1 Caractérisation des souches

- **Utilisation de 16 marqueurs microsatellites qui ont été cités dans des publications étrangères récentes concernant des populations de *S. sclerotiorum* chez la pomme de terre, le colza, le haricot, la carotte, la laitue, le céleri.**
- ➔ **pour permettre la comparaison de nos résultats avec les autres publis**
- + **pour caractériser finement la diversité des souches du projet Sclérolég.**

Action 1 : Compréhension du pathogène

1.1 Caractérisation des souches

■ Génotypage en routine :

□ 7 PCR multiplex pour amplifier les 16 marqueurs.

+

□ lecture multiplex de la taille des fragments : 3 runs de séquenceur pour lire les 16 marqueurs.

■ Evaluation de la spécificité des amorces :

La spécificité des amorces n'est pas celle annoncée par Sirjusingh & Kohn (2001) : des amorces censées être spécifiques de *S. sclerotiorum* peuvent amplifier des fragments chez *S. minor* et/ou *S. trifoliorum*.

Cependant, les haplotypes de *S. minor*, *S. trifoliorum* et *Botrytis cinerea* ne sont jamais complets sur les 16 marqueurs et sont donc exclus des analyses de diversité.

De plus, le marqueur 36-4, monomorphe chez *S. sclerotiorum* (411 pb), amplifie un autre allèle chez *S. minor* et *S. trifoliorum* (407 pb). On le conserve donc : même s'il ne nous renseigne pas sur la diversité de *S. sclerotiorum*, il permet d'écarter les non-*sclerotiorum*.

Action 1 : Compréhension du pathogène

1.1 Caractérisation des souches

Résultats (à la mi-octobre 2015) :

Dans la collection : 1376 souches, dont 575 sont effectivement du *Sclerotinia* (le reste est souvent du *Botrytis*, est contaminé, n'a pas poussé...)

330 ont été génotypées : 214 souches pour lesquelles on a obtenu un haplotype complet

(certaines souches ne sont pas des S. sclerotiorum, d'autres présentent des allèles muets, et ce, malgré plusieurs PCRs, impossibilité d'amplifier certains loci. Elles ne pourront pas être utilisées pour les analyses de diversité, d'où la nécessité de nous procurer au moins 60 souches par parcelle car, en moyenne, seulement les 2/3 donnent un haplotype complet)

Les 214 souches sont réparties en 148 haplotypes différents : richesse haplotypique = 0,69

A venir, d'ici fin 2015 : environ 150 haplotypes complets de plus.

Quand un nombre suffisant de souches prélevées sur plantes auront été génotypées, test de la plante hôte et de l'origine géographique comme facteur de structuration génétique des populations de *S. sclerotiorum*

➔ pourra permettre de proposer des pistes en termes de rotation des cultures dans le temps et l'espace pour diminuer leur exposition à l'inoculum de *S.*

sclerotiorum.

Action 1 : Compréhension du pathogène

1.2 Développement de tests de sensibilité

■ Objectifs :

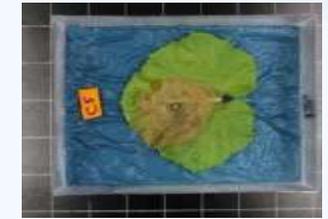
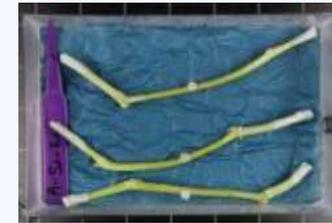
- Mettre au point de tests permettant d'évaluer la sensibilité des variétés à *Sclerotinia sclerotiorum*
- Mettre au point de test permettant de caractériser l'agressivité de différentes souches de *S. sclerotiorum*

■ 2 situations :

- Tests existants : colza, endive
- Mise au point de tests : carotte, melon, haricot, moutarde

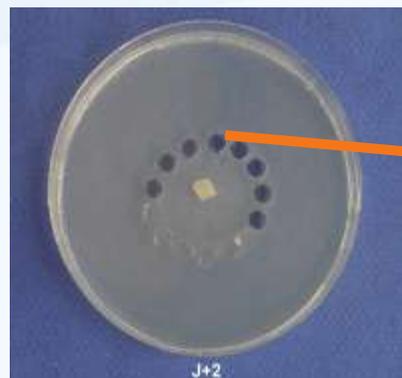
Différents types de tests

- **Sur organes détachés : tiges ou feuilles utilisé pour le melon et la moutarde**
- **Sur racines tubérisées utilisé pour la carotte et l'endive**
- **Sur plantes entières : tiges utilisé pour le haricot et le melon**



	Carotte	Endive	Haricot	Melon	Colza	Soja	Moutarde
Faiseur	Ctifl Lx Sileban	APEF	Ctifl Lx	Ctifl Bl INRA Avignon	Terres inovia	Terres inovia	Ctifl Bl
Type de test	Sur racines	Sur racines	Straw test	Feuilles détachées	Feuilles détachées (?)	Feuilles détachées (?)	Rameaux détachées
Nombre d'organes	10 racines			5 plantes – 2 feuilles			
Lecture après inoculation	96 heures	96 heures	96 heures	48 heures			

Test d'agressivité sur organes détachés de melon



Implant mycélien



48h



Mesure de la surface de lésion



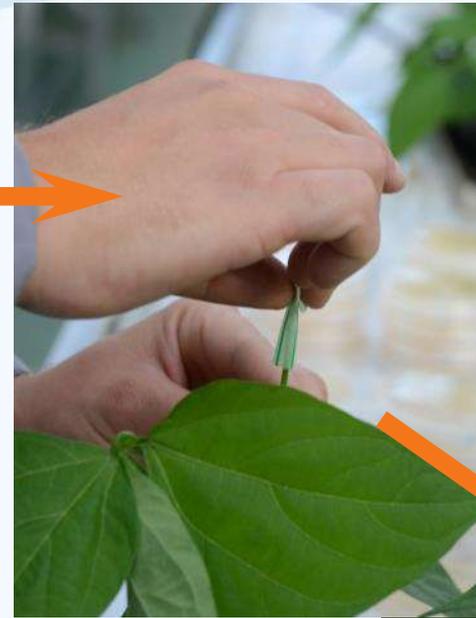
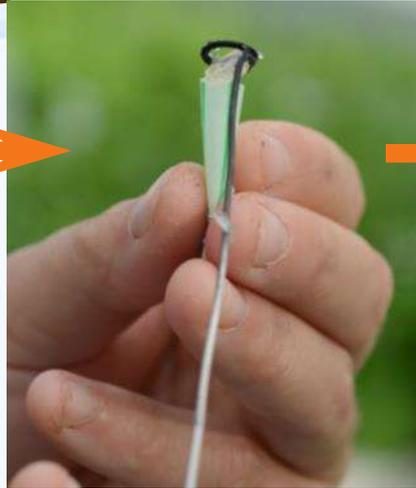
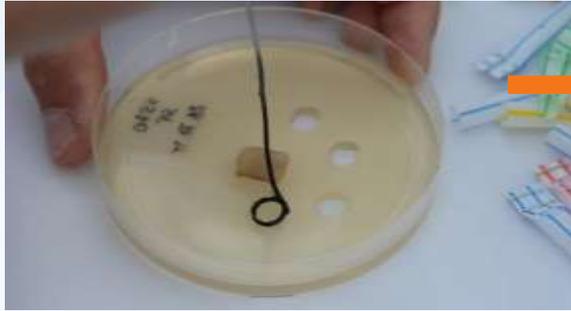
- 60 souches de *S. sclerotiorum* isolées en France
- Hôtes de prélèvement: colza, melon, haricot, endive, carotte + souches aériennes

- 10 feuilles par souche
- Plusieurs tests consécutifs avec souche SS44 ajoutée pour chaque test
- 2 expérimentations indépendantes: INRA + Ctifl

Calcul d'un indice d'agressivité pour chaque souche de *S. sclerotiorum* par rapport à la souche SS44

$$\frac{\text{Surface de la lésion souche } X}{\text{Moyenne de la surface lésion SS44}} \times 100$$

Test d'agressivité sur plantes entières cas du haricot



Test d'agressivité sur racines cas de l'endive

*Mesure du diamètre de la nécrose
autour du point d'inoculation*



Souche peu agressive



Souche agressive



Tests pour les haricots

■ Plusieurs notations :

- **Note selon l'échelle modifiée de Petzoldt et Dickson (1996)**
- **Longueur de la nécrose**
- **Pourcentage de plantes mortes**

■ Plusieurs dates de notations

- **96 heures après inoculation**
- **120 heures après inoculation**



Echelle modifiée de Petzoldt et Dickson pour le sclérotinia du haricot.



1 Pas de signe d'infection sur la tige/branche.



2 La tige/branche est infectée, mais l'infection du premier entre-nœud < 2,5 cm



3 L'infection de la tige/branche du premier entre-nœud > 2,5 cm mais n'atteint pas le premier nœud



4 L'infection de la tige/branche atteint le premier nœud mais pas plus loin.



5 L'infection de la tige passe le premier nœud, mais l'infection du second entre-nœud < 2,5 cm



6 L'infection de la tige du deuxième entre-nœud > 2,5 cm mais n'atteint pas le deuxième nœud.



7 L'infection de la tige/branche atteint le second nœud mais pas plus loin



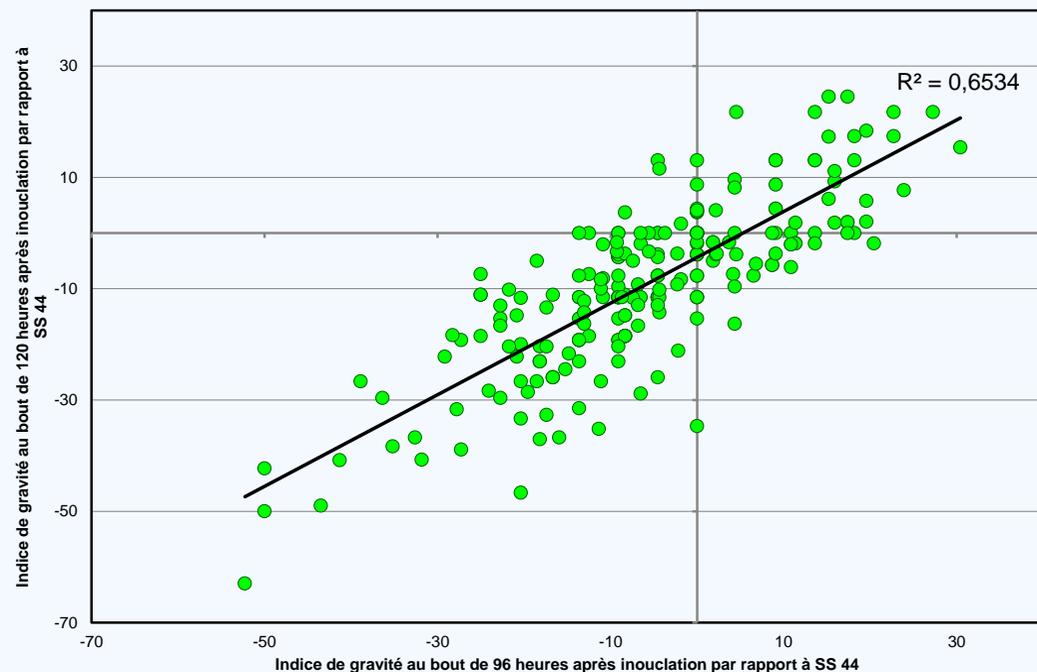
8 L'infection de la tige passe le second nœud, mais l'infection du troisième entre-nœud < 2,5 cm



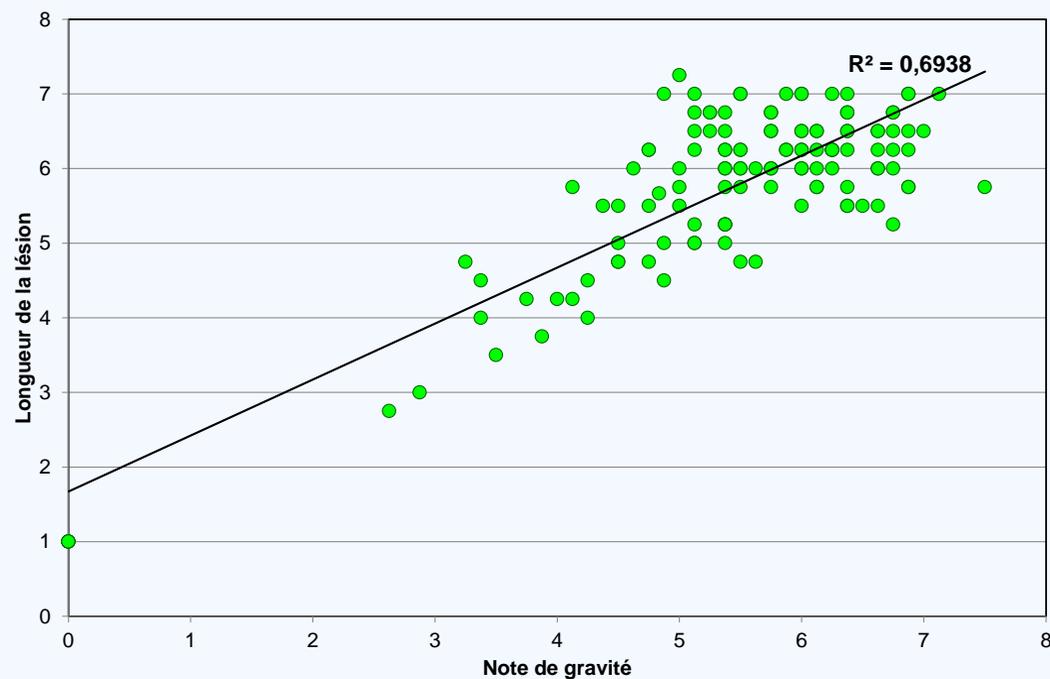
9 L'infection de la tige/branche du troisième entre-nœud > 2,5 cm entraînant la mort de la plante

Tests pour les haricots

Relation entre la notation à 96 heures et à 120 heures

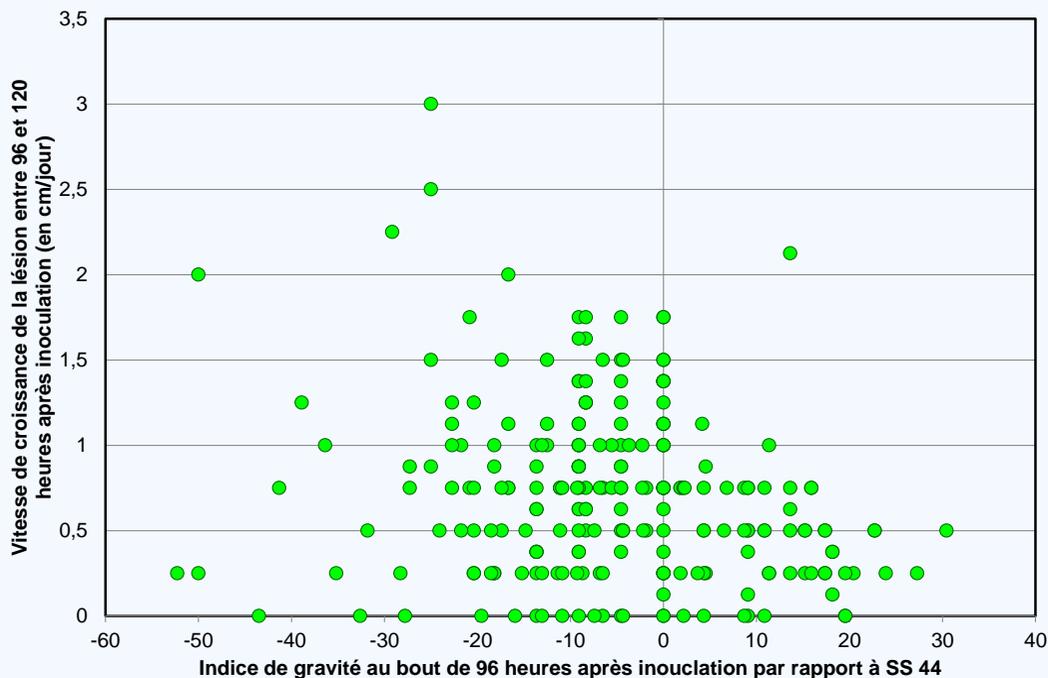


Relation entre la note de gravité et la longueur de la nécrose à 96 heures

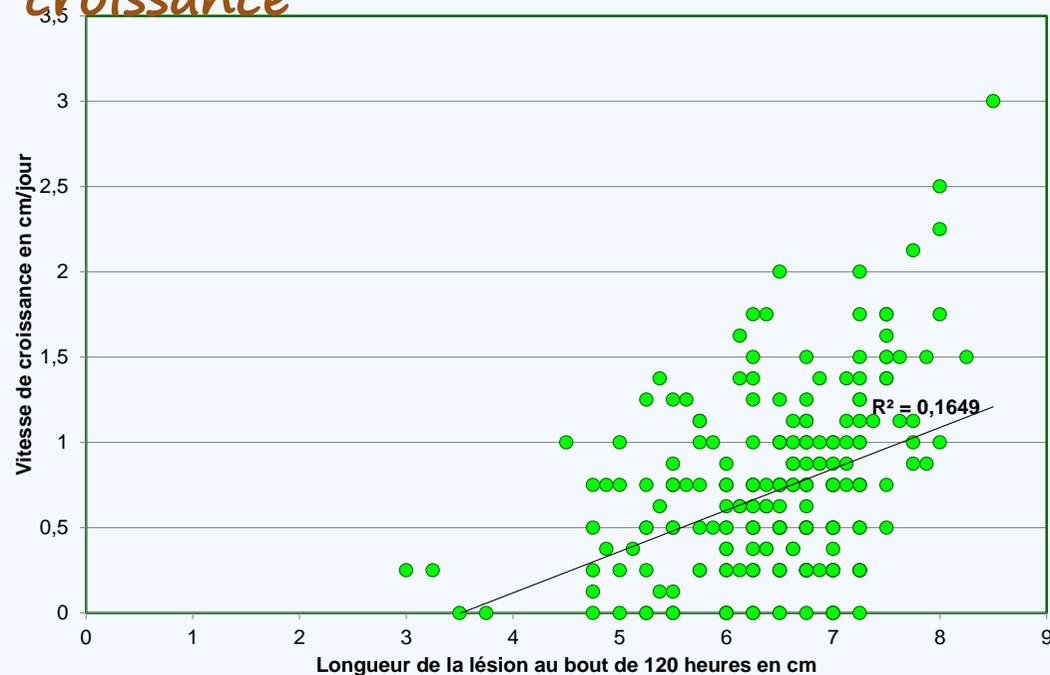


Tests pour les haricots

Relation entre l'indice de gravité à 96 heures et la vitesse de croissance



Relation entre la longueur lésion à 120 heures et la vitesse de croissance



Test pour les carottes

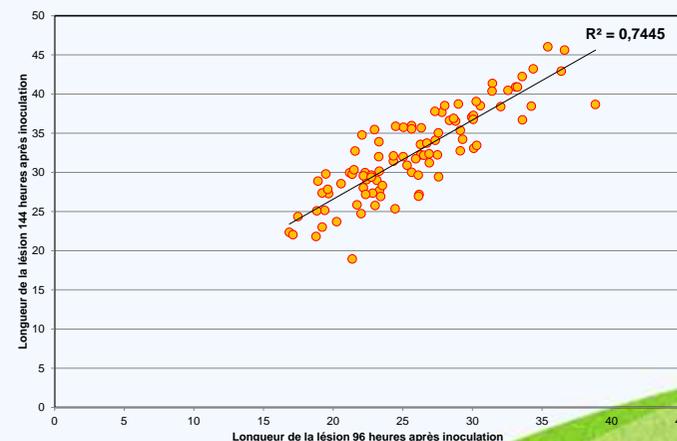
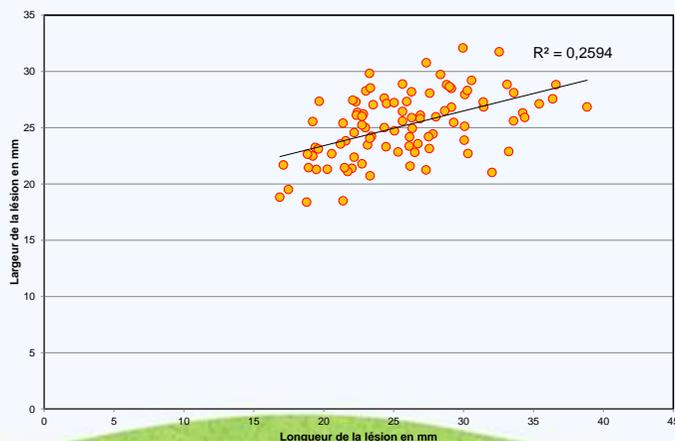
- 2 variétés de sensibilité différente : Dordogne et Nérac
- 2 souches de *Sclerotinia* : SS 44 et Blagon
- 2 types d'inoculation : avec et sans blessures
- Carottes lavées puis désinfectées à l'eau de Javel (0,5%) 3mn
- 4 répétitions de 5 carottes blessées ou non
- 3 rondelles de mycélium (4,8 mm de diamètre) développé sur milieu PDA, âgé de 4 jours
- Conduite en chambre climatique à 12°C
- 2 dates de lectures : 96 et 144 heures après inoculation



Test pour les carottes

		Notation à 96 heures après inoculation			Notation à 144 heures après inoculation		
		Longueur en mm	Largeur en mm	Vitesse de croissance en longueur	Longueur en mm	Largeur en mm	Vitesse de croissance en longueur
Effet souche	SS 44	27,0 A	25,9 A	6,8 A	32,5 n.s.	27,2 n.s.	3,9 A
	Blagon	24,5 B	24,1 B	6,1 B	32,3	27,3	2,8 B
Effet variété	Dordogne	27,5 A	26,3 A	6,9 A	38,8 A	28,3 A	3,6 A
	Nérac	24,0 B	24,1 B	6,0 B	30,1 B	26,2 B	3,1 B
Effet blessure	Blessées	26,5 n.s.	26,6 A	6,6 n.s.	33,8 A	28,1 A	3,7 A
	Non blessées	25,1	23,8 B	6,3	31,0 B	26,5 B	3,0 B

Relation entre la longueur et la largeur des lésions

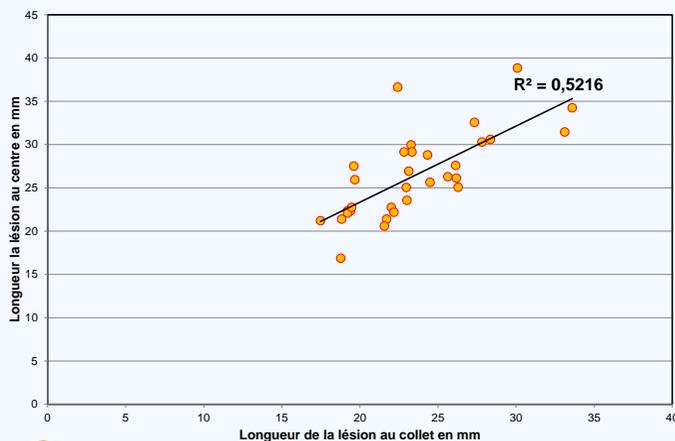


Relation entre la longueur à 96 h et à 144 h

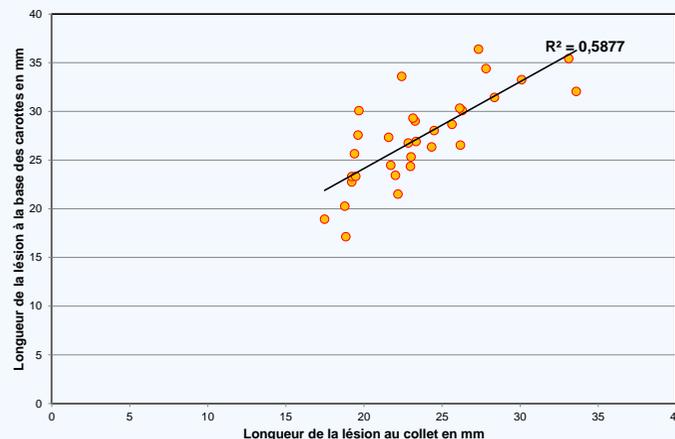
Test pour les carottes

		Notation à 96 heures après inoculation			Notation à 144 heures après inoculation		
		Longueur en mm	Largeur en mm	Vitesse de croissance en longueur	Longueur en mm	Largeur en mm	Vitesse de croissance en longueur
Effet localisation	Collet	23,6 B	25,2 AB	5,9 B	29,7 B	28,7 A	3,1 n.s.
	Centre	26,5 B	26,2 B	6,6 B	32,9 A	28,2 A	3,2
	Base	27,3 A	24,2 A	6,8 A	34,6 A	24,9 B	3,6

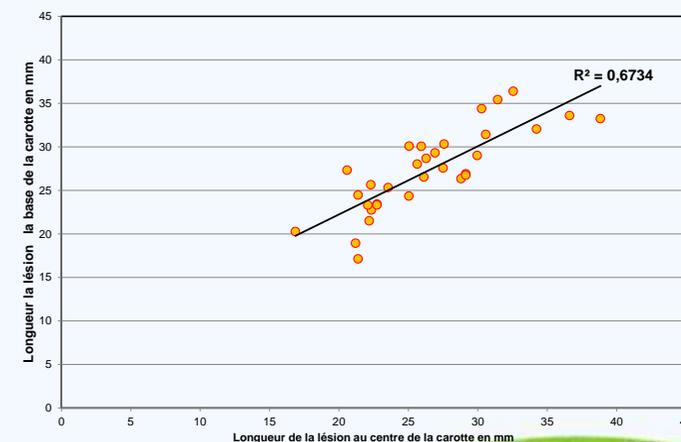
collet - centre



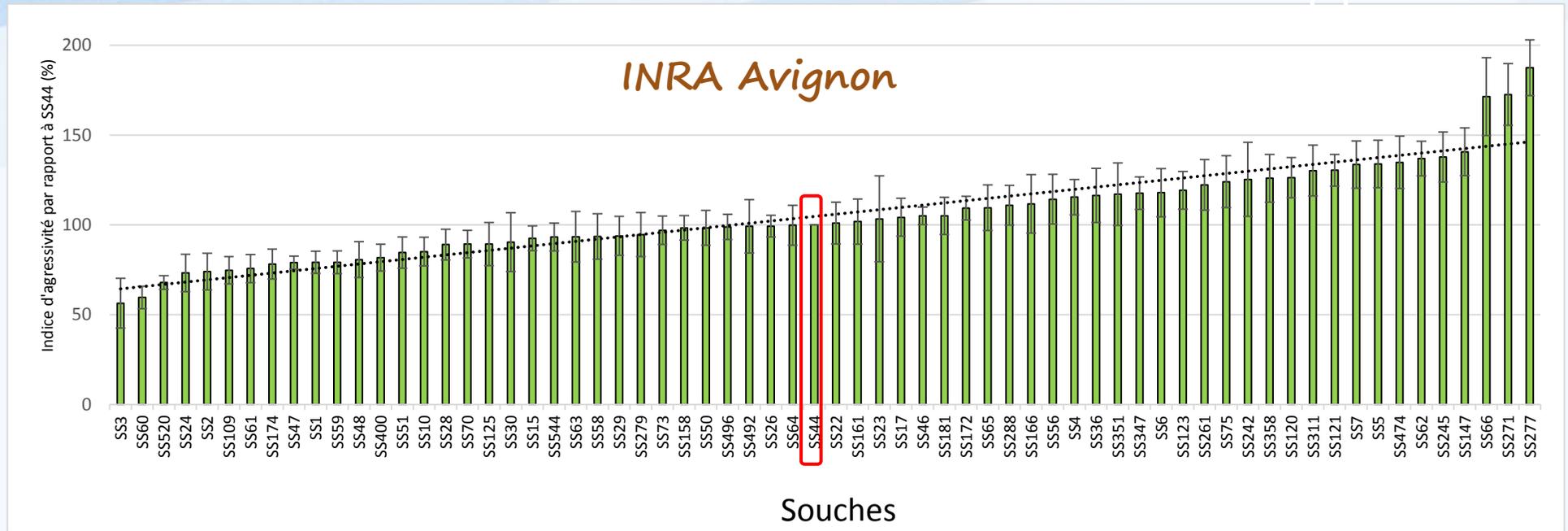
collet - base



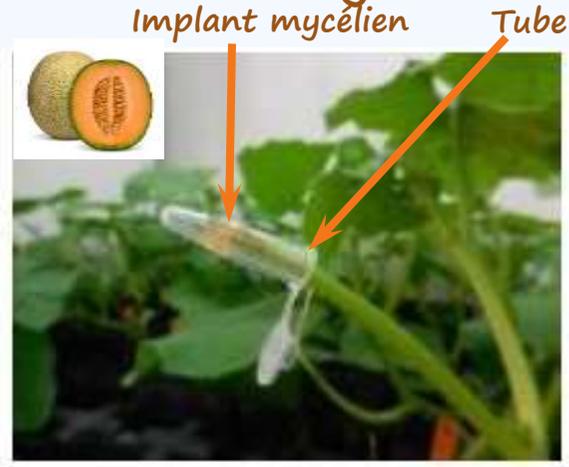
Centre - base



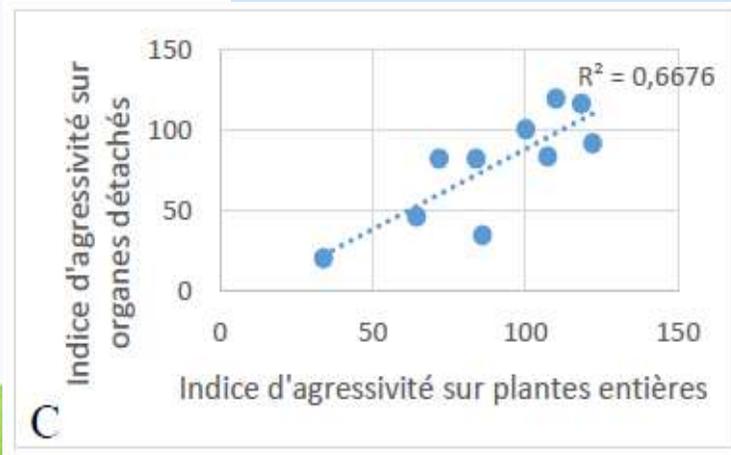
Gamme d'agressivité de souches de *S. sclerotiorum* sur melon



Lien entre agressivité sur organes détachés et sur plantes entières



Lien significatif (Pearson, $p < 0,05$)



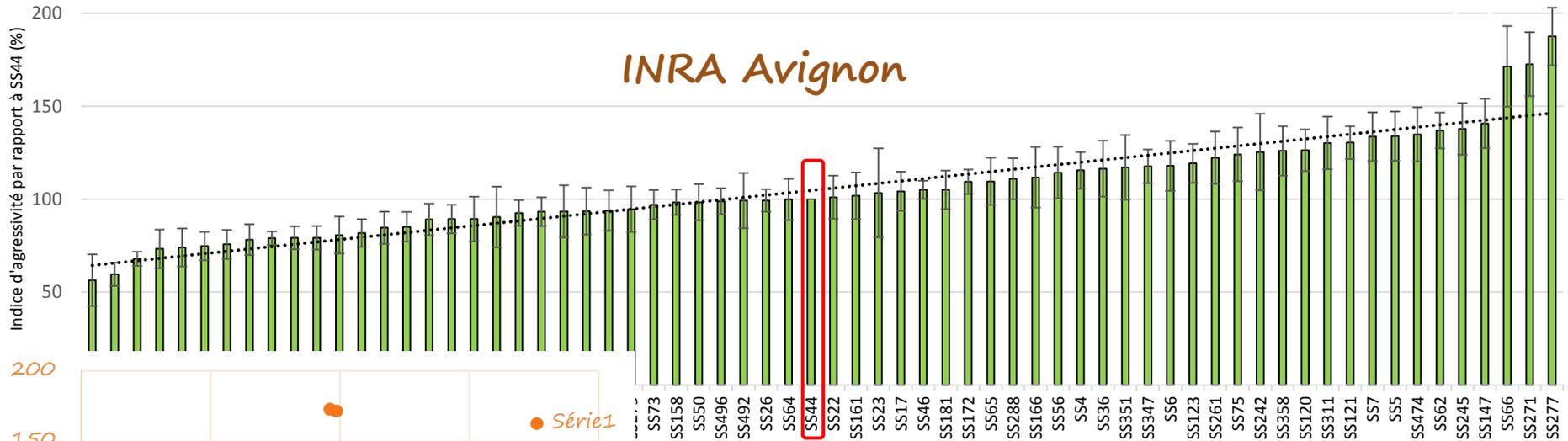
Gamme d'agressivité équivalente sur plante entière

10 souches, 5 plantes par souche
3 répétitions indépendantes du test

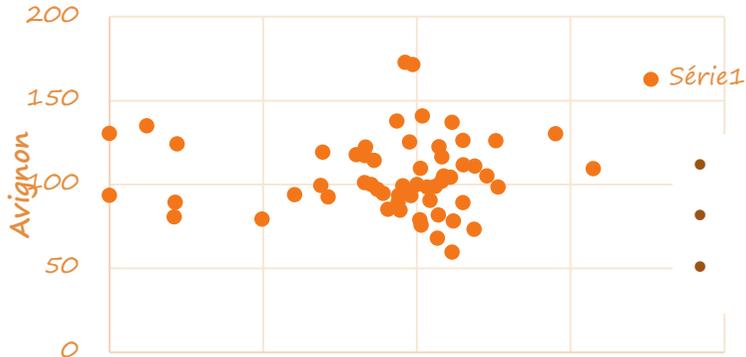
Gamme d'agressivité de souches de *S. sclerotiorum* sur melon



INRA Avignon

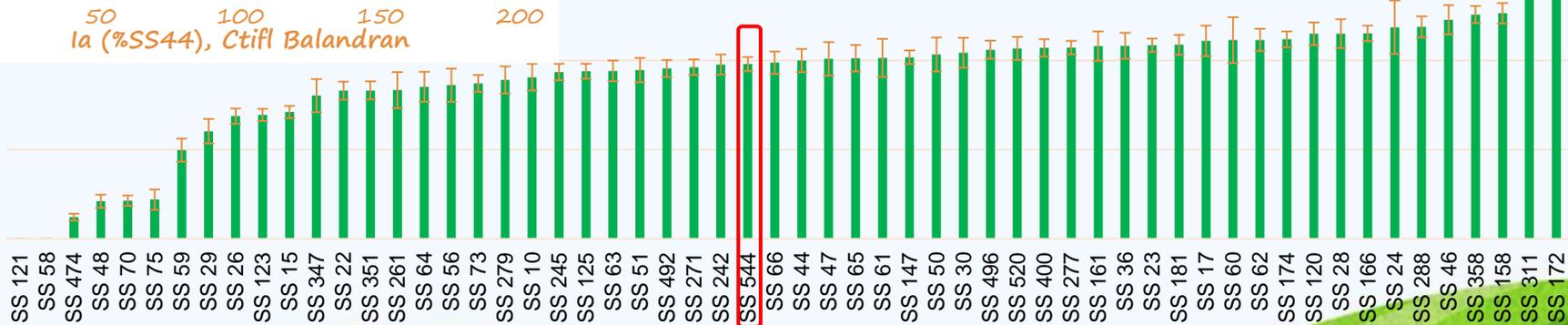


la (%SS44), INRA



- Mauvaise corrélation
- Effet des plantes ? réaliser un test avec échange de plantes
- Tester plus de souches

Indice d'agressivité par (%)



Souches

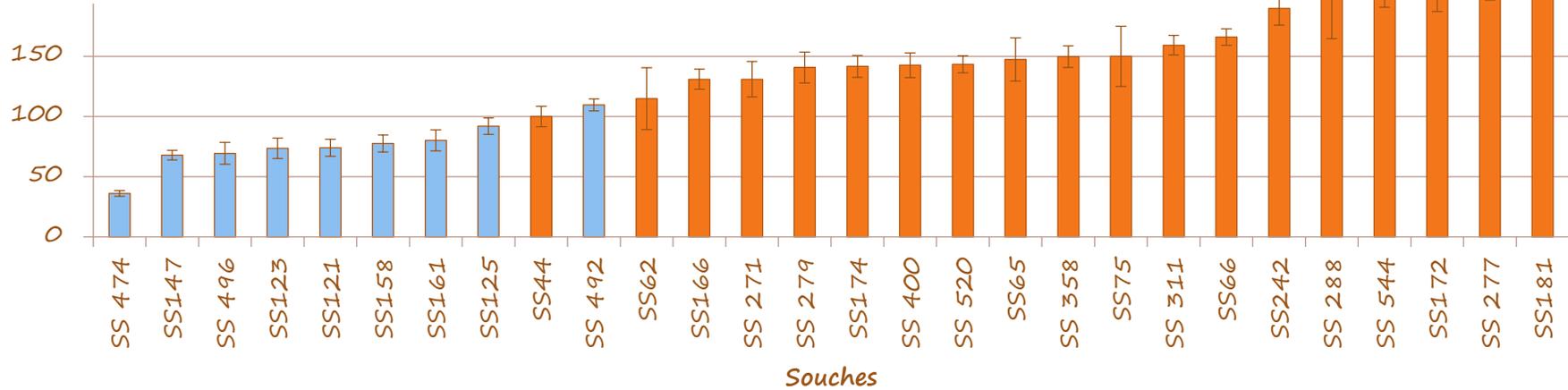
Gamme d'agressivité de souches de *S. sclerotiorum* sur moutarde

Indice d'agressivité par rapport à

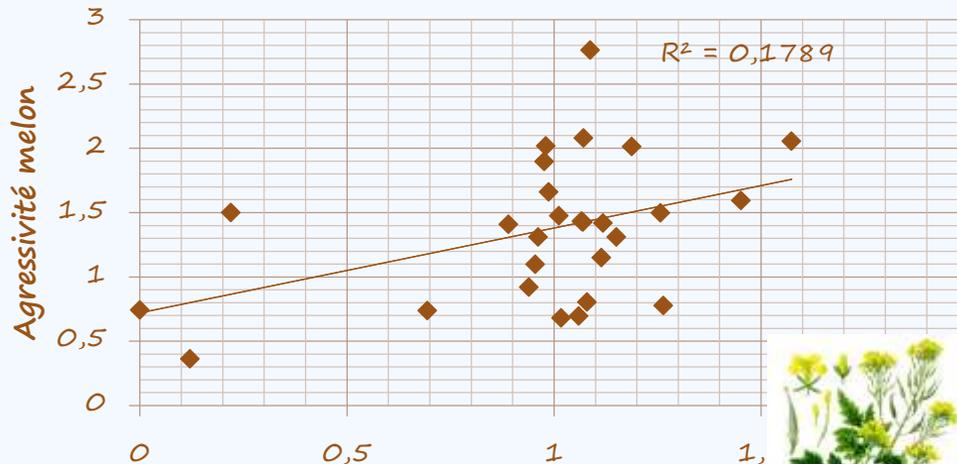


Ctifl Balandran

SS44 (%)



-1-



- Mauvaise corrélation
- Effet test
- Tester plus de souches



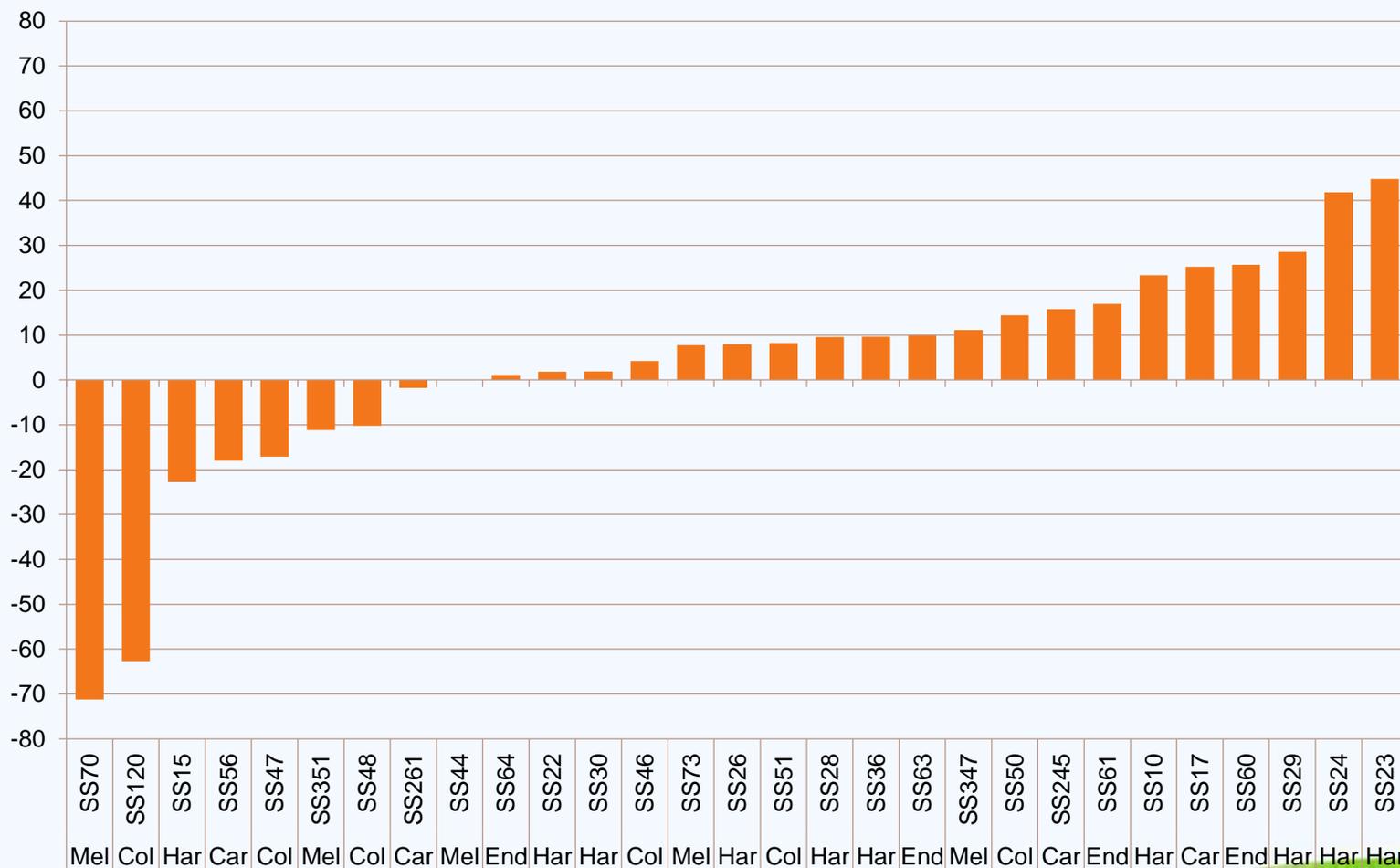
Agressivité moutarde

Agressivité relative des souches de sclérotinia sur endive

Variété : Atlas

Souche de référence SS 44

Lecture de la lésion 96 heures après inoculation

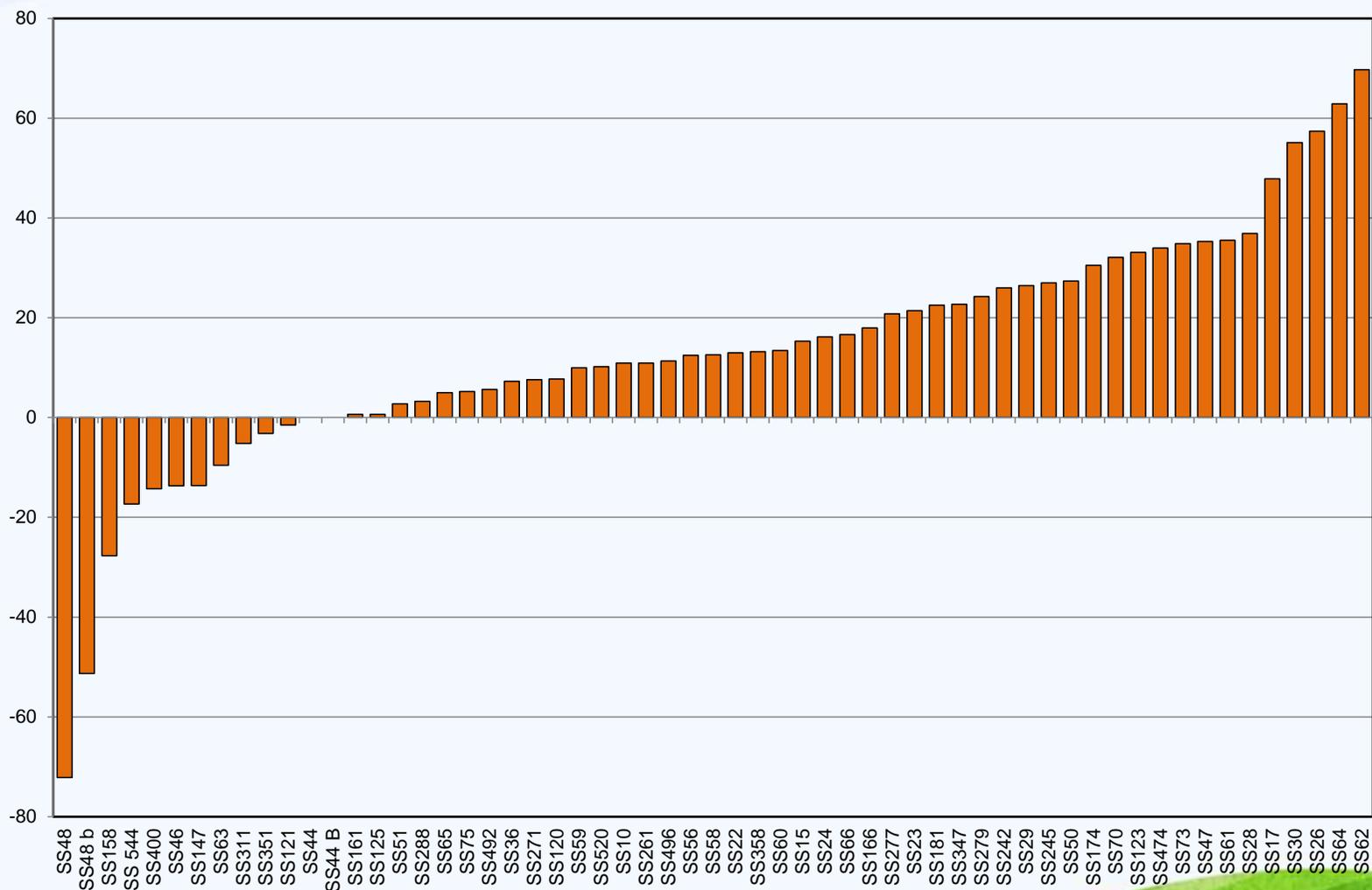


Agressivité relative des souches de sclérotinia sur carotte

Variété : Dordogne

Souche de référence SS 44

Lecture de la lésion 96 heures après inoculation

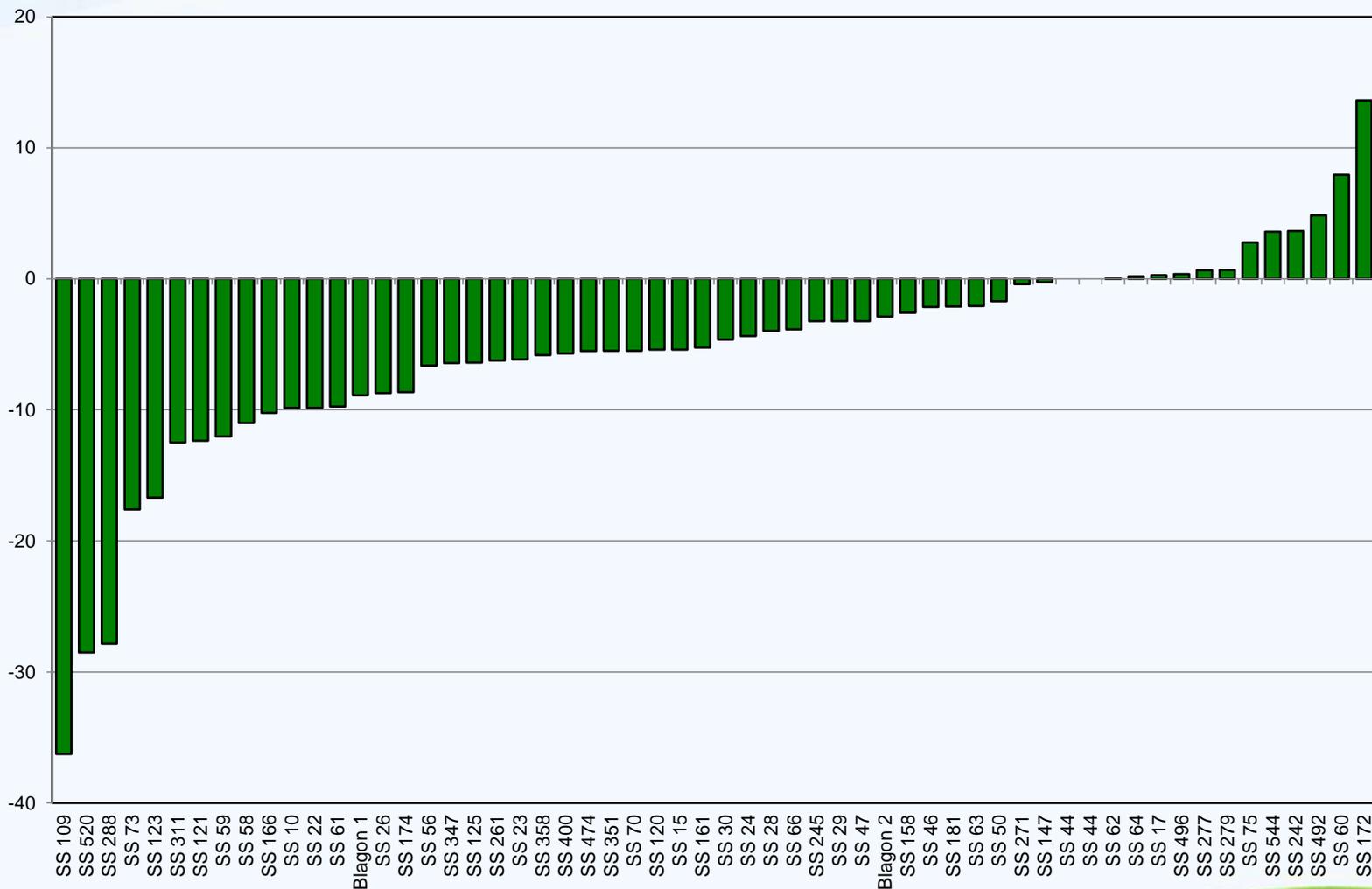


Agressivité relative des souches de sclérotinia sur haricot

Variété : Angers

Souche de référence SS 44

Lecture de la lésion
96 heures après
inoculation



Comparaison des différents tests : souches les moins agressives et les plus agressives

	Carotte	Haricot	Melon		Endive	Moutarde
			Avignon	Balandran		
<i>Les moins agressives</i>	SS 48 (Colza) SS 158 (Melon) SS 46 (Colza)	SS 109 (Melon) SS 520 (Endive) SS 288 (Carotte) SS 73 (Melon) SS 123 (Colza)	SS 3 SS 60 (Endive) SS 52 (Colza)	SS 66 (Endive) SS 271 (Carotte) SS 277 (Carotte)	SS 47 (Colza) SS 46 (Colza) SS 15 (Haricot) SS 70 (?) (melon) SS 120 (?) (Colza)	SS 474 (Endive)
<i>Les plus agressives</i>	SS 62 (Endive) SS 64 (Endive) SS 26 (Haricot) SS 30 (Haricot)	SS 172 (Melon) SS 60 (Endive) SS 492 (Endive)	SS 121 (Colza) SS 58 (Endive) SS 474 (Endive)	SS 158 (Melon) SS 311 (carotte) SS 172 (melon)	SS 17 (haricot) SS 24 (haricot) SS 23 (haricot)	SS 181 (melon)

Action 1 : Compréhension du pathogène

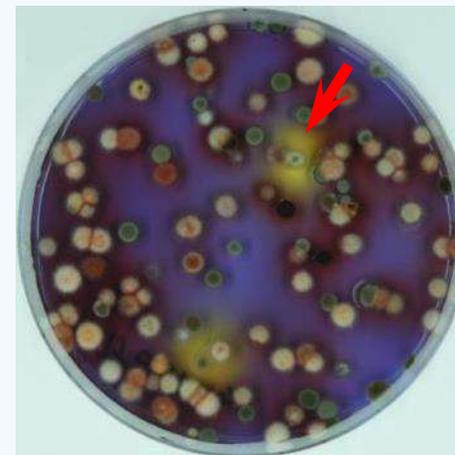
Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement (phase aérienne, piégeage ascospores)

■ 2 techniques de suivi :

- Blue plate avec exposition pendant un laps de temps donné
- Blue plate avec utilisation de Burkard
- Principe : utilisation d'un réactif qui change de couleur avec le pH, les ascospores en germant acidifient le milieu

■ Cultures suivis en 2015 :

- Carotte 4 parcelles : 2 en Normandie par le Sileban, 2 en Sud Ouest par Invenio et le Ctifl
- Endive 1 parcelle suivi par l'APEF
- Haricot 2 parcelles suivi par l'UNILET
- Melon 2 parcelles : Centre-Ouest par l'ACPEL, et Sud-Ouest par le Cefel

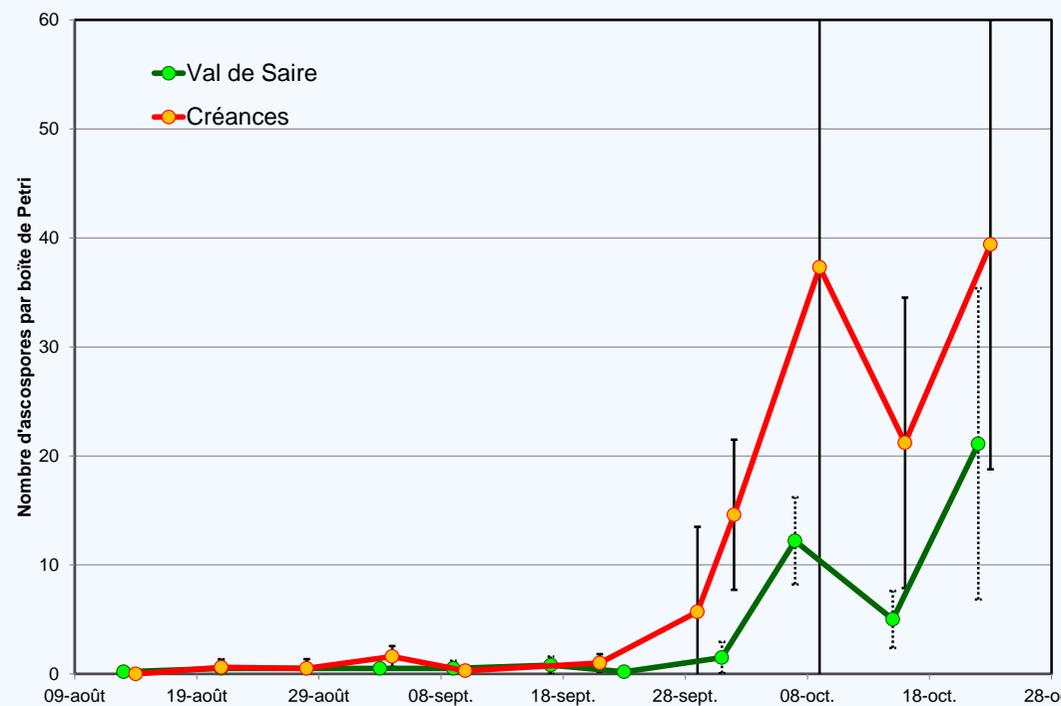
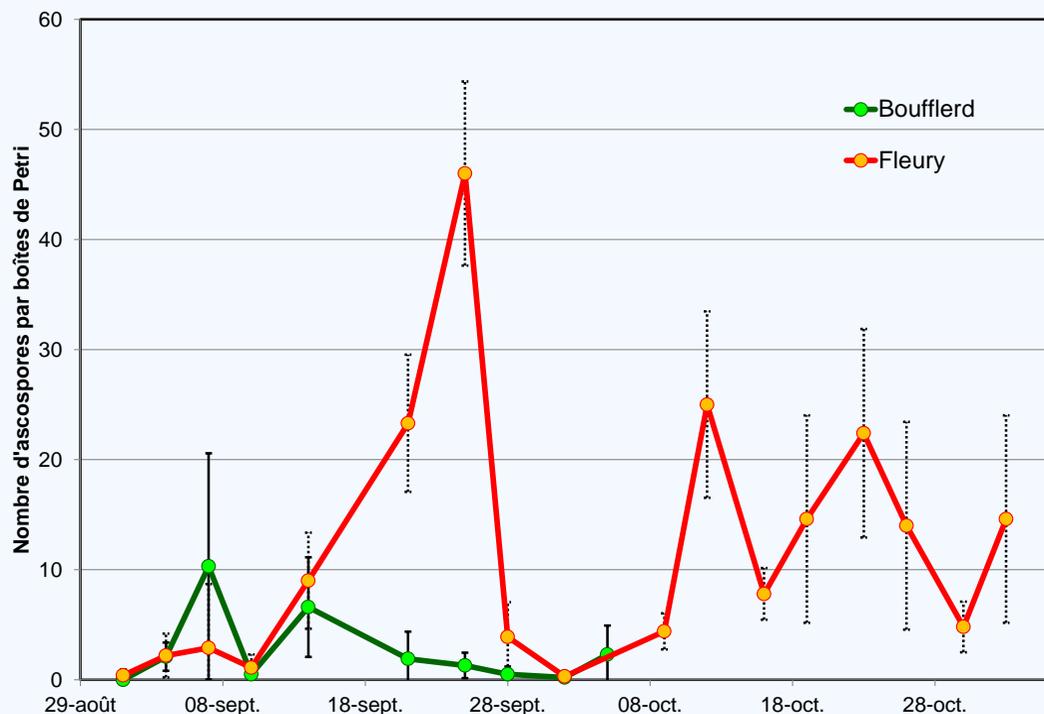


Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement

Comparaison des captures d'ascospores entre 2 parcelles distantes de 1 000 m dans les Landes

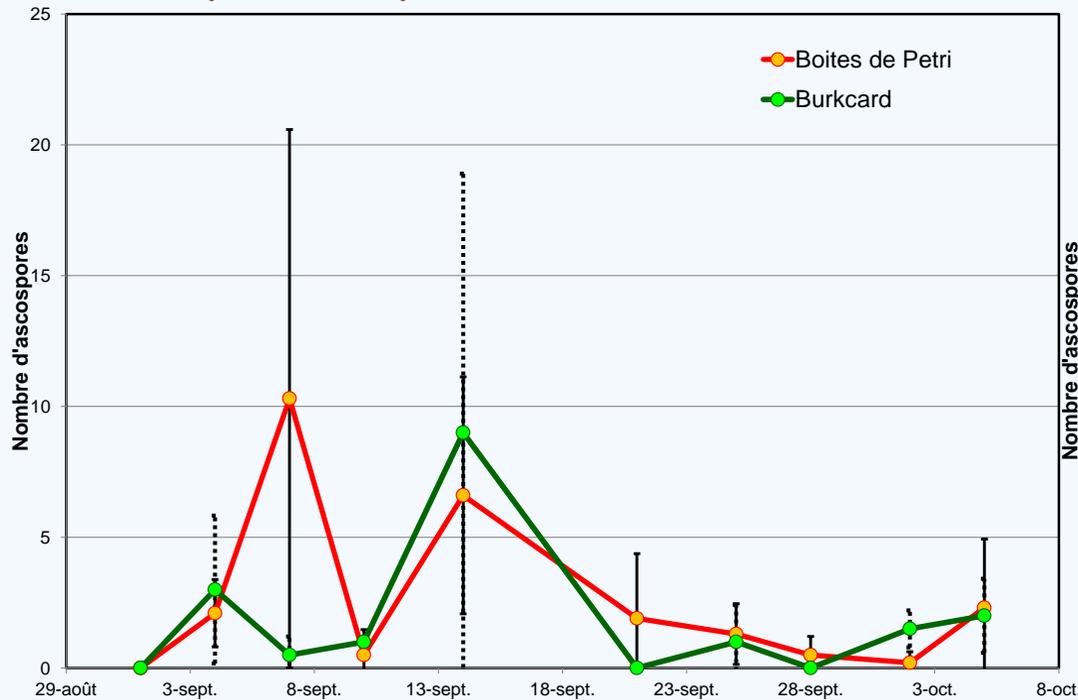
Comparaison des captures d'ascospores entre 2 parcelles distantes de 60 km dans le Cotentin



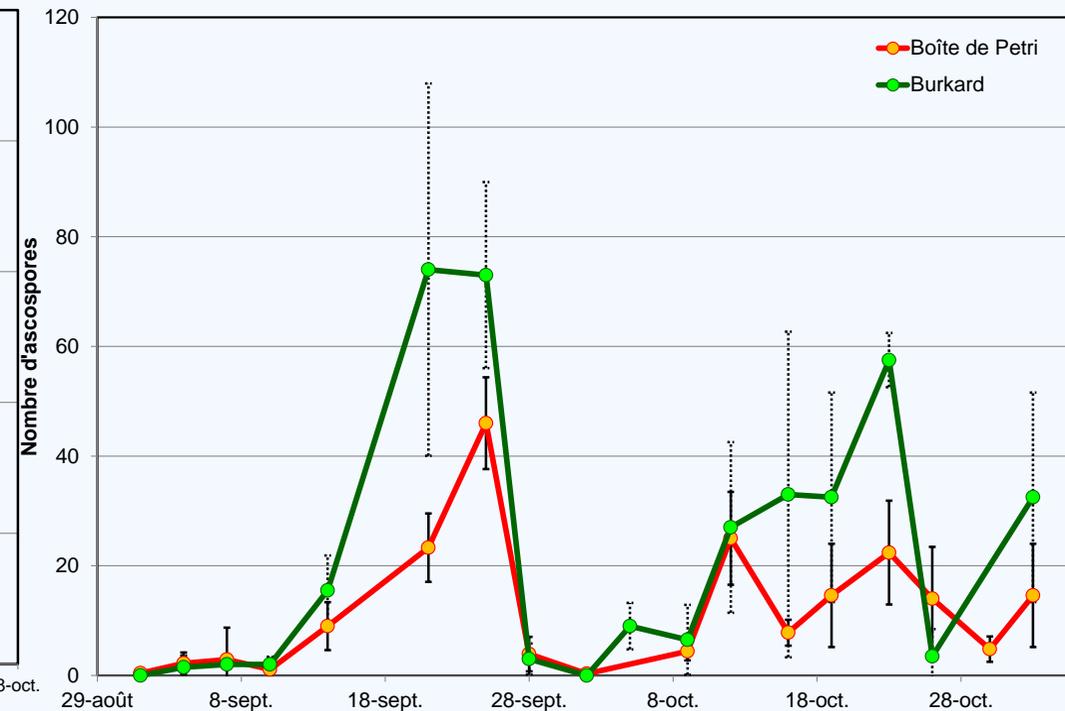
Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement

Comparaison des captures d'ascospores entre les boîtes de Petri et le burkard pour la parcelle Boufflerd

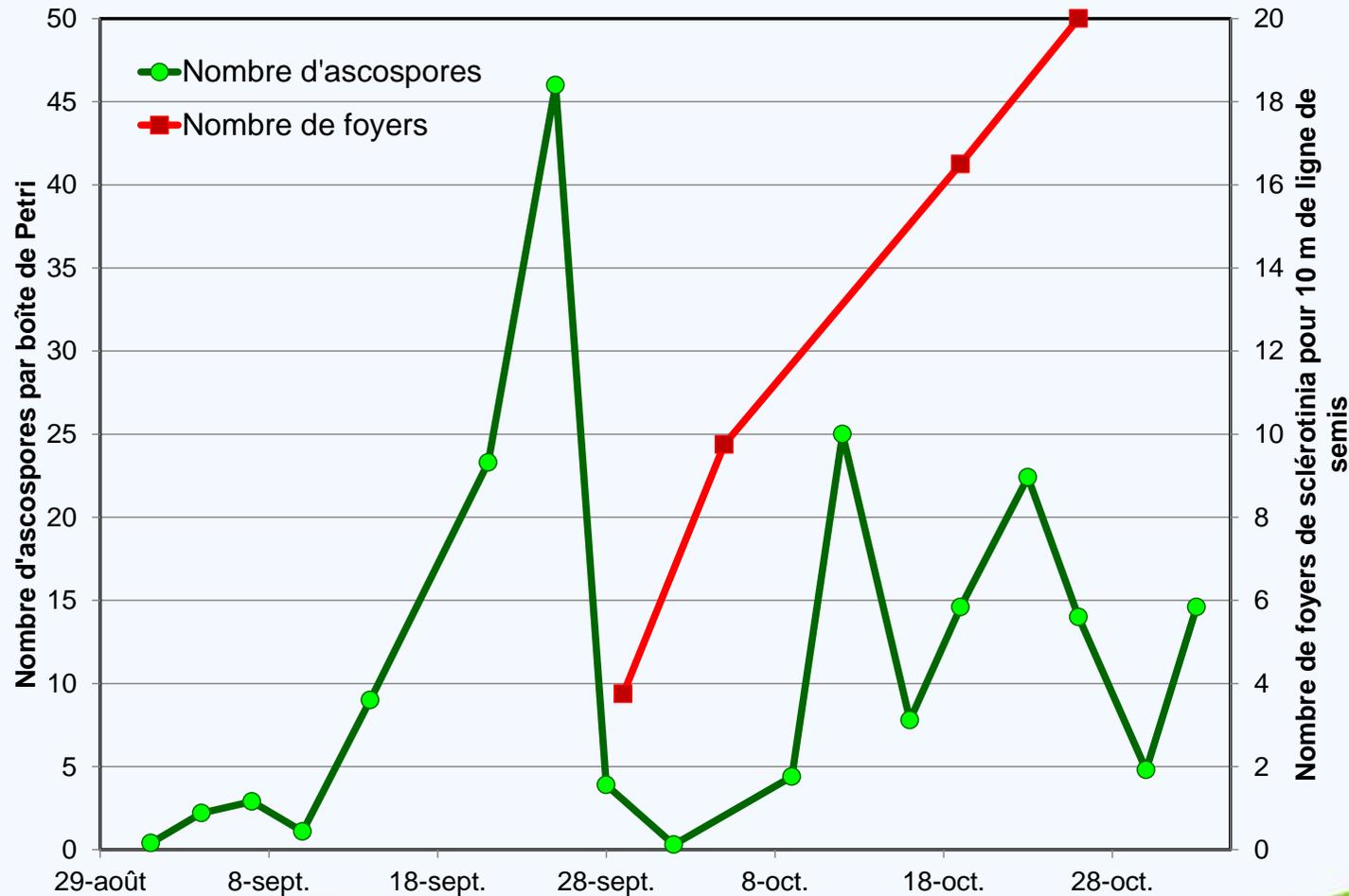


Comparaison des captures d'ascospores entre les boîtes de Petri et le burkard pour la parcelle Fleury



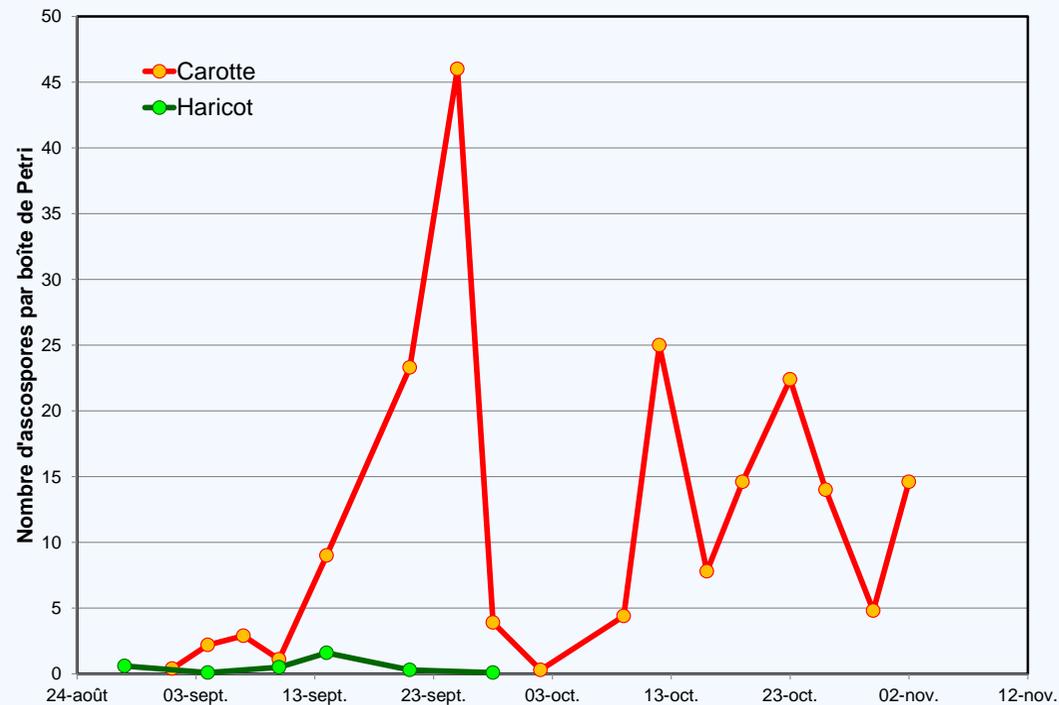
Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement



Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement



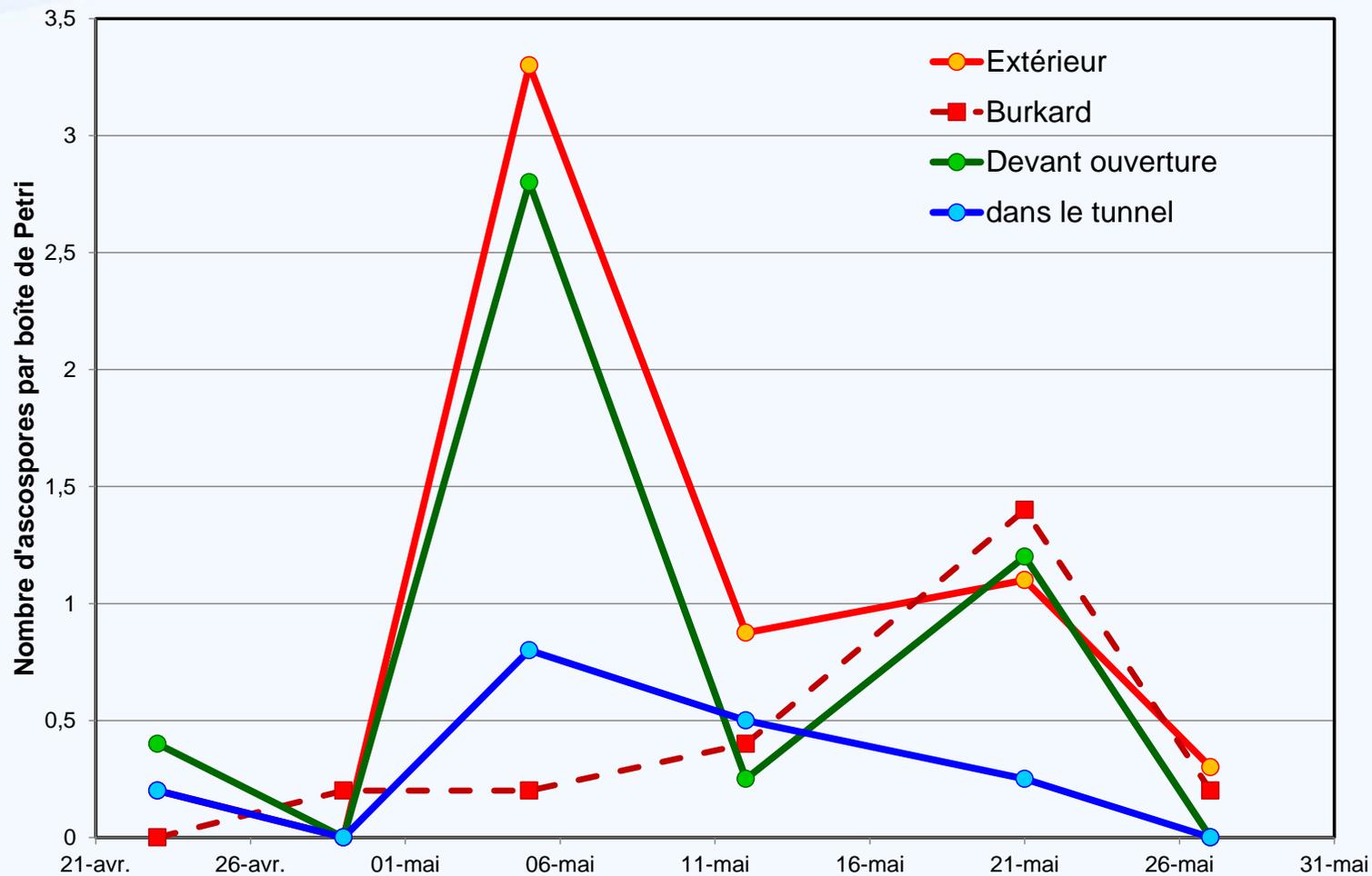
Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement



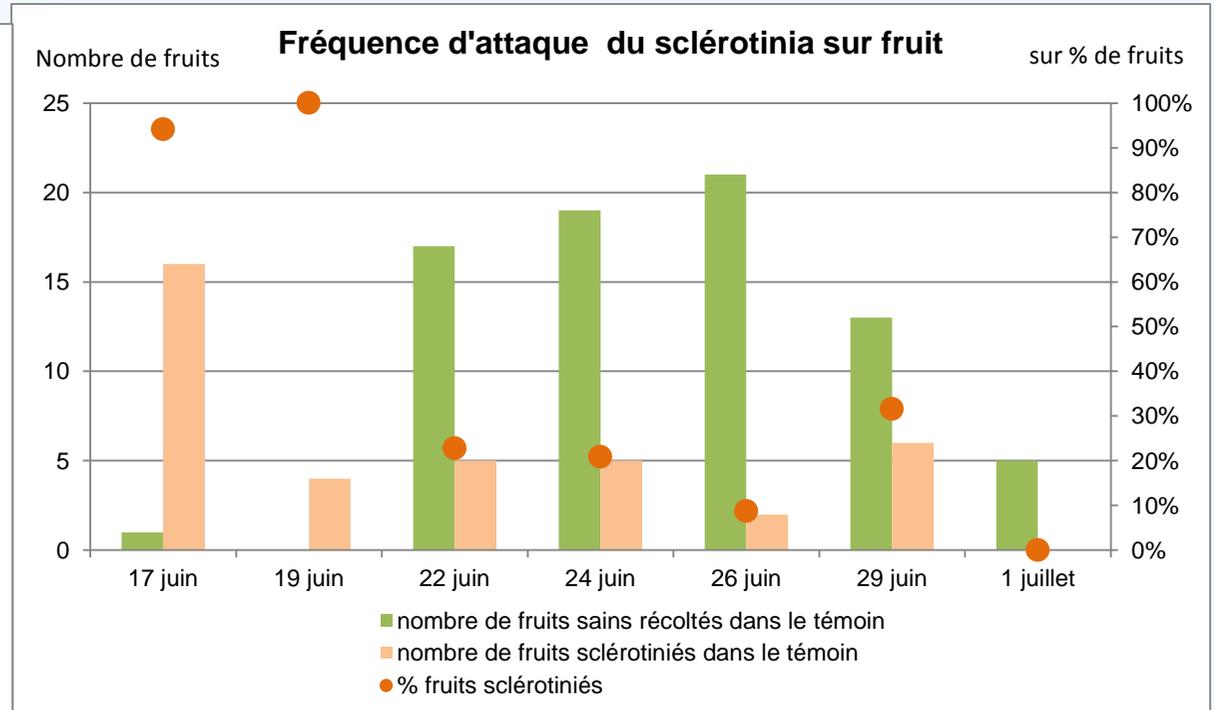
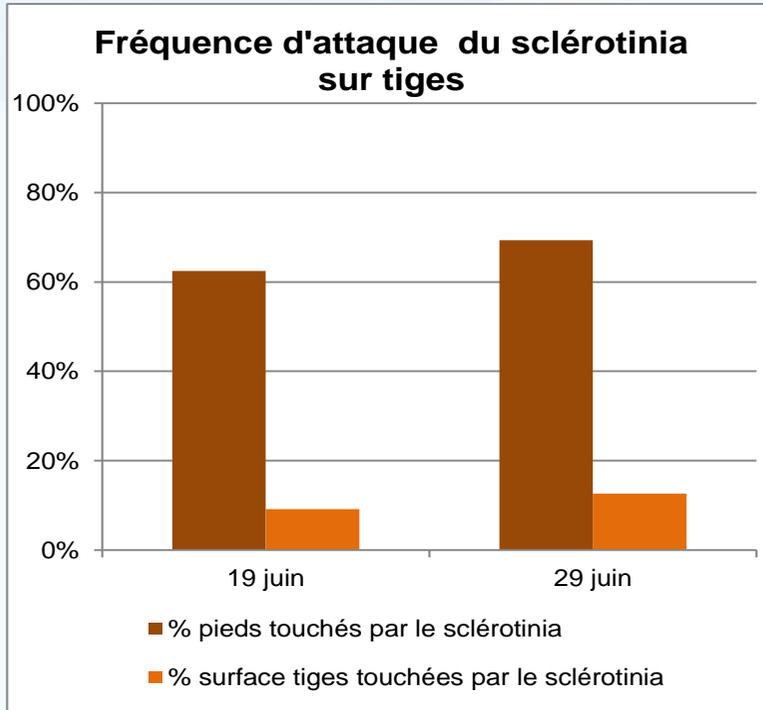
Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement



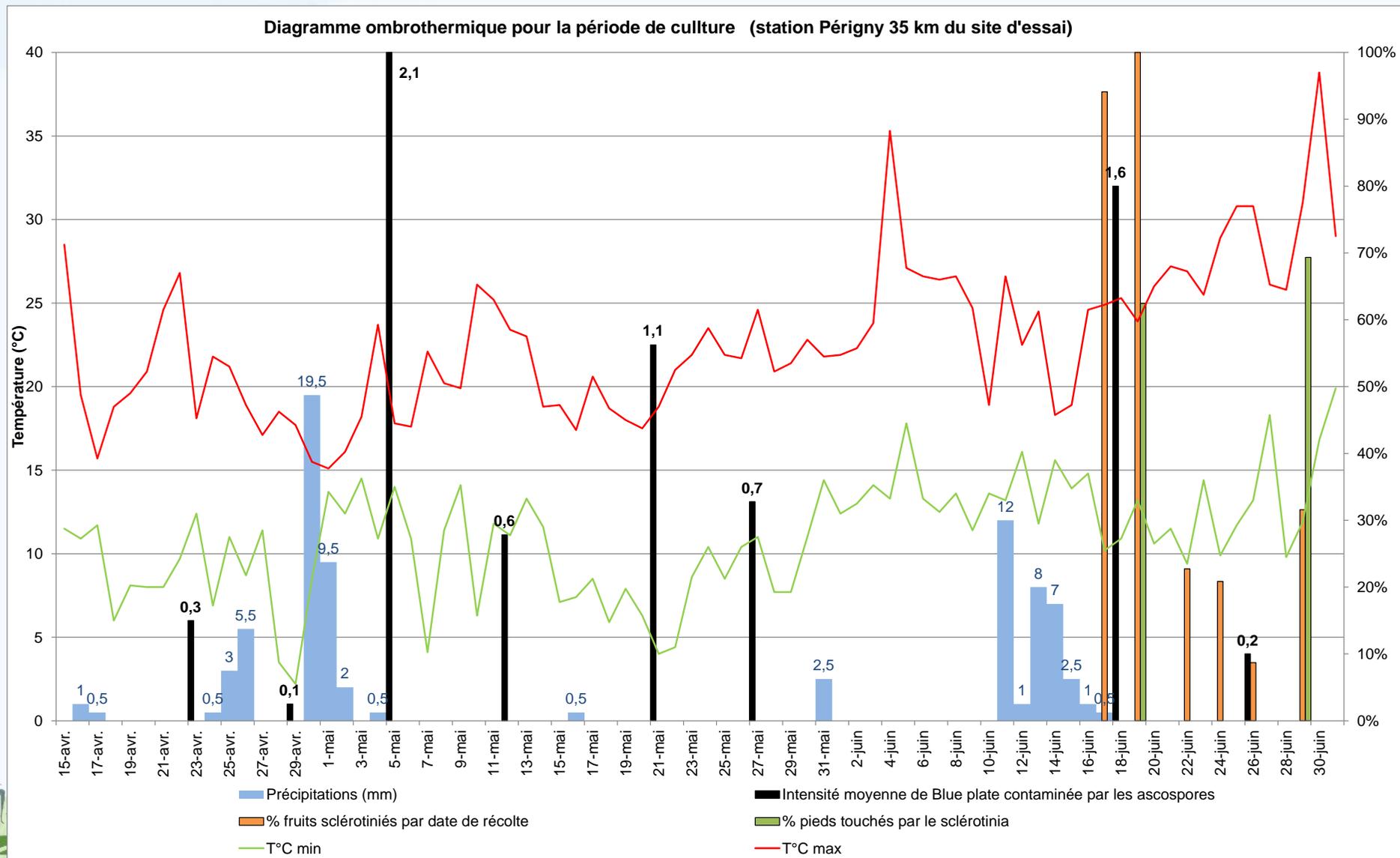
Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement



Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Suivi de l'épidémie de parcelles et leur environnement



Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Origine de l'inoculum déclenchant les épidémies

H0 : Les symptômes trouvés sur les melons sont provoqués par l'inoculum aérien.

➔ Comparaison des haplotypes de 25 souches melon avec 24 souches air-melon (département 17).

3 haplotypes partagés par souches melon et air-melon (sur 36 haplotypes au total)

+

Pas de différenciation génétique entre les deux groupes de souches ($F_{ST} = 0,0024$, $P = 0,5$)

➔ **Tend à confirmer H0.**

Le test doit être réitéré sur un plus grand nombre de souches, et sur les différentes cultures quand les haplotypes seront disponibles.

Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.3 : Origine de l'inoculum déclenchant les épidémies

H0 : l'inoculum aérien n'est pas uniquement issu de sources locales mais d'un mélange de plusieurs sources plus ou moins éloignées.

➔ Comparaison 24 souches air melon (Dpt 17) et 111 souches air carotte (Dpt 33)

1 haplotype en commun.

+

Pas de différenciation génétique entre les deux groupes de souches ($F_{ST} = 0,011$, $P = 0,113$)

+

Présence quasi continue d'ascospores dans l'air au dessus des parcelles (ex : de sept à déc pour les carottes) est peu compatible avec une source uniquement locale

➔ Tend à confirmer H0

Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.4 : Suivi de l'inoculum primaire

Capacité de différents types d'inoculum à infester des carottes :

3 types d'inoculum :

- **Mycélium sur grains d'orge**
- **Sclérote fraîche**
- **Sclérote passé 8 jours au congélateur**

3 positions de l'inoculum

- **Au niveau du collet**
- **À 2 cm du pivot de la carotte et à 4 cm de profondeur**
- **À 2 cm du pivot de la carotte et à 8 cm de profondeur**

2 dates d'inoculation : 70 et 90 jours après semis

2 dates de lectures : 90 jours et 110 jours après semis

2 variétés : Dordogne et Nérac



Action 1 : Compréhension du pathogène

Tâche 1.4 : Suivi de l'inoculum primaire



Profondeur	Grains d'orge	Sclérotés congelés	Sclérotés fraîches
Collet	7,9 a	-	-
- 4 cm	7,1 a	0,5 b	0,7 b
- 8 cm	4,2 a	0,7 b	-



Action 2 : Prévision des risques et outils d'aide à l'expérimentation

Tâche 2.1 : outils de détection et évaluation de la densité d'inoculum dans le sol

- **Evaluation de la quantité de sclérotés présente dans le sol : élutriation à l'aide de l'appareil de Kort**
- **Définition : méthode de séparation et de classification granulométrique de particules de grosseurs différentes, au moyen d'une colonne de fluide en mouvement.**
- **Technique utilisée pour la quantification des nématodes**

Echantillons de sol prélevés dans les parcelles suivies par les partenaires

*par parcelle: 10 sous échantillons
(de 1,5 kg environ)*



*quantification des sclérotés
par élutriation*

*(collaboration IGEPP, Rennes
=> mise au point préalable)*

Tamis Ø 2mm

Entonnoir

Tamis Ø 2mm

Tamis Ø 0,5mm

Pression

Colonne d'eau

Courant ascendant



Mise en suspension des échantillons de sol



Séchage des filtres

Quantification de l'inoculum tellurique

Résultats :

- **sclérotés observés dans 2 parcelles seulement (melon) densité de 1 à 2 sclérotés par kg de sol sec**
- **aucun inoculum supplémentaire détecté sur les résidus organiques (broyage et étalement sur milieu gélosé semi sélectif)**

Interprétation – perspectives:

- **les attaques sur plantes sont probablement majoritairement dues à un inoculum aérien d'origine externe aux parcelles**
- **confirmation par génotypage des souches ?**
- **poursuite des échantillonnages en 2016 ?**

Action 3 : Combinaison de différentes techniques de protection complémentaires

Tâche 3.1 : Conditions de réussite de l'utilisation de *Coniothyrium minitans*

Dégradation des sclérotes par *Coniothyrium minitans* ("substance active" du Contans)

Hypothèses:

1. La dégradation des sclérotes par l'agent de protection biologique n'est pas aussi efficace pour toutes les souches de *S. sclerotiorum*
2. Les souches du sud de la France sont moins sensibles que celles du nord.

Démarche expérimentale:

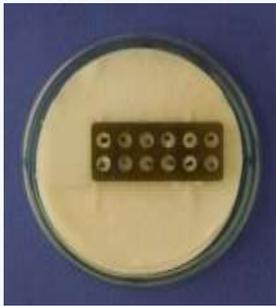
- mise au point de tests quantitatifs
- comparaison de 60 souches d'origines différentes (géographique, plante hôte)

Time after inoculation (days)	External appearance	Internal appearance
0 – healthy sclerotia		
21 – external colonization with mycelium + internal discoloration		
28 – presence of pycnidia (arrows) externally and internally		

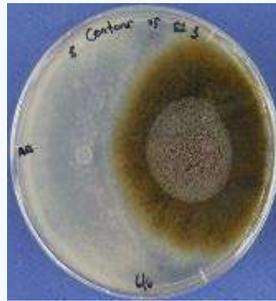
Comparaison de la sensibilité de souches de *Sclerotinia sclerotiorum* à *Coniothyrium minitans*

Mise au point de tests quantitatifs

Plusieurs méthodes ont successivement été testées (depuis 2014)



tests sur
lames de verre



interactions
mycéliennes



tests dans du sable
autoclavé

Sclérote contaminé
par *Penicillium*



Les principaux problèmes rencontrés

- contaminations avec des bactéries / champignons saprophytes
origine des contaminants ? (Contans; sable; souches de *Sclerotinia*)
=> nombreuses mises au point méthodologiques
- lourdeur logistique (sacs de sable)

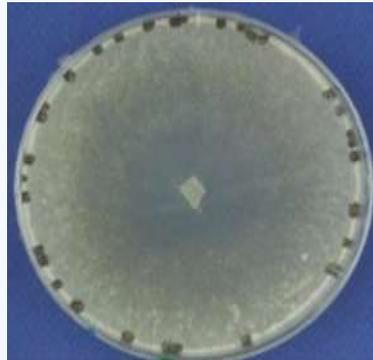
Comparaison de la sensibilité de souches de *Sclerotinia sclerotiorum* à *Coniothyrium minitans*

Méthode retenue (2015) :

Tests miniaturisés dans du sable stérile



souche de *C. minitans* purifiée => spores



sclérotés produits *in vitro*



mélange sclérotés, *C. minitans*, sable stérile



incubation 2-4 semaines à l'obscurité



désinfection de la surface des sclérotés



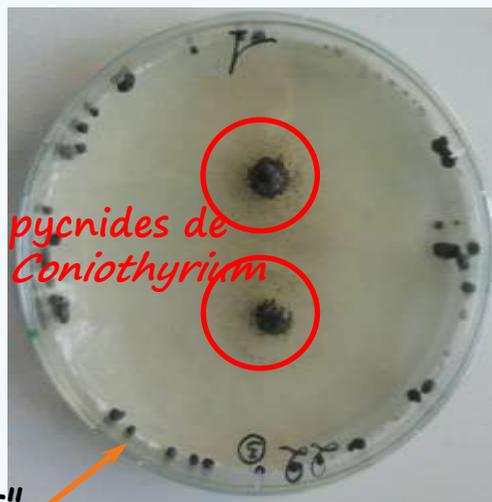
- chaque sclérote (10 par flacon) coupé en 2
- ½ sclérotés déposés sur milieu PDA

Comparaison de la sensibilité de souches de *Sclerotinia sclerotiorum* à *Coniothyrium minitans*

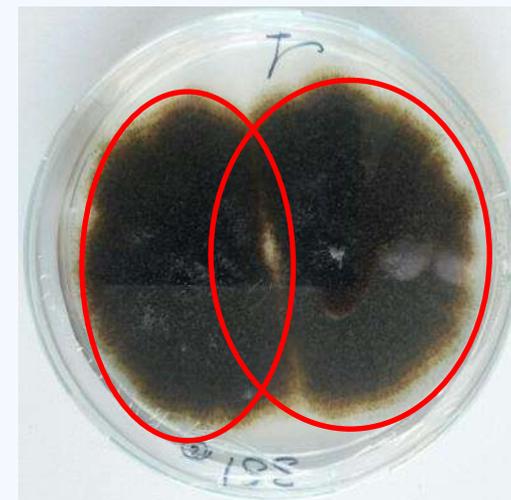
Premiers résultats :



½ sclérotites intacts



½ sclérotites partiellement dégradés mais capables de germer



½ sclérotites totalement dégradés – *Sclerotinia* mort

Quantification de :

- état de dégradation des sclérotites
- diamètre des colonies de *Coniothyrium*
- diamètre des colonies de *Sclerotinia*
- nombre de sclérotites fils

- résultats en cours d'acquisition (fin prévue en décembre)
- des différences notables entre souches
- 60 souches supplémentaires en 2016

Action 3 : Combinaison de différentes techniques de protection complémentaires

Tâche 3.2 : Essais systèmes : Optimisation des itinéraires techniques de chaque culture d'intérêt

Mesures

d'atténuation :

- Apports d'agents biologiques
- Solarisation
- Plantes de service (radis fourrager)

Mesures

d'atténuation :

- Apports d'agents biologiques
- Choix de la parcelle (grille haricot)
- Densité appropriée
- Fauchage latéral
- Fertilisation azotée pilotée
- Orientation des rangs parallèle aux vents dominants
- Désherbage mécanique

Prévision

des risques :

- Suivi du vol des ascospores
- Utilisation de modèles

Intervention

chimique



N-1

N

Action 3 : Combinaison de différentes techniques de protection complémentaires

Tâche 3.2 : Essais systèmes - melon

- En micro parcelles, quatre pratiques comparées à un témoin :
 - Contans à 4Kg par Ha
 - Biofence (tourteaux de moutarde) à 5 tonnes par Ha
 - Apport de Matière Organique « du commerce » à 10 tonnes par Ha
 - Solarisation
- Pose de 4 sachets de 25 sclérotés par parcelle élémentaire (x2).
- Déroulement :
 - le 24 juillet : travail du sol, mise en place des modalités, pose des sclérotés
 - 9 septembre : enlèvement d'un sachet sur deux
 - 25 septembre : enlèvement des sachets restants
- Sclérotés adressés au Ctifl pour analyse.



Action 3 : Combinaison de différentes techniques de protection complémentaires

Tâche 3.2 : Essais systèmes - carotte Landes

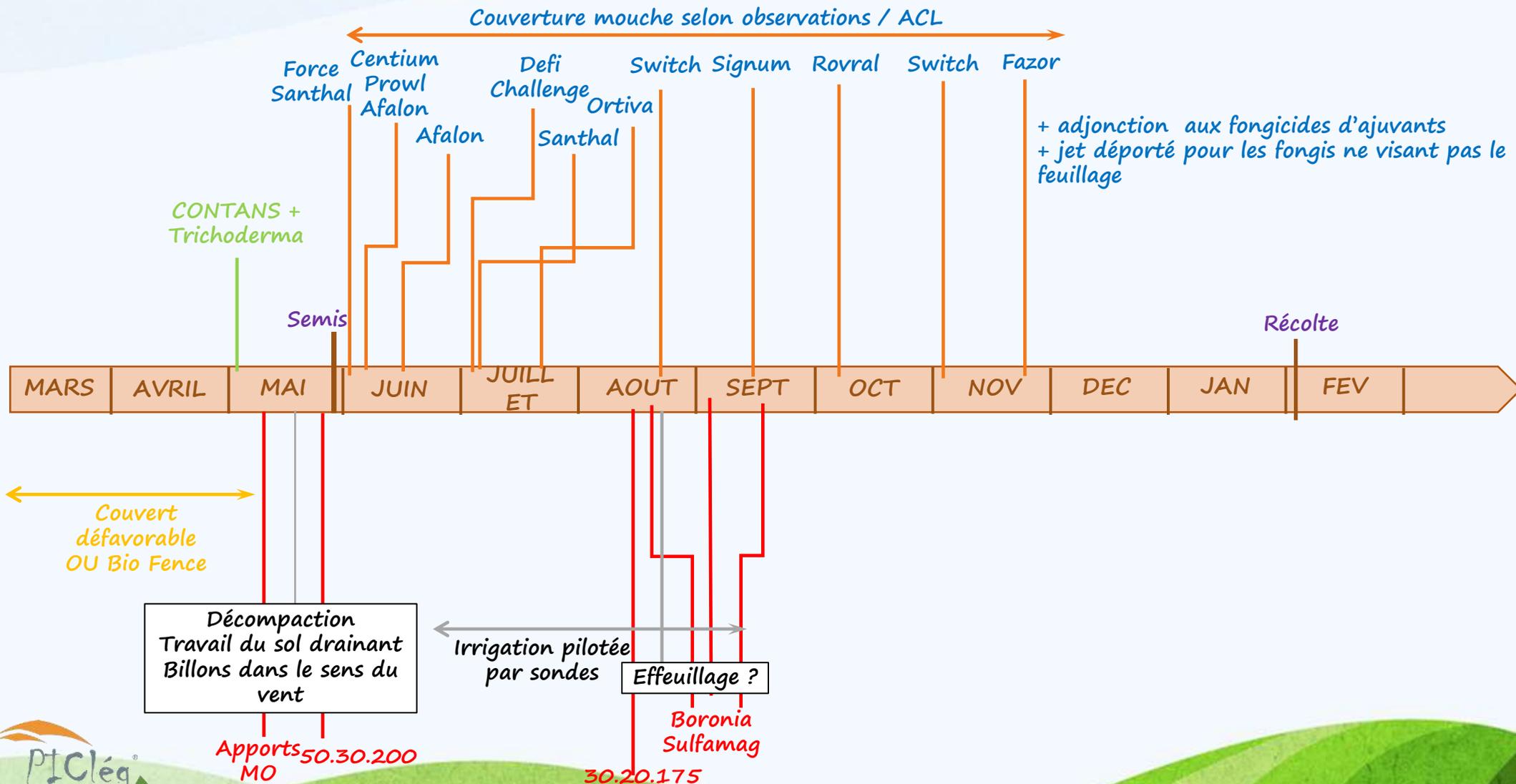
- Parcelle avec et sans apport de Contans, 4 apports depuis 2011

Année	Culture	Application de CONTANS WG
2011	Carotte sans mise en conservation	Au semis le 18/07/2011 4kg/ha
2012	Maïs grain	
2013	Poireau	A la plantation le 4/04/2013 4 kg/ha
2014	Maïs grain	Au semis le 25/04/2014 3,9 kg/ha
2015	Maïs grain	Au semis le 1/04/2015 4 kg/ha
2016	Carotte d'été	

- 10 boîtes de 10 sclérotés chacune x 2 profondeurs (5-10 et 15-20 cm) x 6 dates de relevé (de novembre 2015 à février 2016)
- Evaluation de la viabilité des sclérotés

Action 3 : Combinaison de différentes techniques de protection complémentaires

Tâche 3.2 : Essais systèmes - carotte Landes



Communications

■ Article :

Villeneuve F., 2015. Le sclérotinia, un problème montant : Sclérolég, un programme à la recherche d'une protection efficace Sclérolég. Infos-Ctifl, 316 : 46-55

■ Poster :

Leyronas C. ; Bardin M. ; Duffaud M. ; Troulet C. ; Nicot P. C. 2015. Caractérisation des populations de *Sclerotinia sclerotiorum* en France. 9e colloque de la Société Française de Phytopathologie (2-5/06/15) Colmar.

■ Proposition de communication orale :

C. Leyronas, M. Bardin, M. Duffaud, P. Nicot, C. Troulet, F. Villeneuve. 2016. SCLEROLEG, un projet à l'interface entre le labo et le terrain. 11e Rencontres de Phytopathologie - Mycologie de la Société Française de Phytopathologie (JJC2016), janvier 2016, Aussois.

Merci pour votre attention



Crédit photos

- Ctifl
- Acpel
- Apef
- Internet
- Terres Inovia
- Unilet

Mes remerciements pour leur contribution

- Marc Bardin, Inra Avignon
- Marc Benigni, Apef
- Thibaut Cadez, Sileban
- Maxime Davy, Ctifl-Sileban
- Vincent Faloya, Inra Rennes
- Olivier Favaron, Invenio
- Françoise Henry-Leix, CEFEL
- Anne-Sophie Kouassi, Unilet
- François Latour, Ctifl
- Christel Leyronas, Inra Avignon
- Jean-Michel Lhote, ACPEL
- Pierre Minche, Ctifl
- Philippe Nicot, Inra Avignon
- Annette Penaud, Terres Inovia
- Marie Torres, Ctifl