

Nématodes des tiges sur féverole

Journée d'Information Technique – Céréales et Protéagineux



*Charlène Buridant
Julie Gombert*

14 mars 2018

Contexte - féverole

- Nématode des tiges à l'origine d'attaques en parcelles
- Symptômes
 - Sur plantes : gonflement et déformation des tiges, lésions marron-rouge-noir
 - Sur semences : plus sombres, petites, déformées ... ou absence ou faibles symptômes en cas d'attaque tardive



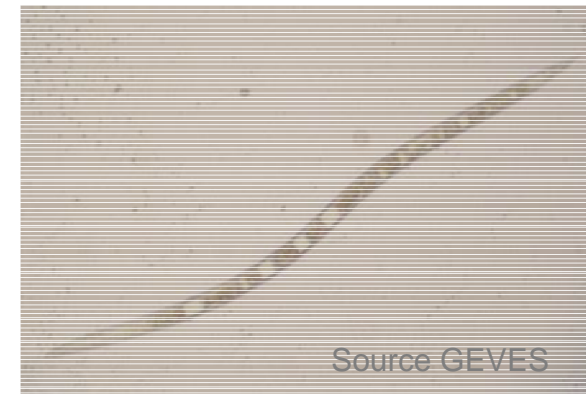
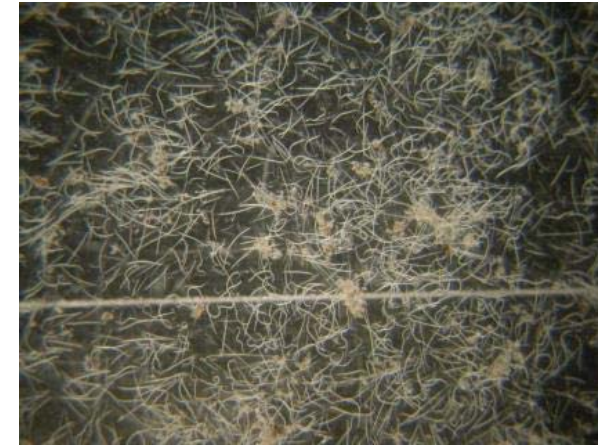
Éléments bibliographiques

- Taxonomie

Phylum	<i>Nematoda</i>
Ordre	<i>Tylenchida</i>
Famille	<i>Anguinidae</i>
Genre	<i>Ditylenchus</i>
Espèces	<i>Ditylenchus dipsaci</i> <i>Ditylenchus gigas</i>

- Un parasite « invisible »

- Ver microscopique
 - ◆ 1 à 2 mm de long
 - ◆ 0,3 mm de circonférence
- Transparent
- Une identification délicate

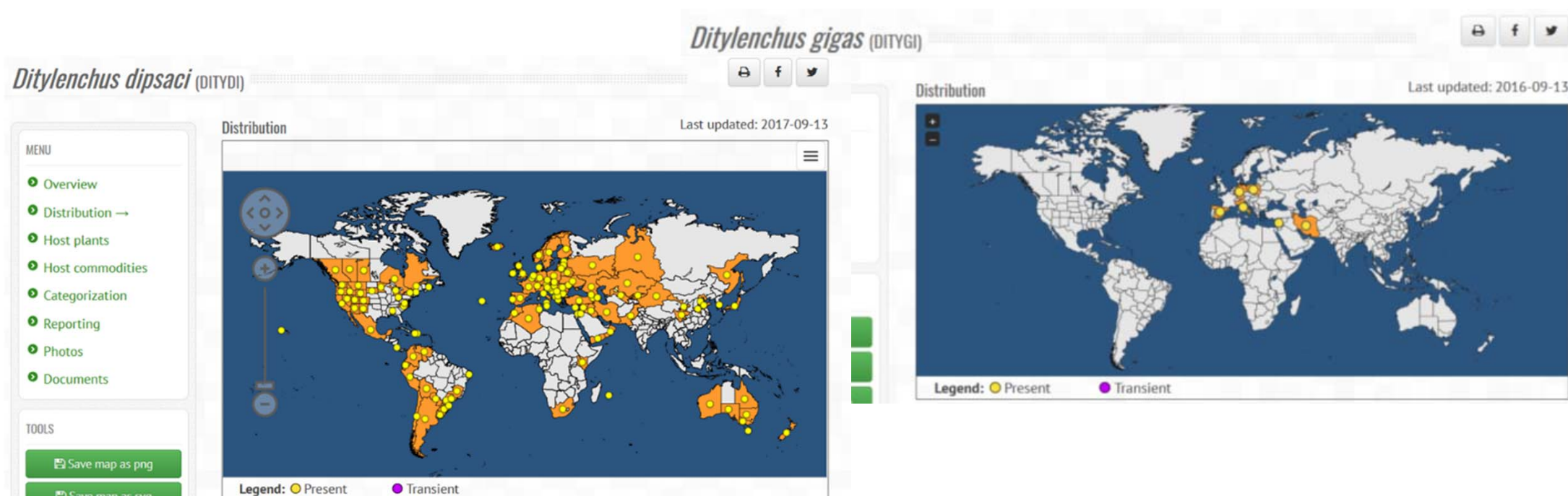


Éléments bibliographiques

	<i>D. dipsaci</i>	<i>D. gigas</i>	
Taille	De 0,9 à 1,8 mm	~ 2 mm	
Gamme d'hôtes	Polyphage (>500 plantes de 50 familles botaniques) Distinction de 20 races biologiques +/- polyphages Féverole = hôte secondaire de la race luzerne	Spécifique de la féverole	
	Race féverole Hôtes primaires	féverole (hôte principal) + oignon et avoine	/
	Hôtes secondaires	maïs, betterave sucrière , trèfle blanc, tabac et phacélie	/
	Non hôtes	pomme de terre, luzerne, blé tendre , trèfle incarnat	/
	Adventices hôtes	Renouée persicaire Lamier maculé Stellaire intermédiaire L'arroche étalée	Renoncule des champs Liseron des champs Avoine sauvage
Statut réglementaire	Organisme de <u>quarantaine</u> (liste A2) sur : - semences de luzerne, - bulbes du genre Allium et fleurs environnementales (crocus, narcisses, tulipes...)	Organisme <u>non réglementé</u>	

Éléments bibliographiques

- Répartition mondiale



Des répartitions *a priori* bien distinctes mais les 2 espèces étaient confondues jusqu'à récemment...

Contexte - féverole

- **Enquête sanitaire des semences de protéagineux**
 - Evolution de la contamination des lots de semences par *Ditylenchus dipsaci/gigas* depuis 2006

Année de récolte	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nb de lots analysés	23	18	22	53	43	18	21	28	29	44	37
Nb de lots avec présence de <i>D. dipsaci</i>	1	2	2	5	0	4	0	3	0	1	3
% de lots contaminés par <i>D. dipsaci</i>	4	6	9	9	0	22	0	11	0	2	8

Contexte - féverole

- Lutte contre le nématode
 - Aucun moyen de lutte en végétation
 - Durée de survie jusqu'à 10 ans dans le sol
 - Nématode véhiculé par les semences ou le sol
 - ◆ Fumigation des semences contre *D. dipsaci*
 - Bromure de méthyle (BrCH_3) : très efficace mais interdit depuis 2010
- 2 volets travaillés par la FNAMS
 - Fumigation des semences
 - Persistance du nématode dans le sol

FUMIGATION DES SEMENCES CONTRE *DITYLENCHUS* SP.

Lutte contre le nématode des tiges

- Fumigation des semences contre *D. dipsaci*

Fumigants	Efficacité / AMM
Bromure de méthyle (BrCH_3)	Très efficace mais interdit depuis 2010
Iodure de méthyle (CH_3I)	Très efficace (95%) mais non autorisé en France, Ciesla <i>et al.</i> , 2010
Cyanure d'hydrogène (HCN)	Très efficace (<i>D. dipsaci</i> sur ail), Zouhar <i>et al.</i> , 2016 mais non autorisé en France
Phosphure d'hydrogène (phosphine, PH_3)	Fumigation des denrées stockées, actuellement utilisé en France (utilisable notamment contre bruches sur semences) Très peu de références sur nématodes...
Disulfure de diméthyle (DMDS)	Utilisé en tant que nématicide pour la désinfection des sols En cours d'homologation dans l'UE
Fluorure de sulfuryle (F_2SO_2)	Efficacité nématicide démontrée contre le nématode du pin

Essais de fumigation 2016+2017

- Objectif :
 - Évaluer l'efficacité de la fumigation contre les nématodes du genre *Ditylenchus* sur semences de féverole.

- Etude en partenariat pour les fumigations



- Choisir des conditions « optimales » de fumigation
 - Dose
 - Durée d'exposition
 - Température

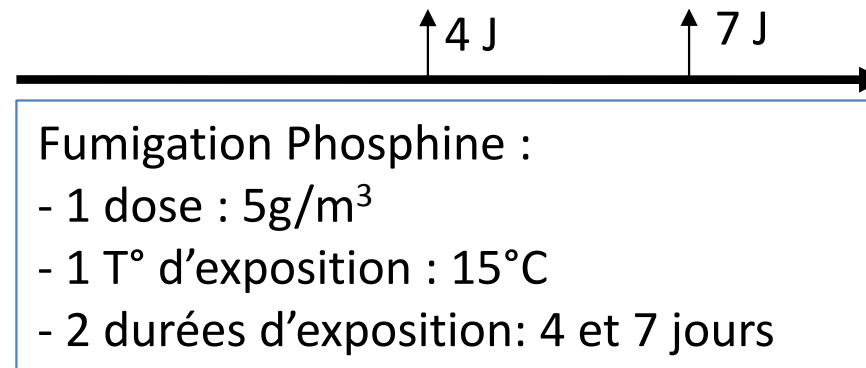
tout en s'assurant de la faisabilité industrielle

Essai de fumigation à la phosphine

- Dispositif expérimental 2016



1 lot de semences
fortement contaminé



Témoin : 3 répétitions
Traité : 5 répétitions

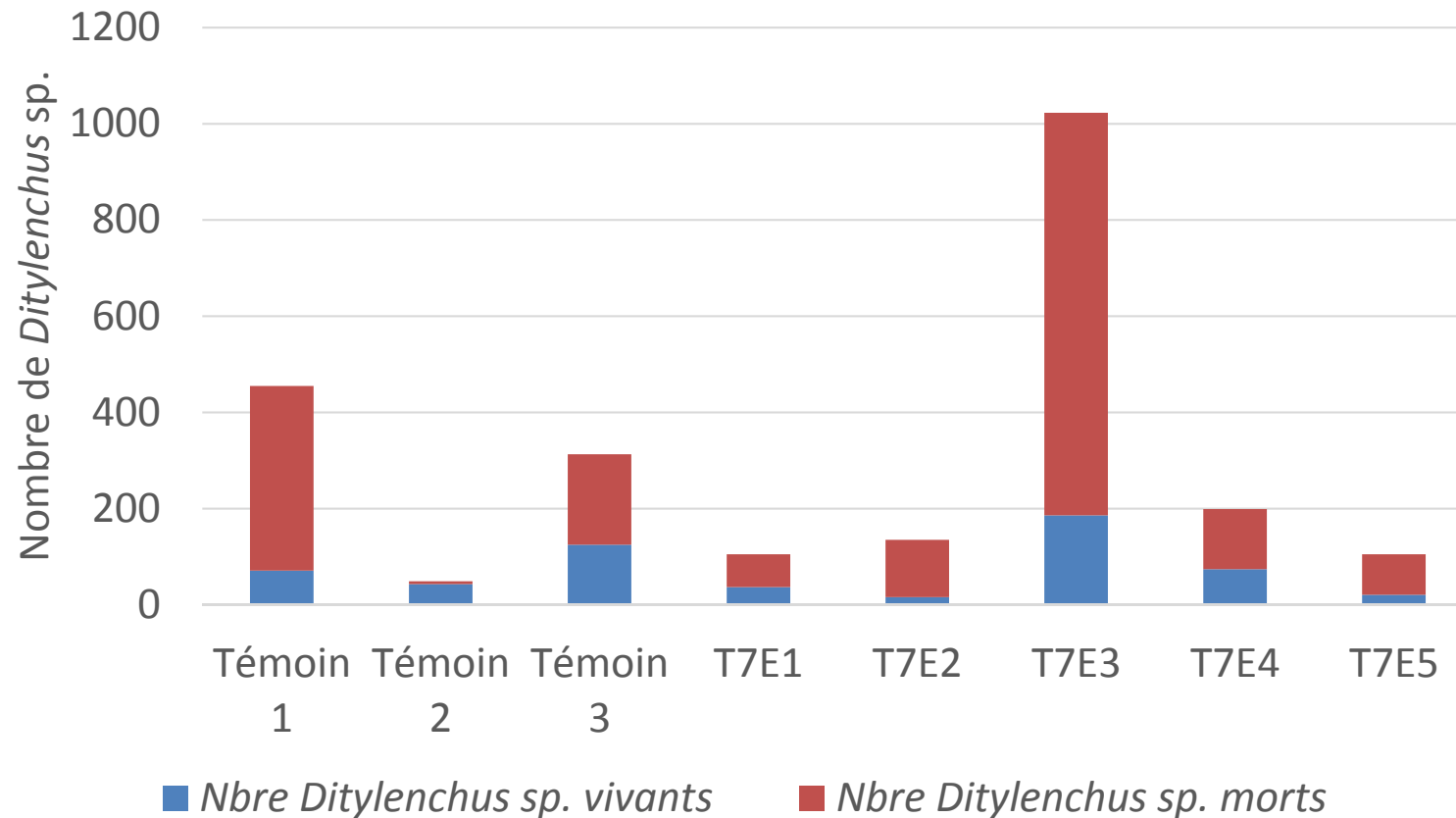


Extraction : 3 trempages
successifs des semences

Analyses sanitaires (SNES):

- Identification,
- Dénombrement,
- Viabilité de *Ditylenchus*
sp. (*D. dipsaci* et *D. gigas*)

Résultats Fumigation Phosphine – 7 jours



- Très faible efficacité de la fumigation à la phosphine contre *Ditylenchus sp.* sur semences de féverole
 - ◆ 16% en moyenne
 - ◆ Grande variabilité (0 – 79%)

Essais de fumigation 2017

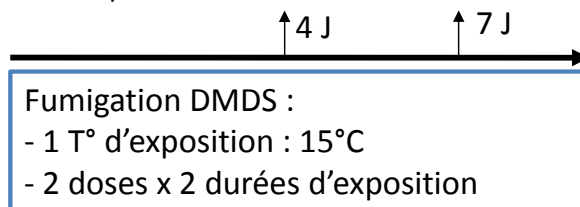
- Dispositif expérimental DMDS



Témoin : 3 répétitions
 Traité : 5 répétitions



1 lot de semences
 fortement contaminé



		Durée	
		24h	48h
Dose	40 g/m3	X	X
	60 g/m3	X	

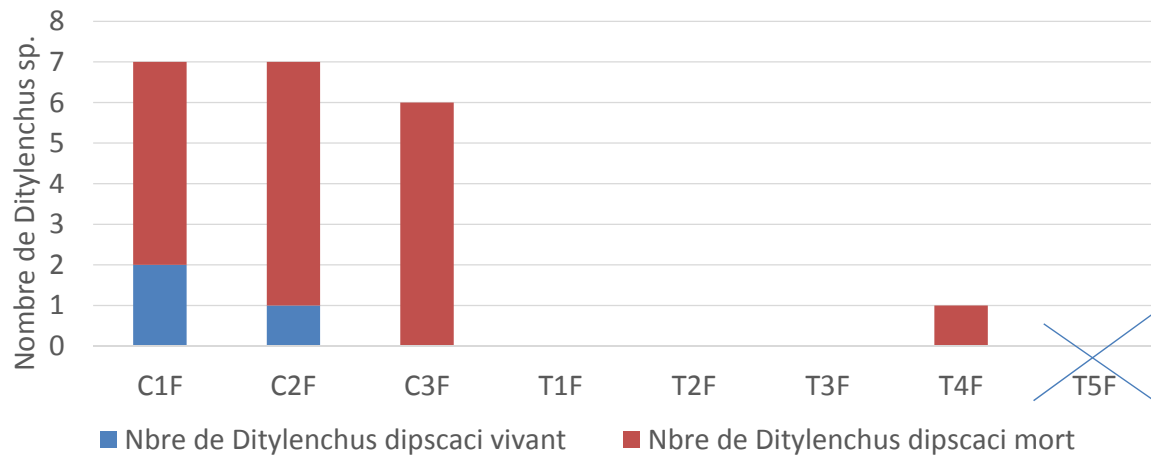
Extraction : 3 trempages
 successifs des semences

Analyses sanitaires (SNES):

- Identification,
- Dénombrement,
- Viabilité de *Ditylenchus* sp. (*D. dipsaci* et *D. gigas*)

Essais de fumigation 2017

- Résultats efficacité fumigation DMDS

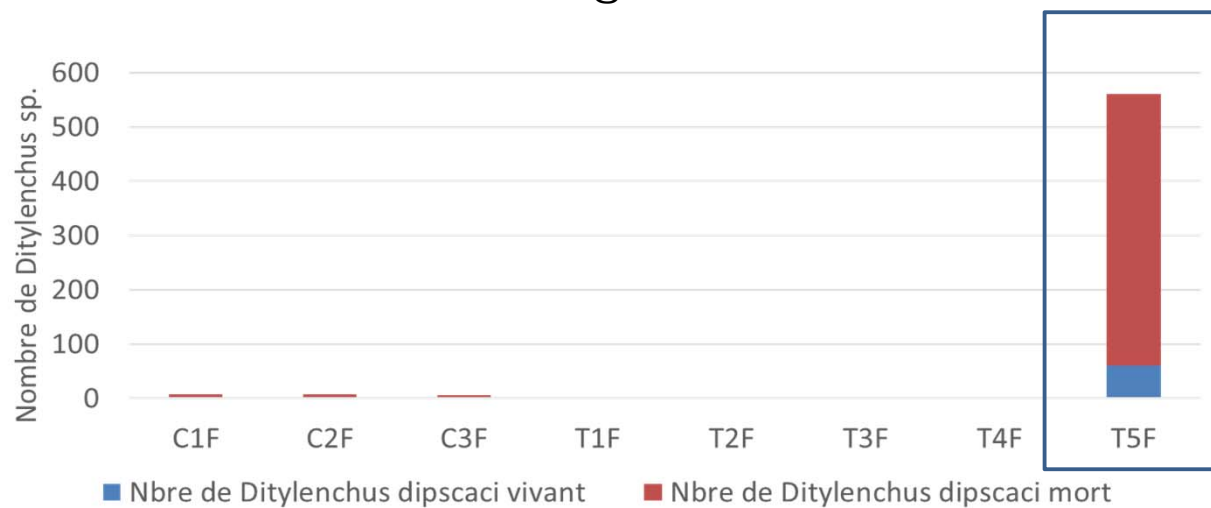


- Résultats décevants

- ◆ Trop faible contamination du lot (pourtant lot identique 2016)
- ◆ Problème d'hétérogénéité

Essais de fumigation 2017

- Résultats efficacité fumigation DMDS



- Résultats décevants

- ◆ Trop faible contamination du lot (pourtant lot identique 2016)
- ◆ Problème d'hétérogénéité

Essais de fumigation 2017

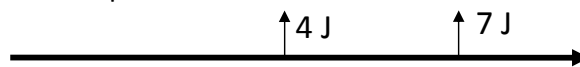
- Dispositif expérimental F2SO2



1 lot de semences
fortement contaminé

Témoin : 3 répétitions

Traité : 5 répétitions



Fumigation F2SO2 :

- 1 dose : 62 g/m³
- 1 T° d'exposition : 20°C
- 2 durées d'exposition: 48h et 60h



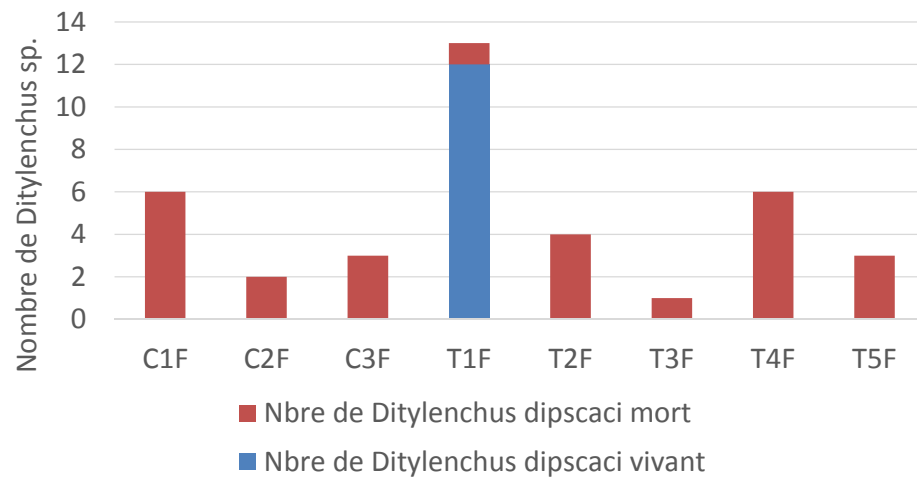
Extraction : 3 trempages
successifs des semences

Analyses sanitaires (SNES):

- Identification,
- Dénombrement,
- Viabilité de *Ditylenchus*
sp. (D. dipsaci et D. gigas)

Essais de fumigation 2017

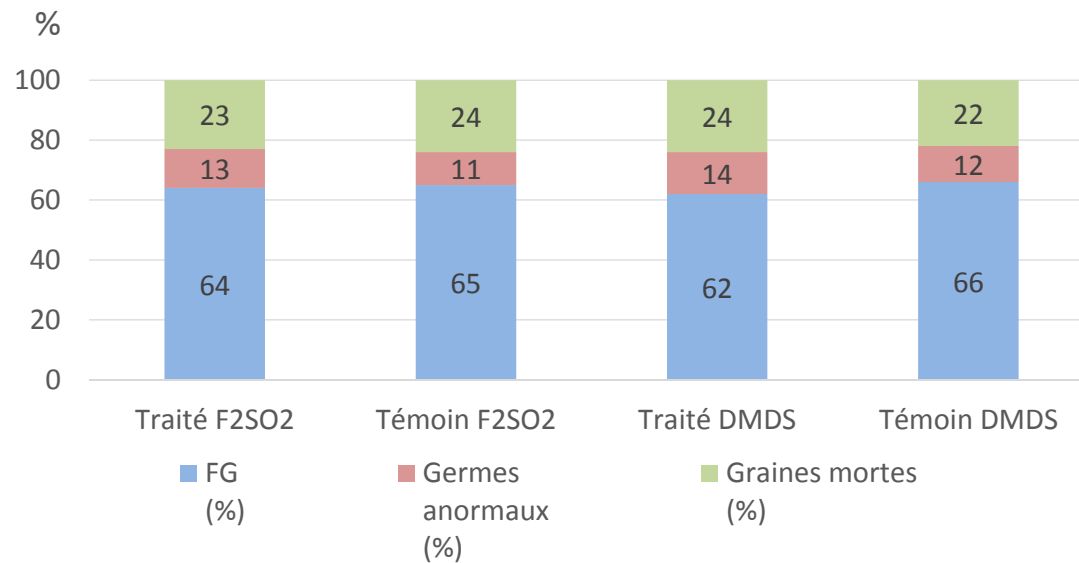
- Résultats efficacité fumigation F2SO2



- Résultats décevants
 - ◆ Trop faible contamination du lot (identique 2016)
 - ◆ Problème d'hétérogénéité

Essais de fumigation 2017

- Résultats Sélectivité



- Aucun problème de sélectivité.



Conclusions - perspectives

- Pas de conclusion quant à l'efficacité de la fumigation du DMDS et du F2SO2 contre *D. dipsaci* sur semences de féverole
- Bonne sélectivité



- 2017-2018 :
 - Poursuite des tests de fumigation (luzerne + féverole)
 - Condition : disposer d'un lot fortement contaminé

PERSISTANCE DU NÉMATODE DANS LE SOL

Enquête parcelles agriculteurs (étude en cours)

- Objectif :
 - Evaluation de la persistance du nématode dans le sol
- A partir des 22 lots de semences détectés positifs (enquête 2011-2014 sur les facteurs de risque de présence du nématode)
 - Récupérer la rotation des cultures et couverts
 - ◆ Effet nématicide de plantes (ex : moutarde) ou plante hôte (ex : féverole)
 - Récupération d'infos sur les parcelles
 - ◆ Type de sol, surfaces, localisation...
 - Analyses de sol à la recherche du nématode

Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- Rappel des principaux résultats de l'enquête, les principaux facteurs de risques
 - Retour fréquente de féveroles sur la parcelle (+ de 2 féveroles en 10 ans – ou 2 féveroles rapprochées)
 - Type de sol : argile et hydromorphe
 - Climat au printemps : conditions fraîches et humides
- Biblio
 - Nématode peut persister dans le sol jusqu'à 10 ans en l'absence de plante-hôte
 - Certaines plantes peuvent agir sur cette persistance :
 - ◆ Plantes hôtes : oignon, féverole, avoine
 - ◆ Autres plantes hôtes (moins favorables) : trèfle blanc, tabac, phacélie, betterave, maïs
 - ◆ Non hôtes : pomme de terre, luzerne, tomate, fraise et blé tendre

Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- A partir des 22 lots de semences détectés positifs enquête 2011-2014 sur les facteurs de risques de présence du nématode
 - 15 parcelles ont fait l'objet de prélèvements de sol
 - Dont 3 avec deux prélèvements (zone plus humide, zone où des symptômes avaient été repérés sur féveroles)

→ Au total 18 prélèvements dont 6 positifs à *Ditylenchus dipsaci*

Code parcelle	Date du prélèvement	Quantification détection
SC-NEM-16	02/03/17	3 individus
SC-NEM-18	02/03/17	10 à 20 individus
SC-NEM-19 A	02/03/17	< 10 individus
SC-NEM-19 C	02/03/17	50 à 100 individus
SC-NEM-21	23/03/17	environ 50 individus
SC-NEM-22	23/03/17	moins de 10 individus

Même parcelle, zone C plus humide

Plus de nématodes dans la zone C



Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- A partir des 22 lots de semences détectés positifs enquête 2011-2014 sur les facteurs de risques de présence du nématode
 - 15 parcelles ont fait l'objet de prélèvements de sol
 - Dont 3 avec deux prélèvements (zone plus humide, zone où des symptômes avaient été repérés sur féveroles)
- Au total 18 prélèvements dont 6 positifs à *Ditylenchus dipsaci*
3 à 100 individus

Analyse de la rotation de chaque parcelle analysée
(rotation des cultures et intercultures)

Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- Caractérisation des parcelles :

Lieux

Départements		Aisne	Ardennes	Aube	Marne	Seine-et-Marne
Nombre de parcelles	Positives	3	2			
	Négatives	1		1	2	6

Type de sol

Type de sol		Limons battants de Brie	Limono-argileux (-20% d'argile)	Argilo-limoneux (40% d'argile)
Nombre de parcelles	Positives	3	2	
	Négatives		8	2

Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- Caractérisation des parcelles :

Année de détection du nématodes sur la récolte

Départements		2011	2012	2013	2014
Nombre de parcelles	Positives			2	3
	Négatives	2	5	3	

Rotation - interculture

Type de sol		Moutarde avant la féverole contaminée	Présence d'au moins une interculture	Présence d'au moins une moutarde	Présence d'au moins une avoine	Présence d'au moins une vesce	Présence d'au moins une phacélie
Nombre de parcelles	Positives	5	5	2			
	Négatives	1	6	5	5	2	2

Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- Caractérisation des parcelles :

Rotation - Cultures

Type de sol		Avec féverole	Avec Maïs	Avec betterave	Avec blé	Avec colza
Nombre de parcelles	Positives			2	5	3
	Négatives	2 (dont 1 ss forme de méteil avec de l'avoine)	4	3	10	5

3 et 6 ans après la féverole contaminées

Exemple d'une parcelle :

Code parcelle	Dépt.	Type de sol	Rotation						
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SC-NEM-1	77	Argilo-limoneux	Féverole (lot positif)	BTH puis moutarde anti-nématodes (1,5 mois labour)	Bett.	BTH	Colza	BTH (pas de couvert après - dérogation)	Féverole (contrat de semences - analyse du lot : pas de nématodes)

Enquête parcelles agriculteurs

Evaluation de la persistance du nématode dans le sol

- Conclusions :
 - Quelques tendances apparaissent :
 - ◆ Plus le temps passe et moins on retrouve les nématodes
 - ◆ Type de sol : hydromorphes seraient plus favorables ?
 - ◆ Le rôle de culture ou interculture n'est pas mis en évidence (ou pas en phase avec la biblio)
- Perspectives
 - Réaliser les derniers prélèvements de sol (ptps 2018)
 - Distinguer *D. dipsaci* et *D. gigas* dans les analyses
 - Compléter la base de données avec les années manquantes (2017 et 2018)