

EFFICACITE CONTRE LE *Ditylenchus dipsaci* (KUHN)  
FIL. DE NEMATICIDES INCORPORES DANS L'ENROBAGE  
DE GRAINES DE FEVEROLE (*Vicia faba* L.)

B.C. SCHIFFERS, J. FRASELLE, F. HUBRECHT & L. JAUMIN

Chaire de Phytopharmacie  
Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat  
5800 Gembloux, Belgique

Résumé

*L'incorporation de nématicides, le carbofuran et le carbofuran respectivement aux doses de 8 et 3 mg de matière active par graine, dans l'enrobage de graines de féverole permet de lutter efficacement contre le nématode des tiges Ditylenchus dipsaci (KUHN)FIL.*

*L'enrobage recouvre complètement les graines; il est composé d'un mélange de matières de charge et de collants, qui forment un réseau emprisonnant les matières actives. La libération des matières actives lente et plus progressive que celle des granulés, assure une longue persistance d'efficacité (slow-release) tout en garantissant l'absence de résidus au niveau du produit récolté et en supprimant les dégâts dus aux passages du pulvérisateur.*

*Le traitement par enrobage des graines permet de diminuer fortement le niveau des populations du nématode des tiges. L'effet d'un tel traitement se fait sentir au niveau des rendements de la culture de la féverole (avec des gains de l'ordre de 6 à 12%); quand on sait que la féverole est une tête de rotation, cet effet devrait se faire sentir à travers toute celle-ci pour les cultures sensibles à ce parasite.*

1. Introduction

Le *Ditylenchus dipsaci* (KUHN)FIL. (Nematoda: Tylenchida) ou nématode des tiges est un déprédateur bien connu pour de nombreuses cultures: avoine, seigle, maïs, trèfle, fève et féverole (pour les céréales et fourrages); oignon, ail et échalote (pour les plantes à bulbes); la betterave et la pomme de terre sont aussi sérieusement endommagées (CAUBEL, 1971; AIT IGHIL, 1983).

Vu la tolérance assez grande de la féverole (*Vicia faba* L.) à l'égard de ce nématode, les dégâts causés à cette culture passent le plus souvent inaperçus; toutefois, l'apparition d'une race géante de *D. dipsaci* la menace directement (CAUBEL et al., 1982). D'autre part, puisque le nématode peut se multiplier abondamment au sein de ses tissus, la présence de la féverole en tête de rotation représente un danger potentiel pour toutes les cultures hôtes suivantes.

Des essais ont démontré la possibilité de lutter efficacement contre les pucerons noirs (*Aphis fabae* SCOP.) par incorporation de carbofuran aux enrobages de semences de féverole (FRASELLE et SCHIFFERS, 1982). Le même produit, incorporé aux enrobages de semences de maïs, s'est montré actif à l'égard de *Pratylenchus* pe-



netrans FIL. et STEKH. Il était intéressant de mettre en évidence l'activité nématicide de ce type de traitement en culture de féverole.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Les graines de féverole

Les graines de féverole (cv. "MAXIME") sont triées et calibrées avant enrobage (avant semis pour les témoins). Leur diamètre moyen est compris entre 7 et 8 mm et leur masse mille grains est de 490 g.

Les graines sont désinfectées par incorporation à l'enrobage d'un mélange bénomyl+mancozèbe à 0,2% w/w chacun.

### 2.2. Réalisation et principe des enrobages

#### 2.2.1. Réalisation des enrobages

Les graines sont enrobées selon la technique du rolling ou "enrobage en billes" déjà décrite précédemment (FRASELLE et SCHIFFERS, 1982). Elles reçoivent une charge équivalente à 30% de leur poids, correspondant à la formule suivante :

- . montmorillonite (BENTONITE).....50%
- . dioxyde de silice amorphe.....40%
- . collant (sous brevet).....10%

Un précoating avec une solution de polymère à 4% limite la prise d'eau au cours de la fabrication.

#### 2.2.2. Principe des enrobages

L'eau du sol fait à la fois germer la graine et désagrèger peu à peu l'enrobage qui libère progressivement la matière active, assurant ainsi une persistance d'action de plusieurs mois (slow-release).

### 2.3. Technique d'extraction des nématodes

La technique utilisée a été décrite par COOLEN et d'HERDE (1972). Elle est basée sur des différences de densité entre l'eau, les nématodes (1,086) et une solution de saccharose (1,18).

Huit féveroles par parcelle sont prélevées de façon aléatoire; 2 fois 4 "collets" (de la racine principale au collet) sont extraits quantitativement. Les portions à extraire sont soigneusement lavées au jet d'eau.

Après pesée, 5 g de tissus mélangés sont broyés sous eau 2 min. au mixer et transférés, au travers d'un tamis de 40  $\mu$ , dans un bol homogénéisateur (à air comprimé). On porte de volume d'eau à 500 ml en rinçant le tamis; 100 ml sont prélevés pour subir une double centrifugation: une fois avec du kaolin (élimination des déchets de matière végétale, qui restent en suspension dans le surnageant, et sédimentation des nématodes); une autre fois, après remise en suspension du culot, avec la solution de saccharose. Le surnageant est transféré sur un tamis de 5  $\mu$ . Les nématodes sont recueillis par rinçage du tamis dans un bécher.

Le comptage du nombre de D. dipsaci (pour 1 g de tissu) a lieu sous la loupe binoculaire.

### 2.4. Mise en évidence du phénomène de "slow-release" pour les enrobages.

Le but de l'essai, dont les résultats sont repris ci-après, est de montrer que le carbofuran est plus vite libéré (par élution aqueuse) lorsqu'il est formulé en granulés que lorsqu'il est incorporé aux enrobages.

#### 2.4.1. Dispositif expérimental

Dix graines de féverole enrobées contenant 6 mg de carbofuran/graine et une quantité équivalente de matière active (60 mg) sous forme de granulés (soit 1200 mg de CURATER G5) sont placées séparément dans des entonnoirs sur une bourre d'ouate de verre et recouvertes d'une couche de coton hydrophile; une burette à titrer débite 100 ml d'eau au goutte à goutte sur le coton déjà humidifié. L'eau d'élution est recueillie et 25 ml sont extraits 3 fois avec 100 ml de chloroforme; les différentes fractions sont rassemblées et évaporées à sec sur bain de vapeur à 40°C. Le résidu sec est repris par 5 ml d'acétate d'éthyle pour le dosage. Ce dispositif est répété 3 fois.

#### 2.4.2. Dosage

La teneur en carbofuran est déterminée par chromatographie en phase gazeuse (colonne capillaire). Dosage effectué sur CARLO ERBA 4160 Fractovap; colonne (WCOT) 13m x 0,34mm, phase : CP-Sil 5 CB; détecteur thermoionique NPSD.

## 3. Résultats

### 3.1. Quantités de carbofuran libérées par des enrobages et des granulés.

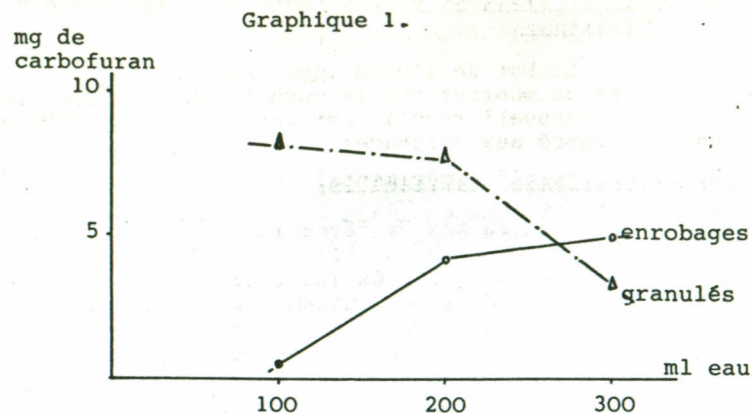
Tableau 1.  
Quantités de carbofuran libérées

Nbre de ml d'eau élués				Total	% de Xo
	100	200	300		
mg carbof. enrobages	0,616	4,144	4,861	9,621	16%
mg carbof. granulés	8,070	7,477	3,161	18,708	31%

Xo = 60 mg ou dose initiale.

Le graphique 1 schématise ces résultats.





### 3.2. Essai n° 1. (1982)

Cet essai comprenait 3 objets: le témoin (T), l'enrobage au carbofuran à 6 mg/graine (N) et 3 mg/graine (N/2). Ces objets se répètent en 4 blocs aléatoires complets. La parcelle élémentaire est de 40 lignes de 1,5 m. Le semis a été effectué le 11 avril 1982.

Tableau 2.  
Nombre de *D.dipsaci* extraits pour 10 g de tissu de féverole

Date de l'extraction	11.06.82	11.07.82	12.08.82
T	189,0	364,0	1576,0
N/2	7,0	50,0	224,0
N	5,0	27,0	150,0

Tableau 3.  
Rendements en kg de graines/parcelle

Objets	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	Moyennes	% T
T	9,80	9,60	7,34	5,56	8,08	100,0
N/2	10,30	9,89	7,44	7,50	8,78	108,6
N	10,16	9,66	8,62	7,78	9,06	112,1

L'analyse de la variance ne permet pas de mettre en évidence des différences statistiquement significatives entre traitements.

### 3.3. Essai n° 2. (1983)

Cet essai était construit en 4 blocs aléatoires de 5 objets: le témoin (T), les doses de 6,2 et 0,66 mg de carbofuran par graine (N, N/3, N/9) et la dose de 8 mg/graine de carbosulfan

(CBS). La parcelle élémentaire est de 14 lignes de 5,5 m. Le semis a été réalisé le 19 avril 1983.

Tableau 4.  
Nombre de *D.dipsaci* extraits pour 10 g de tissu de féverole

Date de l'extraction	25.05.83	16.06.83	05.07.83
T	65,5	84,6	115,8
N/9	19,0	2,6	4,0
N/3	4,0	1,7	1,7
N	0	0,9	1,3
CBS	0	0,9	3,2

Tableau 5.  
Rendements en kg de graines/ha

Objets	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	Moyennes	% T
T	4750	4700	4550	4900	4725	100
N/9	5300	5300	5400	4000	5000	105,8
N/3	5200	4900	5000	4800	4975	105,5
N	5500	5400	4800	4500	5050	106,9
CBS	4700	5200	5400	5400	5175	109,5

Les différences entre traitements ne sont pas significatives au niveau des rendements.

### 4. Discussion des résultats

Les essais réalisés deux années consécutives démontrent l'efficacité de la protection de la féverole contre le *D.dipsaci* par enrobage des semences.

Cette efficacité est due à la longue persistance d'action du carbofuran rendue possible grâce à la formulation en "slow-release": la matière active est libérée plus lentement à partir des enrobages qu'à partir des microgranulés (tableau 1 et graphique 1).

Les données des tableaux 2 et 4 mettent en évidence l'action nématicide du carbofuran incorporé aux enrobages; cette action se maintient de façon impeccable pendant au moins 3 mois et diminue ensuite vers le quatrième mois, sans permettre d'atteindre le niveau des populations de *D.dipsaci* des témoins. A ce moment, les plantes se dessèchent de plus en plus jusqu'à la récolte, stoppant le développement du nématode. Les mêmes remarques peuvent être faites au sujet du carbosulfan.

Quant au contrôle du nématode, les diverses doses de carbofuran expérimentées (N, N/2, N/3, N/9) ne montrent pas de différences significatives sur le plan de l'efficacité, ce qui se traduit



par une absence de différences significatives entre objets traités (tableaux 3 et 5).

Le nombre de *D. dipsaci* extraits le 25.05.83 (tableau 4) pour les doses N/9 et N/3 s'explique par l'allure du graphique 1 (et les quantités de carbofuran extraites des tissus de féverole au cours du temps, résultats non-publiés): la concentration en carbofuran dans les tissus est trop faible au début pour contrôler complètement le développement du nématode des tiges.

Il faut remarquer que l'absence de pucerons dans ces deux essais permet de mettre en évidence les pertes de rendement dues au nématode seul.

## 5. Conclusions

L'incorporation de carbofuran ou de carbosulfan dans l'enrobage de graines de féverole permet de lutter efficacement contre le nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci*.

La dose optimale de carbofuran qui assure une bonne protection tout en garantissant l'absence de résidus au niveau du produit récolté, est de 3 mg de matière active par graine (ou N/2). En effet, même si en pratique la dose de 0,66 mg (N/9) est suffisante pour contrôler le nématode, une dose de 3 mg est nécessaire pour la protection de la féverole contre les pucerons. A cette dose, les résidus de carbofuran dans les graines ne sont pas décelables (résultats non publiés; FRASELLE et SCHIFFERS, 1982).

En absence de pucerons, le gain de rendement va de 6 à 12% soit environ 3 à 6 quintaux/ha. A ce gain, il faut ajouter l'absence de dégâts dus aux passages du pulvérisateur estimés entre 1,25 et 2,50 quintaux/ha selon la largeur de la rampe (GOULD et GRAHAM, 1969).

L'effet de ce traitement devrait en outre se faire sentir au travers de toute la rotation et influencer favorablement les rendements des cultures suivantes.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. NOULARD, Directeur, et MM. DERENNE et CLAMOT, de la Station d'Amélioration des Plantes de Gembloux pour leur précieux concours et leur appui technique.

## Bibliographie

- AIT IGHIL M., 1983  
Variabilité physiologique de deux races, normale et géante, de *Ditylenchus dipsaci* (KUHN) FIL. parasites de *Vicia faba* L.  
Thèse de Doctorat-Centre INRA de Rennes-le-Rheu  
Université de Rennes.
- CAUBEL G., 1971  
Le *Ditylenchus dipsaci* en France  
Les nématodes des cultures : 193-256  
Publication de l'A.C.T.A., Paris, novembre 1971.

- CAUBEL G., CHAUBET B., AIT IGHIL M., MARZIN H., 1982  
Féverole: présence en France d'une race géante de nématode  
Phytoma-Défense des Cultures, N°341 : 19.
- COOLEN W. et D'HERDE C., 1972  
A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissues  
Ministry of Agriculture. State Agricultural Research Centre, Ghent, pp. 77.
- DAGNELIE P., 1975  
Théories et Méthodes Statistiques, Vol. II, pp. 463  
Presses Agronomiques de Gembloux, ASBL.
- FRASELLE J. et B. SCHIFFERS, 1982  
L'enrobage des semences en tant que vecteur phytosanitaire pour une protection à long terme  
Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, Vol. 47/2: 665-673
- GOULD H.J. and GRAHAM C.W., 1969  
The control of *Aphis fabae* SCOP. on spring-sown field beans (*Vicia faba* L.)  
Ann. appl. Biol., Vol. 64 : 1-10.
- SOUTHEY J.F., 1982  
Plant Nematology  
Ministry of Agriculture, fisheries and food  
A.D.A.S. Plant Pathology Laboratory, Harpenden  
London, pp. 440.

## Summary

### THE CONTROL OF *Ditylenchus dipsaci* (KUHN) FIL. BY NEMATICIDES INCORPORATED IN PELLETTED SEEDS OF SPRING-SOWN FIELD BEANS.

Nematicides incorporated in field beans pelleted seeds, respectively carbosulfan and carbofuran at the rates of 8 and 3 mg a.i./seed, assure the control of the stem nematode, *Ditylenchus dipsaci*.

Seeds are coated with a mixture of inert powders and cements which are keeping pesticides in a net. The slow-release of pesticides, more progressive than from granules formulations, increases time of efficiency without any undesirable residues in the harvested product.

Seed pelleting treatment highly reduces the population's level of the stem nematode, and increases the production of field beans (from about 6 to 12%); considering field beans as a head in crops rotation, this treatment would be also advantageous for all hosts of *D. dipsaci* within the rotation.