

Fiche informative sur les organismes de quarantaine

Globodera rostochiensis* et *Globodera pallida**IDENTITE**

Classement taxonomique: Nematoda: Heteroderidae

Notes sur la taxonomie et la nomenclature: en 1973, une nouvelle espèce de nématode doré de la pomme de terre (*Heterodera pallida*) a été décrite (Stone, 1973a). Précédemment, la plus grande partie des signalements et des informations techniques concernait *H. rostochiensis sensu lato*, qui comprenait les deux espèces; c'est pourquoi il n'est pas toujours possible de déterminer à quelle espèce il est fait référence dans des publications anciennes. Pour les nématodes dorés de la pomme de terre et les espèces apparentées ayant des kystes globulaires, Skarbilovich (1959) a créé un sous-genre *Globodera* qui a ensuite été élevé en genre par Behrens (1975) (voir aussi Mulvey & Stone, 1976).

- ***Globodera rostochiensis***

Nom: *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens

Synonyme: *Heterodera rostochiensis* Wollenweber

Noms communs: Kartoffelnematode (allemand)

yellow potato cyst nematode, golden potato cyst nematode, golden nematode (anglais)

nemátodo dorado (espagnol)

nématode doré de la pomme de terre (français)

Code informatique Bayer: HETDRO

Liste A2 OEPP: n° 125

Désignation Annexe UE: I/A2

- ***Globodera pallida***

Nom: *Globodera pallida* (Stone) Behrens

Synonymes: *Heterodera pallida* Stone

Heterodera rostochiensis Wollenweber *in partim*

Noms communs: white potato cyst nematode, pale potato cyst nematode (anglais)

nématode blanc de la pomme de terre (français)

Code informatique Bayer: HETDPA

Liste A2 OEPP: n° 124

Désignation Annexe UE: I/A2

PLANTES-HOTES

La pomme de terre est très nettement la plante-hôte la plus importante. La tomate et l'aubergine sont également attaquées. D'autres *Solanum* spp. et leurs hybrides peuvent aussi être des hôtes de ces *Globodera* spp.

Les deux espèces de *Globodera* ont plusieurs pathotypes différents (Kort, 1974). Les pathotypes se caractérisent par leur capacité à se multiplier sur certains clones de *Solanum* à tubercules et sur les hybrides utilisés pour la sélection. Il existe cinq pathotypes chez *G.*

rostochiensis (Ro1-Ro5 - nomenclature internationale) et trois chez *G. pallida* (Pa1-Pa3) (Kort *et al.*, 1977). Certains se reconnaissent par leur incapacité pratiquement totale à se multiplier sur des cultivars de pommes de terre spécifiques (résistance monogénique); par exemple, les cultivars résistants de pomme de terre les plus couramment utilisés (résistance basée sur le gène *HI* issu de clones de *S. tuberosum* subsp. *andigena*) sont résistants au Ro1 de *G. rostochiensis* uniquement. D'autres pathotypes présentent différents niveaux de capacité à se multiplier sur différents cultivars; Mugniéry *et al.* (1989) ont étudié les tests de cette forme de résistance.

Le système de classification des pathotypes internationalement reconnu concerne principalement les pathotypes présents en Europe (et qui s'en sont disséminés) et peut donc ne pas être utile en Amérique du Sud (Kort *et al.*, 1977). Il est probable que des pathotypes existent qui ne sont jamais sortis de la région andine (Canto-Saenz & Mayer de Scurrell, 1978).

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Le centre d'origine de ces deux espèces se trouve dans la chaîne des Andes en Amérique du Sud. Elles furent introduites en Europe sur des pommes de terre au milieu du 19^{ème} siècle probablement. A partir de l'Europe, ces nématodes furent disséminés avec des pommes de terre de semence vers d'autres régions. La répartition actuelle comprend les zones tempérées jusqu'au niveau de la mer et les zones tropicales à des altitudes supérieures. A l'intérieur de ces zones, la répartition est liée à celle de la culture de pomme de terre.

- ***Globodera rostochiensis***

OEPP: Albanie, Algérie, Allemagne, Autriche, Bélarus, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Egypte, Espagne (y compris les îles Canaries), Estonie, Finlande, France, Grèce (y compris la Crète), Hongrie (un seul site), Îles Féroé, Islande, Irlande, Lettonie, Liban, Libye, Lituanie, Luxembourg, Malte, Maroc, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal (y compris Madeira; non confirmé aux Açores), République tchèque, Royaume-Uni (Angleterre, Îles anglo-normandes), Russie (Extrême-Orient, Russie centrale, Russie méridionale, Russie septentrionale, Sibérie occidentale, Western orientale), Slovaquie, Suède, Suisse, Tunisie, Ukraine, Yougoslavie (non confirmé). Signalé en Israël en deux occasions en 1954 et 1965 dans une petite zone de la région de Sharon, éradiqué avec succès.

Asie: Chypre, Inde (Kerala, Tamil Nadu), Japon (Hokkaido), Liban, Pakistan, Philippines, Sri Lanka, Tadjikistan, Russie (Extrême-Orient, Sibérie occidentale, Sibérie orientale).

Afrique: Afrique du Sud, Algérie, Egypte, Libye, Maroc (interceptions uniquement), Sierra Leone, Tunisie.

Amérique du Nord: Canada (Newfoundland, British Columbia Vancouver Island uniquement), Mexique, Etats-Unis (New York; éradiqué dans le Delaware).

Amérique Centrale et Caraïbes: Costa Rica, Panama.

Amérique du Sud: dans toute la zone andine d'altitude: Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Equateur, Pérou, Venezuela. Répartition plus méridionale que celle de *G. pallida*.

Océanie: Australie (deux attaques, l'une en Western Australia en 1986, l'autre en Victoria en 1991; dans les deux cas des programmes officiels d'éradication sont en cours), Ile Norfolk, Nouvelle-Zélande.

UE: présent.

- ***Globodera pallida***

OEPP: Algérie, Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Espagne (y compris les îles Canaries), France, Grèce (uniquement en Crète), Irlande, Islande, Îles Féroé, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal (continental), Royaume-Uni

(Angleterre, Ecosse, Iles anglo-normandes), Russie (Russie européenne, non confirmé), Slovaquie, Suède, Suisse, Tunisie, Yougoslavie.

Asie: Chypre, Inde (Himachal Pradesh, Kerala, Tamil Nadu), Pakistan.

Afrique: Afrique du Sud, Algérie, Tunisie.

Amérique du Nord: Canada (Newfoundland).

Amérique Centrale et Caraïbes: Panama.

Amérique du Sud: dans toute la zone andine d'altitude. Argentine, Bolivie, Chili, Colombie, Equateur, Pérou, Venezuela. Répartition plus septentrionale que celle de *G. rostochiensis*.

Océanie: Nouvelle-Zélande.

UE: présent.

BIOLOGIE

Des substances exsudées par les racines des plantes-hôtes font éclore les oeufs, inclus dans des kystes dans la terre, et les formes juvéniles de deuxième stade sortent et envahissent les racines. Chaque nématode se nourrit d'un groupe de cellules du péricycle, cortex ou endoderme, et les transforme en un syncytium ou en une cellule de transfert. Le nématode demeure à cet endroit pour le restant de son développement; il doit passer par deux stades juvéniles encore pour devenir un mâle ou une femelle. Les femelles gonflent et peuvent traverser la surface des racines, mais y restent attachées. Elles sont ensuite fertilisées par les mâles, vermiformes et actifs. Après l'accouplement les mâles meurent et les femelles demeurent sur les racines pendant que les oeufs se développent dans leur intérieur. Les femelles sont blanches quand elles font saillie sur la surface racinaire; celles de *G. pallida* restent blanches alors que celles de *G. rostochiensis* vont passer par une phase jaune doré qui durera 4-6 semaines. Quand les femelles sont totalement développées elles meurent; leur peau durcit, devient marron, et se transforme en une enveloppe protectrice (le kyste) autour des oeufs à l'intérieur. Il y a 500 oeufs en moyenne par kyste. A ce moment les kystes se détachent de la surface de la racine et se retrouvent dans la terre, où les oeufs soit éclosent immédiatement pour attaquer la culture, soit demeurent dormants pour jouer le rôle de source d'inoculum pour les cultures futures. Les kystes peuvent garder leur pouvoir infectieux pendant de nombreuses années en l'absence de Solanaceae hôtes (Stelter, 1971; Stone, 1973b; Jones & Jones, 1974).

DETECTION ET IDENTIFICATION

Symptômes

Il n'y a pas de symptômes spécifiques de l'attaque des *Globodera* spp. On observe souvent des zones de croissance réduite dans un champ, parfois accompagnée de jaunisse, flétrissement ou mort du feuillage. Mais même dans le cas de symptômes très faibles sur le feuillage, la taille des tubercules peut être réduite.

Morphologie

Les formes juvéniles de deuxième stade sont vermiformes et de 470 µm de longueur environ; leur bouche contient un puissant stylet pour piquer les parois cellulaires et leur queue est effilée. L'aspect général des mâles est similaire à celui des formes juvéniles, mais ils ont 1200 µm de longueur environ et à proximité de la queue, courte et émoussée, s'observent les organes copulateurs.

Les femelles sont pratiquement sphériques avec un cou qui fait saillie et qui contient l'oesophage et les glandes associées; diamètre 450 µm environ. La forme des kystes est similaire à celle des femelles adultes, mais leur peau est tannée et les organes internes ont dégénéré (Golden & Ellington, 1972; Stone, 1973a, b).

Méthodes de détection et d'inspection

Les symptômes décrits pour *Globodera* spp. peuvent être provoqués par de nombreuses autres causes et ne peuvent donc pas être pris comme preuve de la présence du nématode. Des preuves incontournables sont la présence de kystes dans des échantillons de terre ou bien des femelles ou des kystes sur les racines de la plante-hôte. Les femelles mûres et les kystes sont à peine visibles à l'oeil nu et se voient comme des minuscules globes blancs ou dorés sur la surface racinaire. L'identification des espèces est possible par l'observation de la couleur des femelles au stade de développement qui correspond, soit un passage du blanc au jaune chez *G. rostochiensis* ou blanc continu (légèrement crème mais jamais jaune) chez *G. pallida*. De nombreuses méthodes d'extraction des larves ou des juvéniles du sol existent (Southey, 1986; OEPP/EPPO, 1991); un examen microscopique des juvéniles, femelles ou kystes par un spécialiste est nécessaire ensuite pour une identification précise. L'espèce peut aussi être identifiée par des caractéristiques morphologiques et par la mesure des juvéniles de deuxième stade et des kystes. L'utilisation de techniques biochimiques telles que les sondes d'ADN est à l'étude car l'identification morphologique peut être difficile.

MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

Ces nématodes n'ont aucun moyen naturel de dispersion, le seul déplacement connu est celui des juvéniles attirés par les racines dans le sol sur de très petites distances. La dispersion se fait sous la forme de kystes véhiculés, par ordre d'importance, sur pommes de terre de semence, matériel végétal initial de pépinière, terre, bulbes floraux, pommes de terre de consommation ou de transformation. Ces dernières ne sont concernées que s'il y a un risque qu'elles soient plantées ou si les résidus de terre ne sont pas convenablement traités.

NUISIBILITE

Impact économique

Les nématodes dorés de la pomme de terre sont les principaux ravageurs de la pomme de terre dans les régions tempérées ou froides. C'est le cas en particulier quand, à cause des pathotypes en présence, il n'y a pas de cultivars résistants disponibles pour être plantés. Aujourd'hui, cette situation est plus grave dans le cas de *G. pallida* car il y a un manque de cultivars de pomme de terre disponibles dans le commerce résistants à cette espèce. L'étendue des dégâts, en particulier en relation avec le poids de tubercules produit, est fortement liée à la quantité d'oeufs du nématode par unité de sol. On estime une perte d'environ 2 t ha⁻¹ de pomme de terre pour chaque 20 oeufs par g de sol (Brown, 1969). Si les niveaux de populations du nématode sont très élevés, à cause de la culture répétée de pomme de terre, jusqu'à 80% de la récolte peut être perdue.

Lutte

Traditionnellement, la lutte s'effectue par rotation des cultures, et il est reconnu que de nombreuses années sans culture de pomme de terre réduit de façon significative les populations de nématodes; 7 ans sans pomme de terre est une recommandation courante. Récemment, la rotation de cultures a été remplacée par l'utilisation de cultivars de pomme de terre résistants et de nématicides (en poudre ou composés granulés systémiques). La combinaison de ces méthodes peut maintenir les niveaux de population du nématode en-dessous du seuil de nuisibilité économique. La lutte sur tomates se fait essentiellement par fumigation du sol.

Risque phytosanitaire

Les deux espèces de nématodes à kyste de la pomme de terre sont des organismes de quarantaine A2 de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1978, 1981). Ils revêtent une importance de

quarantaine pour l'APPPC et la NAPPO. De plus, *G. rostochiensis* est un organisme de quarantaine du CPPC et de l'APSC.

Ces nématodes sont déjà établis dans la plupart ou même la totalité des zones de la région OEPP qui sont importantes pour la culture de pomme de terre de consommation ou pour la production d'amidon; il faut donc un suivi régulier de la lutte dans ces zones. Là où des mesures législatives domestiques sont en vigueur, des règlements d'importation se justifient pour assurer des normes comparables pour le matériel importé. Il est indispensable que les zones de production de pomme de terre de semence soient maintenues aussi indemnes que possible de ces nématodes.

G. pallida est généralement moins courant que *G. rostochiensis* dans la plus grande partie de la région OEPP (excepté le sud du Royaume-Uni) et il est absent dans certains pays; il nécessite donc une attention plus grande du point de vue phytosanitaire.

Dans le futur, il sera peut-être utile de considérer chacun des pathotypes comme des organismes de quarantaine à part entière, au lieu des deux espèces. Il est évident que certains pathotypes sont très largement distribués et, de plus, que certains sont plus importants économiquement que d'autres; mais les informations sur la répartition précise des pathotypes sont encore limitées.

MESURES PHYTOSANITAIRES

Parmi les mesures pour empêcher l'introduction de nématodes dans des zones où ils ne sont pas encore établis, on peut citer des études d'échantillonnage des sols et des réglementations concernant le mouvement des pommes de terre de semence, matériel végétal initial de pépinière, bulbes à fleurs et terre. Ces mesures s'appliquent internationalement aussi (CEC, 1969). Les envois de tubercules de pomme de terre et de bulbes et végétaux enracinés en provenance de pays où ces nématodes sont présents doivent être examinés pour vérifier les quantités de terre qui l'accompagnent, s'il y a lieu, ou pour prendre des échantillons de terre qui seront examinés en laboratoire. Des mesures additionnelles pendant le transit d'envois pourraient être le lavage de tubercules et de bulbes à fleurs pour enlever la terre, mais il faut remarquer que des kystes peuvent demeurer dans les tubercules, en particulier dans les yeux. Au besoin, les tubercules peuvent être plongés dans une solution diluée d'hypochlorite de sodium (Wood & Foot, 1975).

Les exigences spécifiques de quarantaine OEPP (OEPP/EPPO, 1990) pour ces nématodes exigent que les champs où des pommes de terre de semence ou des végétaux enracinés importés sont plantés soient inspectés par un prélèvement d'échantillons de terre suivant une méthode recommandée par l'OEPP (OEPP/EPPO, 1991) et trouvés indemnes de kystes viables des deux espèces. L'échantillonnage doit être effectué avant la récolte mais après l'enlèvement de la précédente culture de pomme de terre.

BIBLIOGRAPHIE

- Behrens, E. (1975) [*Globodera* Skarbilovich, 1959 un genre indépendant de la sous-famille des Heteroderinae Skarbilovich, 1949 (Nematoda: Heteroderidae)]. *Vortragstagung zu Aktuellen Problemen der Phytonematologie* No. 1, pp. 12-26.
- Brown, E.B. (1969) Assessment of the damage caused to potatoes by potato cyst eelworm *Heterodera rostochiensis* Woll. *Annals of Applied Biology* **63**, 493-502.
- Canto-Saenz, M.; Mayer de Scurrah, M. (1978) Races of potato cyst nematode in the Andean region and a new system of classification. *Nematologica* **23**, 340-349.
- CEC (1969) Council Directive 69/465/EEC of 8 December 1969 on control of potato golden nematode. *Official Journal of the European Communities* No. L323, pp. 3-4.
- Golden, A.M.; Ellington, D.M.S. (1972) Redescription of *Heterodera rostochiensis* (Nematoda: Heteroderidae) with a key and notes on closely related species. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **39**, 64-78.

- Jones, F.G.W.; Jones, M.G. (1974) *Pests of field crops*, 448 pp. Arnold, London, Royaume-Uni.
- Kort, J. (1974) Identification of pathotypes of the potato cyst nematode. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **4**, 511-518.
- Kort, J.; Ross, H.; Rumpfenhorst, H.J.; Stone, A.R. (1977) An international scheme for the identification of pathotypes of potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica* **23**, 333-339.
- Mugniéry, D.; Phillips, M.S.; Rumpfenhorst, H.J.; Stone, A.R.; Treur, A.; Trudgill, D.L. (1989) Assessment of partial resistance of potato to, and pathotype and virulence differences in, potato cyst nematodes. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **19**, 7-25.
- OEPP/EPPO (1978) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 124, *Globodera pallida*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **8** (2).
- OEPP/EPPO (1981) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 125, *Globodera rostochiensis*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **11** (1).
- OEPP/EPPO (1990) Exigences spécifiques de quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.
- OEPP/EPPO (1991) Méthode de quarantaine No. 30, *Globodera pallida* & *G. rostochiensis*, méthodes d'échantillonnage du sol. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **21**, 233-240.
- Skarbilovich, T.S. (1959) On the structure of the systematics of nematode order Tylenchida Thorne, 1949. *Acta Parasitologica Polonica* **7**, 117-132.
- Southey, J.F. (1986) *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Reference Book No. 402, 202 pp. HMSO, London, Royaume-Uni.
- Stelter, H. (1971) [Le nematode à kystes de la pomme de terre (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber)]. *Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin* No. 59, 290 pp.
- Stone, A.R. (1973a) *Heterodera pallida* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), a second species of potato cyst nematode. *Nematologica* **18**, 591-606.
- Stone, A.R. (1973b) *Heterodera pallida* and *Heterodera rostochiensis*. *CIH Descriptions of Plant-parasitic Nematodes* No. 16 and 17. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Wood, F.H.; Foot, M.A. (1975) Treatment of potato tubers to destroy cysts of potato cyst nematode: a note. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* **3**, 349-350.