



Bulletin de l'Alliance *Globodera*

Influence de l'écologie du paysage sur les risques associés au nématode à kyste pâle en Idaho

J. B. Contina et L. M. Dandurand, Université de l'Idaho

Invasion et propagation de nématodes phytoparasites

Le nématode à kystes pâles, *Globodera pallida*, est un nématode phytoparasite réglementé à l'échelle mondiale qui peut survivre dans le sol jusqu'à 30 ans en l'absence de pomme de terre, sa plante hôte. Dans les champs très infestés, les nématodes à kyste de la pomme de terre (NKPT) peuvent réduire le rendement en tubercules jusqu'à 80 % et ils sont propagés principalement par de la terre, des tubercules ou de l'équipement agricole. La propagation épidémique du NKPT menace la production de pommes de terre en Idaho, une culture d'importance économique dans cette région. Afin de contenir le NKPT, il faut avoir une bonne compréhension globale du potentiel de propagation du NKPT et des risques posés à cette industrie. L'invasion de nématodes phytoparasites peut comporter plusieurs étapes importantes qui contribuent à leur propagation :

- l'introduction de nématodes
- l'établissement des nématodes par leur reproduction sur place
- l'intégration des nématodes dans le système cultural
- la propagation passive par des mécanismes comme le transport d'équipement agricole

Dans cette édition:

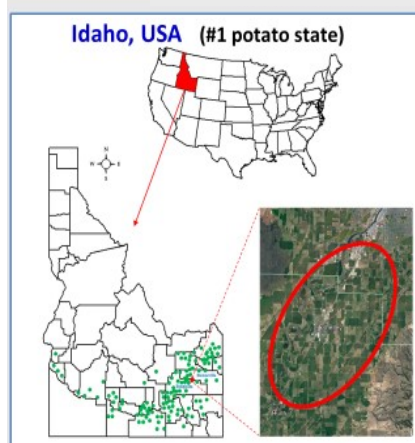
Invasion et Propagation de NKPT	1
Infestation NKPT en Idaho	1
Propagation Potentielle du NKPT	2
À Propos du Projet GLOBAL	3
Impacts des NKPT sur le Rendement en Pommes de Terre	4
Déréglementation de Champs Infestés en Idaho	4
Activités à Venir	5

La première loi de la géographie :

« Tout interagit avec tout, mais deux objets proches ont plus de chances de le faire que deux objets éloignés ».

Waldo Tobler (1970)

Où le NKPT se trouve-t-il en Idaho?



Depuis 2006 (première détection de *G. pallida*)

3 277 acres – 29 champs infestés sur environ 300 000 champs cultivés en pommes de terre, selon les données de février 2019.

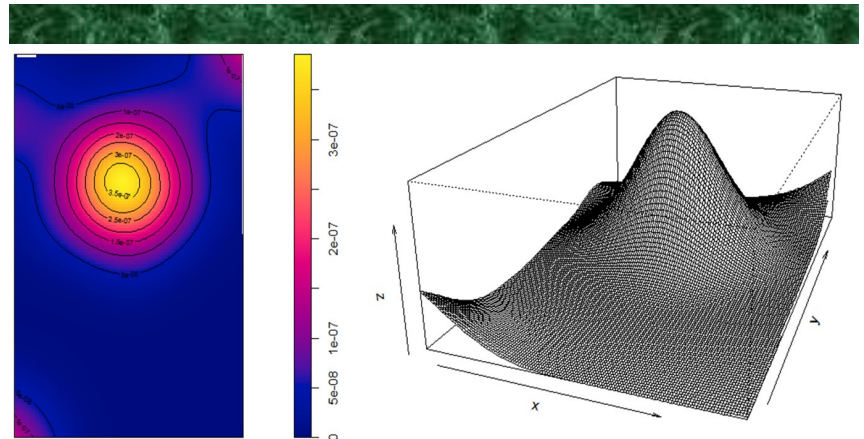
4 277 acres – réglementés par association

Fig. 1. Carte de l'Idaho qui montre les principales régions productrices de pommes de terre (en vert) (à l'extrême gauche) ainsi que les champs infestés par *Globodera pallida* dans le sud-est de l'Idaho (points rouges). La zone infestée, délimitée en rouge, se trouve dans un rayon de 8,5 miles et touche les comtés de Bonneville et de Bingham.

La situation de l'infestation de NKPT en Idaho

La première découverte de *Globodera pallida* aux États-Unis a été faite en Idaho en 2006. En date de novembre 2018, 3 277 acres de terres étaient infestées (fig. 1). L'APHIS de l'USDA et le département de l'Agriculture de l'État de l'Idaho (ISDA) ont implanté un programme de confinement et d'éradication visant à prévenir la propagation du NKPT à d'autres champs. En ce qui concerne les champs infestés, le programme prévoit les mesures suivantes :

- restrictions visant le transport de terre et de certaines matières végétales;
- interdiction de cultiver la pomme de terre et d'autres Solanacées;
- procédures sanitaires pour les articles comme l'équipement agricole transporté d'un champ à un autre;
- la fumigation du sol des champs infestés dans le cadre du programme d'éradication.



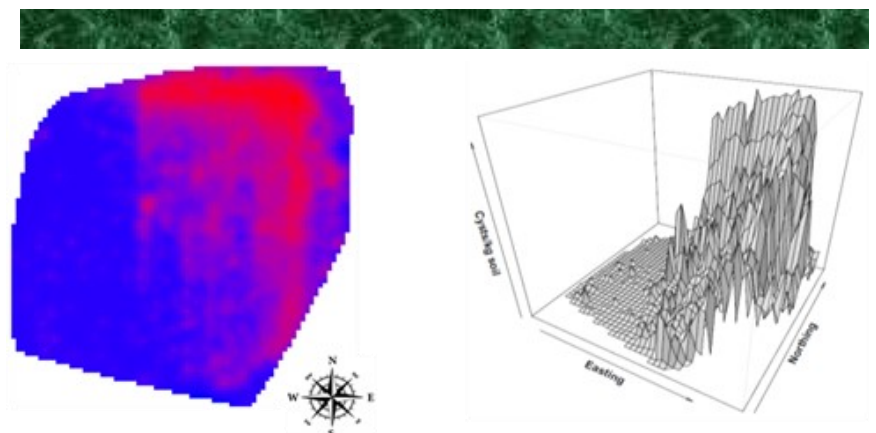
Profil spatial de l'infestation de NKPT en Idaho

Écologie du paysage et propagation potentielle du NKPT en Idaho

Au moyen d'une analyse spatiale de l'infestation, nous pouvons comprendre la capacité de ce nématode à se répandre dans la région ainsi qu'à l'intérieur d'un champ infesté. L'analyse spatiale nous renseigne sur le profil spatial d'infestation, et ce profil peut ensuite être utilisé pour prédire la capacité de ce nématode envahissant à se propager. Les prédictions reposent sur la première loi de la géographie de Tobler :

« Tout interagit avec tout, mais deux objets proches ont plus de chances de le faire que deux objets éloignés ».

Fig. 2. Sur l'image, l'intensité d'infestation dans les champs est représentée par différentes couleurs : le jaune correspond à la plus forte densité de nématodes, et le bleu, à la plus faible densité.



Profil spatial dans un champ

Fig. 3. Cartes de prédiction spatiale d'un champ infesté par le nématode à kystes pâles (*Globodera pallida*) en Idaho. Les zones en rouge correspondent aux endroits du champ où il y a une forte densité de kystes et le bleu, où il y a une faible densité de kystes.

Notre analyse spatiale a démontré que l'infestation en Idaho avait les caractéristiques suivantes :

- L'infestation en Idaho est très fortement agrégée (fig. 2).
- Par un effet de contagion, il y a eu propagation de kystes depuis les champs contaminés à des champs avoisinants non infestés, et cela a contribué à l'apparition de nouvelles infestations.
- Il est plus probable que les kystes soient transportés par de l'équipement agricole qui est souillé de terre contaminée.
- L'infestation d'un champ par les NKPT est aussi très fortement agrégée et coïncide souvent avec la voie d'entrée dans le champ (fig. 3).
- Des mesures phytosanitaires, comme l'interdiction de cultiver la pomme de terre et la désinfection obligatoire de tous les équipements au sortir des champs, ont atténué les risques de propagation du NKPT.
- La fumigation du sol a contribué à réduire considérablement la viabilité des NKPT.



À Propos du Projet GLOBAL

GLOBAL est la contraction de "Globodera Alliance", un regroupement international de chercheurs, d'experts en transfert technologique et d'éducateurs ayant comme objectif commun l'éradication de *Globodera spp.* dans la culture de la pomme de terre.

Les membres du projet GLOBAL incluent des scientifiques de l'Université d'Idaho, de l'Université d'État de l'Oregon, de l'Université Cornell, du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA), d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, de l'Institut James Hutton et de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA).

Pour des mises à jour sur le travail en cours visitez:

www.globodera.org

Ou contactez:

Louise-Marie Dandurand: lmd@uidaho.edu

Inga Zasada: inga.zasada@ars.usda.gov

Comprendre les impacts des NKPT sur le rendement en pommes de terre

Nous avons fait des prédictions quant aux impacts du NKPT sur le rendement en pommes de terre en simulant des pertes de rendement en champ pour les conditions qui prévalent en Idaho. Pour ce faire, nous avons utilisé le modèle de système cultural de pomme de terre de la plateforme DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer). Les données expérimentales qui ont été utilisées pour prédire les pertes de rendement dans les conditions qui prévalent en Idaho proviennent de trois essais effectués en serre dans les installations de NKPT de l'Université de l'Idaho. Selon les extraits du modèle DSSAT :

- Le rendement en tubercules a atteint un rendement maximal de 39 tonnes/acre dans un sol non infesté.
- À un niveau d'infestation de 80 œufs/g de sol (l'équivalent de 36 364 œufs/livre de sol), le rendement était réduit de 40 à 87 % comparativement au rendement obtenu dans un sol non infesté.
- Comme indiqué par le DSSAT, les NKPT peuvent causer d'importants dommages aux cultures de pommes de terre pratiquées dans les conditions de l'Idaho (fig. 4).

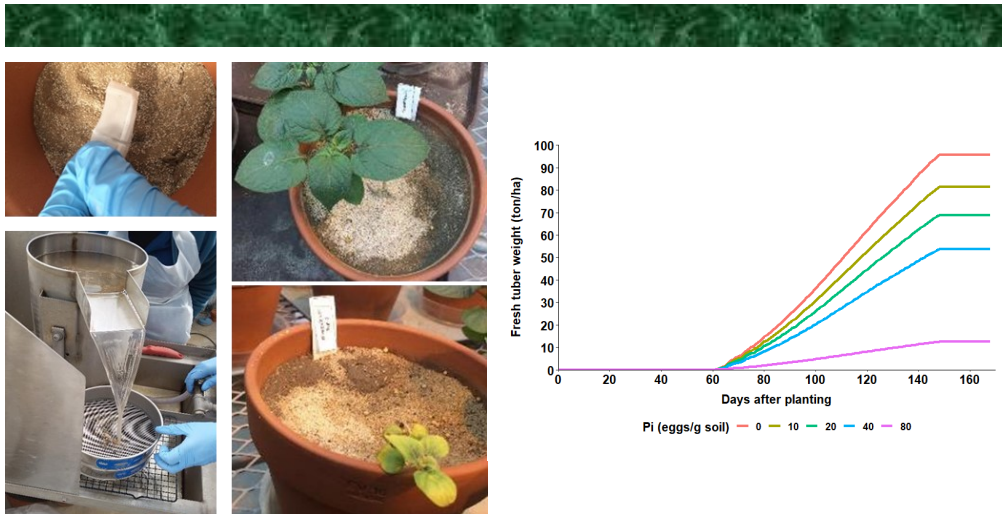


Fig. 4. Évaluation de l'impact des densités initiales de *Globodera pallida* sur les champs de pommes de terre dans des conditions de serre, puis extraction de kystes et évaluation de la biomasse de pommes de terre (extrême gauche). Lorsque la densité initiale de nématodes était de 36 364 œufs/lb de sol, le rendement en tubercules frais était réduit de 39 % à 87 % et les plants de pommes de terre affichaient un jaunissement, un rabougrissement et un mauvais développement racinaire. Les données collectées en serre ont servi à faire des simulations de pertes de rendement pour les conditions de champs de l'Idaho à l'aide du modèle de culture de la pomme de terre DSAAT (centre).

Déréglementation de champs infestés en Idaho

Voici les étapes établies par l'APHIS-USDA aux fins de la déréglementation des champs infestés par *G. pallida* :

- Étape 1 – Aucun œuf enkysté viable n'est plus détecté (des œufs collectés sont soumis à des essais de viabilité)
- Étape 2 – Réalisation de trois cycles de bioessais en serre avec une variété de pommes de terre sensible aux nématodes et au moyen de kystes issus des champs pour confirmer l'absence de reproduction des nématodes.
- Étape 3 – Dans un bioessai en champ où les champs peuvent se voir retirer le statut de quarantaine si le dépistage des œufs viables par analyses de sol qui sont effectuées après chacune des trois cultures avec une variété de pommes de terre sensible donne des résultats négatifs.

En février 2019, 22 champs (2 395 acres) avaient franchi l'étape 1 (aucun œuf trouvé) et 18 champs (1 780 acres), l'étape 2 (aucun signe de reproduction des nématodes). Grâce aux effets de la mise en quarantaine, de la fumigation et des contrôles réguliers exercés au moyen d'analyses de sol, l'infestation de NKPT est en train d'être contenue et des progrès sont accomplis en vue de l'éradication de ce phytovagaveur envahissant.

Activités à venir:

2020 Idaho Potato Conference et Exposition Agricole

Du 21 au 23 janvier 2020

Pocatello, Idaho

Des chercheurs du projet GLOBAL présenteront plusieurs ateliers pendant la tenue de la Idaho Potato Conference, dont une mise à jour sur les travaux en cours pour le contrôle des NKPT et la mise au point de pommes de terre résistantes au NKPT. Un atelier sur le NKPT sera aussi donné en espagnol.

Pour plus d'information : www.uidaho.edu/cals/potatoes/news/idaho-potato-conference

Washington Oregon Potato Conference

Du 21 au 23 janvier 2020

Kennewick, Washington

Pour plus d'information : www.potatoes.com/potatoconference

Potato Expo 2020

Du 14 au 15 janvier 2020

Las Vegas, Nevada

Pour plus d'information : www.potato-expo.com

7e Congrès International de Nématologie

Du 3 au 8 mai 2020

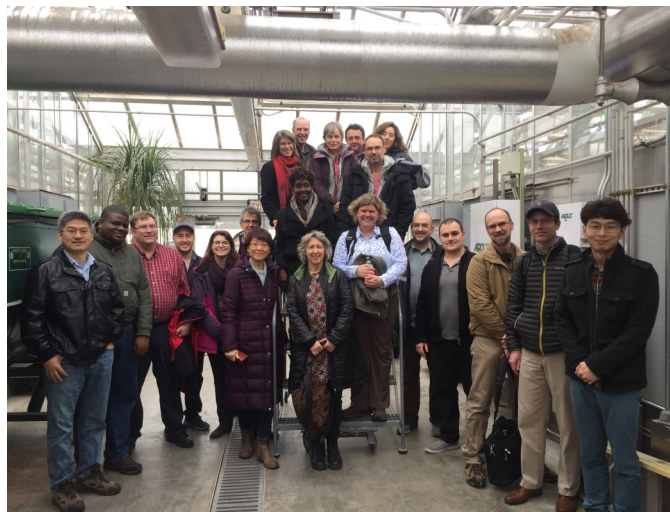
Antibes Juan-les-Pins, France

Lors de cette 7e rencontre de l'ICN, le projet GLOBAL organisera un symposium sur les nématodes à kyste de la pomme de terre.

Pour plus d'information : www.esn-online.org/international-congress

Les Investigateurs de GLOBAL


- Louise-Marie Dandurand, PhD, Univ. of Idaho, GLOBAL Director
- Inga Zasada, PhD, USDA ARS, GLOBAL Co-Director
- Vivian Blok, PhD, James Hutton Institute, Scotland
- Glenn Bryan, PhD, James Hutton Institute, Scotland
- Walter De Jong, PhD, Cornell University
- Dee Denver, PhD, Oregon State University
- Eric Grenier, PhD, Nat. Inst. of Agr. Research (INRA), France
- Pam Hutchinson, PhD, University of Idaho
- John Jones, PhD, James Hutton Institute, Scotland
- Joe Kuhl, PhD, University of Idaho
- Chris McIntosh, PhD, University of Idaho
- Benjamin Mimee, PhD, Agriculture and Agri-Food Canada
- Rich Novy, PhD, USDA ARS
- Mike Thornton, PhD, University of Idaho
- Xiaohong Wang, PhD, USDA ARS and Cornell University
- Jonathan Whitworth, PhD, USDA



Des scientifiques, des membres du conseil consultatif et du personnel de soutien du projet GLOBAL visitent l'établissement d'amélioration des végétaux de l'Université Cornell.

Les Conseillers de GLOBAL

- Lorin Clinger, potato grower
- Lynn Evans-Goldner, USDA APHIS
- Tina Gresham, PhD, USDA APHIS PPQ
- Andrew Jensen, PhD, Northwest Potato Research Consortium
- Daniel Kepich, USDA APHIS
- Lloyd B. Knight, Idaho State Department of Agriculture
- Patrick Kole, JD, Idaho Potato Commission
- James LaMondia, PhD, Connecticut Agricultural Experiment Station
- John Lundeen, United States Potato Board
- Brian Marschman, USDA APHIS PPQ
- Jon Pickup, PhD, Science and Advice for Scottish Agriculture (SASA)
- Tonia G. Quintero, USDA
- Bryan Searle, potato grower
- Andrea Skantar, PhD, USDA ARS
- Jared Stuart, Idaho State Department of Agriculture
- Alan Westra, Idaho Crop Improvement Association



Les conseillers de GLOBAL se composent des personnalités de l'industrie de la pomme de terre, des régulateurs fédéraux et étatiques et des universitaires qui ont dédié leurs temps et efforts à ce projet. Nous les remercions!

Contactez-nous

Pour plus d'information, commentaires ou suggestions, veuillez contacter :

Louise-Marie Dandurand, imd@uidaho.edu, ou Inga Zasada, inga.zasada@usda.ars.gov.