

## Phytoprotection



# Société de protection des plantes du Québec. 105<sup>e</sup> Assemblée annuelle (2013). Nano, l'infiniment petit... une solution d'avenir en phytoprotection

## Symposium

# Québec Society for the Protection of Plants. 105th Annual Meeting (2013). Nano, Infinitely Small... A Solution for the Future in Plant Protection

## Symposium

Volume 96, Number 1, 2016

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1037532ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1037532ar>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

### ISSN

1710-1603 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this document

(2016). Société de protection des plantes du Québec. 105<sup>e</sup> Assemblée annuelle (2013). Nano, l'infiniment petit... une solution d'avenir en phytoprotection : symposium / Québec Society for the Protection of Plants. 105th Annual Meeting (2013). Nano, Infinitely Small... A Solution for the Future in Plant Protection: Symposium. *Phytoprotection*, 96(1), 12–14. <https://doi.org/10.7202/1037532ar>

Tous droits réservés © La société de protection des plantes du Québec, 2016

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

**Érudit**

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

---

## Société de protection des plantes du Québec 105<sup>e</sup> Assemblée annuelle (2013)

### Québec Society for the Protection of Plants 105th Annual Meeting (2013)

Québec (Québec), 5-6 juin 2013  
Québec (Quebec), June 5-6 2013

#### Symposium - *Symposium*

#### Nano, l'infiniment petit... une solution d'avenir en phytoprotection / *Nano, Infinitely Small... A Solution for the Future in Plant Protection*

---

##### Les nanotechnologies dans le bioalimentaire : le réseautage multidisciplinaire pour une compréhension juste des avantages et des risques

F. Brunelle. Direction de l'appui à la recherche et à l'innovation, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1R 4X6. Coordinatrice de l'Observatoire sur les nanotechnologies dans le bioalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Le Québec est très actif en recherche dans le domaine du développement des nanoparticules et de la nanotechnologie. Il n'existe toutefois pas de portrait global ni de statistiques sur l'utilisation des nanotechnologies dans le bioalimentaire. Poser un regard sur les nanotechnologies dans le secteur agroalimentaire, c'est aborder le développement d'applications qui en sont à leurs premiers balbutiements. L'arrivée des nanotechnologies dans le bioalimentaire promet de révolutionner l'industrie, de la ferme à l'assiette. Comme toute introduction de nouvelles technologies, les questionnements sont inévitables et les possibilités sont nombreuses. Des innovations importantes sont à prévoir, entre autres dans le domaine de la phytoprotection avec l'agriculture de précision, les nanopesticides et les nanofertilisants. L'utilisation des nanotechnologies en phytoprotection impliquera de nombreux acteurs issus de domaines variés (sol, animaux, entomologie, microbiologie, économie, production de grains, etc.). Préoccupé par une gestion responsable des nanotechnologies, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation a élaboré un cadre de travail pour aborder le tout. La mise en réseau des acteurs clés de la recherche, du gouvernement, de l'industrie et des consommateurs sera une des actions prioritaires pour répondre aux questions soulevées par ces nouvelles technologies. L'Observatoire sur les nanotechnologies dans le bioalimentaire ainsi initié et le cadre de travail développé devraient permettre de mieux informer le consommateur et d'accompagner le développement technologique durable de ces technologies prometteuses.

##### Nanocellulose cristalline : au service de la protection des pommiers

G. Chouinard<sup>1</sup>, J. Bouchard<sup>2</sup> et V. Phillion<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratoire de production fruitière intégrée, Centre de recherche et plateforme d'innovation en agriculture biologique, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Saint-Bruno-de-Montarville (Québec), Canada J3V 0G7; <sup>2</sup>FPIInnovations, Groupe CNC Biomatériaux celluloseux, Pointe-Claire (Québec), Canada H9R 3J9

La nanocellulose cristalline (NCC) est un nouveau nanomatériau naturel extrait des fibres du bois. C'est un produit renouvelable, abondant, carboneutre, recyclable et sans risque pour l'environnement. L'une de ses caractéristiques les plus spectaculaires est de former des films à la fois souples et d'une grande solidité. Les propriétés de la NCC rendent possible la création d'une multitude de nouveaux nanoproduits dans des domaines variés (médecine, construction, etc.) et en agroalimentaire. La première usine de NCC au monde (inaugurée à Windsor, Québec, le 26 janvier 2012) produira de façon économique 1 tonne de NCC par jour. L'utilisation de bio-enveloppes pulvérisables pour la protection des cultures pérennes est une approche non exploitée à ce jour en milieu ouvert en raison de contraintes difficiles à surmonter sur le plan économique (coût), physiologique (impacts sur la respiration et sur la photosynthèse) et phytosanitaire (phytotoxicité, efficacité contre les ravageurs). Toutefois, l'avènement de la NCC pourrait faire tomber la majorité de ces contraintes. Le projet en cours vise à valider l'hypothèse générale que la NCC peut être utilisée pour renforcer une matrice pulvérisable afin de créer un film suffisamment résistant pour agir comme barrière physique contre la plupart des ennemis du pommier. Advenant des résultats positifs, l'utilisation répétée de bio-enveloppes pulvérisables à base de NCC pourrait permettre de réduire grandement le recours aux fongicides, aux insecticides et aux acaricides qui sont largement utilisés à l'heure actuelle. À mi-parcours de ce projet, les propriétés physiques de différents films (couleur, flexibilité, adhérence) renforcés de NCC ont été mesurées et

nous avons obtenu quelques résultats quant à leur efficacité pour la lutte contre la tavelure du pommier. Les prochaines étapes visent à mesurer ses effets sur la photosynthèse et la respiration cellulaire, la phytotoxicité, la persistance et à mesurer l'efficacité du film à prévenir les dommages causés par certains ravageurs du pommier (tétranyque rouge, tétranyque à deux points, charançon de la prune et carpocapse). Les évaluations seront effectuées en laboratoire ou sur le terrain selon les ravageurs sélectionnés.

### **Using nanotechnologies in pesticides, mycotoxin detection and controlled delivery of nutrients**

*M. DeRosa. Department of Chemistry and Institute of Biochemistry, Carleton University, Ottawa (Ontario), Canada K1S 5B6*

Innovation in agricultural technology will be a critical element in the effort to feed the world's growing population and ultimately provide global food security, while at the same time protecting the environment and ensuring the sustainable use of the Earth's non-renewable resources. This presentation will examine the following question: Can the new fields of nanotechnology and bionanotechnology help improve the efficiency of fertilizers, pesticides and herbicides? The presentation will have two main parts. The first will look at nanoscale crop nutrients and crop protection agents in general and describe the latest work being done around the world in this area. The second part will focus specifically on aptamers, a relatively new technology, and their agricultural applications. Aptamers are synthetic nucleic acids that fold into nanoscale shapes that are able to recognize and bind to a target molecule of interest. This innovative form of bionanotechnology is gaining attention in the areas of biosensing and controlled delivery. Aptamer-based mycotoxin detection will be presented as a specific example of the application of this new technology towards plant protection.

### **Effet des nanoparticules d'argent chez les plantes lors de leurs utilisations en phytoprotection**

*N. Gruyer<sup>1</sup>, M. Dorais<sup>2</sup>, C. Bastien<sup>3</sup>, P. Cantin<sup>3</sup>, N. Dassylva<sup>4</sup> et G. Triffault-Bouchet<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), Division de l'écotoxicologie et de l'évaluation du risque, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; <sup>2</sup>Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; <sup>3</sup>CEAEQ, Division de la biologie et de la microbiologie, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; <sup>4</sup>CEAEQ, Division de la chimie inorganique, Québec (Québec), Canada G1P 3W8*

Les nanoparticules d'argent (AgNP) sont depuis récemment utilisées dans la préparation de nouvelles formulations d'insecticides et de pesticides. Par leurs propriétés antimicrobiennes, les AgNP peuvent en effet améliorer l'efficacité de plusieurs agents de lutte contre d'importants phytopathogènes. Cependant, seulement quelques études se sont intéressées aux effets des AgNP sur les plantes. L'objectif de cette

étude est d'évaluer les impacts des AgNP et le risque de bioaccumulation des AgNP chez la plante, puis de bioamplification. L'influence des AgNP (10 nm-PVP) à cinq concentrations (0; 1; 2,5; 5 et 10 mg L<sup>-1</sup>) sur la germination et la croissance des laitues, de l'orge et des radis a été étudiée à l'aide d'essais de toxicité standards. La phytotoxicité et la bioaccumulation ont aussi été évaluées lors d'un essai en serre au cours duquel la laitue a été exposée aux AgNP directement dans le sol ou par application foliaire. Les premiers résultats indiquent une forte inhibition (-31 %) de l'élongation racinaire chez la laitue, alors que les racines de l'orge ont eu une meilleure croissance (+ 18 %); aucun effet n'a été observé chez le radis. Le taux de germination et la taille des feuilles n'ont pas été affectés par les AgNP.

### **Conception et fabrication d'un contenant à base de PEHD et de nanoparticules d'argile : application pour la conservation sécuritaire des semences**

*A. Mehamha<sup>1</sup>, P. Vuillaume<sup>1</sup>, É. Leclair<sup>1</sup>, K. Pépin<sup>1</sup>, F. Colas<sup>2</sup>, P. Baldet<sup>3</sup> et A. Rainville<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centre de technologie minérale et de plasturgie (CTMP), Thetford Mines (Québec), Canada G6G 1N1; <sup>2</sup>Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; <sup>3</sup>Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), Unité des écosystèmes forestiers, Nogent-sur-Vernisson, France 45290*

La conservation de la diversité végétale est un enjeu crucial en raison des changements climatiques appréhendés. Une des façons de conserver cette diversité est de créer des banques de semences. Or, pour assurer la qualité de la conservation de ces banques, il faut que le contenant utilisé limite les échanges entre l'ambiance de conservation (congélateur) et les semences. Des mesures d'activité de l'eau effectuées sur des semences forestières en conservation depuis près de 40 ans ont montré que les contenants sont perméables à l'humidité ambiante, induisant à moyen terme une perte de germination. Un nouveau contenant a été conçu à base d'un système hybride de polyéthylène haute densité et de nanoparticules d'argile (PEHD/Argile). De forme lamellaire, les nanoparticules d'argile, lorsqu'elles sont exfoliées, ont pour fonction de diminuer l'échange d'eau entre le milieu extérieur et les semences en créant un effet de barrière à la diffusion, appelé phénomène de tortuosité. Différents mélanges PEHD/Argile ont été préparés par extrusion double vis, puis ont été soumis à des tests de caractérisation morphologique (XRD, TEM), des tests thermiques (DSC, TGA), des tests mécaniques (Traction, DMA) et des tests de propriétés barrières (perméabilité à l'eau), avant l'étape finale de fabrication des contenants par extrusion soufflage. Selon la nature et le type d'argile utilisé, la réduction de la perméabilité et la rigidité ont été modifiées à des degrés variables.

**Nanotechnology in fertilizers**

C.M. Monreal. *Agriculture and Agrifood Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6*

Most of the nutrients in fertilizers applied to crops are lost to the environment. For example, 70% of fertilizers' nitrogen (N) is lost to water, air, and stabilized into soil organic matter. Also, the loss of fertilizers' phosphorus (P) can be as high as 80 or 90%. Fertilizer technologies have remained relatively unaltered for the last 100 years since the First World War. Enhancing nitrogen use efficiency (NUE) of fertilizers in agricultural crops is necessary to reduce inputs costs of fertilizers and the associated nutrient losses during food production. Significant increases in crop NUE may be possible if the crop uptake of fertilizers' N is synchronized with its release, according to crop demand during the growing season. This presentation deals with a multidisciplinary research effort to enhance NUE in crops through the development of intelligent nanofertilizers (INF). The necessary confluence of knowledge in soil-plant ecology and advances made in analytical chemistry, together with the application of nanotechnology and new polymer materials to enhance NUE will be discussed. The development of INF supports sustainable agriculture and will help position Canadian agriculture, farm producers and fertilizers industry first in the world.

**Nanotechnologies for crop protection – Opportunities and risks**

S. Neethirajan. *BioNano Laboratory, Biological Engineering, University of Guelph, Guelph (Ontario), Canada N1G 2W1*

Bionanotechnology is an emerging interdisciplinary field at the interface of nanotechnology and biotechnology. To address the aspects of quality assurance as well as crop safety and, thereby, the continuous supply of food and feed, and to maintain Canada's reputation, it is imperative for the agricultural industry to adopt novel crop quality monitoring systems. The detection of early spoilage and, thereby, the quick response to effectively deal with crop quality is a major priority in the agricultural sector. Bionanotechnology offers novel solutions in efficiently monitoring the occurrence of insect pests and crop diseases through nanosensors and microfluidic-based "lab-on-a-chip" systems. Intelligent, miniaturized, and efficient integrated nanosensor systems will help with the detection of spoilage indication parameters in crops. Nanoscale imaging-assisted cytogenetic analysis and quantitative trait locus mapping have the potential to help us understand the mechanisms of pathogen resistance in crops, and to complement marker-assisted breeding through the development of genetic linkage maps. The development of registries and biorepositories (biomarker libraries) of accurate quantitative trait loci mapping and chromosomal data from crops will form the basis for the design of automated imaging systems for the detection and characterization of abnormalities or gene disorders and genotoxicity in crop species. Lab-on-a-chip systems for crop health point-of-care diagnostics and nanoscale imaging tools represent a great hope for crop protection.

## Résumés des communications scientifiques / Paper Session Abstracts Communications étudiantes / Student Paper Session

### Caractérisation taxonomique et effet d'une souche de streptomycète vis-à-vis *Phytophthora megakarya*, l'agent causal de la pourriture brune de la cabosse de cacaoyer (*Theobroma cacao*)

T. Boudjeko<sup>2</sup>, R. Mouafo<sup>1,2</sup>, J. Tchatchou<sup>2</sup>, S. Lerat<sup>1</sup> et C. Beaulieu<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1; <sup>2</sup>Centre de biotechnologie-Nkolbisson/Département de biochimie, Université de Yaoundé 1, Yaoundé, Cameroun BP 812

La pourriture brune de la cabosse de cacaoyer causée par le *Phytophthora megakarya* provoque des pertes de rendement allant jusqu'à 90 %, faisant de la lutte contre cette maladie une priorité. Après l'insuffisance des autres moyens de lutte et les conséquences de la lutte chimique, les chercheurs s'orientent de plus

en plus vers l'utilisation d'agents antagonistes naturels, dont les actinobactéries, pour lutter contre cette maladie. À cet effet, après l'isolement et le criblage de plusieurs actinomycètes de la rhizosphère camerounaise, une souche (JJY4) a été sélectionnée, caractérisée et soumise à des tests vis-à-vis *P. megakarya*. Le séquençage du gène codant pour l'ARNr 16S et l'hybridation ADN-ADN suggèrent que JJY4 est une nouvelle espèce. Les études *in vitro* de l'effet des filtrats de JJY4 sur la croissance mycélienne du *P. megakarya* ont montré une activité antagoniste avec un taux d'inhibition de croissance de 89 %. Les études *in vivo*, après amendement d'un sol de pépinière avec JJY4, ont montré qu'elle pouvait augmenter significativement la vitesse de germination des fèves, réduire significativement l'effet du *P. megakarya* sur la croissance des plants et en augmenter la résistance foliaire.