

Phytoprotection



Société de protection des plantes du Québec, 111^e Assemblée annuelle (2019). Réunion conjointe avec le Centre SÈVE-SPPQ Québec Society for the Protection of Plants, 111th Annual meeting (2019). Joint meeting with the Centre SÈVE-QSPP

Volume 100, Number 1, 2020

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1072866ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1072866ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

ISSN

1710-1603 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this document

(2020). Société de protection des plantes du Québec, 111^e Assemblée annuelle (2019). Réunion conjointe avec le Centre SÈVE-SPPQ. *Phytoprotection*, 100(1), 1–4. <https://doi.org/10.7202/1072866ar>

Tous droits réservés © La société de protection des plantes du Québec, 2020

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
111^e Assemblée annuelle (2019)
Réunion conjointe avec le Centre SÈVE-SPPQ

Québec Society for the Protection of Plants
111th Annual meeting (2019)
Joint meeting with the Centre SÈVE-QSPP

Bromont (Québec), 13 au 14 novembre 2019
Bromont (Quebec), November 13-14, 2019

Écologie microbienne de sols inoculés avec le biostimulant Alpine Bio20 à la suite de la fumigation à la chloropicrine Pic+

R. Hogue. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Québec (Québec), Canada G1P 3W8

Le projet visait à évaluer l'impact du biostimulant Alpine Bio20, qui regroupe huit isolats bactériens de cinq espèces de *Bacillus*, appliqué au sillon en bandes sur les semences de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) dans un sol préalablement fumigé ou non à la chloropicrine Pic+. L'ajout du biostimulant vise à favoriser une colonisation plus rapide des microorganismes bénéfiques aux plants et à réduire le risque de repeuplement d'organismes nuisibles aux pommes de terre. Les sols prélevés à cinq périodes de la saison ont été analysés pour comparer les effets de quatre traitements : T1. Sol Chloro - / Bio20 - ; T2. Sol Chloro - / Bio20 + ; T3. Sol Chloro + / Bio20 - ; T4. Sol Chloro + / Bio20 +.

Le traitement T3 comparativement au T1 a réduit significativement les indices de gale commune superficielle (72 %) et creuse (96 %) et l'indice de rhizoctonie (70 %). L'inoculation du Bio20+ (T2 et T4) n'a pas eu d'effet significatif bénéfique par rapport au rendement vendable et à la réduction significative de l'indice de gale commune superficielle et de l'indice de rhizoctonie. Toutefois, l'inoculation du biostimulant en sol non fumigé (T2) a réduit (23 %) le potentiel moyen de pertes de rendement en tubercules causées par la gale creuse.

L'emploi des plaques EcoPlate (BIOLOG) a démontré la réduction des activités métaboliques des populations microbiennes des sols T3 et T4 et la stimulation des activités métaboliques induite par les T2 et T4 au cours des cinq prélèvements de sols en saison. L'analyse du microbiome des sols par séquençage haut débit Illumina MiSeq (2x300pb) a démontré que le traitement T3 a réduit la richesse de la population fongique tandis que le T2 a eu un impact sur les proportions qu'occupent des groupes (phylum, ordre, classe, genre ou espèce) au sein de chacune des populations de bactéries, de champignons et de protistes.

Effet du mycélium autoclavé de différents agents phyto-pathogènes sur la production de lipopeptides et les propriétés antimicrobiennes de *Bacillus subtilis* PTB185

L. Cossus. Département de médecine moléculaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Bacillus subtilis est une bactérie rhizosphérique largement étudiée pour ses propriétés antimicrobiennes et son utilisation comme agent de lutte biologique. Ses propriétés antimicrobiennes reposent fortement sur la production d'antibiotiques, en particulier de lipopeptides. De récents travaux ont montré sur gélose l'influence des interactions biotiques sur la production de lipopeptides par *B. subtilis* PTB185. Cette étude visait à évaluer l'effet du mycélium autoclavé de cinq agents phytopathogènes (*Botrytis cinerea*, *Mucor* spp., *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* et *Sclerotinia sclerotiorum*) sur la production de lipopeptides et sur les propriétés antimicrobiennes de PTB185. Les bactéries ont été cultivées en milieu liquide pendant 72 heures en présence ou non (témoin) de mycélium autoclavé de l'un ou l'autre des agents phytopathogènes précités. Les lipopeptides (surfactine, iturine, fengycine) sécrétés par les bactéries ont été quantifiés et les propriétés antimicrobiennes des suspensions bactériennes évaluées. Les résultats indiquent que l'addition de mycélium autoclavé a influencé la production de lipopeptides antifongiques de même que l'activité antagoniste des bactéries envers les différents agents pathogènes testés. Cette étude montre que les propriétés antimicrobiennes de *B. subtilis* sont influencées par la composition du milieu de culture.

Modulation des communautés bactériennes et fongiques associées à un hôte sous l'influence des stress environnementaux : cas de l'agrile du frêne

J. Mogouong. INRS - Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval (Québec), Canada H7V 1B7

L'agrile du frêne (AGF) est un insecte envahisseur exotique de l'ordre des coléoptères associé à de nombreux dommages environnementaux et économiques en Amérique du Nord à cause de la difficulté de détection précoce des arbres

infestés (Herms et McCullough, 2014). Les travaux de Wielkopolan et Obrepalska-Stepłowska (2016) proposent de considérer les microorganismes associés aux insectes herbivores comme des « modulateurs importants » dans l'interaction entre ces insectes et leurs plantes hôtes. Les insectes sont réputés être des vecteurs d'un microbiote pouvant leur permettre de survivre et de s'adapter à leur environnement et dont la structure et les fonctions peuvent être modulées par des pressions stochastiques et déterministes exercées par des facteurs biotiques et abiotiques (Durand et al., 2015; Engel et Moran, 2013). De plus il a été reporté que l'attaque des arbres par les herbivores génère une réponse significative de la plante hôte (Arimura et al., 2009). Ainsi, considérant la densité d'insectes capturés sur un frêne comme un facteur corrélé au stress environnemental subi par l'arbre hôte, ce projet a pour objectif d'explorer la dynamique du microbiome intestinal de l'AGF confronté au proxi environnemental, notamment pendant la dynamique d'établissement de l'insecte. À partir d'insectes capturés sur des frênes le long du fleuve Saint-Laurent, un gradient de populations des insectes a été établi, permettant de créer trois classes de densités distinctes. L'analyse exploratoire des données issues de l'ADN des tracts intestinaux des insectes a permis de révéler les communautés microbiennes associées à l'insecte en utilisant le séquençage à haut débit. Ainsi, les profils respectifs des communautés bactériennes et fongiques ont été établis, révélant une prédominance de Gammaprotéobactéries et des Ascomycètes respectivement. Plus intéressant encore, la communauté bactérienne est apparue affectée par le facteur de densité d'insectes par arbre, avec une variation significative de la richesse en espèces (indice Chao1) et de la diversité spécifique (indice Simpson) entre les classes. Ainsi, certaines espèces indicatrices se sont révélées fortement corrélées à la classe « Faible densité d'insectes », suggérant ainsi que ces espèces pourraient contribuer de manière significative à la spécificité des insectes provenant d'arbres en début d'infestation. Ces premiers résultats offrent une approche innovante qui devrait être considérée dans les futures stratégies de management contre des insectes ravageurs tels que l'agrile du frêne à travers notamment le développement d'un outil potentiel de détection moléculaire.

Références

- Arimura, G.-J., J. Matsui, K. Takabayashi. 2009. Chemical and molecular ecology of herbivore-induced plant volatiles: proximate factors and their ultimate functions. *Plant Cell Physiol.* 50 : 911-923.
- Durand, A.-A., A. Bergeron, P. Constant, J.-P. Buffet, E. Deziel et C. Guertin. 2015. Surveying the endomicrobiome and ectomicrobiome of bark beetles: The case of *Dendroctonus simplex*. *Sci. Rep.* 5 : 17190.
- Engel, P. et N.A. Moran. 2013. The gut microbiota of insects - diversity in structure and function. *FEMS Microbiol. Rev.* 37 : 699-735.
- Herms, D.A. et D.G. McCullough. 2014. Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. *Annu. Rev. Entomol.* 59 : 13-30.
- Wielkopolan, B. et A. Obrepalska-Stepłowska. 2016. Three-way interaction among plants, bacteria, and coleopteran insects. *Planta* 244 : 313-332.

Utilisation de la génomique pour le développement de marqueurs spécifiques pour le diagnostic d'espèces réglementées

G. J. Bilodeau. Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0Y9

La mise en œuvre de réglementations visant à restreindre le mouvement des phytoravageurs sur les produits végétaux infectés repose en grande partie sur des diagnostics précis des maladies des plantes. Ces organismes peuvent être difficiles à isoler ou à différencier des espèces proches et non réglementées. La détection précoce des champignons non indigènes est la clé pour gérer les espèces réglementées et envahissantes. Les technologies de séquençage à haut débit peuvent traiter un grand nombre d'échantillons et de volumes de données génomiques. Nous avons développé une approche améliorée de détection et d'identification génomique (GEDI : « Genome-enhanced detection and identification ») qui consiste à extraire et à comparer les génomes de ravageurs et autres espèces apparentées pour concevoir des marqueurs moléculaires spécifiques à une espèce/lignée, exploitant les différences génétiques. Ces marqueurs peuvent être utilisés comme cibles et traduits en nouveaux tests qPCR. La preuve de concept d'une méthode intégrée et d'un pipeline bio-informatique a été utilisée pour concevoir certains marqueurs spécifiques à un organisme cible comme pour *Fusarium* et *Phytophthora*, et autres champignons cibles. Ainsi, cette méthode a permis de développer rapidement des outils moléculaires destinés à faciliter la détection et l'identification des agents pathogènes fongiques pour le laboratoire de diagnostic et à améliorer nos activités de réglementation.

Utilisation potentielle des feuilles d'érable à sucre pour lutter contre la tache bactérienne et la maladie des taches et des nervures noires de la laitue

M. Delisle-Houde. Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

L'activité antibactérienne de différents extraits d'essences forestières a été évaluée, à l'aide d'un test de diffusion sur gélose, contre les bactéries responsables de la tache bactérienne [*Xanthomonas campestris* pv. *vitiensis* (Brown) Dye] et de la maladie des taches et des nervures noires [*Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp] de la laitue (*Lactuca sativa* L.). Sur la base de ce test, l'extrait de feuilles d'érable à sucre (*Acer saccharum* Marsh.) a montré un pouvoir antibactérien important. Des applications foliaires à des concentrations non phytotoxiques (0,8; 1,6; 3,2 g L⁻¹) ont été réalisées en serre afin d'évaluer l'efficacité de cet extrait à réprimer le développement des maladies à l'étude. Une réduction significative ($p \leq 0,05$) de la sévérité de la tache bactérienne (3,2 g L⁻¹) et de la maladie des taches et des nervures noires (1,6 et 3,2 g L⁻¹; une expérience sur deux) a été observée. L'extrait a par la suite été fractionné par chromatographie en phase liquide à haute performance et le composé antibactérien présent dans l'extrait a été identifié à l'aide d'un système UPLC/Q-ToF-MS. Cette étude met en évidence pour la première fois la possibilité d'utiliser les feuilles d'érable à sucre pour lutter contre les bactéries phytopathogènes.

Fractions labiles du plomb dans un sol calcaire riche en éléments traces métalliques traité avec des amendements acides et cultivé avec du saule

B.A. Diallo. ERSAM, Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Un essai cultural a été mené en serre pour examiner l'effet de l'apport de soufre élémentaire (S^0) et d'acide sulfurique (H_2SO_4) sur la répartition des fractions labiles du plomb (Pb) dans des échantillons de sol calcaire cultivé avec du saule (*Salix miyabeana*). En considérant l'ensemble des données, les valeurs moyennes des formes labiles et potentiellement labiles dans les sols après la récolte des organes du saule (fin de l'essai) ont suivi l'ordre suivant : $[Pb]_{ECH}$ ($15,6 \pm 3,0 \text{ mg kg}^{-1}$) < $[Pb]_{DTPA}$ ($51,6 \pm 5,7 \text{ mg kg}^{-1}$) < $[Pb]_{HCl}$ ($71,6 \pm 9,4 \text{ mg kg}^{-1}$). Les valeurs moyennes du rapport $([Pb]_{DTPA} + [Pb]_{HCl}) / ([Pb]_{ECH})$ sont > 1, indiquant la prépondérance des sites non spécifiques dans le sol calcaire. Globalement, les résultats indiquent que : i) le Pb total n'est pas facilement phytodisponible dans le sol contenant une phase de carbonates, où le pH est au-dessus de la neutralité et ii) l'ajout de H_2SO_4 , en acidifiant le sol, aurait converti une certaine quantité de Pb de la phase solide (adsorbé et précipité) en une forme soluble ou phytodisponible. Les doses de H_2SO_4 influencent significativement les teneurs en Pb labiles des échantillons de sols cultivés. Le pH du sol joue un rôle important dans la répartition des fractions chimiques du Pb dans le sol.

Le « Service de détection de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides » : le portrait de la résistance au Québec entre 2011 et 2018

S. Flores-Mejia. Centre de recherche sur les grains, Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec), Canada J3G 0E2

Au Québec, la présence de mauvaises herbes résistantes aux herbicides est connue depuis la fin des années 1970. Depuis 2011, le « Service de détection des mauvaises herbes résistantes aux herbicides » (SDD) est offert gratuitement à l'ensemble des productions agricoles du Québec. Entre 2011 et 2018, le SDD a reçu 342 échantillons soupçonnés de résistance et 433 tests ont été réalisés (combinaison échantillon et matière active). À ce jour, 209 échantillons ont été diagnostiqués comme résistants à un ou plusieurs groupes d'herbicides. Les groupes pour lesquels de la résistance a été confirmée sont : 2 (71,8 %), 9 (13,9 %), 5 (7,2 %), 7 (4,3 %), 1 (2,4 %) et 10 (0,5 %). Aussi, la résistance a été détectée pour treize espèces de mauvaises herbes, dont la petite herbe à poux (*Ambrosia artemisiifolia*) qui représente 46,4 % des cas. Seuls l'amarante tuberculée et le canola ont montré de la résistance multiple. Les cas de résistance ont été repérés dans douze régions administratives du Québec, dont la Montérégie (45,5 %), le Centre-du-Québec (21,5 %) et Lanaudière (15,3 %). La majorité des populations résistantes ont été collectées dans le soya (47,6 %) et le maïs (7,2 %).

Phytodisponibilité de quelques éléments traces métalliques présents dans un rejet minier acide traité avec du carbonate de calcium et d'engrais à base de phosphore

A. Aajjane. Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

L'apport d'amendements adsorbants de métaux est un facteur déterminant pour la phytostabilisation de certains éléments traces métalliques (ÉTM), dont le plomb et le cadmium présents dans les résidus miniers acides contenant

de la pyrite oxydée (RM). Une expérience a été menée en serre pour déterminer les effets de trois doses de carbonate de calcium ($CaCO_3$) en combinaison avec trois sources de phosphore (P) sur la disponibilité et les teneurs de certains ÉTM dans les parties du maïs (*Zea mays* L.) cultivé dans des échantillons de RM. En considérant l'ensemble des données, les teneurs moyennes d'ÉTM (mg kg^{-1}) dans les parties aériennes de la plante ont suivi l'ordre suivant : Cadmium (< 0,2) < Plomb (< 1) < Nickel, Molybdène (< 2) < Chrome (3) < Cuivre (4,4) < Zinc (14,6) < Manganèse (35,9) < Aluminium (50,8) < Fer (100). Les racines du maïs contenaient des concentrations en ÉTM largement supérieures aux parties aériennes. L'augmentation du pH des substrats de RM a considérablement diminué la phytodisponibilité des ÉTM. La phytostabilisation des ÉTM dépend principalement du pH du milieu de croissance. Les résidus miniers contenant de la pyrite oxydée chaulés et fertilisés peuvent donc constituer un substrat propice pour la croissance du maïs.

Molecular basis of *in vitro* regeneration in barley

P. Sirohi. Department of Biotechnology, Indian Institute of Technology Roorkee, Roorkee (Uttarakhand), India 247667

Somatic embryogenesis is key for *in vitro* regeneration for genetic transformation. However, it is highly genotype dependent, which limits the studies to certain cultivars only. For barley, "Golden promise" (GP) is the cultivar which is overwhelmingly used. To understand the molecular mechanisms governing the *in vitro* regeneration response, we have carried out a multi-omics approach by using contrasting cultivars of barley ("GP" vs. "DWRB91") with respect to regeneration. Transcriptome analysis provided new insights into the mechanism of vegetative to embryogenic stage. A total of 1020 differentially expressed genes (DEGs) were identified. Gene ontology enrichment analysis of DEGs showed an overrepresentation of genes encoding proteins localized in chloroplast and involved in ROS generation in embryogenic calli. ROS levels were measured by quantifying formazan in both contrasting calli and it was found that non-embryogenic calli had lower amount of ROS accumulation. Global metabolomics analysis revealed that metabolites related to the cell wall synthesis accumulated more in GP as compared to DWRB91. To understand the pathway and functions of some DEGs, we are trying to localize the proteins using GFP fusion to check their subcellular localization. The knowledge obtained from this study will help in elucidating the molecular mechanisms that control somatic embryogenesis.

Effects of biostimulants on plant development, crop productivity and fruit quality of protected strawberries

V. Soltaniband. Laval University, Quebec (Quebec), Canada G1V 0A6

In Canada, strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) is one of the most important horticultural production. This crop is facing several challenges that limit productivity and quality. Our study focusses on using most promising biostimulants for strawberries that can improve plant development, crop productivity, and berry quality in the greenhouse and high tunnels. In the first part, we investigate the effect of 14 treatments under conventional and organic growing systems within the complete random block in five replicates. However, the second part consists of four treatments in the conventional growing system under a high tunnel within the complete random block with four replicates. We analyzed

the measured data by a two-way model of analysis of variance (ANOVA) using the MIXED procedure with the LSD test. Our results indicate a significant effect of the used biostimulants. Specifically, in first the part, our results showed that Fungout, a combination of mycorrhiza with three strains of bacteria, and *Trichoderma* spp. significantly increase yield, quality, plant growth, and physiological parameters of the strawberries compared to the control one. The same results were observed in the high tunnel. However, we did not find an effect on fruit quality by the applied treatments in the high tunnel.

Identifying the genetic determinants for virulence in *Heterodera glycines*: A new approach to an old problem

D. Thibouthot-Ste-Croix. Laval University, Quebec (Quebec), Canada G1V 0A6

Heterodera glycines, known as the soybean cyst nematode (SCN), is a plant pathogen affecting the roots of soybean, *Glycine max* L. Merr. It is responsible for over 1.5 billion dollars in yield losses annually. While resistant soybean cultivars are available, their multi-year usage has led to a progressive drop in their efficacy owing to genetic selection within nematode populations. With increasing reports indicating the presence of *H. glycines* in Canadian soybean-producing provinces, there is an urgent need to identify the genetic determinants for virulence before SCN establishes a stronger foothold in soybean fields. Recent genome studies on *H. glycines* have brought to light two pathways that could be involved in this rise in virulence: alternative splicing of gene transcripts and gene copy number variants. Utilizing a modified single cell protocol, in combination with the long-read sequencing capabilities of the Oxford Nanopore Minion, we have identified 62,611 high confidence putative isoforms of known *H. glycines* proteins. Among them, 1077 were differentially expressed when developing on the two main types of resistance (PI88788 and Peking). Out of these differentially expressed isoforms, 158 were annotated as known *H. glycines* effector proteins, which represent good candidate targets to select for resistance screening.

La sélection de cultivars agronomiques chez Céréla

A. Archambault. Céréla, Saint-Hugues (Québec), Canada J0H 1N0

Au Canada, le travail du sélectionneur est encadré par la Loi sur les semences, et le Règlement sur les semences. Cette loi est appliquée par l'ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments), qui confère certaines responsabilités à l'ACPS (Association des producteurs de semences), et définit les responsabilités et les pouvoirs du sélectionneur. Un aspect primordial du travail du sélectionneur est lié à l'enregistrement et à la description des variétés, ainsi qu'à la production de

semences de haut statut. Un second volet consiste à planifier et à gérer les ressources pour développer des cultivars qui répondront aux exigences réglementaires, ainsi qu'aux besoins du marché des années plus tard. En guise d'exemple, les cultivars de blé et d'orge doivent posséder une bonne résistance à la fusariose de l'épi pour être éligibles à l'enregistrement. L'allocation des ressources pour sélectionner de façon juste parmi les milliers de lignées candidates n'est pas aisée. Bien qu'il existe des marqueurs moléculaires liés au trait, on devra s'assurer qu'ils sont effectifs dans les populations de sélection avant de les intégrer comme outils de sélection. Entre temps, la sélection repose sur le phénotypage par essais agronomiques inoculés de phytopathogènes. La sélection génomique est une voie d'avenir pour accélérer la sélection.

Sélection récurrente pour l'amélioration de la résistance à deux oomycètes pathogènes des racines chez la luzerne

P. Audy. Centre de recherche et développement de Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec (Québec), Canada G1V 2J3

Deux importantes maladies chez la luzerne en climat nordique, le pourridié phytophthoréen (PRR) et la nécrose racinaire précoce (ARR), sont causées par les oomycètes *Phytophthora medicaginis* et *Aphanomyces euteiches* respectivement. Une approche de sélection récurrente pour ces deux maladies a été effectuée en serre sur une période de trois ans dans le but d'identifier des phénotypes de luzerne résistants et par conséquent, d'accélérer le développement de cultivars supérieurs. À partir de germoplasmes de luzerne sensibles aux deux maladies, nous avons généré des populations plus résistantes à l'aide de trois cycles de sélection récurrente sous grande pression pathogénique. Ces trois cycles de sélection récurrente ont suffi à amener des populations initialement sensibles au PRR (0-5 % plants résistants) à hautement résistantes (> 50 % plants résistants). Toutefois, la progression de la résistance à l'ARR a été moins importante, ce qui pourrait indiquer que la génétique à la base de la résistance est plus complexe. Des tests préliminaires en champs en sols humides, favorables au développement de ces maladies, tendent à démontrer des gains très significatifs en rendements bruts chez les populations améliorées. Toutefois, individuellement, les plants résistants des populations améliorées donnent en moyenne des rendements inférieurs aux quelques plants résistants des populations originales, ce qui semble indiquer qu'il y a un prix à payer pour cette résistance au niveau des plants individuels. En revanche, ce léger écart de rendement par plant est largement compensé par les rendements collectifs chez les populations améliorées.