

Communications scientifiques Paper Session

Volume 96, Number 1, 2016

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1037534ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1037534ar>

[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). Communications scientifiques. *Phytoprotection*, 96(1), 17–21.
<https://doi.org/10.7202/1037534ar>

Impact des mauvaises herbes dans la gestion du nématode doré au Québec

G. Bélair¹, B. Mimee¹, R. Andersen^{2,3} et A. Vanasse².
¹Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; ²Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; ³North Highland College, University of the Highlands and Islands, Thurso, UK KW14 7EE

En 2006, le nématode doré, *Globodera rostochiensis*, un organisme réglementé occasionnant de lourdes pertes chez la pomme de terre, a été découvert au Québec. L'installation rapide de mesures de quarantaine par l'Agence canadienne d'inspection des aliments a considérablement changé l'usage et la gestion des champs infestés. Cette étude avait pour objectifs d'évaluer l'évolution des populations de mauvaises herbes découlant de ces mesures et d'en évaluer l'impact sur la gestion du nématode doré. La comparaison des inventaires de mauvaises herbes effectués en 2008 et en 2011 sur la bordure des champs touchés a démontré que la composition de la flore avait considérablement changé. De façon inquiétante, la présence de Solanaceae pouvant potentiellement servir de plantes refuges au nématode a augmenté significativement. L'indice de biodiversité a également été significativement affecté par le changement de régie et a diminué de plus de 50 % entre les deux années. De façon intéressante, la plus faible biodiversité a été observée dans un des rares champs où des pommes de terre étaient cultivées en 2011 et où une explosion du nombre de Solanaceae (*S. sarcooides*) a été observée en bordure. Parallèlement, huit espèces de morelles ont été testées en serre afin d'évaluer leur capacité à supporter la croissance du nématode doré.

La hausse des températures a un impact sur le développement phénologique d'*Ambrosia artemisiifolia*

D.L. Benoit, G. Bourgeois et M. Bélanger. Centre de recherche et développement en horticulture, Agriculture et agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

L'objectif de l'étude est de documenter l'impact d'une hausse de température de 3 °C sur le développement phénologique de six populations d'*Ambrosia artemisiifolia* réparties le long d'un gradient géographique (de 42°02'05" N; 82°54'58" O à 48°21'30" N; 69°24'03" O). Un essai a été mis en place à L'Acadie, au Québec, en 2011 et 2012 selon un dispositif en bloc complet aléatoire avec 12 plants/population par habitat, lesquels représentent 1) les conditions actuelles de plein champ et 2) un scénario de changement climatique (+3 °C) obtenu sous grand tunnel. Les stades phénologiques (échelle BBCH) étaient recueillis hebdomadairement. La durée de l'émission de pollen et la production de graines ont été notées. La production de biomasse végétative et reproductive a

été mesurée en fin de saison. Tous les plants d'*A. artemisiifolia* se trouvant sous des conditions de températures plus élevées étaient plus hauts, de diamètre plus large et produisaient une biomasse totale plus importante que les plants en plein champ, quelle que soit leur origine géographique. Il existe un gradient géographique entre les populations du sud-ouest de l'Ontario (Harrow, Ridgeway et Woodstock) et celles du sud-ouest du Québec (L'Acadie, Sainte-Foy et Les Escoumins). Les populations du Sud-ouest ontarien ont plus de potentiel d'adaptation aux hausses de température qui sont projetées par les changements climatiques.

La résistance aux herbicides s'étend de plus en plus au Québec

D. Bernier¹ et D.L. Benoit². ¹Direction de la phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

La découverte de la première mauvaise herbe résistante aux herbicides date de la fin des années 1970 dans la région de Sherbrooke alors que la résistance de la moutarde des oiseaux (*Brassica campestris*) à l'atrazine fut reconnue. Trente ans plus tard, où en sommes-nous? Pendant plusieurs années, le développement de nouveaux herbicides nous a permis d'oublier ce problème. À la fin des années 1990, des herbicides avec un mode d'action unique et très spécifique sont arrivés sur le marché. Depuis, le problème revient lentement à l'avant-plan. Parallèlement, l'utilisation de cultures transgéniques, notamment les cultures tolérantes au glyphosate, fait en sorte que de plus en plus de producteurs font l'emploi quasi unique d'un seul produit, le glyphosate. En cultures maraîchères, le développement de nouveaux herbicides est de plus en plus rare. Par exemple, un seul herbicide efficace reste disponible dans la culture de la carotte. Les conséquences observées de ces réalités sont la présence de plus en plus grande d'espèces de mauvaises herbes résistantes aux herbicides.

Les aleurodes introduits d'importance agricole au Québec et première mention de la naturalisation d'une espèce exotique, l'aleurode de l'iris, *Aleyrodes spiraeoides* (Hemiptères : Aleyrodidae)

J.D. Brisson. Québec (Québec), Canada G2G 0E7

Les aleurodes, ou « mouches blanches », sont assez peu connus au Québec. Alors que le catalogue des hémiptères du Canada de Maw *et al.* (2000) ne rapporte qu'une seule espèce avec certitude pour le Québec, soit l'aleurode commun des serres (*Trialeurodes vaporariorum*), au moins quatre autres espèces introduites ont déjà été observées ou sont présentes : l'aleurode à ailes striées (*T. abutiloneus*), l'aleurode à feuille argentée ou aleurode de la patate

douce (*Bemisia argentifolii*), l'aleurode du tabac (*B. tabaci*) et l'aleurode de l'iris (*Aleyrodes spiraeoides*). Pour cette dernière espèce considérée plutôt exotique, il s'agit d'un premier cas de naturalisation dans un climat froid depuis 2001. Outre sa principale plante hôte, la chélidoine majeure (*Chelidonium majus*), elle a de nombreuses autres plantes hôtes (une trentaine) pour sa multiplication et son hibernement sous formes d'œufs, de pupes et d'adultes. Son activité à l'extérieur débute très tôt au printemps, dès le mois d'avril, et dure très longtemps, jusqu'en décembre. Sa vaste répartition au Québec (répartition assez méconnue, car fournie par les jardiniers amateurs) et sa nuisibilité potentielle élevée en font une espèce à ne plus ignorer qui devrait désormais figurer dans les manuels d'entomologie agricole.

Lutte contre des maladies foliaires du tournesol à l'aide d'une culture intercalaire ou d'un Biotelo
A. Frève¹, S.P. Guertin² et L. Dewavrin³. ¹Centre de services agricoles Montérégie-Ouest, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 2C2; ²Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Bruno-de-Montarville (Québec), Canada J3V 4P6; ³Les Fermes Longprés (2009) Ltée, Les Cèdres (Québec), Canada J7T 1E4

Des essais ont été réalisés à Les Cèdres, en Montérégie, en 2012 en vue d'évaluer l'utilisation d'une culture intercalaire comme moyen pour lutter contre les maladies du feuillage et des tiges du tournesol (*Helianthus annuus*) cultivé selon un mode de production biologique. Un dispositif expérimental en cinq blocs complets aléatoires avec deux facteurs a été utilisé. Le premier facteur comprenait trois niveaux : une culture intercalaire de seigle d'automne (*Secale cereale*) semé à la volée après le dernier sarclage, une couverture physique Biotelo également installée après le sarclage et un témoin sans couverture de sol. Le deuxième facteur comptait deux niveaux : une application du biofongicide Contans®WG (*Coniothyrium minitans*) sur la semence lors du semis et un autre sans application. La culture intercalaire ne s'étant pas bien implantée (couverture éparse et de faible hauteur), elle a été inefficace pour réduire l'intensité des maladies. L'usage du Biotelo a quant à lui réduit la gravité des maladies. Ce résultat fait ressortir l'avantage de couvrir la surface du sol pour protéger le tournesol des maladies foliaires et la nécessité d'installer très tôt une telle couverture quelle qu'elle soit. Une culture intercalaire doit donc être semée tôt et bien couvrir le sol afin d'avoir un impact sur les maladies dont l'inoculum provient de la surface du sol.

Réduction de la sclérotiniose du tournesol par l'application de Contans®WG directement sur la semence lors du semis

A. Frève¹, S.P. Guertin², C. Champigny³ et L. Dewavrin⁴. ¹Centre de services agricoles Montérégie-Ouest, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 2C2; ²Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-

Bruno-de-Montarville (Québec), Canada J3V 4P6; ³Ferme Champy Inc., Upton (Québec), Canada J0H 2E0; ⁴Les Fermes Longprés (2009) Ltée, Les Cèdres (Québec), Canada J7T 1E4

La sclérotiniose du tournesol (*Helianthus annuus*) est causée par *Sclerotinia sclerotiorum*. Ce champignon infecte les racines du tournesol en début de saison à partir du mycélium issu des scléroties du sol. Les symptômes de flétrissement n'apparaissent qu'à la floraison. Une application au sol du biofongicide Contans®WG (*Coniothyrium minitans*) qui s'attaque aux scléroties, réalisée à l'automne précédant la culture, suffit généralement à réduire l'infection. Cependant, les quantités de scléroties produites dans cette culture peuvent être énormes. Il est vraisemblable qu'un traitement sur la semence puisse limiter les dégâts. Un essai comprenant deux traitements (avec et sans biofongicide) a été réalisé au champ à Upton, en Montérégie, selon un dispositif en 15 blocs complets aléatoires. Lors du semis, le biofongicide a été appliqué sur les semences dans les sillons restés ouverts, à l'aide d'un pulvérisateur à jet unique, à raison de 1×10^7 cellules par mètre linéaire. Le lendemain, la surface totale des parcelles a reçu 2 kg ha^{-1} de Contans®WG. Le traitement au biofongicide appliqué directement sur la semence a réduit significativement le nombre de plantes atteintes par la sclérotiniose. Afin de réduire l'infection du capitule causée plus tard en saison par les ascospores du *S. sclerotiorum*, nous envisageons recourir à une plante intercalaire qui, semée tôt, couvrirait bien le sol.

Particularités associées aux diagnostics des maladies phytoplasmiques

G. Gilbert, D. Hamel, A.-M. Breton, F. Bélanger et M. Berrouard. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1P 3W8

Les phytoplasmes sont des microorganismes aux caractéristiques particulières : des infections limitées aux cellules du phloème, une reproduction par bourgeonnement, une morphologie des plus variables et aucune transmission mécanique de l'agent pathogène. Ces microorganismes partagent cependant quelques caractéristiques avec les virus, par exemple la nécessité d'un vecteur, le parasitisme obligatoire, la dimension du génome et la symptomatologie. La microscopie électronique a conduit aux premières observations des phytoplasmes, puis les techniques de coloration et d'observation par fluorescence (DAPI) ont été développées. Les anticorps monoclonaux ont permis de caractériser les premiers groupes de phytoplasmes. L'application des outils moléculaires (sonde, RFLP, PCR, séquençage) a ensuite apporté un nouvel essor dans la connaissance du microorganisme. Depuis 1997, le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection détecte de manière routinière les phytoplasmes dans les échantillons de plantes. Les récentes améliorations apportées à notre protocole de laboratoire ont permis d'augmenter sensiblement le nombre de diagnostics positifs. Depuis 2010, une centaine d'échantillons ont reçus un diagnostic positif de phytoplasmes.

Enquête sur l'incidence du virus Y de la pomme de terre et de ses souches dans des lots de semences plantées au Québec

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

Une enquête a été entreprise, en 2010 et 2011, pour évaluer l'incidence du virus PVY et la prévalence des souches PVY⁰, PVY^{N-WI} et PVY^{NTN} dans les lots de semences plantées au Québec. Quatre-vingt-trois lots ont été échantillonnés aléatoirement parmi les lots produits au Québec et 83 autres lots ont été échantillonnés parmi les lots de semences importés au Québec. Ces derniers provenaient principalement du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard. La proportion de lots sains était de 53 % pour les lots produits au Québec et de 33 % pour les lots importés. Un taux de PVY variant entre 2 et 5 % a été détecté dans 8 % des lots de semences produits au Québec et dans 12 % des lots importés, tandis que des taux de PVY supérieurs à 5 % étaient détectés dans 2,3 % des lots produits au Québec et dans 19,3 % des lots importés. Parmi les lots infectés par chacune des deux sources de semences, 56 lots ont été soumis à un test multiplexe RT-PCR. Les souches PVY⁰, PVY^{N-WI} et PVY^{NTN} ont été respectivement détectées dans 15, 45 et 16 des 56 lots produits au Québec, alors qu'elles l'étaient dans 42, 27 et 33 des 56 lots produits au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard.

Nouvelles problématiques dans nos forêts québécoises

L. Innes et J. Bouchard. *Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la protection des forêts, Service de la gestion des ravageurs forestiers, Québec (Québec), Canada G1P 3W8*

Depuis quelques années, les changements climatiques contribuent à l'arrivée de nouvelles problématiques en pathologie forestière. D'ailleurs, les épisodes de sécheresse telles que celle vécue en 2012 sur le territoire québécois accélèrent et amplifient les dommages causés par certains agents pathogènes. Sur les pins blancs de plusieurs régions de la province, on observe une maladie de feuillage très alarmante. Celle-ci débute par le brunissement des aiguilles du tiers inférieur de la cime qui finissent par tomber prématurément au mois de juin. Les maladies fongiques associées à cette maladie sont la brûlure en bandes brunes, *Lecanosticta acicola*, la brûlure en bandes rouges, *Dothistroma pini*, et le rouge des aiguilles, *Lophophacium dooksii*. Le feuillage du pin rouge connaît également un problème semblable à celui observé chez le pin blanc. D'autres maladies semblent plutôt avantagées par des printemps humides. Parmi celles-ci, la brûlure des pousses sur le sapin baumier causée par *Delphinella balsamea* continue sa progression et sa présence est maintenant remarquée sur l'ensemble des territoires. La tache goudronneuse, *Rhytisma acerinum*, sur les érables de Norvège et les érables à sucre a pris de l'envergure au cours de l'été 2012 et on note son abondance surtout en milieu urbain.

L'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec

L. Morneau, P. Therrien, C. Fournier et S. Bélanger. *Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la protection des forêts, Service de la gestion des ravageurs forestiers, Québec (Québec), Canada G1P 3W8*

La tordeuse des bourgeons de l'épinette, *Choristoneura fumiferana*, est le principal insecte indigène perturbateur dans les forêts de sapins et d'épinettes au Québec. Une épidémie importante est en progression depuis 2006. Les superficies de forêts touchées par les défoliations couvraient plus de 2 millions d'hectares en 2012, particulièrement dans les régions de la Côte-Nord, du Saguenay-Lac Saint Jean et de l'Abitibi-Témiscamingue. Le ministère des Ressources naturelles du Québec propose et met en œuvre différentes actions visant à atténuer les effets négatifs de l'épidémie, telles que la récolte préventive, la récupération et la lutte directe.

IRIS phytoprotection, un outil à redécouvrir

R. Néron. *Direction de la phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1R 4X6*

Cette banque d'images est conçue pour toutes les personnes recherchant de l'information sur les ennemis et les alliés des cultures, ainsi que sur les diverses causes pouvant engendrer des symptômes sur les plantes cultivées. Le site d'IRIS phytoprotection comporte un double volet : 1) la recherche d'images et 2) l'identification de la cause d'un symptôme ou d'un insecte ou autre invertébré. Ces deux volets n'étaient pas développés à leur plein potentiel et ne généraient pas toujours les résultats attendus. Les améliorations apportées au système ont permis d'optimiser les performances à plusieurs niveaux. Le système contient actuellement près de 2 400 images de plantes présentant des symptômes. Ces images illustrent des symptômes observés sur des petits fruits, des grandes cultures et des plantes ornementales, qu'ils soient causés par des organismes phytopathogènes ou des facteurs non parasitaires, dont les phytotoxicités par les pesticides. Le système contient également plus de 900 images d'insectes nuisibles et utiles. Ces images représentent la grande majorité des ravageurs dans les cultures. Une grande part des images contenues dans l'outil provient de la collection du Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Les individus ou les organisations peuvent également proposer des images pour enrichir cette banque d'images en phytoprotection. [<http://www.iriisphytoprotection.qc.ca/>]

Les particularités du *Guide d'identification des mauvaises herbes de la canneberge*

R. Néron. Direction de la phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1R 4X6

L'élaboration de ce guide se base sur l'expérience acquise par les spécialistes au fil des ans. Ce guide comprend la description botanique permettant l'identification des mauvaises herbes à plusieurs stades de croissance. Un sommaire des informations sur les conditions de croissance favorables en lien avec la biologie et le mode de propagation de chaque espèce est présenté. De plus, des recommandations visant la prévention et les actions à prendre pour la répression sont aussi avancées. Un outil d'évaluation du potentiel de nuisance a été développé en se basant sur l'appréciation de quatre critères biologiques liés à la culture de la canneberge : l'impact sur les plants de canneberges, le type biologique, la capacité d'envahissement et la difficulté de contrôle de la mauvaise herbe. Le potentiel de nuisance de chaque espèce a été évalué. Cette information permet de mieux prioriser les interventions aux champs. Le guide comprend toutes les espèces problématiques présentes dans les plantations de canneberges. De nombreuses photographies illustrent les principales caractéristiques ainsi que le type d'infestation que cause la plante sur le terrain. Les espèces jugées d'importance agronomique secondaire, c'est-à-dire peu nuisibles à la culture, sont présentées avec moins de détails.

Des « nano » structures aux éléments macro-fongiques

G.B. Ouellette, Chercheur émérite, Québec (Québec), G1X 2K5

On illustre des formes spéciales d'*Ophiostoma novo-ulmi*, agent pathogène de la graphiose (MHO) de l'orme, croissant en culture à partir de rinçures de scolytes (agents vecteurs) pré-contaminés par le champignon et exposés à la dessiccation pendant quelques jours à l'air libre. Des structures de plus en plus « nanos » ont été observées subséquemment en diverses situations : dans des cultures obtenues à partir de filtrats du champignon utilisant des filtres « Sinter » ou Millipores (0,22 ou 0,45 µm) comme suspensions de cultures soumises à des hydrolyses des parois cellulaires; dans des plants d'orme injectés par la toxine dite « cerato-ulmine »; dans d'autres plantes inoculées par d'autres champignons pathogènes, soit *Fusarium oxysporum* f. spp. dans la tomate, l'œillet, le sumac; *Verticillium dahliae* dans l'aubergine; *Sphaeropsis hypodermia* dans l'orme ou dans les cultures de ceux-ci sur gélose ou coupes de bois pré-stérilisées; *Coryneum rhoinum*, causant des chancres sur le sumac; dans des pousses et bourgeons de tilleul atteints de déclin et d'attaques fongiques. Dans tous les cas, des particules infimes à plus grandes, interreliées en paires, en chaînes tortueuses ou en grappes, ou encore faisant partie de filaments sinueux (appelés DFS), se trouvaient dans les plants hôtes infectés. Elles étaient liées aux altérations ou réactions cellulaires, ces structures ayant la même apparence que celles observées *in vitro*, donc étrangères à l'hôte.

Recherche de traitements sans fongicide pour les semences de céréales

S. Rioux¹, S. Pouleur², P. Randall³, H. Neched⁴, K. Belkacemi⁴, A. Vanasse⁵, T.K. Turkington⁶ et Y. Dion⁷. ¹Centre de recherche sur les grains, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; ²Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec (Québec), Canada G1V 2J3; ³Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Summerland (Colombie-Britannique), Canada V0H 1Z0; ⁴Département des sols et de génie agro-alimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; ⁵Département de phyto-logie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; ⁶Centre de recherches, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Lacombe (Alberta), Canada T4L 1W1; ⁷Centre de recherche sur les grains, Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec), Canada J3G 0E2

Pour pallier l'absence de traitement de semences en production céréalière biologique, différents traitements sans fongicide ont été testés : chaleur sèche, vapeur d'acide acétique (VAA), ozone et oxygène pur. Différents essais ont été réalisés sur des lots de semences de blé et d'orge contaminés par *Fusarium graminearum* (Fg) ou par *Bipolaris sorokiniana* (Bs), deux agents qui affectent la levée et le rendement. Tous les traitements de VAA et de chaleur ont été efficaces pour réduire le pourcentage de grains contaminés par Fg, alors que pour Bs, seul le traitement de VAA à double dose a pu en réduire la contamination sous le seuil de nuisibilité de 30 % (recommandation danoise), et ce, seulement pour un des huit lots contaminés par Bs. Ce traitement a cependant réduit la germination de la moitié des lots de blé et du lot d'orge à grains nus. Dans un autre volet utilisant un lot de blé et un lot d'orge contaminés par Bs, des traitements oxydatifs ont réduit la contamination à moins de 30 % chez le blé, mais ils n'ont eu aucun effet chez l'orge. Pour le moment, aucun des traitements testés ne pourrait s'appliquer à la fois au blé et à l'orge. D'autres traitements doivent donc être envisagés.

Influence de la maturité des hybrides de maïs-grain sur leurs contenus en mycotoxines

G. Tremblay¹, A. Vanasse², S. Rioux³ et N. Parvarende-Farimani². ¹Centre de recherche sur les grains, Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec), Canada J3G 0E2; ²Département de phyto-logie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; ³Centre de recherche sur les grains, Québec (Québec), Canada G1P 3W8

Les contenus en mycotoxines (désoxynivalénol (DON), fumosinine, zéaralénone et T2) des grains ont été évalués dans le cadre des essais de maïs-grain du Réseau grandes cultures du Québec (RGCO). Des régressions linéaires ont été établies entre les variables de maturité physiologique, de besoins en UTM, de présence visuelle de champignons et de contenus des quatre toxines au cours des années 2010, 2011 et 2012 pour chacune des trois zones de production. Les contenus

en toxines ont fluctué selon les années et selon les zones. Les coefficients de régression linéaire liant les variables et les contenus en mycotoxines ont varié de 0,0003 à 0,2021, mais ils étaient généralement inférieurs à 0,10. Les variations des contenus en DON des grains étaient peu expliquées par l'une ou l'autre des trois variables prises individuellement ou en combinaison. Il en est de même pour les variations des contenus des trois autres toxines qui sont aussi peu expliquées par la combinaison des trois variables prédictives. La maturité physiologique et les besoins en UTM des hybrides, de même que la présence visuelle ou non de champignons sur les épis du maïs-grain, ne semblent pas être des variables qui permettent d'expliquer ou de prédire adéquatement les différences observées dans les concentrations des quatre toxines évaluées chez le maïs-grain.