



Le RAP

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

BULLETIN D'INFORMATION | GRANDES CULTURES

N° 4, 5 octobre 2018

Mise à jour : 15 octobre 2018

TRAITEMENTS DE SEMENCES : LISTE DES HYBRIDES DE MAÏS AVEC FONGICIDES SEULEMENT (SANS INSECTICIDES) DISPONIBLES POUR 2019 ET ÉLÉMENTS D'AIDE À LA DÉCISION

Important : ce bulletin d'information sera mis à jour régulièrement au cours des prochaines semaines afin de compléter le tableau avec les hybrides de maïs disponibles sur le marché au cours de l'automne 2018. Pour toujours avoir accès à la version la plus à jour de ce bulletin d'information, conservez son lien : <https://www.agrireseau.net/rap/documents/93339>.

Sur la base d'une gestion intégrée des ennemis des cultures, la décision d'utiliser des semences traitées aux insecticides devrait être prise uniquement :

- lorsque la présence et la pression des ravageurs au champ le justifient;
- lorsque toutes les autres méthodes de lutte ont été mises en place et s'avèrent insuffisantes.

C'est dans cette optique, et dans le but de réduire l'utilisation des pesticides les plus à risque, que le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a mis en place, le 8 septembre 2018, une [nouvelle réglementation](#). Celle-ci encadre notamment l'achat et l'utilisation des semences traitées aux insecticides de la famille des néonicotinoïdes, dont la clothianidine (PONCHO®, NIPSIT INSIDE®), l'imidaclopride (GAUCHO®, SOMBRERO®) ou le thiaméthoxame (CRUISER®).

Liste des hybrides de maïs non traités avec des insecticides

En 2019, les entreprises agricoles qui prévoient semer du maïs avec des semences non traitées aux insecticides (avec fongicides seulement) devront généralement passer leur commande tôt à l'automne 2018. Le tableau 1 présente, pour chaque fournisseur de semences de maïs, la liste des hybrides de maïs disponibles avec enrobage de fongicides seulement.

La date limite pour commander ces semences ainsi que les liens pour accéder en ligne aux catalogues 2019 des semenciers (si disponibles) sont aussi indiqués. Le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) tient à remercier les fournisseurs de semences pour leur collaboration à la compilation de cette liste d'hybrides.

Tableau 1 : Liste des hybrides de maïs de grandes cultures disponibles en 2019 avec traitements de semences aux fongicides seulement (sans insecticides)

Nom du fournisseur de semences*	Date limite pour commander	Hybrides de maïs disponibles avec traitements de semences aux fongicides seulement
BREVANT SEMENCES (cliquez ici pour accéder au guide des produits 2019)	Information à venir	Information à venir
COUNTRY FARM SEEDS (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	15 novembre 2018	Tous les hybrides de maïs sont disponibles avec traitements de semences aux fongicides seulement, si la commande est passée avant la date limite. Après cette date, s'informer directement chez Semences Empire inc. au 819 364-3332 ou 819 574-0051.
CROPLAN PAR WINFIELD	Non applicable	Aucun hybride avec traitements de semences aux fongicides seulement n'est offert pour la saison 2019.
DEKALB (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	Pas de date limite	La quasi-totalité des hybrides DEKALB sera offerte en version fongicide seulement. La date limite pour profiter des escomptes de commande hâtive habituelle est le mercredi 28 novembre 2018 pour tous les hybrides et pour tous les traitements de semence. Aucune distinction particulière de date ou de programme ne concerne le maïs sans insecticide.
LES SEMENCES ELITE (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	Pas de date limite	Tous les hybrides de maïs sont disponibles avec traitements de semences aux fongicides seulement. En cas de contraintes de disponibilité, le principe du « premier arrivé, premier servi » sera appliqué.
MAIZEX (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	20 novembre 2018	Tous les hybrides de maïs sont disponibles avec traitements de semences aux fongicides seulement, si la commande est passée avant la date limite.
PICKSEED (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	15 novembre 2018	Tous les hybrides de maïs sont disponibles avec traitements de semences aux fongicides seulement, si la commande est passée avant la date limite.
PIONEER (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	Information à venir	Information à venir
SEMENCES PRIDE (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	5 décembre 2018	Tous les hybrides de maïs sont disponibles avec traitements de semences aux fongicides seulement, si la commande est passée avant la date limite. Après cette date, la disponibilité n'est pas garantie.
SYNGENTA (cliquez ici pour accéder au guide de semences)	10 décembre 2018	NK7701-3110 NK8618-3120A NK7837-3220 NK8881-3120 NK8005-3110A NK8920-3120 NK8288-3110 NK9227-3220A NK8519-3110 NK9535-3220 NK8519-3220 NK9659-3120 NK8618-3011A NK9738-3220 NK8618-GTA

* Informez-vous auprès de votre fournisseur de semences pour connaître l'admissibilité des semences traitées seulement aux fongicides à la garantie de resemis.

AUTRES INFORMATIONS PERTINENTES

Pourquoi éviter l'utilisation systématique des traitements insecticides de semences?

Au Québec, d'après les données de dépistage des dernières années, l'utilisation systématique de traitements de semences aux insecticides n'est pas justifiée. La majorité des champs de maïs devrait, par conséquent, être semée avec des grains qui ne sont pas traités avec un insecticide. En effet, les résultats des dépistages d'insectes réalisés de 2011 à 2016, dans près de 800 champs au Québec, ont démontré que pour les vers fil-de-fer, soit les ravageurs des semis les plus courants, moins de 4 % des champs dépistés au printemps dépassent le seuil économique d'intervention de trois vers fil-de-fer par piège par semaine (Labrie, Revue Grains, mai 2017, pp. 14-15). Ce seuil est établi pour l'espèce prédominante observée dans le maïs au Québec, soit le taupin trapu (*Hypnoidus abbreviatus*). Ce dernier est plus petit et moins dommageable aux grandes cultures que les espèces généralement retrouvées dans les autres provinces canadiennes et aux États-Unis.

D'autre part, des évaluations de dommages causés aux plantules de maïs ont montré que les insectes ne sont pas la première cause des problèmes de levée. D'ailleurs, une perte de densité de peuplement du maïs résultant de dommages par les insectes ravageurs des semis ne se traduira pas nécessairement par une baisse du potentiel de rendement. Cela dépend du pourcentage de plants manquants et de leur distribution au champ. Si les plants manquants sont répartis de façon uniforme dans le champ, des résultats d'études scientifiques montrent qu'une baisse de peuplement de 5 000 plants/ha peut être acceptée (pour une densité de peuplement finale de 79 100 plants/ha) sans que les rendements potentiels soient affectés. Pour plus d'information à ce sujet, vous pouvez consulter la fiche technique [Rendement du maïs-grain et densité de peuplement](#).

De plus, de vastes superficies traitées avec des insecticides engendrent des coûts environnementaux importants, notamment en ce qui a trait à la qualité de l'eau et à la santé des pollinisateurs. Le tableau 2 présente les indices de risque pour la santé (IRS) et l'environnement (IRE) associés aux principaux insecticides homologués en traitements de semences du maïs-grain et du maïs fourrager. Ces indices prennent en considération la toxicité à court et à long terme sur la santé humaine (IRS) de même que celle sur les espèces non visées, dont les abeilles, les vers de terre et les organismes aquatiques (IRE). La mobilité et la persistance de ces produits dans notre environnement sont également intégrées dans l'IRE.

Tableau 2 : Indices de risque pour la santé (IRS) et l'environnement (IRE) et autres caractéristiques environnementales des principales matières actives utilisées en traitements de semences insecticides dans le maïs-grain et fourrager

Nom commercial	Matière active	IRS	IRE	Persistance dans les sols	Potentiel de lessivage	Toxicité pour les abeilles
CRUISER 5FS	Thiaméthoxame*	62	170	Élevée	Élevé	Élevée
PONCHO 600FS (250)	Clothianidine*	66	211	Élevée	Élevé	Élevée
NIPSIT INSIDE 600	Clothianidine*	66	211	Élevée	Élevé	Élevée
GAUCHO 600FL	Imidaclopride*	4	211	Élevée	Élevé	Élevée
SOMBRERO 600 FS	Imidaclopride*	4	211	Élevée	Élevé	Élevée
LUMIVIA	Chlorantraniliprole	3	91	Élevée	Élevé	Faible
FORTENZA	Cyantraniliprole	3	73	Modérée	Élevé	Modéré
FORTENZA ROUGE	Cyantraniliprole	3	73	Modérée	Élevé	Modéré

Pour une description détaillée des effets toxiques sur la santé et les espèces non ciblées, de même qu'une description du devenir et du comportement dans l'environnement de tous les produits homologués pour le traitement des semences, vous pouvez consulter le site Web [SAGÉ pesticides](#).

* Matières actives réglementées.

Il est à noter que toutes ces matières actives sont hautement toxiques pour les abeilles, à l'exception du chlorantraniliprole. De plus, toutes ces matières actives ont un potentiel de lessivage élevé et sont donc susceptibles de contaminer les eaux souterraines et de surface. **Toutefois, le chlorantraniliprole et le cyantraniliprole, même s'ils présentent un IRS, un IRE et une toxicité pour les abeilles plus faibles, sont extrêmement toxiques pour les invertébrés aquatiques.** Le rapport intitulé *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2011 à 2014* (Giroux, 2015) révèle que la **clothianidine et le thiaméthoxame ont été détectés dans plus de 97 % des échantillons d'eau et dans toutes les rivières du Réseau-rivières échantillonnées pour le suivi des pesticides (23 rivières).** Les données récentes (2015 à 2017) indiquent que **dans les 4 rivières suivies à long terme dans des bassins de grandes cultures (maïs et soya), le chlorantraniliprole est détecté en moyenne dans 76 % des échantillons** (Giroux, I., communication personnelle).

Situations dans lesquelles l'utilisation de semences enrobées d'insecticides pourrait être justifiée

La décision d'utiliser des semences enrobées d'insecticides contre les insectes ravageurs des semis devrait être basée sur l'analyse de différents facteurs de risque, sur les pratiques agricoles de l'entreprise et les autres méthodes de lutte disponibles. Voici des éléments à prendre en considération pour chacun des insectes visés par les traitements de semences :

Vers fil-de-fer

Comme mentionné plus haut, seuls 4 % des champs au Québec présentent des populations de vers fil-de-fer atteignant les seuils économiques d'intervention. Les vers fil-de-fer sont attirés par le dégagement de CO₂ produit par les grains en germination. Ils peuvent vider le contenu des grains, s'alimenter des racines et des autres parties souterraines des plantules, entraînant un retard de croissance, un flétrissement ou la mort des plants.

Facteurs de risque

- **Historique d'infestation** : il s'agit d'un facteur de risque très important. Un champ ayant déjà connu une infestation de ces insectes ravageurs est plus à risque de subir d'autres infestations.
- **Espèce(s) présente(s)** : les espèces de vers fil-de-fer retrouvées lors du dépistage d'un champ ainsi que le stade de développement (taille) influencent le potentiel de dommages que peut subir la culture.
- **Précédent culturel** : les champs avec un précédent culturel de soya sont moins à risque que les prairies de graminées. Les champs avec des précédents de céréales ou une monoculture de maïs depuis au moins deux ans peuvent favoriser les vers fil-de-fer.
- **Type de sol** : les sols argileux sont très peu à risque alors que les sols organiques contiennent souvent des populations élevées. Les sols de textures légères à moyennes sont aussi plus susceptibles d'avoir des populations plus importantes de vers fil-de-fer.

D'autres facteurs comme la région agricole et le travail de sol sont également importants. C'est la combinaison de l'ensemble de ces facteurs qui influence le niveau de risque de trouver des vers fil-de-fer et d'observer des dommages dans un champ.

Pour en savoir plus sur l'identification des insectes ravageurs de semis, les méthodes de dépistage et les seuils économiques d'intervention, vous pouvez consulter la fiche technique *Le dépistage des ravageurs de semis*, le *Guide des ravageurs de sol en grandes cultures* ainsi que le nouveau *Guide d'identification des vers fil-de-fer dans les grandes cultures au Québec* et les fiches descriptives des différents genres de vers fil-de-fer dans l'application *VFF QC*.

Pour vous aider à la prise de décision et à la gestion du niveau de risque lié aux vers fil-de-fer en grandes cultures, utilisez l'application numérique [VFF QC](#) et envisagez de faire un dépistage.

Les modules de VFF QC permettent :

1. d'évaluer le niveau de risque d'observer des vers fil-de-fer dans un champ;
2. de télécharger la méthode de dépistage des vers fil-de-fer en grandes cultures;
3. de saisir des données de dépistage;
4. de télécharger le [Guide d'identification des vers fil-de-fer dans les grandes cultures au Québec](#);
5. d'obtenir des informations sur d'autres ravageurs ciblés par les traitements de semences.

Consultez la fiche technique [L'outil VFF QC : l'application numérique sur les vers fil-de-fer en grandes cultures au Québec](#) pour plus de détails sur le fonctionnement de cet outil.

Prévention et méthodes de lutte

- Adoption d'une rotation de cultures incluant du soya, une culture moins appréciée des vers fil-de-fer, ou une culture ayant un effet répulsif sur ces ravageurs comme le sarrasin ou la moutarde.
- Utilisation de semences traitées avec un insecticide. Cela pourrait être justifié lors de l'atteinte des seuils d'intervention ou lorsque les risques d'infestation sont élevés. Rappel : un seuil de trois larves par piège-appât est utilisé pour l'espèce la plus commune au Québec, *Hypnoidus abbreviatus*, alors qu'un seuil d'une larve par piège-appât est appliqué lorsque les genres *Melanotus*, *Agriotes* et *Limonius* sont les plus abondants.

Bien que moins fréquents, d'autres ravageurs peuvent également s'attaquer aux jeunes plants de maïs.

Ver-gris noir

Les papillons du ver-gris noir (VGN) arrivent des États-Unis au début du printemps. Leurs larves (chenilles) peuvent causer des dommages importants en coupant les plants si le maïs est à un stade peu avancé (2 à 3 feuilles).

Facteurs de risque

- **Précédent cultural** : les champs ayant une forte abondance de mauvaises herbes au début du printemps (2 à 3 semaines avant le semis) ou ayant des résidus de culture (soya ou graminées fourragères) sont plus susceptibles de subir des dommages. Les larves peuvent se nourrir de la plupart des espèces cultivées en grandes cultures. La ponte a lieu dans la végétation dense, au ras du sol et habituellement, avant le travail du sol au printemps. Même si le maïs est la principale culture commerciale affectée, les larves semblent préférer s'alimenter sur les mauvaises herbes. Lorsque le désherbage est fait tardivement, les larves migrent vers le maïs et les dommages à la culture apparaissent.
- **Les semis tardifs** : à partir du stade « 6 feuilles », le point de croissance du maïs est sorti du sol et la larve ne peut plus causer de pertes de rendement. Au Québec, on estime que le maïs qui a pu être semé dans les dates de semis recommandées parvient généralement au stade « 6 feuilles » bien avant que les larves ne soient assez développées pour couper les plants.
- **Historique d'infestation** : les champs ayant déjà connu une infestation par le ver-gris noir sont plus à risque de subir d'autres infestations.

Prévention et méthodes de lutte

- La destruction des mauvaises herbes et des repousses de blé à l'automne, ou au moins 2 semaines avant le semis, particulièrement dans les champs ayant un historique de dommages, permet de diminuer leur attractivité pour les ver-gris noirs.
- Le dépistage des champs à risque permet de déterminer si un traitement insecticide est justifié. Le RAP Grandes cultures installe des pièges à phéromone dans plusieurs régions du Québec pour surveiller l'arrivée des adultes en provenance des États-Unis. Les captures permettent d'estimer le risque et la date probable d'apparition des premiers dommages. L'état des captures est diffusé via des avertissements qui incluent des recommandations sur le moment propice au dépistage (cliquez [ici](#) pour accéder au formulaire d'abonnement afin de recevoir gratuitement par courriel ces communiqués).
- Le semis d'hybrides de maïs Bt qui contrôle le VGN est un autre moyen de lutte.

Quant aux traitements insecticides de semences, ils ne contrôlent pas tous le ver gris-noir et ne seraient efficaces que pour les jeunes larves.

Mouche des semis

Une forte mortalité des plantules ou des manques à la levée peuvent être des signes de la présence de la mouche des semis. Sa larve peut s'attaquer à un grand nombre de plantes, dont le soya et le maïs. Les dommages peuvent être faits aux grains en germination, aux racines et aux tiges des plantules. Les larves peuvent également compléter leur développement sur de la matière organique en décomposition.

Facteurs de risque

- **Fumier et engrais vert** : les champs qui ont reçu de grandes quantités de fumier, de même que ceux où il y a eu incorporation d'engrais verts peu avant le semis sont plus à risque.
- **Les températures froides et humides qui retardent la levée.**
- **Type de sol** : les sols à texture lourde sont plus susceptibles de subir des dommages.

Prévention et méthodes de lutte

- Si des engrais verts ou des fumiers sont incorporés au printemps, il est conseillé de le faire au moins 2 semaines avant de semer. De plus, les semis hâtifs devraient être évités en conditions fraîches et humides qui retardent la levée.
- Un semis peu profond permet d'accélérer la germination et réduit les risques de dommages. Il est également suggéré d'augmenter la dose de semis afin de compenser les pertes potentielles si des engrais verts ou des fumiers sont incorporés au printemps.
- Il n'y a actuellement aucun seuil d'intervention pour le Québec. Toutefois, dans les champs ayant un historique de dommages ou ayant reçu une grande quantité de fumier récemment incorporé, l'utilisation de semences traitées aux insecticides pourrait être justifiée.

Vers blancs

Les vers blancs sont des larves qui appartiennent principalement à trois espèces de coléoptères (hanneton européen, hanneton commun et scarabée japonais). Ils peuvent s'attaquer à un large éventail de cultures, dont le maïs, le soya, les céréales et les prairies.

Facteurs de risque

- **Historique d'infestation** : les champs ayant déjà connu une infestation par les vers blancs sont plus à risque de subir d'autres infestations.
- **Précédent culturel** : les champs en retour de prairies ou infestés de mauvaises herbes sont à surveiller.
- **Type de sol** : les sols légers sont plus à risque.

Prévention et méthodes de lutte

- Éviter de semer des cultures sensibles dans les champs à risque et éviter les semis hâtifs, surtout en conditions fraîches et humides qui retardent la levée.
- Un travail de sol, tel qu'un labour, permet également de tuer les larves et de les exposer aux prédateurs (oiseaux, moufettes, rats laveurs).
- Il n'y a actuellement aucun seuil d'intervention concernant les vers blancs au Québec, mais selon celui utilisé en Ontario, une population larvaire égale ou supérieure à 2 larves dans l'ensemble des stations de dépistage du champ pourrait justifier une intervention phytosanitaire telle que les traitements insecticides de semences. Selon Labrie, et collab. (communication personnelle), l'utilisation systématique de traitements de semences avec insecticides ne serait pas justifiée pour lutter contre les vers blancs, car les problèmes liés à ces ravageurs sont peu fréquents.

Chrysomèle des racines du maïs

Les 2 espèces de chrysomèles qui sont présentes au Québec, soit la chrysomèle des racines de l'Ouest et la chrysomèle des racines du Nord, sont considérées comme des ravageurs secondaires. Les dommages sont causés aux racines par les larves, mais aussi par les adultes qui se nourrissent du pollen et des soies, nuisant ainsi à la pollinisation.

Facteurs de risque

- **Les champs en monoculture de maïs** : les larves doivent s'alimenter du maïs pour pouvoir compléter leur cycle vital. Suivant la ponte des adultes dans le maïs, les larves émergent au printemps et si le champ est encore ensemencé en maïs, elles peuvent se nourrir des racines.
- **Historique d'infestation** : les champs ayant un historique de dommages sont plus à risque.
- **Type de sol** : les sols de texture lourde ou moyenne sont plus à risque.

Prévention et méthodes de lutte

- La rotation des cultures demeure la meilleure méthode de lutte préventive contre ce ravageur. Son efficacité à réduire les populations de chrysomèles est supérieure à celle des insecticides.
- Le semis d'hybrides de maïs Bt qui contrôle le ravageur est un autre moyen de lutte. Vous pouvez consulter le site Web de la [Coalition canadienne contre les ravageurs du maïs](#) pour connaître les différents gènes de résistance disponibles sur le marché et les exigences concernant la mise en place des refuges.

Quant aux traitements de semences, il est important de mentionner que seule la dose la plus élevée de certains insecticides offre une certaine protection de la culture, mais que cela n'empêche pas l'émergence d'adultes. Veuillez vous référer à l'étiquette pour connaître la dose appliquée.

Insectes ciblés par les traitements de semences

En fonction des différents facteurs de risque, l'utilisation des traitements insecticides de semences peut s'avérer justifiée pour un ou plusieurs insectes ravageurs des semis. Le tableau 3 présente les insectes ravageurs des semis du maïs-grain et du maïs fourrager qui sont contrôlés par les produits et matières actives utilisés en traitements de semences.

Tableau 3 : Produits et matières actives homologués en traitements de semences contre les insectes ravageurs des semis du maïs-grain et fourrager

Nom commercial	Matière active	Groupe de résistance*	Ravageur visé						
			Ver fil-de-fer	Ver-gris noir	Hanneton européen	Hanneton commun	Scarabée japonais	Mouche des semis	Chrysomèle des racines du maïs
					Vers blancs				
CRUISER 5FS	Thiaméthoxame**	4 A	✓***	-	✓	-	-	✓	Supprimée par la dose 830 ml/100 kg seulement
CRUISER 350FS	Thiaméthoxame**	4 A	✓***	-	✓	-	-	✓	
PONCHO 600FS (250)	Clothianidine**	4 A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Supprimée par la dose 166,7 ml/80 000 grains seulement
NIPSIT INSIDE 600	Clothianidine**	4 A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Supprimée par la dose 166,7 ml/80 000 grains seulement
GAUCHO 600FL	Imidaclopride**	4 A	✓	-	✓	-	-	-	-
SOMBRERO 600 FS	Imidaclopride**	4 A	✓	-	-	-	-	-	-
LUMIVIA	Chlorantraniliprole	28	✓	✓	✓	✓	✓	✓****	-
FORTENZA	Cyantraniliprole	28	✓	✓	✓	-	-	-	-
FORTENZA ROUGE	Cyantraniliprole	28	✓	✓	✓	-	-	-	

* Il est important de faire la rotation des groupes de résistance afin d'éviter l'apparition de ravageurs résistants aux insecticides.

** Matières actives réglementées.

*** Le Cruiser 5FS et le Cruiser 350 FS luttent uniquement contre les vers fil-de-fer des genres *Agriotes*, *Limoni* et *Melanotus*.

**** Répression.

De nouvelles obligations réglementaires encadrant l'utilisation des néonicotinoïdes

Depuis le 8 septembre 2018, trois néonicotinoïdes (thiaméthoxame, clothianidine et imidaclopride) enrobant les semences de certaines cultures (maïs fourrager, maïs-grain, maïs sucré, avoine, blé, canola, orge et soya) ont été regroupés au sein d'une nouvelle classe de pesticides, soit la classe 3A.

Consultez les avis du MDDELCC pour connaître l'ensemble des obligations réglementaires en lien avec les pesticides de la classe 3A :

- [Pour les agriculteurs](#)
- [Pour les agronomes](#)

Pour plus d'information sur les insectes ravageurs des semis et les insecticides homologués pour lutter contre ces derniers :

- [Page du MAPAQ sur les néonicotinoïdes](#)
- [Guide des ravageurs de sol en grandes cultures](#)
- [Guide d'identification des vers fil-de-fer dans les grandes cultures au Québec](#)
- Fiche d'information [Vers fil-de-fer](#)
- Fiche d'information [Vers blancs](#)
- Fiche technique [Mouche des semis](#)
- Fiche technique [Chrysomèle des racines du maïs du Nord](#)
- Fiche technique [Chrysomèle des racines du maïs de l'Ouest](#)
- Fiche technique [Ver gris-noir](#)
- Fiche technique [Ravageurs des semis : dépistage et seuils économiques d'intervention](#)

Ce bulletin d'information a été rédigé par Line Bilodeau, agr. (MAPAQ), Isabelle Fréchette, agr. (CÉROM), Brigitte Duval, agr. (MAPAQ), Stéphanie Mathieu, agr. (MAPAQ), Julie Breault, agr. (MAPAQ), Julien Saguez, Ph. D., chercheur (CÉROM) et Sébastien Boquel, Ph. D., chercheur (CÉROM). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter [les avertisseurs du réseau Grandes cultures ou le secrétariat du RAP](#). La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.