



**CONTAMINATION DE L'EAU  
PAR LES PESTICIDES DANS LES  
SECTEURS DE PRODUCTION DE  
POMMES DE TERRE**

Problématique et solutions



**CRAAQ**

CULTIVER L'EXPERTISE  
DIFFUSER LE SAVOIR

Photo en page couverture : Jean Noreau, MAPAQ

## AUTEURS

Samuel Morissette, agronome, M.Sc., Agrinova

Stéphane Martel, agronome, M.Sc., Agrinova

## RÉVISEURS

Laure Boulet, agronome, conseillère régionale en horticulture, experte sectorielle pomme de terre, MAPAQ, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent

Isabelle Giroux, analyste qualité de l'eau, MDDEFP, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Service de l'information sur les milieux aquatiques

Bruno Gosselin, coordonnateur du Réseau d'avertissements phytosanitaires, MAPAQ, Direction de la phytoprotection

Pierre Lafontaine, agronome, Ph.D., chercheur, Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

Sébastien Martinez, agronome, M.Sc., professionnel de recherche, Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

## COORDINATION, ÉDITION ET MISE EN PAGE PAR LE CRAAQ

Denise Bachand, M.Sc., chargée de projets

Danielle Jacques, agronome, M.Sc., chargée de projets aux publications

Nathalie Nadeau, graphiste

Merci également aux membres du sous-comité agroenvironnement du Comité pomme de terre



Ce projet a été réalisé en vertu du programme Prime-Vert, sous-volet 11.1, et bénéficie d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation en soutien de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture.

## Pour information :

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Édifice Delta 1

2875, boulevard Laurier, 9<sup>e</sup> étage

Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone : 418 523-5411

Télécopieur : 418 644-5944

Courriel : [client@craaq.qc.ca](mailto:client@craaq.qc.ca)

Site Internet : [www.craaq.qc.ca](http://www.craaq.qc.ca)

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire, 2014

PPDT0107-PDF

ISBN 978-2-7649-0465-7

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives Canada, 2014

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014





# Contamination de l'eau par les pesticides dans les secteurs de production de pommes de terre

## Problématique et solutions

### CONTEXTE

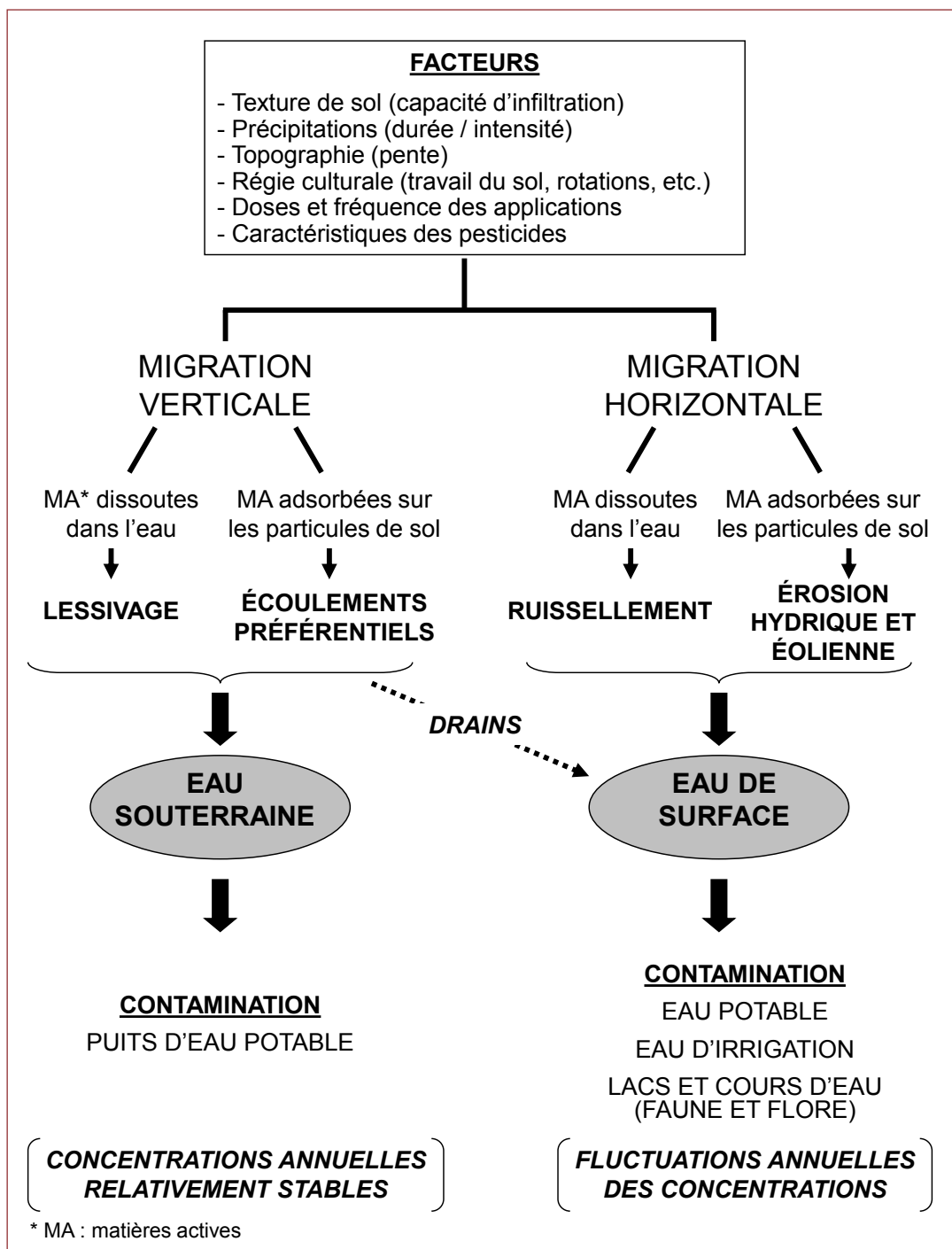
La culture des pommes de terre fait face à plusieurs problèmes phytosanitaires tels les mauvaises herbes, les insectes et les maladies. La grande majorité des entreprises de production de pommes de terre ont recours aux pesticides afin de les prévenir, de les supprimer ou de les réprimer. Or, l'emploi de pesticides présente des risques de contamination de l'eau comme le démontrent les concentrations de pesticides détectées dans l'eau souterraine et l'eau de surface lors de différentes études réalisées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). Dans ce contexte, il devient essentiel d'identifier et de mettre en place différentes solutions pour réduire la quantité de pesticides utilisée, ou encore réduire les risques associés à leur utilisation.

### LE PROCESSUS DE CONTAMINATION

La contamination des cours d'eau et des puits à la suite de traitements de pesticides est principalement d'origine diffuse (érosion, ruissellement, lessivage, écoulement préférentiel et dérive). L'application de pesticides directement au sol (ex. : herbicide en prélevée, traitement dans le sillon) augmente les risques que ceux-ci soient transportés par lessivage ou érosion vers les nappes d'eau souterraine ou l'eau de surface. Les sources ponctuelles telles qu'un déversement accidentel ou une mauvaise gestion des eaux de rinçage peuvent aussi contribuer à la contamination (Thériault, 2013). Sous l'influence de plusieurs facteurs, les pesticides dissous dans l'eau ou adsorbés sur les particules de sol peuvent migrer dans l'eau souterraine (migration verticale) ou dans l'eau de surface (migration horizontale) (Figure 1).

Les sols sableux généralement utilisés pour la production de pommes de terre contiennent peu de matière organique, ont souvent une mauvaise structure et résistent donc moins bien à l'érosion. Leur conductivité hydraulique élevée accélère la migration verticale des pesticides. De plus, la faible activité biologique de ces sols limite la biodégradation des pesticides, d'autant plus que la migration verticale est rapide (Giroux et Sarrasin, 2011).

**Figure 1. Synthèse des processus menant à la contamination de l'eau à la suite d'applications de pesticides**



Dans les sols sableux typiques des zones en culture de pommes de terre, l'eau traverse rapidement les couches superficielles où se situe l'essentiel de la vie microbienne. Ce passage rapide laisse donc peu de temps pour la biodégradation des pesticides.

## CONSTATS

Lors des campagnes d'échantillonnage effectuées par le MDDEFP, la présence de pesticides dans l'eau souterraine et l'eau de surface a été détectée à proximité des exploitations de pommes de terre. Les pesticides détectés dans l'eau souterraine sont sensiblement les mêmes que ceux détectés dans l'eau de surface. (Tableau 1)

**Tableau 1. Principaux pesticides détectés dans l'eau souterraine et l'eau de surface, ainsi que leurs caractéristiques**

Matière active	Nom commercial	I.L. <sup>a</sup>	I.P. <sup>b</sup>	Type d'application <sup>c</sup>	Eau souterraine	Eau de surface
<b>Fongicides</b>						
Azoxystrobine	QUADRIS	4	4	Fo, Si	x	x
Chlorothalonil	BRAVO	1	1	Fo	x	x
Fénamidone	REASON	1	1	Fo	x	x
Mancozèbe	DITHANE, MANZATE	1	1	Fo		x
<b>Herbicides</b>						
Diquat	REGLONE	1	4	Fo	x	
Linuron	LOROX	3	3	Sn	x	x
Métribuzine	SENCOR	4	4	Sn	x	x
Paraquat	GRAMOXONE	1	4	Fo	x	
S-métolachlore	DUAL II MAGNUM	4	3	Sn	x	x
<b>Insecticides</b>						
Clothianidine	CLUTCH ET TITAN	4	4	Fo, Si	x	x
Imidaclopride	ADMIRE	4	4	Fo, Pl, Si	x	x
Thiaméthoxame	ACTARA/CRUISER	4	4	Fo, Pl, Si	x	x

<sup>a</sup> Indice de lessivage : 1= faible; 2 = léger; 3 = modéré; 4 = élevé

<sup>b</sup> Indice de persistance : 1= faible; 2 = léger; 3 = modéré; 4 = élevé

<sup>c</sup> Type d'application : Fo = foliaire; Pl = planton; Si = sillon; Sn = sol nu

Sources : Giroux, 2003; Giroux et Sarrasin, 2011; Giroux et Fortin, 2010; Giroux, 2013

Les concentrations de pesticides mesurées dans l'**eau souterraine** dans les secteurs de production de pommes de terre demeurent relativement stables pendant toute l'année (Giroux et Sarrasin, 2011). Bien que les concentrations mesurées dans l'eau souterraine soient inférieures aux valeurs critiques établies, la situation est préoccupante. De 1999 à 2001, environ la moitié (49 %) des puits échantillonnés contenaient des pesticides (Giroux, 2003). Plus récemment, le MDDEFP a constaté une augmentation du nombre de puits contaminés. En effet, pour la période 2008-2009, 69 % des puits échantillonnés, sur un total de 77 puits, contenaient des pesticides (Giroux et Sarrasin, 2011).

Les concentrations de pesticides dans l'**eau de surface** fluctuent annuellement, principalement avec les événements de précipitations. Depuis le début du programme de suivi des pesticides en rivière en 1992, le ruisseau Gibeault-Delisle est le premier cours d'eau où des dépassements de critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique ont été notés dans tous les échantillons (Giroux et Fortin, 2010). De plus, 77 % des échantillons d'eau prélevés dans le ruisseau dépassaient les critères pour l'eau d'irrigation. Il est à noter que ce cours d'eau est situé dans une région où l'on retrouve une forte concentration de cultures maraîchères en terre noire. Toutefois, plusieurs pesticides associés aux pommes de terre, aussi cultivées dans ce bassin versant, ont dépassé les critères de qualité de l'eau pour la protection des espèces aquatiques. Parmi ceux-ci, on note l'imidaclopride, le chlorothalonil, la métribuzine et le linuron. Les insecticides tels le thiaméthoxame et la clothianidine ont aussi été détectés, mais il n'y a pas encore de critères établis pour ces derniers.

### Les risques sont souvent inconnus ou peu documentés

Même si les concentrations mesurées dans l'eau souterraine sont habituellement faibles et n'excèdent pas les normes établies pour l'eau potable, l'absence de norme pour certains produits ainsi que la présence simultanée de plusieurs pesticides imposent la prudence. Les effets sur la santé d'une exposition à long terme à de faibles concentrations de pesticides ainsi que les effets additifs ou synergiques entre les pesticides demeurent encore peu connus (Giroux, 2003).

## RÉDUIRE LA CONTAMINATION

Différentes solutions peuvent être envisagées pour réduire l'utilisation des pesticides ou les risques de contamination (Tableau 2). Chaque solution présente toutefois des contraintes et peut ne pas être applicable dans toutes les situations. Par conséquent, la mise en place de nouvelles pratiques devrait faire l'objet d'une bonne planification entre les producteurs agricoles et leurs conseillers afin de s'assurer qu'elles sont applicables sur la ferme, et ce, de façon durable.



**Station météo pour fournir les données servant aux outils d'aide à la décision**

Photo : Pierre Lafontaine, CIEL



**Aire de nettoyage du pulvérisateur**

Photo : Projet TOPPS ([www.topps-life.org](http://www.topps-life.org))



**Équipement pour l'application d'herbicide en bandes**

Photo : Luc Bérubé, CET Pommes de Terre BSL



**Dépistage dans les champs**

Photo : Danièle Pagé, IRDA

Tableau 2. Solutions proposées pour réduire l'utilisation des pesticides ou les risques de contamination

	Solutions	Outils et conditions de succès
Mauvaises herbes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépistage</li> <li>• Application d'herbicide en traitements localisés</li> <li>• Application de la plus petite dose homologuée en fonction du niveau d'infestation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible pression exercée par les mauvaises herbes</li> <li>• Pulvérisateur bien calibré (programme <a href="#">Action-réglage</a> du MAPAQ)</li> <li>• Bonne connaissance du mécanisme d'action des herbicides et des conditions favorables</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applications d'herbicide en bandes (sur le billon) en prélevée et sarclage mécanique</li> <li>• Application en bandes à la plantation avec l'installation de buses sur les unités de plantation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulvérisateur bien calibré</li> <li>• Buse à jet plat (<i>even</i> et non balai)</li> <li>• Conditions météo adéquates (ni trop froid, ni trop sec)</li> <li>• Bonnes conditions de croissance pour la pomme de terre</li> <li>• Cultivars démontrant une bonne croissance végétative</li> <li>• <a href="#">Prime-Vert</a> volet 1 : équipements de traitement en bandes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix de matières actives ayant un indice de lessivage (mobilité) et de persistance plus faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation de <a href="#">SAG pesticides</a></li> </ul>
Doryphores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépistage</li> <li>• Application foliaire seulement</li> <li>• Application d'insecticide dans le sillon en pourtour du champ</li> <li>• Utilisation de pièges-fosses</li> <li>• En terre noire, privilégier le traitement sur planton versus sillon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique du boum d'éclosion pour mieux cibler les traitements foliaires</li> <li>• Disponibilité de la main-d'œuvre pour les arrosages rapides ou urgents</li> <li>• Adapter son seuil de tolérance</li> <li>• Rotation en blocs</li> <li>• Émergence du doryphore à l'extérieur du champ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix de matières actives à risques réduits ou ayant un indice de lessivage et de persistance plus faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation de SAG pesticides</li> </ul>
Maladies fongiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépistage</li> <li>• Outils d'aide à la décision (ex. : modèles prévisionnels, capteurs de spores)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi régulier</li> <li>• Bonne communication entre le producteur et le service d'encadrement</li> <li>• Appui d'un expert pour la mise en place des outils</li> <li>• Connaissance et gestion du risque lié aux outils</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix de matières actives à risques réduits</li> <li>• Bon équilibre entre fongicides de contact versus translaminaire et systémique</li> <li>• Choix de cultivars résistants ou tolérants à la maladie, lorsque possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne connaissance du mécanisme d'action</li> <li>• Consultation de SAG pesticides</li> </ul>
Mesures générales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotations des cultures</li> <li>• Pratiques culturales visant à améliorer la teneur en matière organique des sols</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir d'autres cultures rentables</li> <li>• Cultures de rotation ayant des pouvoirs supprimeurs (ex. : crucifères)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des zones tampons et des bandes riveraines</li> <li>• Réduction de l'érosion hydrique et éolienne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme de soutien comme Prime-Vert volet 1 (bandes riveraines, ouvrages hydro-agricoles, haies brise-vent, etc.)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation d'aires de remplissage et de nettoyage (contenants, pulvérisateurs) qui permettent la récupération ou le traitement des eaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support technique et financier pour la mise en place de mesures de prévention (ex. : Prime-Vert volet1)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustement des pulvérisateurs et mesures préventives lors de l'application (ex. : contrôleur du taux d'application, buses anti-dérive, réservoir de rinçage)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support technique et financier pour la mise en place de mesures de prévention (ex. : Prime-Vert volet 1, programme Action-réglage du MAPAQ)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des étiquettes</li> <li>• Choix de produits avec indice de lessivage et de persistance plus faible</li> <li>• Rotation des groupes de pesticides pour prévenir la résistance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure efficacité des traitements</li> <li>• Support des fournisseurs</li> <li>• Rendre disponibles les caractéristiques agroenvironnementales des pesticides afin d'en faciliter le choix</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'accompagnement des entreprises dans le changement des pratiques et l'évaluation de leur rentabilité sont incontournables dans une démarche de gestion intégrée des ennemis des cultures.</li> </ul>	



## AIDE FINANCIÈRE

Le volet 1 du [programme Prime-Vert](#) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) permet aux exploitations agricoles d'améliorer leurs équipements pour l'application des pesticides de façon à en réduire les risques pour la santé et l'environnement (Tableau 3). L'aide financière couvre 70 % des dépenses admissibles (ou 90 % en approche collective), pour un montant maximal de 5 000 \$ par exploitation agricole par année et de 10 000 \$ pour la durée du programme. Le MAPAQ met également à la disposition des producteurs le programme [Action-réglage](#) qui propose des ateliers mobiles de réglage de pulvérisateurs, offerts par des personnes accréditées. Les [réseaux Agriconseils](#) offrent également des services d'accompagnement pour soutenir les entreprises désireuses d'adopter de nouvelles pratiques.

**Tableau 3. Exemples d'équipements admissibles à une aide financière dans le cadre du volet 1 du programme Prime-Vert**

Type d'équipement <sup>1</sup>
Buses à induction d'air, pendillards, cônes, écrans
Lecteur de débit automatique pour le réglage de pulvérisateurs (ex. : Spot On Sprayer Calibrator)
Systèmes de micropulvérisation d'herbicides (ex. : équipements Mankar et Micron Group)
Contrôleur de hauteur de rampe
Détecteurs de végétation (ex. : Smart Spray, Weedseeker)
Rampes à air assistées (ex. : Hardi Twin)
Équipements de traitement en bandes
Équipements de pulvérisation électrostatique
Systèmes GPS de fermeture automatique de sections de rampe (ex. : Raven Accuboom, Autoswath, Trimble Field-IQ)
Marqueur à mousse
Pré-mélangeur
Contrôleur du taux d'application
Réservoir de rinçage
Équipements de gestion des eaux de rinçage du pulvérisateur (ex. : Biobac)

<sup>1</sup> Le plafond de l'aide financière peut différer selon le type d'équipement

## BIBLIOGRAPHIE

Giroux, I., 2003. Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions en culture de pommes de terre, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Québec, Envirodoq no ENV/2003/0233, 23 p. et 3 annexes.

Giroux, I. 2013. Communication personnelle. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

Giroux, I. et B. Sarrasin. 2011. Pesticides et nitrates dans l'eau souterraine près de cultures de pommes de terre - Échantillonnage dans quelques régions du Québec en 2008 et 2009. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 31 p. et 5 annexes.

Giroux, I. et J. Fortin. 2010. Pesticides dans l'eau de surface d'une zone maraîchère – Ruisseau Gibeault-Delisle dans les « terres noires » du bassin versant de la rivière Châteauguay de 2005 à 2007. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement et Université Laval, Département des sols et de génie agroalimentaire. 28 p.

Thériault, P.A. 2013. Pesticides et environnement : comment gérer le risque? [Journée Pesticides en grandes cultures](#), Saint-Lambert-de-Lauzon, 31 janvier.