

Audiences publiques sur l'utilisation des pesticides et des herbicides, notamment le glyphosate, dans la province

Dre Céline Surette, Ph.D.
Dr Luc Tremblay, Ph.D.

Département de chimie et biochimie, Université de Moncton



1

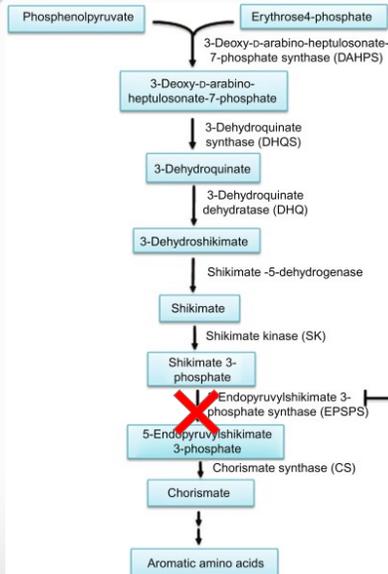
Introduction

- **Notre présence est motivée par notre préoccupation vis-à-vis l'usage important de glyphosate sur le territoire du NB, en particulier en milieu forestier.**
- **Nous croyons qu'il est important que les scientifiques du NB participent au débat en présentant des données probantes (ou le manque de données) et leurs avis d'expertes et d'experts.**
- **Nous vous remercions de cette opportunité.**



2

Toxicité aiguë du glyphosate



- Le glyphosate bloque une enzyme (EPSPS) de cette voie métabolique de production d'acides aminés. Les acides aminés sont les blocs de construction des protéines et des cellules.
 - Il tue (selon dose) les organismes utilisant cette voie:
 - **Plantes** (surtout les feuillus et herbes)
 - **Microorganismes** (bactéries, champignons, algues, ...)
- (Van Bruggen et al., 2018)

3

Effets du glyphosate dans les forêts



Diminution de la biodiversité:

- En éliminant des plantes à la base des chaînes alimentaires (et des abris), on modifie aussi la faune.
- Possibles changements à long-terme des types d'espèces végétales et animales (Gynn et al., 2004).
- Persistance (> 1 an) et effets plus longs dans les climats froids (Helander et al., 2012; Mertens et al., 2018).

Possible appauvrissement des sols en nutriments:

- Réduction de fixation N
- Piège certains minéraux

Plus de recherches nécessaires (Mertens et al., 2018).

4

Risques associés aux feux de forêt

Lori Daniels (PhD écologie forestière, University of British Columbia) a montré (CBC, 2019):

- Les feuillus comme les trembles et les bouleaux sont plus résistants au feu.
- En ne gardant que les conifères, le feu se propage plus facilement et rapidement.

Daniel Perrakis, chercheur scientifique au Service canadien des forêts: « éliminer les feuillus tend à favoriser les incendies de cime, les plus puissants et difficiles à combattre de tous les types de feux de végétation. » (Radio-Canada, 2019)

Question qui doit être plus étudiée et considérée, surtout dans le contexte des changements climatiques.



5

Des sols vers les cours d'eau

Infoforet.ca: « En raison de sa structure chimique, le glyphosate se lie rapidement aux particules du sol, et il est très peu probable qu'il atteigne les eaux de surface ou qu'il s'infilte dans les eaux souterraines. »

Pourtant:

- Dans l'eau autour des terres agricoles, on retrouve le glyphosate et son produit de décomposition (AMPA) (même en Europe où cultures résistantes sont interdites).

Table 1

Glyphosate occurrence and concentrations in surface or ground water samples in several countries in North America, South America, and Europe.

Country	Date	Glyphosate occurrence and concentrations	Authors
Canada	2002	22% of samples positive, up to 6.07 $\mu\text{g l}^{-1}$	Humphries et al., 2005
US (Midwest)	2002	36% of stream samples positive, up to 8.7 $\mu\text{g l}^{-1}$	Battaglin et al., 2005
US (Midwest)	2013	44% of stream samples positive, up to 27.8 $\mu\text{g l}^{-1}$	Mahler et al., 2017
US (Washington, Maryland, Iowa, Wyoming)	2005–2006	All streams positive, up to 328 $\mu\text{g l}^{-1}$	Battaglin et al., 2009
US (Iowa, Indiana, Mississippi)	2004–2008	Most rivers positive, up to 430 $\mu\text{g l}^{-1}$ after a storm	Coupe et al., 2011
Mexico	2015	All groundwater samples positive, up to 1.42 $\mu\text{g l}^{-1}$	Rendón-von Osten and Dzul-Caamal, 2017
Argentina	2012	35% of surface water samples positive, 0.1–7.6 $\mu\text{g l}^{-1}$	Aparicio et al., 2013
Germany	1998	Few positive samples in two tributaries to the Ruhr river, up to 0.59 $\mu\text{g l}^{-1}$	Skark et al., 1998
Switzerland	2016	Most stream water samples, up to 2.1 $\mu\text{g l}^{-1}$	Poiger et al., 2017
Spain	2007–2010	41% positive groundwater samples, up to 2.5 $\mu\text{g l}^{-1}$	Sanchis et al., 2012
Hungary	2010–2011	Most river and ground water samples positive, up to 0.001 $\mu\text{g l}^{-1}$	Mörtl et al., 2013
Denmark	1999–2009	25% of surface water samples positive, up to 31 $\mu\text{g l}^{-1}$; 4% of groundwater samples positive, up to 0.67 $\mu\text{g l}^{-1}$	Rosenbom et al., 2010
France	2003–2004	91% of stream samples positive, up to 165 $\mu\text{g l}^{-1}$	Villeneuve et al., 2011

Références dans Van Bruggen et al. (2018)

6

Des sols vers les cours d'eau

Au Canada:

Dans le rapport « PRÉSENCE ET CONCENTRATIONS DES PESTICIDES PRIORITAIRES DANS CERTAINS ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES CANADIENS » Direction des sciences et de la technologie de l'eau -Environnement Canada 2011:

«Le glyphosate est l'ingrédient actif le plus vendu dans quatre des cinq régions étudiées par le Programme national de surveillance. Pourtant, il n'est mesuré que dans deux provinces (**Colombie-Britannique et Ontario**). Les futures activités de surveillance doivent donc englober le glyphosate dans tous les milieux environnementaux en raison des ventes élevées du produit.»

En Colombie-Britannique (Vallée de la Fraser):

« Les plus fortes concentrations mesurées dans les eaux de ruissellement ont été celles de l'herbicide glyphosate (couramment vendu sous la marque Round-up), de son produit de transformation AMPA et du fongicide métalaxyl. »

Gamme de concentrations: 2000 – 9000 ng/L

7

Contamination des cours d'eau

Infoforet.ca: « Vu les utilisations typiques en foresterie, le risque de contamination des **eaux souterraines** par des herbicides à base de glyphosate est bien moindre qu'en agriculture, si l'on considère:

- le **faible pourcentage** (!?) du territoire forestier qui est traité
- le fait qu'il y a généralement une seule application par terrain au cours de 40 à 80 ans
- les zones traitées sont **généralement** (!?) situées très loin des sources d'eau potable »

Pourtant:

Même si le glyphosate est plus retenu par les sols riches en argiles et en matière organique (où il peut résister à la dégradation et persister > 1 an, Chekan et al., 2016):

- il ruisselle rapidement dans un sol sableux (Bergström et al., 2011; Okada et al., 2016, Sidoli et al., 2016);
- il se dissout en partie lors de fortes pluies et migre (Maqueda et al., 2017; Rendón-von Osten et Dzul-Caamal, 2017);
- l'érosion peut transporter des particules riches en glyphosate vers les cours d'eau
- la pulvérisation aérienne permet son transport par le vent vers les cours d'eau
- le glyphosate est toxique pour plusieurs espèces aquatiques (ex. algues, amphibiens) (Annett et al., 2014).

8

Et la santé humaine ?

- **Peu (Pas) d'études sur les risques de l'épandage du glyphosate en forêt**
 - Une étude en Colombie (Camacho 2017)
 - Augmentation des consultations médicales liées à
 - Problèmes dermatologiques
 - Maladies respiratoires
 - Augmentation des fausses couches
 - Petite population exposée, car milieu rural – très difficile de faire des études épidémiologiques solides

Cependant, nous sommes tous exposés au glyphosate

- Présence dans l'urine de toute la population étudiée (Gillezeau et al., 2019)
- Étude en Californie entre 1993 et 2016 : aug de 5X conc dans urine (Solomon 2019)
- Exposition historique milieu agricole (Perry et al., 2019)
- Concentrations plus élevées pour exposition occupationnelle que environnementale

9

Effets sur la santé humaine

- **Cancer:**
 - 2015: Agence internationale de recherche sur le cancer classe le glyphosate comme cancérigène probable. Ceci est controversé et depuis, plusieurs agences réglementaires ont révisé leur position pour dire que ce n'est probablement pas cancérigène. → débat scientifique demeure entier, pas de consensus (Landrigan et Belpoggi, 2018)
 - Méta-analyse d'études épidémiologiques et modèles animaux suggère un risque accrue de Lymphome non-Hodgkinien (Zhang et al., 2019)
 - Californie: Procès gagné en cours (en 2019) contre Monsanto pour un utilisateur atteints de cancer (lymphome non-Hodgkinien) (Hardeman vs Monsanto)
- **Maladie de Crohn?** Glyphosate capable de modifier microbiome intestinal des rats– évaluation nécessaire chez les humains, et en particulier les enfants. (Mao et al., 2018)
- Autres problématiques de santé qui sont à étudier:
 - Maladies respiratoires, problèmes dermatologiques, système reproducteur, Maladie de Parkinson (Agostini et al., 2020)

10

Peu d'études canadiennes

- Il existe un programme de biosurveillance de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé 2007-2019: On mesure 279 différents contaminants – mais on ne mesure pas le glyphosate (Haines et al., 2017)
- Une étude de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (2017) – 30% des aliments contenait des traces de glyphosate, par contre peu dépassait les normes de santé établies. – jusqu'à 50% dans les grains.

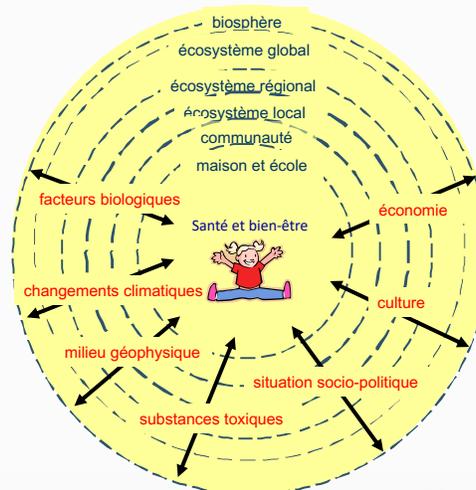
En fait, malgré que le glyphosate est le pesticide le plus utilisé au monde, il existe très peu d'études à grande échelle sur l'exposition ou les effets sur la santé

« Thus, comprehensive epidemiological studies are needed to confirm GLY's safety to humans and to provide recommendations and guidelines to regulate its use. »
Agostini et al. (2020)

11

Déterminants de la santé

- Déterminants de la santé: il faut voir l'exposition aux contaminants dans son ensemble et en considérant les interactions complexes entre santé-environnement-communauté
- Importance de comprendre les effets synergiques, combinés
- Importance d'utiliser le principe de précaution, car les preuves absolues sont difficiles à obtenir



12

Recommandations

Étant donné que:

- Le glyphosate, tout comme les autres pesticides, doit être utilisé au minimum, de façon ponctuelle (dans le temps et l'espace) et lorsque d'autres solutions ne sont pas possibles.
- Le NB est la province avec la plus grande proportion de son territoire qui est traitée au glyphosate en foresterie.
- Le glyphosate peut être remplacé par d'autres solutions économiquement viables.
- Le Québec a banni la pulvérisation aérienne des herbicides en forêt depuis 2001. La législature du Maine vient (juin 2021) d'approuver une telle interdiction.

Nous recommandons l'arrêt de la pulvérisation aérienne au NB.

13

Recommandations

- **Évaluation d'impacts** – Les évaluations d'impacts environnementaux se font par projet. Bien que les ÉIE prennent en compte certaines considérations socio-économiques, seules, elles ne donnent pas le portrait complet des enjeux. Nous recommandons l'ajout d'ÉIE stratégique et cumulative pour avoir un portrait régional des impacts de ce secteur. Nous recommandons également l'ajout d'Évaluation d'impacts de la santé menée de façon indépendante par le bureau de la médecin hygiéniste en chef.
- **Surveillance** – Nous recommandons que le glyphosate et les autres pesticides soient ajoutés à la liste des paramètres surveillés par le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux (MEGL) dans ses rapports sur l'État de la qualité de l'eau des lacs et des rivières au Nouveau-Brunswick.
- **Recherche indépendante** – Nous recommandons de solliciter et subventionner plus de recherches indépendantes pour permettre de mieux comprendre les impacts des pesticides sur la santé, l'environnement et les communautés et d'évaluer la pertinence des normes actuelles.

14

Références

- Agostini L.P., Dettogni R.S., dos Reis R.S., Stur E., dos Santos E.V.W., Ventriona D.P., Garcia F.M., Cardoso R.C., Graceli J.B., Louro I.D. 2020. Effects of glyphosate exposure on human health: Insights from epidemiological and in vitro studies. *Science of the Total Environment* 705: 135808.
- Annett R., Habibi H.R., Hontela, A. 2014. Impact of glyphosate and glyphosate-based herbicides on the freshwater environment. *J. Appl. Toxicol.*, 34, 458-479.
- Bergström L., Börjesson E., Stenström J. 2011. Laboratory and lysimeter studies of glyphosate and aminomethyl phosphonic acid in a sand and a clay soil. *J. Environ. Qual.*, 40, 98-108.
- Camacho A., Mejía D. 2017. The health consequences of aerial spraying illicit crops: The case of Colombia. *Journal of Health Economics* 54 (2017) 147–160
- CBC. 2019. Jill English. Grooming forests could be making fires worse, researchers warn. *CBC News* · Posted: Nov 24, 2019 1:00 AM PT | Last Updated: November 24, 2019.
- Chekan J.R., Cogan D.P.D., Nair S.K. 2016. Molecular basis for resistance against phosphonate antibiotics and herbicides. *Med. Chem. Commun.*, 7, 28-36.
- Gillezeau, C., van Gerwen M., Shaffer R.M., Rana I., Zhang L., Sheppard L., Taioli E. 2019. The evidence of human exposure to glyphosate: a review. *Environmental Health* (2019) 18:2
- Guynn D.C. Jr, Guynn S.T., Wigley T.B., Miller D.A. 2004. Herbicides and forest biodiversity—what do we know and where do we go from here?. *Wildlife Society Bulletin*, 32, 1085-1092.
- Haines D.A., Saravanabhavan G., Werry K., Khoury C. 2017. An overview of human biomonitoring of environmental chemicals in the Canadian Health Measures Survey: 2007–2019. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 220:2A:13-28.
- Helander M., Saloniemä I., Saikkonen K. 2012. Glyphosate in northern ecosystems. *Trends Plant Sci.*, 17, 569-574.
- Landrigan P.J., Belpoggi F. 2018. The need for independent research on the health effects of glyphosate-based herbicides. *Environmental Health* (2018) 17:51
- Mao Q., Manservigi F., Panzacchi S., Mandrioli D., Menghetti I., Vornoli A., Bua L., Falcioni L., Lesseur C., Chen J., Belpoggi F., Hu J. 2018. The Ramazzini Institute 13-week pilot study on glyphosate and Roundup administered at human-equivalent dose to Sprague Dawley rats: effects on the microbiome. *Environmental Health*. 17:50
- Maqueda C., Undabeytia T., Villaverde J., Morillo E. 2017. Behaviour of glyphosate in a reservoir and the surrounding agricultural soils. *Sci. Total Environ.*, 593–594, 787-795.
- Mertens M., Höss S., Neumann G., Afzal J., Reichenbecher W. 2018. Glyphosate, a chelating agent-relevant for ecological risk assessment? *Environ Sci Pollut Res Int.*, 25, 5298-5317.

15

Références

- Perry M.J., Mandrioli D., Belpoggi F., Manservigi F., Panzacchi S., Irwin C. 2019. Historical evidence of glyphosate exposure from a US agricultural cohort. *Environmental Health* (2019) 18:42
- Okada E., Luis Costa J., Bedmar F. 2016. Adsorption and mobility of glyphosate in different soils under no-till and conventional tillage. *Geoderma*, 263, 78-85.
- Radio-Canada. 2019. Stéphanie Rousseau. L'usage du glyphosate sur les arbres remis en cause pour ses effets sur les feux de forêt. *ICI Alberta*, Posted Sept 12, 2019.
- Rendón-von Osten J., Dzul-Caamal R. 2017. Glyphosate residues in groundwater, drinking water and urine of subsistence farmers from intensive agriculture localities: a survey in Hopelchén, Campeche, Mexico. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14, 595.
- Sidoli P., Baran N., Angulo-Jaramillo R. 2016. Glyphosate and AMPA adsorption in soils: laboratory experiments and pedotransfer rules. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 23, 5733-5742.
- Solomon, K.R. 2019. Estimated exposure to glyphosate in humans via environmental, occupational, and dietary pathways: an updated review of the scientific literature. *Pest Manag Sci.* 76: 2878–2885.
- Van Bruggen A.H.C., He M.M., Shin K., Mai V., Jeong K.C., Finckh M.R., Morris J.G. Jr. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Sci. Total Environ.*, 616-617, 255-268.
- Zhanga L., Ranaa I., Shaffer R.M., Taiolic E., Sheppard, L. 2019. Exposure to Glyphosate-Based Herbicides and Risk for Non-Hodgkin Lymphoma: A Meta-Analysis and Supporting Evidence. *Mutat Res.* 2019 ; 781: 186–206.

16