

Échantillonnage d'eau douce dans la Péninsule acadienne pour le contrôle des produits agricoles couramment utilisés dans l'industrie du bleuet sauvage

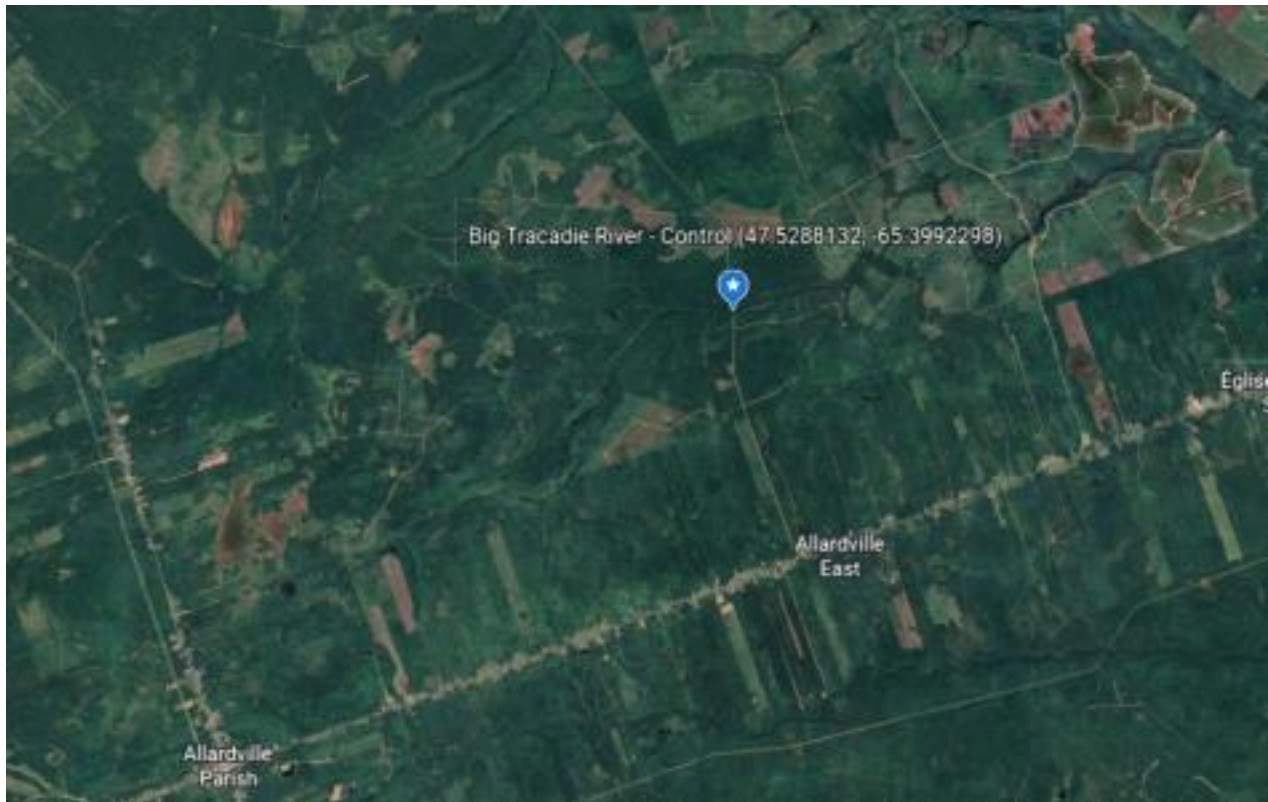
Introduction

La Péninsule acadienne est située au nord-est du Nouveau-Brunswick et environ 70 % de la culture de bleuets sauvages de toute la province s'effectue dans cette région. L'industrie du bleuet sauvage du Nouveau-Brunswick cultive le deuxième produit horticole le plus important dans la province après la pomme de terre. Cette industrie rapporte environ 80 millions de dollars chaque année au PIB provincial, avec une production annuelle moyenne de 55 millions de livres. Les bleuets sauvages sont une espèce indigène du Nouveau-Brunswick et même si l'on ignore à quel moment exactement ils ont commencé à être cultivés à des fins commerciales, il est généralement admis que l'industrie a connu une croissance au courant des années 1950. Depuis lors, l'industrie connaît une croissance constante, qui s'est accélérée au cours des années 1990. De nos jours, la majorité des bleuets sauvages sont cultivés à l'échelle commerciale en employant des techniques et des pratiques agricoles contemporaines. Cela comprend l'emploi d'engrais minéraux tout comme de pesticides de synthèse afin de lutter contre les mauvaises herbes, les maladies et les insectes.

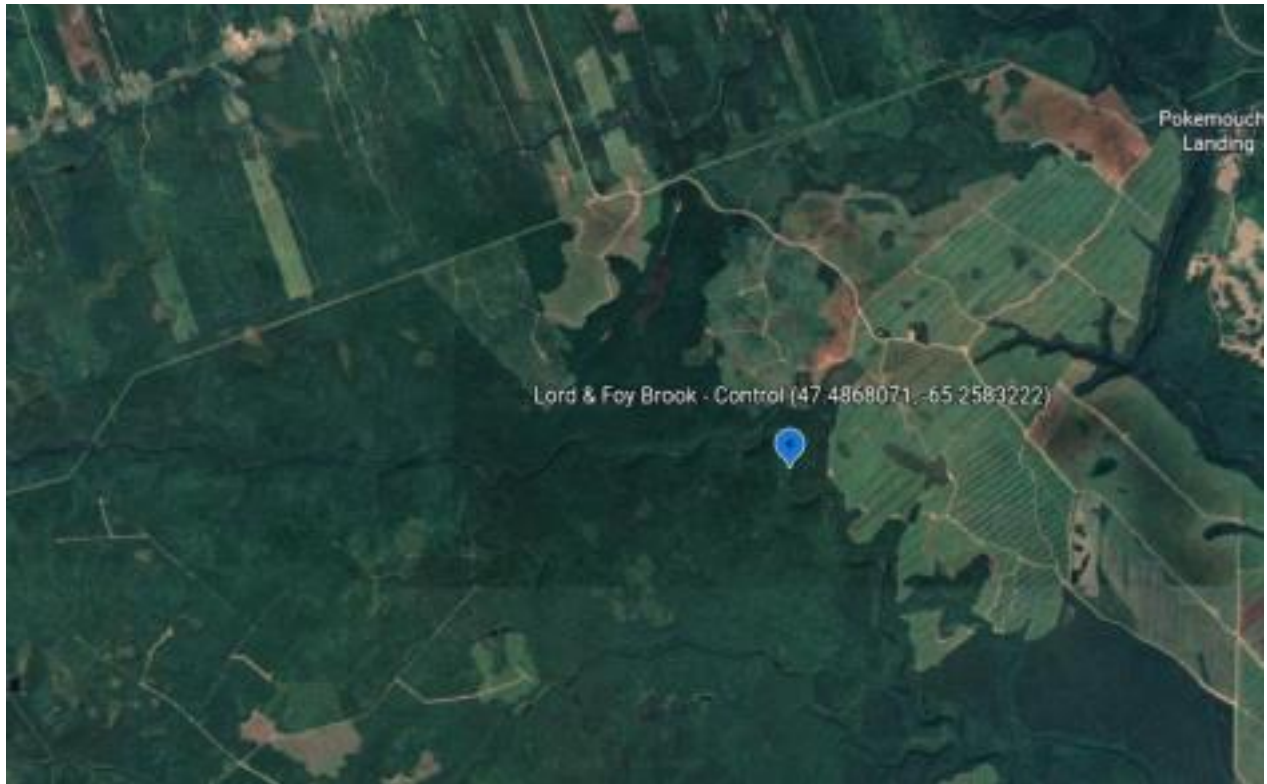
Avec l'expansion de l'industrie du bleuet sauvage et les préoccupations croissantes concernant l'utilisation de produits agricoles de synthèse, on s'inquiète du fait que la qualité de l'eau superficielle pourrait s'en trouver altérée. Afin de déterminer si les produits agricoles se retrouvent dans nos cours d'eau, deux rivières de la Péninsule acadienne, la Grande rivière Tracadie et la rivière Lord and Foy Brook, ont été choisies afin d'être évaluées. Les tests effectués sur ces deux rivières visaient à détecter la présence des produits agricoles suivants, ainsi que leurs niveaux : l'azote, le phosphore, l'hexazinone (Velpar^{MC}, un herbicide), le prothioconazole (Proline^{MC}, un agent fongicide), l'acétamipride (Assail^{MC}, un insecticide). Ces composés ont été choisis aux fins de la présente étude, car ce sont les produits les plus couramment utilisés dans la culture du bleuet sauvage.

Méthodologie

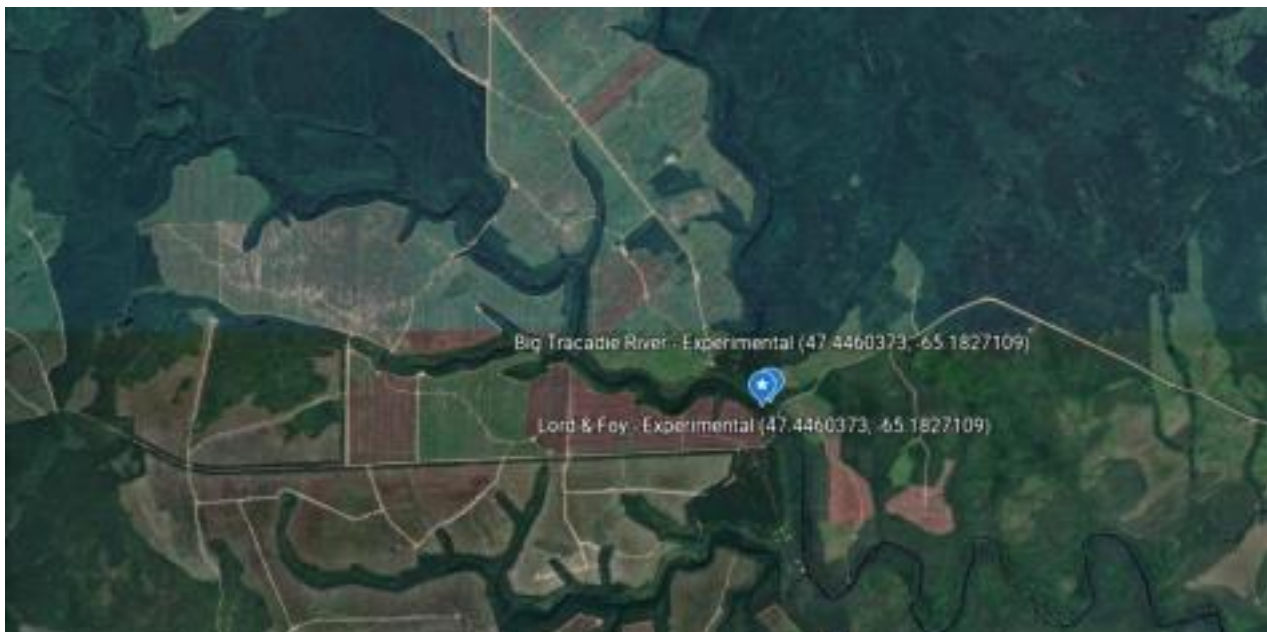
Afin de déterminer si des fertilisants agricoles et des pesticides se retrouvaient dans l'eau superficielle, deux rivières d'eau douce ont été identifiées afin de procéder à leur échantillonnage. Les deux cours d'eau retenus, la Grande rivière Tracadie, et la rivière Lord and Foy Brook, ont été sélectionnés en raison de l'importante culture de bleuets sauvages et de ses activités réalisées à proximité. Chaque cours d'eau a été échantillonné à trois reprises durant la période de croissance active. Le premier échantillon a été prélevé le 1^{er} juin 2022, le second, le 29 juillet 2022 et le dernier, le 9 septembre 2022. Les échantillons d'eau devant être analysés afin de détecter la présence de pesticides ont été prélevés dans des bouteilles de verre ambre alors que ceux devant être analysés pour détecter la présence d'azote et de phosphore ont été prélevés dans des bouteilles de plastique. Tous les échantillons ont été prélevés au milieu du cours d'eau, à mi-chemin entre la surface de l'eau et le fond de la rivière. Chaque cours d'eau était échantillonné avant que l'eau n'atteigne la zone de culture de bleuets sauvages (échantillon témoin) et puis, à nouveau, lorsqu'elle quittait la zone (échantillon expérimental). Les cartes ci-dessous montrent l'emplacement général où ont été prélevés tous les échantillons, avec les latitudes et longitudes correspondantes. Les échantillons d'eau ont été identifiés et transmis au Laboratoire RPC à Fredericton au Nouveau-Brunswick afin d'être analysés. Une fois au laboratoire, l'eau a été testée afin de détecter la présence des composés suivants : l'azote, le phosphore, l'hexazinone, le prothioconazole et l'acétamipride.



Carte 1 : Site de l'échantillon témoin pour la Grande rivière Tracadie



Carte 2 : Site de l'échantillon témoin pour la rivière Lord & Foy Brook



Carte 3 : Sites des échantillons expérimentaux pour la Grande rivière Tracadie, et la rivière Lord and Foy Brook

Résultats

Composé	Seuil de détection	1 ^{er} juin	29 juillet	9 septembre
		Témoin expérimental	Témoin expérimental	Témoin expérimental
Azote (ppm)	0.2 ppm	0.4 0.3	0.3 0.3	0.4 < 0.2
Phosphore (ppm)	0.002 ppm	0.024 0.016	0.022 0.008	0.017 0.007
Hexazinone (ppb)	0.02 ppb	< 0.02 0.03	< 0.02 < 0.02	< 0.02 < 0.02
Prothioconazole (ppb)	5.0 ppb	< 5.0 < 5.0	< 5.0 < 5.0	< 5.0 < 5.0
Acétamipride (ppb)	0.01 ppb	< 0.01 < 0.01	< 0.01 < 0.01	< 0.01 < 0.01

Tableau 1 : Résultats des échantillons d'eau de la Grande rivière Tracadie

Composé	Seuil de détection	1 ^{er} juin	29 juillet	9 septembre
		Témoin expérimental	Témoin expérimental	Témoin expérimental
Azote (ppm)	0.2 ppm	0.4 0.3	0.2 0.2	0.2 < 0.2
Phosphore (ppm)	0.002 ppm	0.020 0.019	0.010 0.012	0.006 0.006
Hexazinone (ppb)	0.02 ppb	< 0.02 0.02	< 0.02 < 0.02	< 0.02 < 0.02
Prothioconazole (ppb)	5.0 ppb	< 5.0 < 5.0	< 5.0 < 5.0	< 5.0 < 5.0
Acétamipride (ppb)	0.01 ppb	< 0.01 < 0.01	< 0.01 < 0.01	< 0.01 < 0.01

Tableau 2 : Résultats des échantillons d'eau de la rivière Lord and Foy Brook

Discussion

Les niveaux d'azote et de phosphore dans les échantillons expérimentaux de la Grande rivière Tracadie, et de la rivière Lord and Foy Brook n'ont jamais dépassé ceux des échantillons témoins. Cela signifierait que les activités agricoles liées à la culture du bleuet sauvage dans ces zones ne rejettent pas de nutriments supplémentaires dans les cours d'eau testés. En ce qui concerne la rivière Lord and Foy Brook, les concentrations trouvées dans les échantillons témoins et dans les échantillons expérimentaux étaient généralement identiques ou similaires. Ce n'était pas le cas pour la Grande rivière Tracadie, pour laquelle les échantillons témoins présentaient souvent des niveaux d'azote

et de phosphore plus élevés que dans les échantillons expérimentaux. Il est impossible de déterminer si les différences observées sont statistiquement significatives en raison du protocole d'échantillonnage employé. Toutefois, les différences observées pourraient s'expliquer par le fait que le niveau de l'eau du site de l'échantillon témoin était très bas comparativement à celui de l'échantillon expérimental. Un niveau de l'eau plus bas pourrait avoir comme effet de faire augmenter la concentration d'azote et de phosphore dans l'eau comparativement au site où l'on a prélevé les échantillons expérimentaux.

Bien que l'objectif de cette étude n'était pas de déterminer si les niveaux d'azote et de phosphore étaient trop élevés dans ces cours d'eau, il convient de souligner que selon Environnement et Changement climatique Canada (1), l'eau superficielle contenant entre 0,01 ppm et 0,02 ppm de phosphore est considérée comme mésotrophe, c'est-à-dire présentant un niveau de phosphore de faible à modéré. L'eau contenant entre 0,02 ppm et 0,035 ppm de phosphore est considérée comme méso-eutrophe, c'est-à-dire présentant un niveau de phosphore de modéré à élevé. L'eau contenant entre 0,035 ppm à 0,1 ppm de phosphore est alors considérée comme eutrophe, c'est-à-dire présentant un niveau élevé de phosphore, ce qui contribue à une croissance excessive des plantes aquatiques. Dans le cas de ces deux cours d'eau, et pour les trois dates d'échantillonnage, aucun échantillon ne serait considéré comme présentant des niveaux élevés de phosphore. L'effet de l'azote sur la qualité de l'eau dépend d'autres facteurs, tels que la dureté de l'eau et les niveaux de phosphore. Toutefois, selon Environnement et Changement climatique Canada, et le Conseil canadien des ministres de l'environnement (2), pour une qualité d'eau optimale, les niveaux de nitrate ne devraient pas dépasser 2,9 ppm. Comme nous avons testé la quantité totale d'azote, correspondant à la quantité de nitrate combinée à celle de nitrite, et que nos échantillons n'ont jamais dépassé 0,4 ppm d'azote au total, nous pouvons conclure que les niveaux de nitrate n'étaient pas au-dessus des 2,9 ppm recommandés. Le prothioconazole possède une demi-vie de photodégénérescence de 47,7 heures (3). Dans le sol, il est reconnu pour être mobile, mais il possède une brève demi-vie dans le sol allant de 3,45 à 9,9 jours (4). L'acétamipride est mobile dans le sol et possède une demi-vie brève, de moins de 8,2 jours (5). Dans le cadre de l'ensemble des tests effectués sur les deux cours d'eau, nous n'avons pas détecté de prothioconazole ni d'acétamipride. Ces résultats suggèrent que la création de zones tampons le long des rivières combinée au fait que les sols n'étaient pas altérés par la culture du bleuets sauvage empêchent ces deux pesticides de se retrouver dans les cours d'eau. L'hexazinone a une demi-vie moyenne de 90 jours (entre 30 et 180 jours) (6). Il est également reconnu pour être hautement soluble, ce qui fait qu'il est extrêmement mobile dans le sol, particulièrement dans les sols sablonneux tels que ceux que l'on retrouve dans les champs commerciaux de bleuets sauvages (7). Compte tenu des caractéristiques de l'hexazinone et du fait qu'on l'épand en mai, on prévoyait qu'il pouvait être détecté dans les échantillons expérimentaux du mois de juin. Ce qui restait à confirmer était la quantité qui pourrait se retrouver dans les cours d'eau échantillonnés. Dans la Grande rivière Tracadie, on a détecté 0,03 ppb d'hexazinone dans l'échantillon expérimental de juin, mais rien dans les échantillons prélevés plus tard au cours de la saison. De la même façon, on a détecté 0,02 ppb d'hexazinone dans l'échantillon expérimental de la rivière Lord and Foy Brook du 1^{er} juin, mais dans aucun autre

échantillon effectué plus tard. Selon Santé Canada, la teneur maximale en résidus d'hexazinone dans les boissons, telles que le lait, est de 0,09 ppm ou 90 ppb (8). Il s'agit d'une quantité approximativement 3000 fois plus élevée que la quantité trouvée dans l'échantillon de juin de la Grande rivière Tracadie. En ce qui concerne l'eau potable, l'Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement établit la limite à 200 ppb (9). Santé Canada a établi la dose quotidienne admissible pour l'hexazinone à 0,1 mg/kg PV/jour, selon une DSENO de 10 mg/kg PV/jour, et un facteur d'évaluation composite de 100 (7). Cela signifie qu'une femme canadienne de taille moyenne (70 kg) devrait boire 23 300 litres d'eau de la Grande rivière Tracadie chaque jour pour atteindre la dose quotidienne limite établie par Santé Canada. En ce qui concerne la vie aquatique, il a été démontré que l'hexazinone présentait un danger pour les algues qui établissent un lien entre le rayonnement solaire, les animaux aquatiques et les humains, qui sont dépendants de l'oxygène produit par les algues durant la photosynthèse. L'espèce d'algue la plus sensible à l'hexazinone est le *Selenastrum capricornutum* avec une CE₅₀ de 0,007 mg/L ou 7 ppb. Cela signifie que la concentration d'hexazinone présente dans l'échantillon de juin de la Grande rivière Tracadie est 233 fois plus faible que la concentration requise pour observer un effet sur 50 % de la population de *Selenastrum capricornutum*.

Les résultats confirment l'hypothèse selon laquelle la création de zones tampons boisées combinée au faible impact sur la nature de la culture du bleuet sauvage font en sorte que cette dernière ne présente pas un risque élevé pour la qualité de l'eau de la Péninsule acadienne.

Références

- 1 - Environment and Climate Change Canada. 2015. Phosphorus in Aquatic Ecosystems. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/freshwater-quality-monitoring/publications/phosphorus-aquatic-ecosystems/chapter-4.html>
- 2 - Canadian Council of Ministers of the Environment. 2012. Nitrate Ion. Publication No. 1299
- 3 - Ambrus A., 2008. Prothioconazole. JMPR report for the World Health Organization.
- 4 - Wangjingy Z., Linlin Z., Hui L., Chuntao Z., Donghui L., Peng W., Zhiqiang Z., 2022. Enantioselective degradation of prothioconazole in soil and the impacts on the enzymes and microbial community. Science of the Total Environment. Vol 824
- 5 - Verebová V., Staničová J., 2021. The Effect of Neonicotinoid Insecticides on the Structure and Stability of Bio-Macromolecules. *In* Insecticide. (Ranz R).
- 6 - Tu M., Hurd C., Randall J., 2001. Weed Control Methods Handbook: Tools & Techniques for Use in Natural Areas. Chapter 7f.

7- Health Canada (Pest Management Regulatory Agency)., 2017. Special Review of Hexazinone: Proposed Decision for Consultation.

8 - <https://pest-control.canada.ca/pesticide-registry/en/mrl-search.html>

9 - Environmental Protection Agency. 1994. R.E.D Fact – Hexazinone. National Center for Environmental Publications and Information