

Étude de l'impact des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette sur le niveau trophique des lacs de la moyenne Côte-Nord

Ressources Naturelles Canada (RNC), Université du Québec en Abitibi Témiscamingue (UQAT), Organisme de Bassins Versants Duplessis (OBV Duplessis)

I. Contexte

1. Eutrophisation du lac des Rapides

Les résultats de l'étude du suivi de qualité de l'eau du lac des Rapides ont révélé des valeurs de phosphore total (P) (de 21 à 41 µg/l) et de carbone organique dissous (COD) (>15 mg/l) importantes dans la rivière Deschênes et la rivière Championne. Les valeurs de ces deux paramètres ont également augmenté de façon statistiquement significative sur les 4 stations de prélèvement du lac des Rapides suivies depuis 2013, où les concentrations moyennes de P sont passées de moins de 5,43 µg/l à 15,05 µg/l et celles de COD de 8,63 mg/l à 14,43 mg/l. Les valeurs de P et de COD ont donc fortement augmenté depuis 2013. De plus, les données d'azote total récoltées en 2013 ne dépassaient pas 0,28 mg/l sur le lac, alors qu'aujourd'hui les valeurs du lac varient entre 0,39 et 0,47 mg/l. Les valeurs retrouvées en rivière oscillent quant à elles entre 0,39 et 0,89 mg/l.

2. Suspensions du rôle de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur la physico-chimie de l'eau

Les suspicions de l'OBV Duplessis quant au rôle potentiel des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) dans cette situation ont été appuyées par un chercheur (Erik Emilson) et un entomologiste (Michael Statsny) de Ressources Naturelles Canada (RNC) qui sont spécialisés dans l'étude de l'impact de la TBE sur les systèmes aquatiques. En effet, dans un contexte sauvage du nord du bassin-versant des Rapides, la très faible quantité de nouveaux baux sur le territoire et l'absence d'activités humaines du côté du sous-bassin versant de la rivière Championne, les pistes s'amenuisent. Il y a cependant un consensus sur la difficulté d'établir un lien de causalité entre la TBE et la modification des paramètres physico-chimiques de l'eau du lac des Rapides. Pour cette raison, RNC et l'OBV Duplessis ont contacté un chercheur à l'UQAT, Carsten Meyer-Jacob, qui est spécialisé dans le domaine des perturbations naturelles et anthropiques, la géochimie de l'environnement et la reconstitution des changements environnementaux.

3. Solutions évoquées pour prouver le rôle de la TBE sur la physico-chimie de l'eau du lac des Rapides

Les discussions menées entre l'OBV Duplessis, RNC et l'UQAT ont permis de décréter qu'un moyen de prouver que la TBE est à-même de changer le niveau trophique d'un lac serait d'étudier la composition chimique des dépôts sédimentaires de plusieurs lacs du bassin versant des Rapides et de les comparer aux épisodes connus d'épidémies de TBE, ainsi qu'aux données climatiques disponibles pour cette fenêtre temporelle. Un second volet d'étude impliquerait de séquencer l'ADN de la TBE dans les carottes et de

comparer son abondance dans les couches de sédiments à des indicateurs du niveau trophique de chaque lac sur plusieurs milliers d'années. Les lacs sélectionnés, dont celui des Rapides, seront répartis de façon homogène sur le bassin versant des Rapides, de sorte à pouvoir avoir rencontré des épidémies d'intensité diverse et, éventuellement, montrer des réponses différentes au regard de ces intensités différentes. Le lac des Rapides, récupérant toute l'eau drainée de ce bassin versant, aura vraisemblablement une réponse trophique qui dépendra de ses tributaires et donc des masses d'eau étudiées plus en amont.

4. Le projet et la ville de Sept-Îles (VSI)

Le sujet intéresse beaucoup RNC et l'UQAT. Ces derniers souhaitent en faire un projet de doctorat, permettant à un étudiant de réaliser l'étude avec l'appui de scientifiques. Des fonds vont être engagés par RNC et une demande de bourse a été déposée par Carsten Meyer-Jacob, chercheur à l'UQAT. L'OBV Duplessis souhaiterait porter ce projet à la VSI qui, à travers ses demandes d'étude depuis 2013, a permis la découverte du potentiel rôle de la TBE dans l'eutrophisation d'un lac. Cette observation est inédite dans un domaine peu développé en Amérique du Nord et s'est faite sur une source d'eau potable. Ce dernier point importe car la population en général se préoccupe de la qualité de l'eau potable.

II. Histoire récente de la TBE sur le bassin versant des Rapides

Les données provinciales à propos de la TBE sur la Côte-Nord ne remontent qu'à la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Ce n'est que l'épidémie actuelle qui comporte des données géographiques et d'intensité de défoliation précises. Il se trouve que le bassin versant des Rapides a connu son pic d'infestation par la TBE de 2016 à 2020 au regard des surfaces mais également de l'intensité de défoliation observées. Comme il est reconnu que les arbres meurent généralement de grave défoliation après quatre ou cinq années consécutives d'attaque de TBE (Ressources naturelles Canada, 2013), il est possible de suggérer qu'environ 39 % du bassin versant des Rapides a connu une mortalité d'arbres importante (Figure 1). Il est raisonnable d'imaginer que la mortalité des surfaces ayant connu au moins une année de défoliation grave sur la figure 1 correspond à celle observée actuellement autour du lac des Rapides, soit de 25 % à plus de 50 % des arbres.

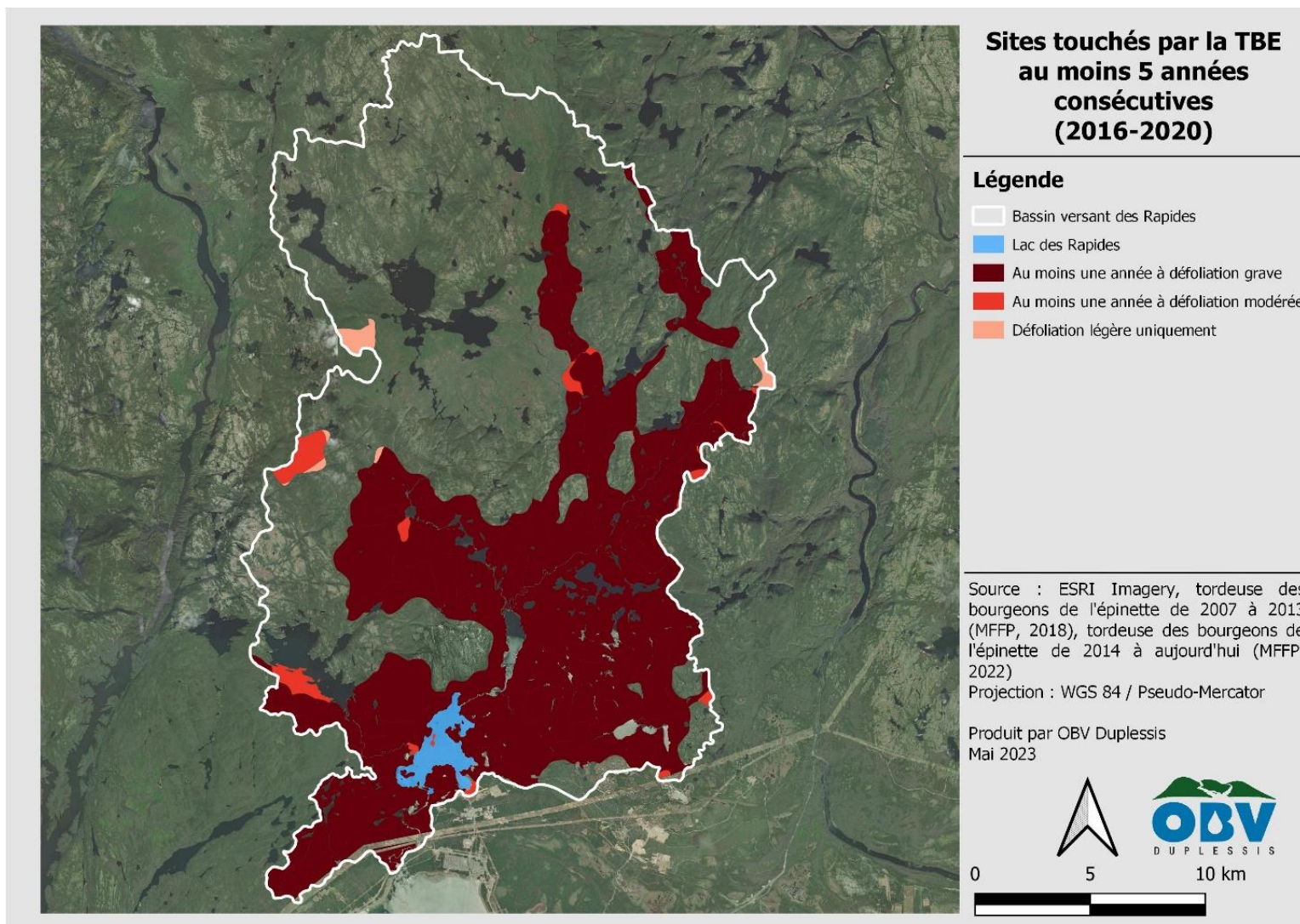


Figure 1 : Zones du bassin versant des Rapides ayant connu au minimum 5 années consécutives de défoliation avec, en dégradés de rouge, l'intensité maximale annuelle de défoliation jamais atteinte.

III. Les effets d'une mort massive d'arbres sur un bassin versant

Plusieurs éléments peuvent conduire à des modifications de la composition de l'eau lors d'une mortalité massive d'arbres à l'échelle d'un bassin versant (Figure 2). Avant la mort des arbres, il y aura d'abord eu l'excrétion abondante des déchets métaboliques des chenilles de la TBE, qui peuvent notamment augmenter localement les teneurs en phosphore du sol (Arango et al., 2019). À cet impact direct et visible s'ajoute la décomposition des arbres morts, qui vont relarguer de la matière organique au niveau des sols (Brouillard et al., 2016). Tous ces nutriments et composés vont alors se retrouver lessivés par les pluies, plus violentes avec l'absence de canopée pour protéger les sols qui vont commencer à s'éroder. Finalement, la pompe à eau et nutriments des arbres morts n'est plus fonctionnelle et fait qu'une grande partie de l'eau et des nutriments qu'ils consomment habituellement va également se retrouver dans l'eau, qui aura tendance à ruisseler plus rapidement vers les lacs et rivières du fait de l'augmentation de la saturation en eau des sols (Brouillard et al., 2016). Enfin, ces forêts qui ne respirent plus conduisent également à une absence d'évaporation d'eau par évapotranspiration, ce qui empêche une partie de l'eau de retourner dans l'atmosphère, celle-ci se retrouvera donc directement dans les lacs et rivières du bassin versant concerné.

IV. Temporalité de la TBE sur le bassin versant des Rapides et effets probables sur la composition de l'eau

La TBE a commencé à sévir de 2008 à 2012 sur l'extrême sud puis l'extrême nord-est du bassin versant des Rapides pour une superficie totale de 5,4 km². Les défoliations étaient légères ou modérées et concernaient les mêmes zones à répétition. Ce n'est qu'en 2013, date du début des suivis de la qualité de l'eau du lac des Rapides, que la TBE a commencé à défolier gravement des surfaces plus importantes, autour du lac Deschênes et du lac des Rapides qui semblent être les foyers de la propagation ultérieure. Toutefois, comme mentionné auparavant, le pic de défoliation en termes de surfaces mais aussi d'intensité n'a commencé qu'en 2016, en partant de ces zones. Il semblerait donc que les augmentations de phosphore total (Figure 3) et de carbone organique dissous (Figure 4) concordent avec l'épidémie de TBE.

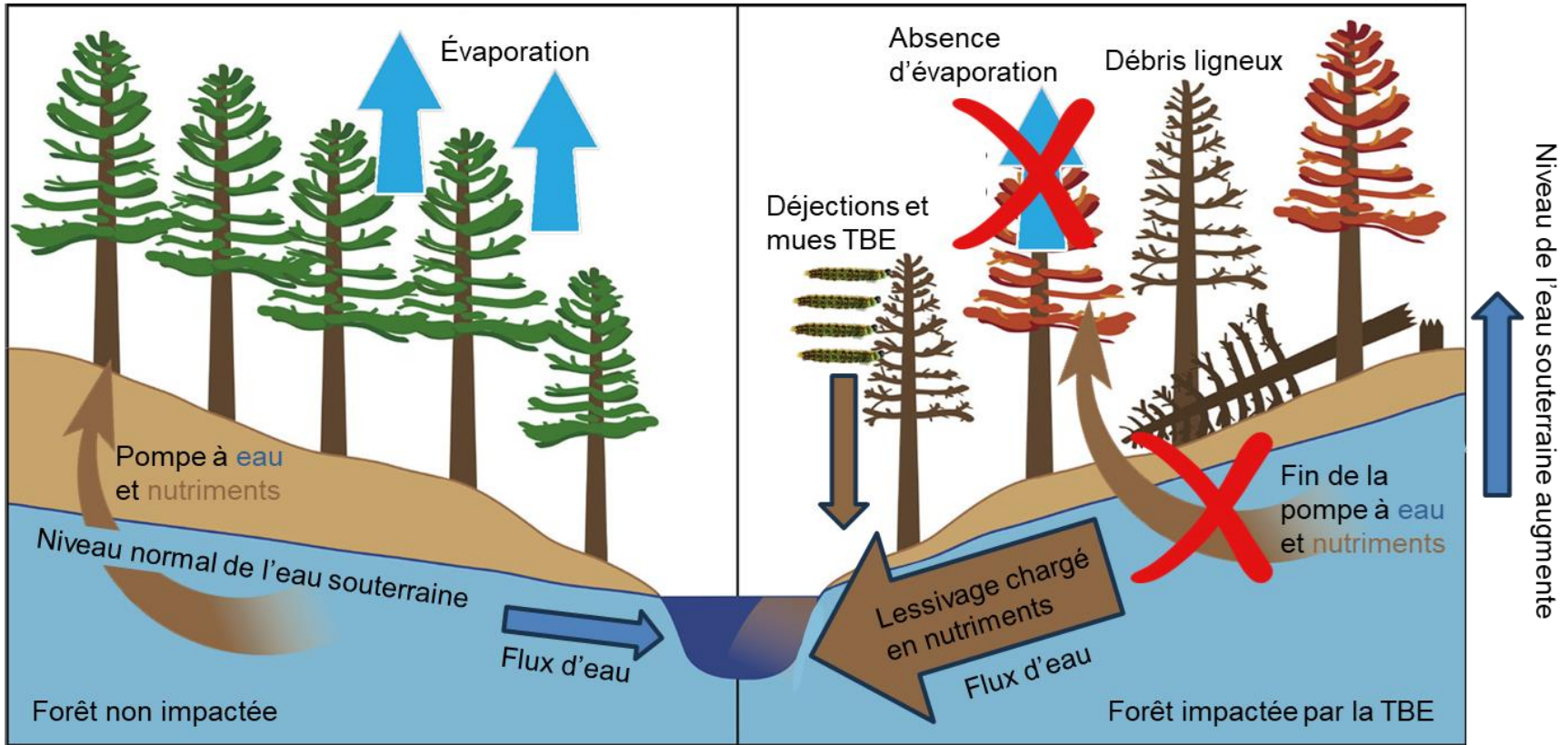


Figure 2 : Schéma modifié de Brouillard et al., 2016 représentant les impacts d'un défoliateur conduisant à la mort des arbres sur la physico-chimie de l'eau d'un bassin versant.

Phosphore total en juillet

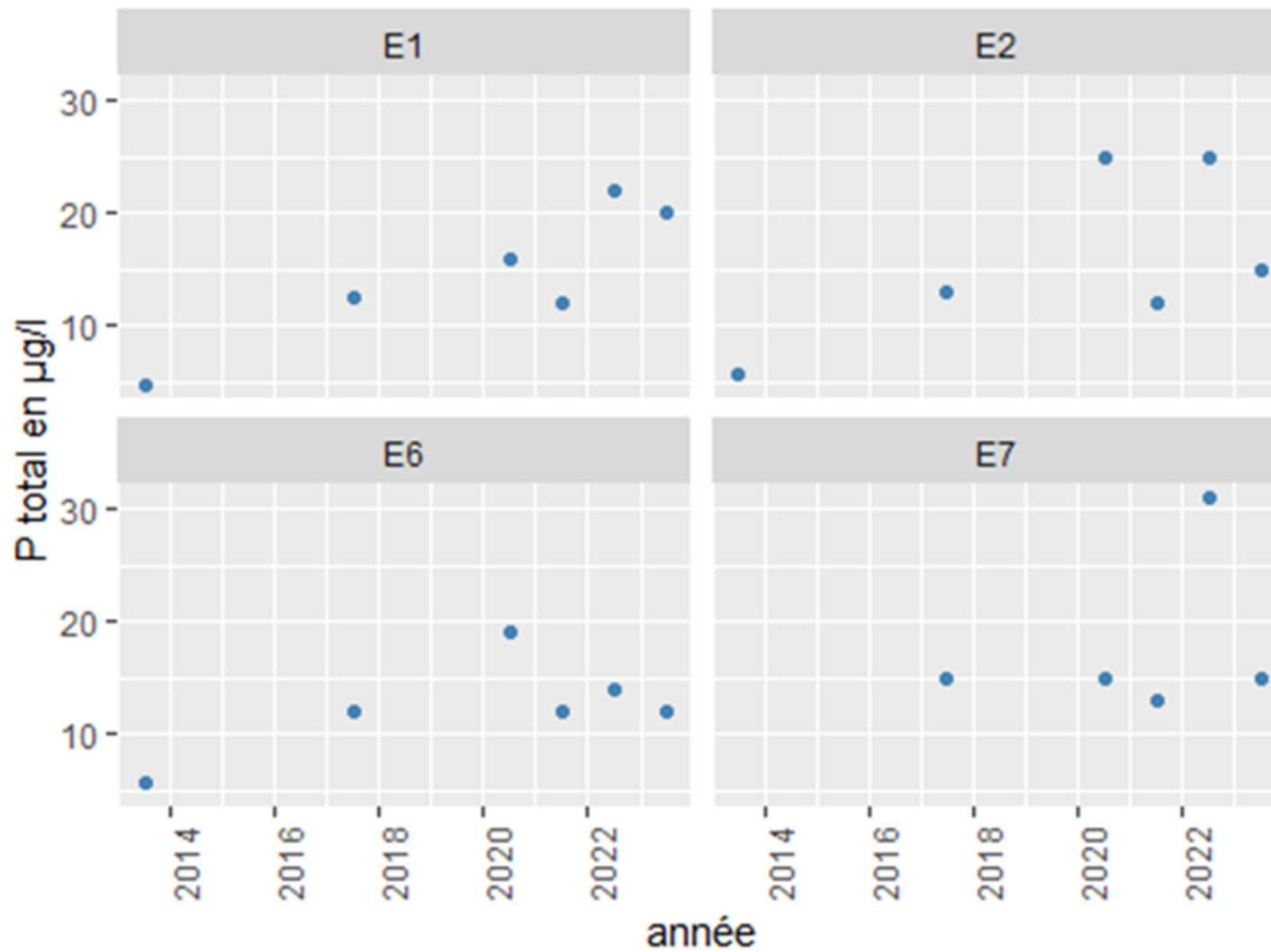


Figure 3 : Concentrations en phosphore total en µg/l en juillet au sein des 4 stations comportant des données de 2013 à 2023

Carbone organique dissous en juillet

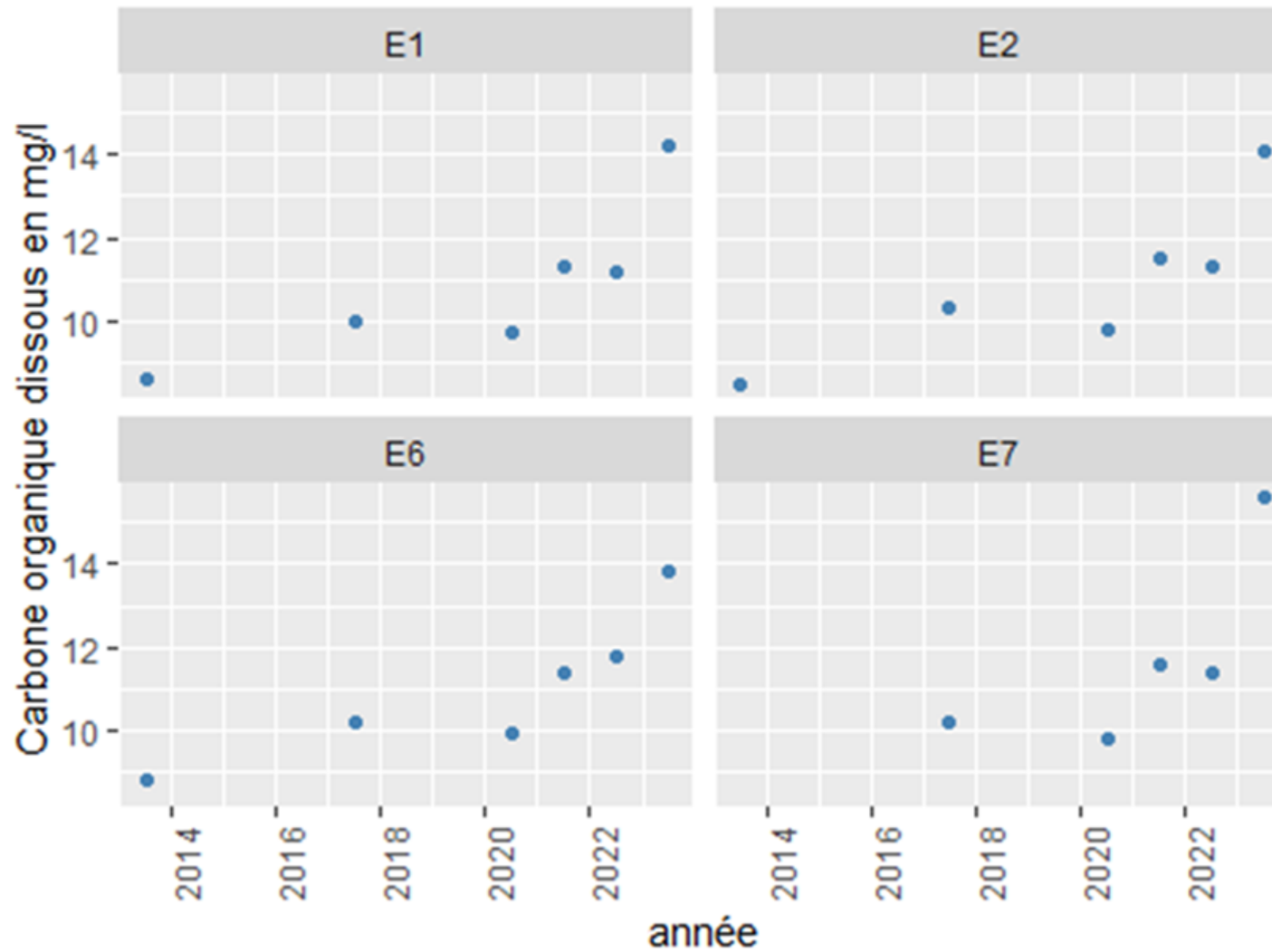


Figure 4 : Concentrations en carbone organique dissous en mg/l en juillet au sein des 4 stations comportant des données de 2013 à 2023

Références

- Arango, C., Ponette-González, A., Neziri, I., Bailey, J., 2019. Western spruce budworm effects on throughfall N, P, and C fluxes and soil nutrient status in the Pacific Northwest. *Can. J. For. Res.* 49, 1207–1218. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2018-0523>
- Brouillard, B.M., Dickenson, E.R.V., Mikkelsen, K.M., Sharp, J.O., 2016. Water quality following extensive beetle-induced tree mortality: Interplay of aromatic carbon loading, disinfection byproducts, and hydrologic drivers. *Sci. Total Environ.* 572, 649–659. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.106>
- Ressources naturelles Canada, 2013. Tordeuse des bourgeons de l'épinette [WWW Document]. URL <https://ressources-naturelles.canada.ca/nos-ressources-naturelles/forets/feux-insectes-perturbations/principaux-insectes-et-maladies-des-forets-au-canada/tordeuse-des-bourgeons-de-lepinette/13384> (accessed 9.12.23).