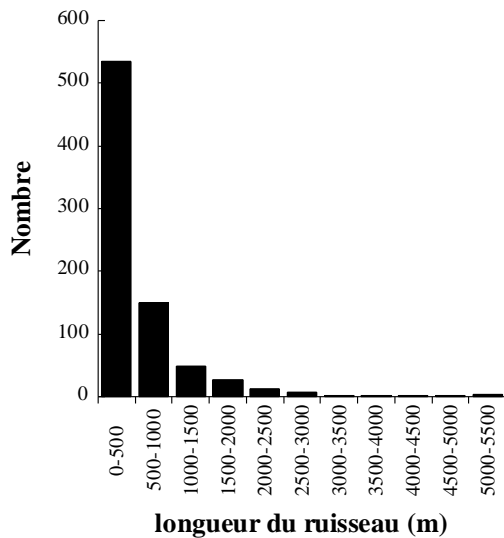


Le rôle des ruisseaux boréaux et des petites rivières dans le cycle du carbone

Les ruisseaux et les petites rivières sont caractérisés par un mouvement continu de l'eau qui transporte des substances dissoutes et des particules en suspension. Ces composantes proviennent essentiellement du bassin de drainage ou bassin versant, qui représente la surface totale du territoire qui se déverse dans une rivière donnée. Les propriétés hydrologiques, chimiques et biologiques d'un tel système aquatique reflète donc le climat, la géologie et le couvert végétal du bassin versant.



Les écosystèmes boréaux sont reconnus comme étant le deuxième plus grand biome dans le monde, représentant 22% de la superficie totale forestière. Les ruisseaux et les rivières représenteraient quant à eux environ 1% de la surface totale du biome boréal québécois. Les ruisseaux de petites tailles (d'une centaine à quelques milliers de mètres en longueur) dominent ce vaste réseau hydrique (voir graphique) en connectant les nombreux lacs et milieux humides qui sont omniprésents dans la région boréale (figure 1). Il est reconnu que les systèmes aquatiques boréaux jouent un rôle clef dans le cycle global du carbone mais l'amplitude des émissions de gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4) doivent éventuellement être mieux définie pour de nombreux types de paysages.

Figure 1 : Nombre de ruisseaux en fonction de la longueur de ces ruisseaux

Ruisseaux et cycle du carbone

Comparativement aux lacs boréaux où la minéralisation du carbone organique dissout (COD) via la respiration joue un rôle majeur, l'apport de carbone inorganique de la terre vers l'eau domine le budget de carbone des petits ruisseaux. En effet, le carbone dans ces systèmes aquatiques découle surtout des processus biologiques comme la respiration des micro-organismes présents dans les écosystèmes terrestres. Cet apport direct de carbone inorganique dissout (CID) joue un rôle significatif dans les concentrations de CO_2 mesurées dans les eaux de surface des ruisseaux (figure 2).

D'autres sources de CID peuvent influencer les fluctuations en pCO_2 comme la respiration dans les sédiments et dans la colonne d'eau ainsi que la photosynthèse algale. En fait, le COD est une source importante de carbone pour les hétérotrophes des ruisseaux. Toutefois, dans plusieurs systèmes, les bactéries et les champignons seraient limités en carbone, probablement parce que le carbone d'origine terrestre serait souvent moins labile, donc de moins bonne qualité, que celui provenant des algues et des plantes aquatiques.

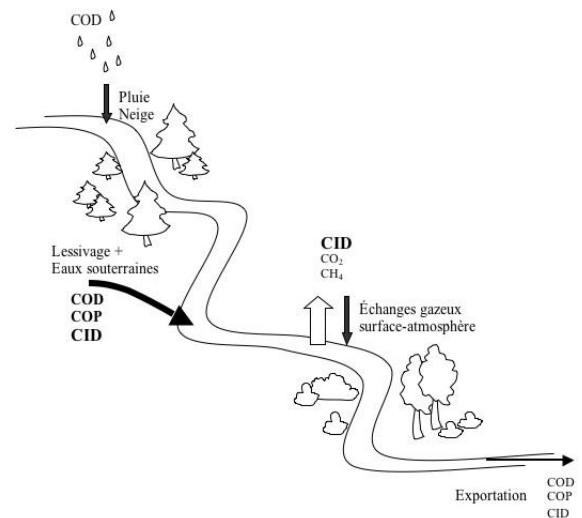


Figure 2 : Schéma des échanges de carbone dans les ruisseaux et les rivières

Les ruisseaux d'Eastmain ajoutent à notre connaissance !

Le projet Eastmain a participé à l'avancée de nos connaissances au sujet des ruisseaux boréaux. Lors des étés 2005 et 2006, 70 ruisseaux de différentes tailles ont été visités et échantillonnés aux niveaux physicochimique et biologique (figure 3).

Les concentrations de CO_2 de surface (pCO_2) mesurées dans les ruisseaux lors de cette étude montrent que ces systèmes tendent à être supersaturés en CO_2 et représentent donc une source de ce gaz à effet de serre vers l'atmosphère. Les résultats dévoilent aussi des patrons de CO_2 considérablement variables aux niveaux spatial et temporel. En effet, les variations spatiales peuvent s'expliquer par la connexion plus étroite entre les bassins versants, leur végétation, et leurs ruisseaux qui rend ces derniers aussi changeants que la physiologie du paysage, de sa productivité ou de la géologie du bassin terrestre. Au niveau temporel, il faut noter que la chimie et l'abondance des précipitations peuvent à elles seules altérer considérablement les propriétés d'un petit ruisseau. Il est donc sensé d'observer une fluctuation saisonnière dans la pCO_2 de ces affluents. Les chercheurs ont aussi fait le lien entre certaines propriétés chimiques de l'eau, certains aspects physiologiques des ruisseaux, et la pCO_2 de surface.

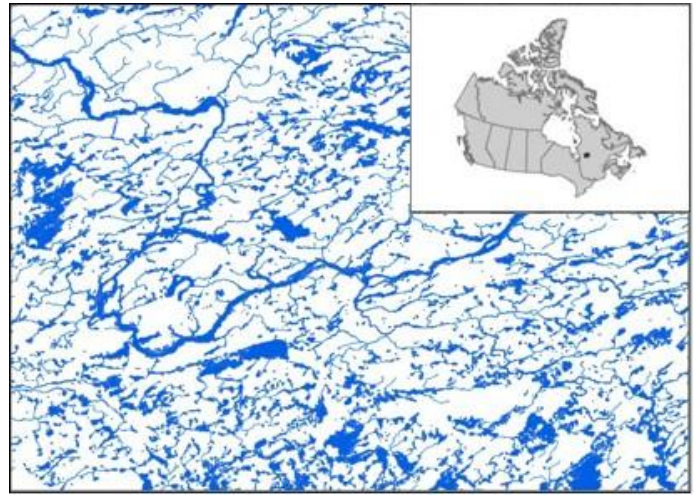


Figure 3 : Réseau hydroïque du secteur du réservoir d'Eastmain-1

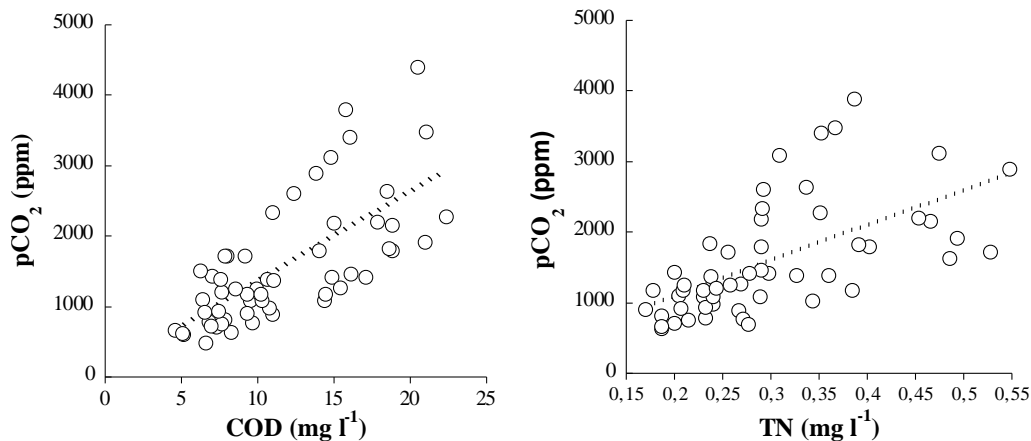


Figure 4 : Concentration de CO_2 dans l'eau (pCO_2) en fonction de la concentration du carbone organique dissous (COD) dans l'eau ou de l'azote total (TN).

Il a été démontré que les patrons de COD et d'azote total (TN) expliquent assez bien les variations en pCO_2 observées (figure 4). On peut donc penser que les processus de décomposition qui utilisent ces sources de carbone et de nutriment à l'intérieur du système aquatique, prennent aussi une part non négligeable aux concentrations de gaz mesurées. Par ailleurs, la longueur d'un ruisseau pourrait aussi donner un indice sur sa teneur en CO_2 . La majorité des ruisseaux étant connectés aux lacs adjacents, ils sont influencés par les débordements de ceux-ci. Un plus petit segment de ruisseau refléterait davantage les conditions chimiques du lac en aval, et de plus longs segments seraient mieux influencés par le carbone provenant des bassins versants terrestres (figure 5). Cette dernière relation simple entre la longueur d'un ruisseau et sa pCO_2 de surface pourrait peut-être permettre une extrapolation des concentrations de gaz à l'intérieur de paysages semblables et ainsi faciliter l'estimation du rôle des ruisseaux dans les émissions naturelles de gaz à effet de serre.

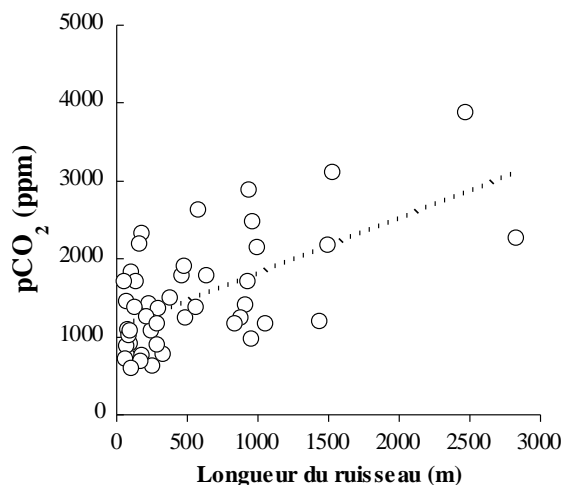


Figure 5 : Variations de la concentration de CO₂ dans l'eau (PCO₂) en fonction de la longueur du ruisseau.

Les patrons de CO₂ de surface dans ces réseaux complexes de ruisseaux boréaux québécois ont jusqu'à présent été que rarement étudiés. Cette recherche menée en collaboration avec Hydro-Québec s'inscrit dans une continuité vers une meilleure compréhension du rôle des ruisseaux dans le budget du carbone, en espérant que d'autres études issues d'autres types de paysages s'ajouteront aux connaissances afin d'éclaircir cette problématique sur la dynamique naturelle des gaz à effet de serre.

Figure 6 : Échantillonnage d'eau dans les ruisseaux



Delphine Marchand