

Projet de recherche sur les sédiments lacustres et l'eau du lac Aylmer.

Réjean Hébert, directeur de l'A.R.L.A. et ingénieur, géologue, Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, Québec et **Rosa Galvez-Cloutier**, ingénieure, Département de génie civil, Université Laval, Québec.

Introduction et rappel des résultats (2009-10)

Dans les *Bulletin annuel de l'A.R.L.A.* 2009 et 2010, nous rapportons les résultats des études des sédiments lacustres et de l'eau de deux tributaires et du lac Aylmer. Ces études amorcées en 2009 et poursuivies en 2010, ont permis de connaître la composition en métaux lourds et en phosphore de neuf carottes de sédiments lacustres et 26 échantillons de sédiments et d'eau de deux tributaires : la rivière Maskinongé et le ruisseau du Troisième. Les analyses ont tantôt porté sur l'analyse séquentielle de métaux tels Cu (cuivre), Pb (plomb), Ni (nickel), As (arsenic) et l'analyse des métaux totaux pour Cu, Zn (zinc) et Ni. Des analyses à la diffraction-X ont accompagné l'analyse séquentielle afin de connaître la composition minéralogique des sédiments. De plus, une carotte de sédiments a été analysée selon la méthode ITRAX qui permet une analyse complète de carottes. Plusieurs de ces échantillons se sont révélés anormaux et ont montré un degré de contamination variable. Les carottes prélevées en 2009 et 2010 montrent parfois des teneurs élevées en Cu (#2, #4, #5 Gauthier 2009a; #4 Talla Feuhouo 2010a). Les teneurs les plus élevées sont de 825 ppm et 467 ppm aux embouchures des rivières Maskinongé et ruisseau du Troisième respectivement. Ces teneurs élevées sont également accompagnées de teneurs élevées en Pb soit 180 ppm et en Zn soit 345 ppm respectivement. La teneur de 825 ppm Cu a été obtenue à 16 cm de profondeur sous la surface des sédiments alors que la teneur de 467 ppm Cu est observée directement sur le fond du lac. C'est également le cas pour les carottes #2, #4 et #5 qui ont livré respectivement des teneurs de 300 ppm, 340 ppm et 220 ppm Cu (Gauthier 2009a).

Certains sites contaminés sont près de lieux à forte vocation récréo-touristique près de la rive d'autres sont sur le fond du lac à plusieurs centaines de mètres de la rive. Les résultats obtenus sont de nature à soulever certaines inquiétudes pour la santé des baigneurs.

Nouveaux résultats

Sédiments du lac. Les données recueillies jusqu'en 2010 ont montré que la contamination en métaux lourds était présente à tous les sites d'échantillonnage. Cependant, il fallait obtenir un seuil naturel en métaux lourds afin d'évaluer le degré de contamination absolue des sédiments par l'activité minière passée. Deux carottes témoins (#1 et #2) ont donc été prélevées en mars 2010 du côté ouest du lac dans la municipalité de Beaulac-Garthby à l'est de Longue Pointe. Elles ont montré des teneurs en Cu et Zn sous ou près de la limite de concentration à effet probable (CEP) établies par

Plan St-Laurent (2009) soit 35 et 125 ppm respectivement (Talla Feuhouo 2010a). Ceci indique un taux de contamination minimal qui n'est peut-être pas le seuil naturel recherché. Les teneurs en Ni sont toutes anormales dépassant de 2 à 7 fois le seuil CEP établi à 47 ppm. Ces teneurs reflètent des conditions géologiques particulières locales et ne peuvent être reliées à l'activité minière passée car les gisements exploités ne contenaient pas de nickel.

Sédiments des tributaires.

Ruisseau du Troisième. Un seuil naturel pour le Cu et le Zn a pu être déterminé à partir d'échantillons prélevés en 2009 et 2010 dont certains sont hors de l'atteinte de la contamination (Gauthier 2009a, b; Talla Feuhouo 2010a). Il s'agit de 9 ppm Cu et 15 ppm Zn. Cependant les teneurs mesurées provenant d'échantillons du lit du ruisseau ont livré des teneurs entre 29 et 37 ppm Cu et 63-116 ppm Zn. Bien que ces teneurs soient près ou sous le seuil CEP, elles correspondent à des facteurs d'enrichissement de 4 à 8 fois le seuil naturel. Ceci démontre qu'il y a une mémoire de la contamination dans le lit du ruisseau du Troisième. Une carotte prélevée près de l'embouchure du ruisseau du Troisième a révélé des teneurs élevées en Cu (460 ppm), en Zn (370 ppm) et en Ni (315 ppm). Ces résultats confirment l'hypothèse de Gauthier (2009a, b) suggérant que les taux de contamination en métaux lourds sont les plus élevés près des embouchures des tributaires.

Rivière Maskinongé. Pour cette rivière, le seuil naturel est de 6 ppm Cu et 50 ppm Zn. Les teneurs mesurées pour les sédiments du lit de la rivière varient entre 50 ppm Cu et 120 ppm Zn. Ces résultats illustrent également l'effet mémoire de la contamination avec des facteurs d'enrichissement jusqu'à 8 et 3 fois respectivement. En novembre 2010, des sédiments de la plage et de l'eau du lac près du littoral dans le secteur immédiat du Domaine Aylmer ont été échantillonnés. Les résultats ont montré que des traces infimes de métaux lourds sont présentes dans les sables de plage soit moins de 1 ppm Zn et Cd (cadmium), moins de 9 ppm Cu, moins de 66 ppm Ni, moins de 20 ppm Pb et moins de 40 ppm Zn. Pour le Cd, les résultats sont cependant 2-3 fois plus élevés que le seuil produisant un effet (Plan St-Laurent 2009). Les teneurs en métaux lourds dans l'eau du lac sont encore plus faibles ne dépassant pas 0.064 ppm. Les analyses du phosphore de six (6) échantillons d'eau ont livré des teneurs relativement élevées soit entre 18 et 30 ppm. Ces concentrations sont deux fois plus élevées que celles rapportées par Gauthier (2009). Ces teneurs élevées sont peut-être liées au fait que le lac était très agité le jour de l'échantillonnage brassant du coup les sédiments fins avec l'eau du lac. Afin de contrôler ces résultats, des échantillons d'eau ont été prélevés en mars 2011. Les résultats ne sont pas encore disponibles au moment d'aller sous presse. À la même occasion, trois carottes de sédiments ont été prélevées afin d'évaluer l'étendue du delta contaminé de la rivière Maskinongé. Les résultats des

analyses des nouveaux échantillons seront divulgués dans le Bulletin 2012 et sur le site web de l'A.R.L.A.

Discussion et conclusion.

La décontamination des lits des tributaires ne semble pas nécessaire car les teneurs mesurées sont près ou sous les seuils CEP proposés par Plan St-Laurent (2009). Par contre, les embouchures posent problèmes : elles sont près de zones de baignade ou de villégiature. Sachant que le niveau du lac fluctue selon les saisons, la pluviosité et les décisions concernant l'ouverture ou la fermeture des vannes au barrage Aylmer, les usagers du lac Aylmer pourraient être, en certaines circonstances, mis en contact avec les sédiments contaminés. Les autorités compétentes de la municipalité de Stratford ont été mises au courant de nos résultats en février 2011. Les résultats des analyses sur les trois carottes prélevées en mars 2011 devraient nous aider à délimiter l'étendue du delta contaminé de la rivière Maskinongé. Cependant les sables de la plage du Domaine Aylmer n'ont pas montré de contamination notable en métaux lourds. De plus, les analyses de l'eau du lac prélevée également en mars 2011 vont permettre de statuer sur la concentration en phosphore et valider ou invalider les résultats obtenus pour l'eau près du littoral prélevée en novembre 2010. Un échantillonnage d'eau est également prévu à l'été 2011 afin de préciser le niveau trophique du lac. Le seuil naturel des sédiments du lac Aylmer n'a pu être déterminé avec certitude (Talla Feuhouo 2010b). Il est recommandé de prélever des nouvelles carottes dans le secteur de la Baie Ward, là où la contamination minière ne s'est probablement pas fait sentir.

Références :

Gauthier, A. 2009a. Caractérisation avancée des métaux lourds et du phosphore dans les eaux et les sédiments du lac Aylmer. Essai M.Sc., génie civil/technologies environnementales,

Université Laval, Québec, 33 p.

Gauthier, A. 2009b. Caractérisation avancée des métaux lourds dans les eaux et les sédiments du lac Aylmer. Rapport Sujets Spéciaux, Départements de génie civil et géologie et génie géologique, Université Laval, Québec, 37 p.

Plan St-Laurent 2009. Plan St-Laurent pour un développement durable : Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. En ligne :

http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2_grille_eaux.htm

Talla Feuhouo, E. 2010a. Évaluation de la performance des éco-procédés pour le traitement des effluents : Rapport de stage, juin 2010, Master 2, génie des systèmes industriels, Université Joseph Fourier, Grenoble, France, 45 p.

Talla Feuhouo, E. 2010b. Caractérisation avancée des métaux lourds et du phosphate dans les eaux et les sédiments du lac Aylmer, Estrie, Québec. Rapport de stage, Départements de génie civil et géologie et génie géologique, Université Laval, 28 p.