

ÉTUDE HYDROGÉOCHIMIQUE DES PROCESSUS D'ÉCHANGES AQUIFÈRE-TOURBIÈRES DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR ET DANS LA RÉGION DE L'ABITIBI

M. Ferlatte, M. Larocque, V. Cloutier

Miryanne Ferlatte, Dép. Sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal : miryanfe@gmail.com
 Marie Larocque, Dép. Sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal : larocque.marie@uqam.ca
 Vincent Cloutier, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Campus d'Amos : Vincent.Cloutier@uqat.ca

INTRODUCTION

Les milieux humides sont connus pour jouer un rôle important dans les dynamiques hydrologiques et hydrogéologiques, mais les processus d'échange sont encore mal compris. On peut alors s'interroger sur le rôle des milieux humides dans la recharge des nappes phréatiques : le milieu humide est-il soutenu par la résurgence d'eaux souterraines ou est-ce le milieu humide qui maintient la recharge de la nappe? Comment identifier ces interactions? Cette étude tentera de répondre à ces questions en se penchant sur le cas des tourbières. L'objectif de ce projet de maîtrise est de mettre en évidence des indicateurs géochimiques qui pourront être utilisés par les gestionnaires de la ressource afin d'identifier rapidement la nature des échanges entre tourbières et aquifère.

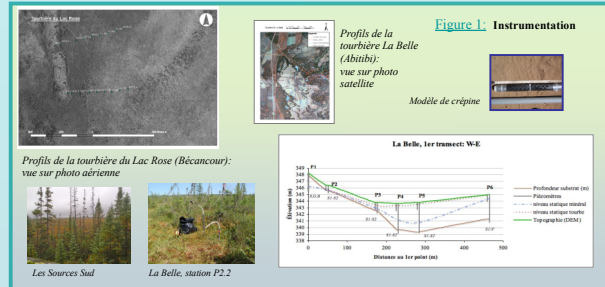
MÉTHODOLOGIE

Au cours de l'été 2010, neuf tourbières ont été instrumentées dans les régions de Bécancour et de Amos (figure 1). Pour chaque région, six profils de six stations piézométriques ont été installés:

- ❖ Première station (P1) située dans l'aquifère, soit le coteau sableux (à Bécancour) ou l'esker (en Abitibi);
- ❖ 5 autres stations de 2 piézomètres : un dans la tourbe et l'autre captant l'eau souterraine de l'aquifère sous-jacent (lorsque possible);
- ❖ Longueur moyenne des profils: 400 m à partir de la première station, orientés perpendiculairement aux dépôts de surface sableux;
- ❖ Épaisseurs de tourbe et nature du substrat prélevés manuellement à l'aide d'une tarière creuse;
- ❖ 1 station instrumentée de 2 sondes Solinst à chaque profil : mesure des niveaux piézométriques et de la température de l'eau sur une fréquence horaire;
- ❖ Suivi mensuel des niveaux d'eau, du pH, de la température et de la conductivité électrique de l'eau.

TRAVAUX À VENIR

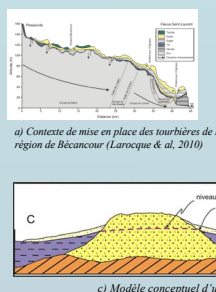
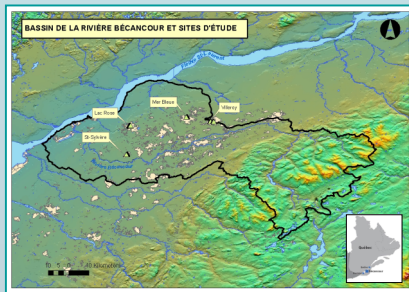
- ❖ Quatre campagnes d'échantillonnage des eaux de la tourbe et du minéral (novembre 2010, mai 2011, septembre 2011 et mai 2012)
- ❖ Éléments analysés: Ca, Mg, Na, K, Si, Fe, Mn, Zn, Al, Sr, Ba, Cl, SO₄, alcalinité, DOC;
- ❖ Analyses statistiques : identification des signatures géochimiques et des indicateurs d'échange;



- ❖ Analyse des isotopes stables (¹⁸O et ²H) au GÉOTOP et mise en relation avec la signature isotopique des eaux de pluie;
- ❖ Géoradar : caractérisation des épaisseurs des sables s'étendant latéralement aux coteaux ou aux eskers, sous la tourbe;
- ❖ DGPS et correction précise de la topographie des profils.

PRÉSENTATION DES SITES D'ÉTUDE

Le bassin de la rivière Bécancour et la région de l'Abitibi sont tous deux caractérisés par l'abondance de tourbières (figure 2). Selon les données du CIC (Canards Illimités Canada), les milieux humides occupent plus de 9% du territoire du bassin de la rivière Bécancour, dont 79% sont des tourbières (Larocque et al. 2010). En Abitibi, 41,7% de la zone d'étude du projet PACES-AT (d'une superficie de 9188 km²) est occupée par les milieux humides qui se concentrent le long des eskers et de la moraine Harricana. De ce nombre, 12,7% sont classifiés tourbières et marais. Le contexte de mise en place de ces tourbières est toutefois différent. Dans la région de Bécancour, les tourbières occupent les dépressions topographiques (figure 2 a), tandis que dans la région de Amos, les tourbières sont concentrées sur le flanc des eskers, qui constituent les principaux hauts topographiques de l'Abitibi (figure 2 b).



b) Les cordons bleus représentent l'esker de St-Mathieu-de-Berry (à gauche) et la moraine d'Harricana (à droite), qui sont classifiés comme des eskers de type C selon les travaux de Veillette (2004).

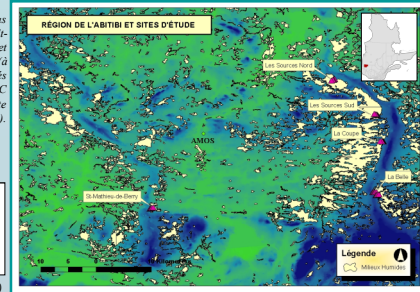


Figure 2: Localisation des tourbières instrumentées (ArcGIS). La cartographie des milieux humides provient des données du CIC.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

- ❖ Éléments dominants (tableau 1) : calcium (Ca), magnésium (Mg), sodium (Na), silicium (Si) et sulfates (SO₄);
- ❖ Éléments non détectés: lithium (Li), uranium (U), béryllium (Be), bismuth (Bi), bromure (Br), fluorure (F) et sulfures (S₂);
- ❖ Rarement détectés ou aux valeurs enregistrées proches de la limite de détection: cadmium (Cd), étain (Sn), chrome (Cr), arsenic (As), molybdène (Mo), sélénium (Se), plomb (Pb), titane (Ti), vanadium (V), nickel (Ni), argent (Ag) et nitrates;
- ❖ L'antimoine (Sb) est aussi peu détecté, à l'exception du site no 2 de Villeroi où 3 stations échantillonnées dans la tourbe ont des concentrations qui dépassent les normes de Santé Canada.
- ❖ Résumé statistique (tableau 2): pH, conductivité électrique et température, bassin de la rivière Bécancour, août 2010;
- ❖ Étendue importante des valeurs de conductivité électrique de l'eau due aux valeurs extrêmes enregistrées au profil no 2 de Villeroi (jusqu'à 619 µS/cm);
- ❖ Tous les autres profils montrent des valeurs inférieures à 100 µS/cm;
- ❖ pH: ordre de grandeur similaire pour les deux types d'eau : moyennes de 4,95 pour l'eau du minéral et de 4,26 pour l'eau de la tourbe;
- ❖ Illustration graphique de la variation spatiale des concentrations en ions et autres paramètres physico-chimiques (figure 3).

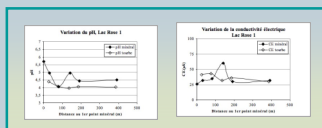


Figure 3: Variation spatiale du pH et de la conductivité électrique le long du profil no 1 de la tourbière du Lac Rose, août 2010.

Paramètres	BÉCANCOUR						ABITIBI						
	N	Moyenne	Médiane	Min	Max	Max/min	N	Moyenne	Médiane	Min	Max	Max/min	
Calcium (Ca)	12	219	0,55	100,19	1,15	0,68	2012	3,25	1,1	1012	1,25	0,48	2,39
Magnésium (Mg)	12	0,25	0,06	4,41	0,11	0,04	17	0,42	0,19	2,04	0,39	0,0015	0,56
Sodium (Na)	12	1,4	0,34	3,17	0,55	0,38	17	1,2	1,4	1,17	0,84	0,19	1,9
Potassium (K)	12	0,72	0,12	1,27	0,46	0,14	6	0,86	0,54	1,04	0,35	0,18	0,71
Fer (Fe)	12	0,003	0,000	7,17	0,48	0,002	57	0,485	0,05	1,21	0,33	0,007	1,1
Manganèse (Mn)	12	0,003	0,000	2,17	0,009	0,002	011312	0,0025	0,0006	0,0016	0,006	0,0002	0,0042
Zinc (Zn)	12	0,004	0,001	0,11	0,002	0,001	6	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Cadmium (Cd)	12	0,004	0,001	0,11	0,002	0,001	0,006	0,001	0,0006	0,001	0,001	0,001	0,001
Chromium (Cr)	12	0,016	0,008	0,17	0,008	0,004	0,412	0,015	0,0079	0,009	0,008	0,002	0,021
Stain (Sn)	10	1,05	0,44	1,96	0,88	0,49	11	1,09	1,45	0,86	0,11	0,84	0,21
Argent (Ag)	10	0,003	0,000	0,0047	0,007	0,001	0,0049	0,007	0,0019	0,009	0,002	0,002	0,1
Sulfure (S ₂)	10	0,003	0,000	0,0047	0,007	0,001	0,0049	0,007	0,0019	0,009	0,002	0,002	0,1
Chlorure (Cl)	10	1,05	0,44	1,96	0,88	0,49	11	1,09	1,45	0,86	0,11	0,84	0,21
Chlorure (Cl)	10	0,75	0,1	1,18	1,05	0,1	1,18	0,1	0,2	1,1	0,1	0,1	0,1
Sulfate (SO ₄)	12	5	1	61,28	4,5	1,1	11,75	4,2	2,1	6,2	2,2	0,7	21
Phosphore total (P-TOTAL)	14	0,01	0,001	0,014	0,008	0,001	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Tableau 1: Résultats compilés des principaux éléments détectés. Les concentrations sont en mg/L. Les valeurs indiquées en gris correspondent aux résultats obtenus en dessous des limites de détection.

Paramètres	BÉCANCOUR					ABITIBI					
	N	Moyenne	Médiane	Min	Max	N	Moyenne	Médiane	Min	Max	
pH	29	5,0	4,9	0,5	4,05	6,4	27	4,3	4,1	0,5	3,6
CE (µS/cm)	29	67,0	41	108,2	76	019	27	50,1	44	26,4	30
CE (µS/cm)	29	14,1	13,3	2,3	11,4	22,1	27	14,6	14,1	3,3	11,1

Tableau 2: Résumé statistique des paramètres physico-chimiques des sites de Bécancour, août 2010

RÉFÉRENCES ET REMERCIEMENTS

Cloutier V. & al. 2010. Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue. Premier rapport d'étape.
 Larocque M., Gagné S., Tremblay L. 2010. Projet de connaissance des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Bécancour et de la MRC de Bécancour. Rapport d'étape phase 1.
 Veillette, J., Maquond, A., de Corta, H., Bois, D. 2004. Hydrogéologie des eskers de la MRC d'Abitibi, Québec. Comptes rendus, 5e conférence conjointe AIH-CNC et SCG sur l'eau souterraine, 53e Conférence Canadienne de Géotechnique, 24-27 Octobre 2004, Québec, Canada, Session 3B2, 6-13.

Merci au FORNT et au MDDEP (au travers des PACES) pour le financement du projet et aux propriétaires des terrains d'étude pour avoir permis l'accès aux sites; Merci à mes collègues pour leur précieuse assistance sur un terrain difficile.