

9. CARACTÉRISATION DE L'EAU SOUTERRAINE - ANALYSES CHIMIQUES

Les échantillons d'eau souterraine analysés ont été recueillis lors des deux campagnes d'échantillonnage réalisées en octobre et décembre 2007. Lors de ces campagnes, douze puits d'observation ont été échantillonnés afin de déterminer la qualité chimique de l'eau souterraine avant la réalisation du projet. Rappelons que sur les 17 forages réalisés, seulement 12 avaient intercepté de l'eau souterraine, dans les dépôts de surface et/ou dans le roc.

9.1 Méthodologie

Les procédures de prélèvement, de manipulation et de conservation des échantillons ont été conformes aux recommandations du MDDEP et reposaient sur l'application des guides utilisés dans le domaine, soit :

- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, échantillonnage des eaux souterraines (cahier 3) (MENV, 1995);
- Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MEF, 1999);
- Guide de caractérisation des terrains (MENV, 2003).

Chacun des puits échantillonnés correspond à un forage aménagé en puits d'observation (PO1-051007-Roc, PO2-051007-Till, PO5-051007-Till, PO7-051007-Roc, PO8-051007-Roc, PO10-051007-Sable, PO11-061207-Till, PO12-061207-Copeaux, PO13-111207-Till, PO15-121207-Copeaux, PO16-111207-Argile, PO17-131207-Roc). Quatre duplicatas ont aussi été analysés, dont trois pour le contrôle du laboratoire analytique.

L'interprétation des résultats des duplicatas informe que l'écart entre les résultats des échantillons principaux et des duplicatas est négligeable, sauf pour la mesure de la dureté entre les échantillons PO8-051007 et DUP-PO-051007. La dureté du premier est de 430 mg/L et celle du second est de 71 mg/L. Il est fort probable que la différence soit reliée à une manipulation pré-analyse spécifique aux bicarbonates. Ceci s'explique à travers le peu ou pas de différence entre les résultats pour les métaux, le pH et les sulfates de ces deux échantillons.

Les critères de comparaison de l'eau souterraine sont tirés de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MEF, 1999) et ils font référence aux critères « Pour fin de consommation » ou « Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts ». Les paramètres analytiques retenus pour l'analyse chimique de l'eau souterraine sont les métaux, les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et les paramètres conventionnels (tableau 10). Une copie des certificats d'analyses est disponible à l'annexe 5-5B alors que la synthèse des résultats analytiques des échantillons de l'eau souterraine est présentée ci-après dans le tableau 11. L'ensemble des résultats analytiques est compilé au tableau 17 de l'annexe 5-5B.

La profondeur des puits d'observation varie de 1,52 à 61 m sous la surface du terrain. Treize échantillons d'eau souterraine, incluant un duplicata, ont été analysés.

Tableau 10	
Programme analytique de l'eau souterraine	
Paramètres d'analyses	Nombre d'échantillons d'eau souterraine analysés
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	13
Métaux et métalloïdes (As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, Na, Mg, K, Ca)	13
Cyanures totaux	16
pH	13
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	13
Sulfates (SO ₄)	13

1. Métaux

À partir des résultats analytiques, l'eau souterraine présente des concentrations supérieures aux critères « Pour fin de consommation » pour l'arsenic, le plomb (PO15-121207) et pour le nickel (PO2-051007, PO8-051007, PO15-121207 et PO17-131207), que l'eau provienne du roc ou de dépôts meubles.

Tableau 11
Synthèse des résultats analytiques - Eau souterraine

N° échantillon	Critères applicables		PO1-051007	PO2-051007	PO5-051007	PO7-051007	PO8-051007	DUP-PO-051007	PO10-051007	PO11-061207	PO12-061207	PO13-111207	PO15-121207	PO16-111207	PO17-131207	DUP1-111207	DUP2-111207
Date d'échantillonnage	PPSRTC ¹	PPSRTC ¹	5-oct-07	5-oct-07	5-oct-07	5-oct-07	5-oct-07	5-oct-07	5-oct-07	6-déc-07	6-déc-07	11-déc-07	12-déc-07	11-déc-07	13-déc-07	11-déc-07	11-déc-07
Paramètres (mg/L)																	
Métaux																	
Arsenic (As)	0,025	0,34	0,004	0,008									0,03	0,004	0,008		
Cuivre (Cu)	1	0,0073				0,007		0,005			0,008	0,003	0,4		0,055		
Plomb (Pb)	0,01	0,034									0,007						
Nickel (Ni)	0,02	0,26		0,04			0,12	0,11	0,02			0,02	0,4		5,6		
Sodium (Na)	200	*	58	28	20	15	20	21	8,7	21	6,7	5,8	16	14	20		
Zinc (Zn)	5	0,067	0,008				0,005	0,004		0,015	0,022	0,011	0,3	0,005	0,24		
Fer (Fe)	*	*	43		8,6					4,8	26	33	96	3	6,1		
Magnésium (Mg)	*	*	100	140	13	2,4	33	33	15	34	15	14	34	34	35		
Potassium (K)	*	*	99	84	10	2,3	5,1	5,1	6,6	36	25	6,2	26	5,7	24		
Calcium (Ca)	*	*	360	460	42	14	140	140	48	310	67	27	30	110	230		
Conventionnels																	
Cyanures Totaux	0,2	*	0,01	0,03						0,05	0,02		ND	0,03	0,01	0,04	0,06
pH	*	*	7,2	7,2	6,6	8,2	6,7	6,8	6,8	6,9	6	8,81	6,94	9,51	8,67		
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	*	*	230	610	92	72	430	71	440	560	330	150	53	430	130		
Sulfates (SO ₄)	*	*	1400	1200	82	5,3	120	110	120	390	0,2	6,8	5	2,4	710		

¹ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV, 1999, mise à jour le 30-03-2004)

Critères applicables pour la qualité de l'eau souterraine:

 Fin de Consommation
 Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts

* Aucun critère

Le cuivre (puits PO12-061207, PO15-121207 et PO17-131207), le nickel (puits PO15-121207 et PO17-131207) et le zinc (puits PO15-121207 et PO17-131207) sont en concentrations supérieures aux critères « Pour la Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts ».

Notez que malgré l'ajustement des concentrations en métaux lourds en fonction de la dureté mesurée (bicarbonates), les concentrations mesurées en cuivre, plomb, nickel et zinc pour l'eau souterraine ne respectent pas les critères applicables du MDDEP pour fin de consommation et pour la résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts du MDDEP.

2. Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀

Aucune concentration en C₁₀-C₅₀ n'a été détectée dans les échantillons d'eau souterraine.

3. Paramètres conventionnels

- Cyanures totaux

Aucune valeur n'a été détectée.

Il n'y a pas de critère pour la « Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts ».

- pH

Les mesures du pH de l'eau souterraine varient de 6 à 9,5. La valeur moyenne calculée est de 7,41. Dans le roc, les valeurs varient de 6,7 à 8,67 alors que dans les dépôts de surfaces, le pH varie de 6 à 9,5. Il n'y a pas de critère pour le pH.

- Bicarbonates (HCO_3 comme $CaCO_3$):

Les teneurs en bicarbonates obtenues pour l'ensemble du secteur varient de 53 à 610 mg/L. Il n'y a pas de critère pour ce paramètre.

□ Sulfates (SO_4)

Les mesures obtenues indiquent des variations de 0,2 à 1 400 mg/L, et ce, à travers l'ensemble du secteur à l'étude. Il n'y a pas de critère pour ce paramètre.

10. CARACTÉRISATION DE L'EAU POTABLE – ANALYSES CHIMIQUES

Vingt-six résidences ont fait l'objet d'une vérification de la qualité de l'eau potable. En novembre et décembre 2007, un total de vingt-et-une résidences ont été échantillonnées contre 23 en avril 2008. Pour fins de contrôle, trois duplicatas ont été envoyés et analysés au laboratoire Maxxam en 2007. En plus des duplicatas prévus par GENIVAR, s'ajoutent cinq duplicatas réalisés par le laboratoire Maxxam et utilisés pour leur contrôle interne. Ces derniers sont des duplicatas des échantillons soumis par GENIVAR en 2007. pour la plus récente campagne de 2008 aucun duplicata n'a été soumis pour analyse.

Les paramètres physicochimiques analysés ont été comparés aux critères de qualité de l'eau aux fins de consommation (MEF, 1999; Santé Canada, 2007).

Le tableau 12 indique les paramètres analytiques retenus pour l'analyse chimique de l'eau potable soit les métaux et métalloïdes, les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, les cyanures totaux, les bicarbonates et les sulfates (tableau 12). Une copie des certificats d'analyses est jointe à l'annexe 5-5C. Le tableau 13 présente la synthèse des résultats analytiques des échantillons de l'eau souterraine. L'ensemble des résultats analytiques est compilé au tableau 18 de l'annexe 5-5C.

Les résultats au tableau 13 indiquent que l'eau potable des 26 résidences visitées respecte le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (c. Q-2, r.18.1.1) de la *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec* (L.R.Q., c. Q-2) ceci en rapport aux paramètres analysés (tableau 12).

L'interprétation des résultats des trois duplicatas et des cinq duplicatas internes au laboratoire (Dup de Labo) informe que l'écart entre les résultats des échantillons principaux et des duplicatas est négligeable. Seul le cuivre indique un écart entre l'échantillon principal R7C-EP-031107 (0,018 mg/L) et son duplicata DUP2-EP-031107 (0,008 mg/L). Cet écart peut résulter des manipulations au terrain, de l'état du filtre utilisé ou encore d'autres variables intrinsèques à l'aquifère.

Tableau 12	
Programme analytique de l'eau potable.	
Paramètres analysés	Nombre d'échantillons
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	54
Métaux et métalloïdes (As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, Ca, Na, Mg, K)	44
Cyanures totaux	46
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	47
Sulfates (SO ₄)	47

En résumé, tous les résultats analytiques présentent des valeurs inférieures au Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP) ainsi qu'aux valeurs de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDEP (pour fins de consommation). Il n'y a donc pas ou peu de différence entre les valeurs d'avril 2008 et les résultats de 2007 (novembre et décembre).

Tableau 13

Synthèse des résultats analytiques - Eau potable

Route Fournière, TNO du lac Fournière, Abitibi (Qc)

N/réf. : AA106790

N° échantillon	Critères applicables (mg/L)		R6A-EP-031107	R6A-EP-031107	R6A-EP-200408	R6B-EP-031107	R6B-EP-031107	R6B-EP-200408	R6C-EP-031107	R6C-EP-200408	R6D-EP-031107	R6D-EP-210408	R7A-EP-031107
	Date d'échantillonnage	RQEP ²	PPSRTC ³	3-nov-07	Dup de Labo	20-avr-08	3-nov-07	Dup de Labo	20-avr-08	3-nov-07	20-avr-08	3-nov-07	21-avr-08
Paramètres (mg/L)													
Métaux													
Calcium (Ca)	*	*	26	26	28	27	26	27	5	5	42	42	41
Magnésium (Mg)	*	*	6	6	6	6	6	6	2		14	13	20
Durété (CaCO ₃)	*	*	89	88	95	92	89	92	21	12	160	158	190
Cuivre (Cu)	1	1							0,008	0,018			
Sodium (Na)	*	200	15	15	8	11	11	8	2,2	2	14	13	15
Zinc (Zn)	*	5	0,41	0,4	0,14								
Fer (Fe)	*	*	0,2	0,2		0,1	0,1	0,54			0,4	0,525	0,3
Potassium (K)	*	*	3,7	3,7	4	4,1	4,0	4	1,4	1	4,8	4	5,1
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅	*	*	75	75		2583			102		78		
Conventionnels													
Cyanures Totaux	0,2	0,2											
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	*	*	110	110	120	110		116	17	20,5	180	188	210
Sulfates (SO ₄)	*	*	2,2			5,4		6	10	8	12	10	4,5

¹ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - PPSRTC - (MENV, 1999, mise à jour le 20-03-2004)


² RQEP: Règlement sur la qualité de l'eau potable

Critères de l'eau potable

 Concentration supérieure aux critères du RQEP

³ PPSRTC: Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

Critères de l'eau souterraine

 Fin de Consommation

* Aucun critère

Tableau 13

Synthèse des résultats analytiques - Eau pot
Route Fournière, TNO du lac Fournière, Abiti
N/réf. : AA106790

N° échantillon	Critères applicables (mg/L)		DUP1-EP-031107	R7A-EP-200408	R7B-EP-031107	R7B-EP-200408	R7C-EP-031107	DUP2-EP-031107	R7C-EP-200408	R7E-EP-200408	R7F-EP-031107	R7F-EP-200408	R7G-EP-031107
	Date d'échantillonnage	RQEP ²	PPSRTC ³	3-nov-07	20-avr-08	3-nov-07	20-avr-08	3-nov-07	3-nov-07	20-avr-08	20-avr-08	3-nov-07	20-avr-08
Paramètres (mg/L)													
Métaux													
Calcium (Ca)	*	*	41	41	32	30	37	37	34	38	38	38	27
Magnésium (Mg)	*	*	20	19	10	9	12	13	11	8	14	13	18
Durété (CaCO ₃)	*	*	190	181	120	112	140	150	130	128	150	148	140
Cuivre (Cu)	1	1	0,004		0,027	0,021	0,018	0,008					
Sodium (Na)	*	200	16	14	15	13	18	19	16	6	22	21	9,8
Zinc (Zn)	*	5					0,014	0,011					0,01
Fer (Fe)	*	*	0,3	0,44									
Potassium (K)	*	*	5,1	5	5,6	5	5,1	5,2	5	5	6,3	6	4,1
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅	*	*							0,94	0,31			
Conventionnels													
Cyanures Totaux	0,2	0,2											
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	*	*	210	223	140	141	170	170	168	146	190	200	140
Sulfates (SO ₄)	*	*	4,3	5	20	9	9,9	9,2	9	9	9,7	9	9,5

¹ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - PPSRTC - (MENV, 1999, mise à jour le 20-03-2004)

² RQEP: Règlement sur la qualité de l'eau potable
Critères de l'eau potable
Concentration supérieure aux critères du RQEP

³ PPSRTC: Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - PPSRTC - (MENV, 1999, mise à jour le 20-03-2004)
Critères de l'eau souterraine
Fin de Consommation

* Aucun critère

Tableau 13

Synthèse des résultats analytiques - Eau pot

Route Fournière, TNO du lac Fournière, Abiti


N/réf. : AA106790

N° échantillon	Critères applicables (mg/L)		R7I-EP-031107	R7I-EP-200408	R7J-EP-031108	R7J-EP-210408	R7M-EP-031107	R7M-EP-031107	R7M-EP-200408	RFA-EP-011107	RFA-EP-011107	RFA-EP-210408	RFB-EP-011107
	Date d'échantillonnage	RQEP ²	PPSRTC ³	3-nov-07	20-avr-08	3-nov-07	21-avr-08	3-nov-07	Dup de Labo	20-avr-08	1-nov-07	Dup de Labo	21-avr-08
Paramètres (mg/L)													
Métaux													
Calcium (Ca)	*	*	47	49	49	47	47	47	49	39		38	36
Magnésium (Mg)	*	*	21	21	22	20	18	18	18	21		20	19
Dureté (CaCO ₃)	*	*	200	209	210	200	190	190	196	180		117	170
Cuivre (Cu)	1	1											
Sodium (Na)	*	200	19	17	21	18	14	14	13	18		16	20
Zinc (Zn)	*	5	0,011					0,014	0,055				0,027
Fer (Fe)	*	*	0,1		0,1								0,6
Potassium (K)	*	*	5,2	5	5,9	5	4,6	4,6	4	4,1		3	4
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅	*	*											
Conventionnels													
Cyanures Totaux	0,2	0,2											
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	*	*	230	250	240	240	220	220	240	190	190	218	200
Sulfates (SO ₄)	*	*	9,3	10	11	10	3,9	4,0	4	5,1		6	3,5

¹ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - PPSRTC - (MENV, 1999, mise à jour le 20-03-2004)


² RQEP: Règlement sur la qualité de l'eau potable

Critères de l'eau potable

 Concentration supérieure aux critères du RQEP

³ PPSRTC: Politique de protection des sols et de réhabilitation

Critères de l'eau souterraine

 Fin de Consommation

* Aucun critère

Tableau 13

Synthèse des résultats analytiques - Eau pot

Route Fournière, TNO du lac Fournière, Abiti

N/réf. : AA106790

N° échantillon	Critères applicables (mg/L)		RFC-EP-121207	DUP1-121207	RFC-EP-200408	RFD-EP-011107	RFD-EP-200408	RFE-EP-011107	RFE-EP-200408	RFF-EP-011107	RFF-EP-011107	RFF-EP-200408	RFG-EP-011107
	RQEP ²	PPSRTC ³	12-déc-07	12-déc-07	20-avr-08	1-nov-07	20-avr-08	1-nov-07	20-avr-08	1-nov-07	Dup de Labo	20-avr-08	1-nov-07
Paramètres (mg/L)													
Métaux													
Calcium (Ca)	*	*	0,3			42	47	56	36	57		55	48
Magnésium (Mg)	*	*	0,3			24	26	43	22	23		25	17
Dureté (CaCO ₃)	*	*				200	224	320	180	240		240	190
Cuivre (Cu)	1	1											
Sodium (Na)	*	200	100		107	20	19	23	16	27		24	24
Zinc (Zn)	*	5	0,011										
Fer (Fe)	*	*				0,8		1,4		3,1			2
Potassium (K)	*	*	2,3			4,6	5	5	4	5,7		5	5,9
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅	*	*											0,38
Conventionnels													
Cyanures Totaux	0,2	0,2	0,03										
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	*	*	200	200	226	240	248	240	216	250		293	220
Sulfates (SO ₄)	*	*	1,2	1,1	3	8,6	8	8,9	6	0,9	1.0		3,7

¹ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - PPSRTC - (MENV, 1999, mise à jour le 20-03-2004)

² RQEP: Règlement sur la qualité de l'eau potable

Critères de l'eau potable

 Concentration supérieure aux critères du RQEP

³ PPSRTC: Politique de protection des sols et de réhabilita

Critères de l'eau souterraine

 Fin de Consommation

* Aucun critère

Tableau 13
 Synthèse des résultats analytiques - Eau pot
 Route Fournière, TNO du lac Fournière, Abiti
 N/réf. : AA106790

N° échantillon	Critères applicables (mg/L)		RFG-EP-210408	RFH-EP-011107	RFH-EP-200408	RFI-EP-011107	RFJ-EP-210408	RFK -EP-200408	RFL-EP-200408	Rte 117-EP-200408
	Date d'échantillonnage	RQEP ²	PPSRTC ³	21-avr-08	1-nov-07	20-avr-08	1-nov-07	21-avr-08	20-avr-08	20-avr-08
Paramètres (mg/L)										
Métaux										
Calcium (Ca)	*	*	49	44	42	39		49	47	39
Magnésium (Mg)	*	*	15	39	28	34		24	19	21
Dureté (CaCO ₃)	*	*	184	270	220	240		180	196	
Cuivre (Cu)	1	1					0,032			0,12
Sodium (Na)	*	200	21	25	22	22	49	19	20	18
Zinc (Zn)	*	5			0,11					
Fer (Fe)	*	*	1,47	0,3		0,6				
Potassium (K)	*	*	6	5,5	5	5,4		5	5	4,1
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	*	*				0,061				
Conventionnels										
Cyanures Totaux	0,2	0,2								
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	*	*	232	240	246	240	104	270	247	50,1
Sulfates (SO ₄)	*	*	4	10	13	12	4	5,1	15	5

¹ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - PPSRTC - (MENV, 1999, mise à jour le 20-03-2004)

² RQEP: Règlement sur la qualité de l'eau potable
 Critères de l'eau potable
 Concentration supérieure aux critères du RQEP

³ PPSRTC: Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés
 Critères de l'eau souterraine
 Fin de Consommation

* Aucun critère

11. CONCLUSION

À partir de l'étude réalisée, des informations additionnelles devront être obtenues notamment dans le but de compléter ou de préciser les impacts du Projet minier aurifère Canadian Malartic sur le milieu physique. L'ajout d'information permettra de confirmer l'effet du projet sur la source d'alimentation en eau potable. Même si cette dernière se localise au nord du site du projet et que la direction de l'écoulement des eaux souterraines, dans le secteur du projet, suit une direction OSO-NNE, il sera important de vérifier qu'aucun écoulement n'emprunte une tangente vers le nord qui pourrait affecter la source actuelle.

Il serait important également de vérifier la distance (rayon d'influence) sur laquelle il pourrait y avoir un effet des travaux d'extraction du minerai sur l'écoulement des eaux souterraines, dans le pourtour de Malartic. Ceci dans le but de vérifier les volumes mais aussi la qualité de l'eau potable suite à l'implantation du projet. Un suivi analytique devrait être mis en place pour contrôler la qualité de l'aquifère utilisé actuellement. Cette qualité pourrait subir des modifications associées à un réajustement de l'écoulement des eaux souterraines.

En ce qui concerne la qualité des dépôts de surface, les résultats analytiques compilés serviront dans un premier temps comme base de données (Baseline study) pour les besoins futurs. Ce qui est surtout notable, c'est la présence de soufre total en concentrations importantes, et ce, réparties de façon aléatoire à travers le secteur du projet minier. Notons que la répartition est aussi variable verticalement, sur les premiers deux mètres sous la surface. Les sources potentielles sont soit naturelle, donc minérale, ou anthropique, c'est-à-dire originaires des activités industrielles présentes ou passées. L'origine de la source du soufre total devrait faire l'objet d'une vérification, car l'impact de la présence de soufre se traduit à travers le potentiel de génération d'acide versus la gestion des sols présentant un potentiel acidogène.

Une investigation additionnelle sur la source des dioxines et furanes permettrait de vérifier l'origine des traces de dioxines et de furanes mesurées dans les échantillons de surface. Ces traces peuvent être le reflet d'une contamination aéroportée associée aux activités extra régionales et transportée par les vents dominants. Les phtalates sont probablement associés aux débris de plastique enfouis dans les remblais de surface.

Pour ce qui est des résultats des métaux lourds retrouvés dans le sol, il faut s'attendre à ce que les concentrations soient variables et même supérieures au bruit de fond (niveau A du MDDEP), car les échantillons prélevés proviennent d'une zone où les minéraux sont variés, bien présents, mais aussi exploités en raison de leur teneur élevée, ce qui en fait la richesse de la région.

12. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARBER, D.C., DYKE, A., HILLAIRES-Marcel, C., JENNINGS, A.E., ANDREWS, J.T., 1999, Forcing of cols event of 8 200 years ago by catastrophic drainage of Laurentide lakes; Nature, vol 400, no 6742, p.344-348.
- BEAR, J.1972. Dynamics of Fluids in Porous Media. American Elsevier, New York, NY.
- BNQ 2501-025 Sols – Analyse granulométrique des sols inorganiques, éd. 1, 30 octobre 1987, 23 pages.
- BOSTOCK, H.S., Subdivisions physiographiques du Canada, Commission Géologique du Canada, 1970, carte 1254A.
- BROWN et GANGLOFF. 1980. Géliformes et sols cryiques dans le sud de l'Abitibi, Québec. Géographie physique et Quaternaire. Vol XXXIV, n° 2 p. 137-158.
- CHAPUIS, R.P., 1999. Guide des essais de pompage et leurs interprétations. Les Publications du Québec. 50 p. ISBN 2-551-18108-9.
- DUCRUC, J.P., T. LI et J. BISSONNETTE, 1995. Small scale ecological mapping of Quebec : Natural Provinces and Regions (cartographic delineation). IN: Domon, G. et J. Falardeau, Eds, Landscape ecology in land use planning methods and practice, Polyscience publications inc., Montréal, p. 45-53.
http://www.menv.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4f.htm
- DYKE, A.S. et PREST V.K. 1987. Late Wisconsinan and Holocene history of the Laurentide ice sheet; Géographie physique et Quaternaire. Vol XXXI, n° 2 p. 237-263.
- GOURD, BENOÎT-BEAUDRY, 1992. L'Abitibi-Témiscamingue - Contraste, Groupe de communication PAT, Rouyn-Noranda, p. 17.
- MDDEP, 2003. Guide de caractérisation des terrains contaminés, Les Publications du Québec.
- MDDEP, 1995. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, échantillonnage des eaux souterraines (cahier 3), Les Publications du Québec.
- MDDEP, 2001. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, échantillonnage des sols (cahier 5), Les Publications du Québec.

HVORSLEV, M.J.1951. Time Lag and Soil Permeability in Ground-Water Observations. Bul. No. 26, Waterways Experiment Station, Corps of Engineers, U.S. Army, Vicksburg, Mississippi. 50 p.

LANDRY B. et Mercier M. 1992. Notions de géologie, 3^e édition. Montréal, Modulo Éditeur. 565 p.

MDDEP, 2005a. Directive 019 sur l'industrie minière.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/index.htm

MDDEP, 2005b. Guide de classification des eaux souterraines du Québec.
<http://www.sih.mddep.gouv.qc.ca>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2007. Manuel d'opération et de surveillance de l'ancien site minier East-Malartic.

Ministère des Transports, 2000. Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue, Étude technique, Portrait géographique, 45 pages.

PREST, V.K., GRANT, D.R. and RAMPTON, V.N., 1968. Glacial Map of Canada, Geological Survey of Canada, Ottawa, Map 1253A, Scale 1:5 000 000.

Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - Santé Canada, Tableau sommaire préparé par le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement, mars 2007.

Règlement sur la qualité de l'eau potable c. Q-2, r.18.1.1, Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, a. 31, par. e, h.1 et h.2, a. 45, a. 45.2, par. a, a. 46, par. a, b, d, m, o, o.1 et o.2, a.87, par. a et b, a. 109.1 et a. 124.1). Dernière version disponible Incluant la Gazette officielle du 30 novembre 2007.

Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains, c. Q-2, r.18.1.01, Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, a. 31, par. f, h, h.1, h.2 et m, a. 31.69, par. 1, 2 et 3, a. 109.1 et a. 124.1 ; 2002, c. 11, a. 2). Dernière version disponible Incluant la Gazette officielle du 30 novembre 2007.

Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés c. Q-2, r.6.01, Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, a. 31, par. a, c, d, e, g, h, h1, h.2, j, m et n, a. 31.52, par. d, e et f, a. 70, par 1°, 2°, 5°, 6° et 7°, a. 86, a. 109.1 et a. 124.1; 1999, c. 75, a. 10 et 29). Dernière version disponible Incluant la Gazette officielle du 30 novembre 2007.

STOCKWELL, C.H., Carte tectonique du Canada, Commission Géologique du Canada, 1970, carte 1251A.

VEILLETTE, J.J. 2004. Géologie des formations en surface et histoire glaciaire, Cadillac, Québec ; Commission géologique du Canada, Carte 2019A, Échelle 1/100 000.

VEILLETTE, J. J., Dyke, A. S. and Roy, M.,. 1999, Ice-flow evolution of the Labrador Sector of the Laurentide Ice Sheet: a review, with new evidence from northern Quebec; Quaternary Science reviews, vol. 18, p. 993-1019.

VEILLETTE, J.J. 1994. Evolution and paleohydrology of glacial lakes Barlow and Ojibway; Quaternary Science reviews, vol.13, p. 945-971.

VINCENT, Odette. et al. 1995, Histoire de l'Abitibi-Témiscamingue, Institut québécois de recherche sur la culture, p. 29.

VINCENT J.-S. et Hardy, L. 1977. L'évolution et l'extension des lacs glaciaires Barlow et Ojibway en territoire québécois, Géographie physique et Quaternaire. Vol XXXI 1977, n° 3-4 p. 357-372.

WHITMORE, D.R.E., Carte géologique du Canada, Commission Géologique du Canada, 1970, carte 1252A.