

SEIV-00053661

Décembre 2013



Plan intégré de protection et de
conservation (PIPC) de la
source d'eau potable du
lac des Rapides

Rapport final

Les Services exp inc.
498, rue Brochu
Sept-Îles (Québec)
G4R 2W8
Tél. : 418.961.2992
Télec. : 418.961.2993

Ville de Sept-Îles

Plan intégré de protection et de conservation (PIPC) de la source d'eau potable du lac des Rapides

Rapport final

Projet n° :
SEIV-00053661

Préparé par :
Les Services exp inc.
498, rue Brochu
Sept-Îles (Québec)
G4R 2W8
Tél. : 418.961.2992
Télec. : 418.961.2993
www.exp.com

Date :
Décembre 2013



Table des matières

	Page
1. Contexte	1
2. Portrait du bassin versant et du lac des Rapides	2
2.1 Le bassin versant	2
2.1.1 Superficie du bassin versant	2
2.1.2 Milieu biophysique	2
2.1.2.1 Topographie	2
2.1.2.2 Géologie et dépôts meubles	2
2.1.2.3 Hydrographie	3
2.1.2.4 Végétation et milieux humides	3
2.1.2.5 Faune	3
2.1.2.6 Tributaires	4
2.1.2.7 Sols	5
2.1.2.8 Caractéristiques hydrogéologiques	8
2.1.2.9 Qualité de l'air	8
2.1.3 Milieu humain	11
2.1.3.1 Limites municipales	11
2.1.3.2 Affectations du territoire	11
2.1.3.3 Secteurs d'activités économiques	12
2.1.3.4 Voies de circulation	12
2.1.3.5 Utilisation du territoire	13
2.1.4 Matières résiduelles	13
2.2 Le lac des Rapides	13
2.2.1 Hydrologie du lac des Rapides	13
2.2.1.1 Bathymétrie	13
2.2.1.2 Estimation des débits	14
2.2.2 Qualité de l'eau du lac	18
2.2.3 Qualité de l'eau brute et quantité	22
2.2.4 Qualité des sédiments	25
2.2.5 Plantes aquatiques et cyanobactéries	26
2.2.6 Caractéristiques et état de la bande riveraine	26
2.2.7 Résidences secondaires	28
2.2.8 Camp des Jeunes	29
2.2.9 Sites de l'usine de traitement et de la prise d'eau municipale	30
2.2.10 Hydravions	31
2.2.11 Fréquentation du plan d'eau	32
2.2.12 Sites d'extraction	32

Table des matières (suite)

	Page
2.2.13 Utilisation de pesticides et d'engrais	33
3. Délimitation des aires de protection de la source d'eau potable	34
4. Évaluation de la vulnérabilité des eaux de surface exploitées pour un prélèvement d'eau de catégorie 1	35
4.1 Vulnérabilité physique du site de prélèvement	35
4.2 Vulnérabilité aux micro-organismes	36
4.3 Vulnérabilité aux matières fertilisantes	36
4.4 Vulnérabilité à la turbidité	37
4.5 Vulnérabilité aux substances inorganiques	38
4.6 Vulnérabilité aux substances organiques	39
4.7 Bilan de la vulnérabilité des eaux	40
5. Menaces à la source d'eau potable	41
5.1 Restrictions d'activités	41
5.2 Type de menaces à considérer	42
5.3 Évaluation des menaces à la prise d'eau	42
5.3.1 Méthode d'évaluation	42
5.3.2 Menaces actuelles sur la qualité de l'eau	44
5.3.2.1 Menace liée aux eaux usées	44
5.3.2.2 Menace liée au carburant	44
5.3.2.3 Menace liée à la navigation de plaisance	45
5.3.2.4 Menace liée à la prolifération des cyanobactéries	45
5.3.2.5 Menace liée à l'utilisation des pesticides /engrais	46
5.3.2.6 Menace liée aux conditions produisant une turbidité excessive	46
5.3.2.7 Menace liée à la fréquentation des plages	46
5.3.2.8 Autres éléments	46
5.3.3 Menaces actuelles sur la quantité d'eau	47
5.3.3.1 Menace liée à la demande en eau potable	47
5.3.3.2 Menace liée à la localisation de la prise d'eau	47
5.3.3.3 Menace liée à la modification du régime hydrologique dans le bassin versant	47
5.3.4 Menaces futures sur la qualité de l'eau	48
5.3.4.1 Menace liée aux activités de villégiature futures	48

Table des matières (suite)

	Page
5.3.4.2	Menace liée aux activités industrielles futures et aux transports 48
5.3.4.3	Menaces liées aux changements climatiques..... 49
5.3.5	Menaces futures sur la quantité d'eau 49
5.3.5.1	Menaces liées aux changements climatiques..... 49
5.3.5.2	Menaces liées aux prélèvements et à la demande en eau..... 49
5.3.5.3	Menaces liées aux activités industrielles futures 50
5.3.6	Résultats de l'évaluation 51
5.4	Synthèse de l'analyse de la vulnérabilité aux fins de publication 51
6.	Plan de protection 52
6.1	Outils 52
6.1.1	Législation fédérale 52
6.1.2	Législation provinciale 52
6.1.3	Planification et réglementation municipales 53
6.2	Étude de cas similaires 54
6.3	Solutions de gestion 56
6.3.1	Solution de gestion pour une protection maximale 56
6.3.2	Solution de gestion pour une protection modérée 57
6.4	Stratégie de mise en œuvre..... 58
6.5	Mécanismes de suivi 59
7.	Références 67

Liste des tableaux

	Page
Tableau 1 : Qualité de l'eau des tributaires du lac des Rapides.....	5
Tableau 2 : Caractéristiques granulométriques des sols en périphérie.....	6
Tableau 3 : Caractéristiques chimiques des sols en périphérie du lac des Rapides.....	7
Tableau 4 : Émissions atmosphériques industrielles déclarées.....	9
Tableau 5 : Débits maximaux de la rivière des Rapides à la station 072201.....	15
Tableau 6 : Débits d'étiage de la rivière des Rapides à la station 072201.....	16
Tableau 7 : Débits moyens enregistrés.....	16
Tableau 8 : Débits d'étiage transposés.....	17
Tableau 9 : Débits de pointe transposés.....	17
Tableau 10 : Débits moyens transposés.....	18
Tableau 11 : Qualité de l'eau du lac des Rapides (analyse en laboratoire).....	19
Tableau 12 : Qualité de l'eau du lac des Rapides (<i>mesures in situ</i>) – Profils de température et d'oxygène dissous.....	20
Tableau 13 : Qualité de l'eau du lac des Rapides (<i>mesures in situ</i>) (suite) – Profils de pH et de conductivité.....	21
Tableau 14 : pH de l'eau brute (lac des Rapides) mesuré de 1995 à 2013.....	23
Tableau 15 : Qualité de l'eau brute à la prise d'eau de Sept-Îles.....	24
Tableau 16 : Composition granulométrique des sédiments du lac des Rapides.....	26
Tableau 17 : Qualité des sédiments du lac des Rapides.....	27
Tableau 18 Embarcations observées sur le plan d'eau.....	33
Tableau 19 : Vulnérabilité des eaux exploitées pour le prélèvement.....	40
Tableau 20 : Liste des activités interdites ou à contrôler selon leur localisation.....	41
Tableau 21 : Grille d'évaluation du niveau de risque des menaces.....	43
Tableau 22 : Compilation des risques associés à chaque menace.....	51
Tableau 23: Solution de gestion pour une protection modérée.....	62

Liste des figures

	Page
Figure 1 : Bassin versant du lac des Rapides (aire de protection éloignée).....	en encart
Figure 2 : Indice de la qualité de la bande riveraine (IQBR) et éléments d'intérêt.....	en encart
Figure 3 : Bathymétrie du lac des Rapides.....	Annexe 3
Figure 4 : Aire de protection immédiate.....	en encart
Figure 5 : Aire de protection intermédiaire.....	en encart
Figure 6 : Identification des menaces et des cotes de risque.....	en encart
Figure 7 : Organigramme de mise en œuvre.....	66

Liste des annexes

- Annexe 1 Carte des affectations du territoire (MRC des Sept-Rivières et Ville de Sept-Îles)
- Annexe 2 Fiche descriptive de zone – Zone 09-005-00 – Plan d'affectation du territoire public
- Annexe 3 Bathymétrie du lac des Rapides
- Annexe 4 Qualité de l'eau brute – Ville de Sept-Îles
- Annexe 5 Localisation des installations sanitaires – MRC des Sept-Rivières
- Annexe 6 Programme pour le Camp des Jeunes – Tourisme Sept-Îles
- Annexe 7 Proposition de présentation au public – Vulnérabilité de la source d'eau potable
- Annexe 8 Informations sur la dispersion atmosphérique de certains polluants, leur détection et leur suivi

1. Contexte

La Ville de Sept-Îles puise son eau potable dans le lac des Rapides situé à environ 12 km au nord-ouest du centre urbain. En raison de l'essor économique de la Ville et de sa région immédiate et du développement urbain, industriel et récréotouristique à proximité du lac, celui-ci est susceptible de subir des pressions grandissantes de toute nature. Bien qu'il soit un lac de grande envergure, les autorités municipales s'inquiètent des conséquences des pressions potentielles sur la pérennité de sa source d'eau potable. Les autorités municipales veulent ainsi mettre en œuvre toutes les mesures requises afin de la préserver et de continuer à offrir une eau de bonne qualité à la population.

Certaines dispositions existent déjà pour préserver l'état de la source d'eau. Il s'agit de l'Arrêté ministériel 2009-032 faisant état d'une bande de protection de 300 m prévue autour du lac réservée à l'État ainsi que le Règlement de zonage de la Ville de Sept-Îles, article 6.2.6 où il est mentionné l'interdiction de toute construction permanente ou temporaire dans la bande de 300 m autour du lac. Malgré l'existence de ces deux documents, la Ville veut aller plus loin pour assurer la protection de sa source d'eau. Elle veut en effet connaître tous les éléments susceptibles de porter atteinte à sa source d'eau potable tant qualitativement que quantitativement en vue d'en évaluer leur impact et de proposer des pistes de solutions pour les contrer s'il y a lieu.

Cette démarche menée par la Ville de Sept-Îles s'appuie sur la *Stratégie de protection et de conservation des sources destinées à l'alimentation en eau potable* et le *Projet de règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* émanant du ministère de Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et du Gouvernement du Québec (version du 29 mai 2013 publiée dans la Gazette officielle).

Dans le but de se munir d'un plan intégré de protection et de conservation de sa ressource en eau potable, la Ville de Sept-Îles a mandaté, à la suite d'un appel d'offres public, Les Services **exp** inc. afin de concevoir ce plan. Le présent document constitue le Plan intégré de protection et de conservation de la ressource en eau potable. Il renferme une description du milieu, une identification et une évaluation des menaces et l'évaluation de la vulnérabilité de la source d'eau potable.

2. Portrait du bassin versant et du lac des Rapides

2.1 Le bassin versant

2.1.1 Superficie du bassin versant

Selon les limites extraites de la cartographie au 1: 20 000 provenant du Centre d'expertise hydrique du Québec (2004), le bassin versant du lac des Rapides couvre un immense territoire de 550 km². Le bassin versant a une forme allongée dans l'axe nord-sud, faisant environ 36 km dans sa partie la plus longue et environ 23 km dans sa partie la plus large. Les limites du bassin versant correspondent à l'aire de protection éloignée de la source d'eau potable de la Ville de Sept-Îles localisée dans la baie des Crans. Ainsi, la figure 1 jointe à la fin du texte identifie à la fois le bassin versant du lac des Rapides et l'aire de protection éloignée à l'échelle du 1: 50 000. Les sous-bassins des principaux tributaires sont également délimités. Le sous-bassin versant de la rivière des Rapides est le plus vaste avec 432,67 km². Le deuxième sous-bassin en importance est celui de la baie Cachée à l'ouest d'une superficie de 96,89 km². Quant au sous-bassin du troisième tributaire, il ne couvre que 1,2 km². Le territoire résiduel correspondant au bassin riverain du lac couvre près de 20 km².

2.1.2 Milieu biophysique

2.1.2.1 Topographie

Selon la carte topographique virtuelle de Ressources naturelles Canada (<http://www.rncan.gc.ca/ministere/180>), dans les environs du lac des Rapides, le territoire s'élève à environ 135 m par rapport au niveau de la mer, alors que dans sa partie nord dans le secteur du Grand lac des Rapides, le territoire culmine aux environs de 600 m. Le secteur ouest du bassin versant montre des élévations plus importantes que sa partie est d'une centaine de mètres en moyenne.

2.1.2.2 Géologie et dépôts meubles

Le bassin versant se subdivise en deux régions physiographiques : le piémont dans la partie sud sur une bande d'une largeur d'environ 4 km, puis le contrefort qui occupe le restant du territoire (OBV Duplessis, 2012).

Toujours selon l'étude réalisée par l'OBV Duplessis, le bassin versant est dominé par des roches magmatiques plus ou moins déformées, soit des assemblages de migmatite, d'anorthosite, de gabbronorite et de gneiss granodioritique et granitique. La province géologique du Grenville, où se situe le projet, est reconnue pour ses importantes ressources minérales, dont le fer et l'ilménite. Certaines strates de roches sont également enrichies d'apatite (Roche, 2012).

Dans le contrefort, le roc affleure en surface et les dépôts de surface sont rares. Lorsque présents, ils correspondent à un till indifférencié en couches d'épaisseur inférieure à 2 m ou en sédiments fluvioglaciaires dans les vallées. Par contre, le piémont renferme de grandes quantités de sédiments argileux et limoneux recouverts de sédiments sableux.

2.1.2.3 Hydrographie

Selon les données tirées de l'étude produite par l'OBV en 2012, dans la majeure partie du bassin versant, l'écoulement des cours d'eau est conditionné par la présence des nombreuses fractures du roc et est plutôt de type fluvial rectiligne. Cependant, dans la portion recouverte de dépôts meubles d'épaisseurs variables, les cours d'eau ont un parcours avec méandres.

La principale rivière du bassin versant est la rivière des Rapides. Sur son parcours de 48 km orienté nord-sud, elle se jette dans la baie des Sept Îles à environ deux kilomètres au sud du lac des Rapides. La rivière des Rapides est elle-même alimentée par trois rivières d'importance, soit les rivières Desmeules, Championne et Deschênes.

Le territoire du bassin versant est parsemé de lacs de superficies variables. Les plans d'eau les plus importants se trouvent dans les parties nord et sud du bassin. Au nord, les lacs Tortellier et Grand lac des Rapides font respectivement 3,3 km² et 9,3 km², alors qu'au sud, le lac des Rapides, le lac Hingan et le lac Curot font respectivement 7,8 km², 2,8 km² et 6,2 km².

2.1.2.4 Végétation et milieux humides

La végétation qui recouvre le territoire du bassin versant est dense et de type forestier. La principale essence qui compose la forêt est l'épinette noire. Elle est accompagnée du sapin baumier et de quelques essences de feuillus généralement associées à ce type de forêt dont le bouleau blanc, le peuplier faux-tremble et le peuplier baumier (OBV, 2012).

Plusieurs milieux humides sont également répertoriés sur la cartographie à l'échelle du 1: 50 000 de Canvec (Ressources naturelles Canada, 2012). Bien que la plupart d'entre eux soient de petites superficies, quelques-uns atteignent des superficies notables. L'un d'entre eux localisé au nord du lac Curot fait quelque 90 ha, alors qu'un autre, au sud du lac Deschênes en périphérie du bassin versant fait plus de 260 ha. Ces milieux humides occupent 0,6% de la superficie totale du bassin versant du lac des Rapides.

2.1.2.5 Faune

Dans son schéma d'aménagement, la MRC des Sept-Rivières a cartographié des secteurs d'intérêt écologique (habitats fauniques), soit les aires de concentration d'oiseaux aquatiques, les héronnières, les colonies d'oiseaux sur une île ou une presqu'île ou sur une falaise et les rivières à saumon. Aucun de ces habitats ne se trouve dans le bassin versant du lac des Rapides.

L'habitat du caribou forestier est présent dans la région. Cependant, selon l'étude d'impact réalisé pour le projet minier Arnaud (Roche, 2012) et les statistiques de chasse tenues par le MDDEFP en 2013 (site internet : <http://mddefp.gouv.qc.ca/faune/stat>), aucune récolte de caribou n'a été répertoriée dans le secteur.

L'orignal et l'ours noir sont répartis sur un vaste territoire de chasse identifié comme la zone 19. Ce territoire se subdivise en deux sous zones, soit la zone 19 sud et la zone 19 nord. Le secteur à l'étude fait partie de la zone 19 sud.

Selon les statistiques de chasse provenant du MDDEFP pour l'ensemble de la zone 19, 860 orignaux ont été tués en 2013 comparativement à 823 en 2012. Dans son plan de gestion de l'orignal 2012-2019, le MDDEFP prévoit la

stabilisation de la population d'originaux pour la zone 19. Le plan vise donc le maintien de la population évaluée à 0,44 individus/10 km².

Quant à l'ours noir, le MDDEFP estime sa population à 5 000 individus pour la zone 19, soit une densité d'environ 0,3 ours/10 km². Au point de vue de la récolte, elle est très faible avec 0,006 ours/10 km² dans la Zec Matimek et 0,001 ours/10 km² pour le territoire non structuré. L'abattage des ours a eu lieu principalement dans les secteurs de Port-Cartier-Sept-Îles et Havre St-Pierre.

2.1.2.6 Tributaires

Le lac des Rapides possède trois principaux tributaires qui correspondent à la rivière des Rapides au nord-est, la décharge du lac sans nom à l'est et le tributaire de la baie Cachée (rivière Championne) à l'ouest.

L'OBV Duplessis a été mandaté par la Ville de Sept-Îles pour effectuer l'échantillonnage de l'eau de ces tributaires à trois reprises afin d'en connaître la qualité et ainsi avoir des informations sur la qualité de l'eau alimentant le lac des Rapides. Trois principaux tributaires sont échantillonnés par l'OBV. Les échantillons prélevés sont envoyés dans un laboratoire accrédité aux fins de leurs analyses pour les paramètres suivants : le phosphore total, l'azote total, l'azote ammoniacal, les nitrates-nitrites et le carbone organique dissous. Des mesures *in situ* sont également effectuées pour les paramètres suivants : la transparence, la turbidité, la température, l'oxygène dissous, le pH et la conductivité. À chaque échantillonnage, le débit du tributaire est mesuré afin de pouvoir déterminer la charge de chaque paramètre apportée au lac. La détermination de la charge permettra l'appréciation de l'importance du tributaire dans l'apport d'une contamination potentielle au lac.

Deux des trois campagnes d'échantillonnage prévues ont été réalisées en juillet et en novembre 2013. Les résultats portant sur la qualité de l'eau de surface des tributaires, fournis par l'OBV et la Ville de Sept-Îles en septembre et décembre 2013, sont présentés au tableau 1. La figure 2 précise la localisation des trois stations d'échantillonnage correspondant à chacun des trois tributaires.

Les résultats d'analyses en laboratoire montrent entre autres que la concentration en phosphore total varie de 5,2 à 8,0 µg/l. Ces valeurs indiquent que les eaux de ces tributaires renferment des concentrations inférieures à la valeur de bruit de fond en phosphore total trouvée dans les lacs localisés dans la région géologique du Bouclier canadien, soit 11 µg/l (Berryman et Blais, 2006). De plus, les valeurs retrouvées dans les tributaires sont sous la concentration maximale de 20 µg/l devant être mesurée dans les tributaires alimentant un cours d'eau édictée par le MDDEFP en vue de limiter l'eutrophisation.

Outre le phosphore, on note la concentration en carbone organique dissous qui se situe sous les 10 mg/l pour les deux tributaires en période estivale, soit inférieure à la concentration retrouvée dans l'eau brute de la prise d'eau. Cependant, à l'automne, la concentration est très élevée. Cette forte concentration donne une coloration jaunâtre ou brunâtre à l'eau laissant supposer la présence d'acides humiques provenant du lessivage du milieu forestier.

Les pH mesurés sont acides et typiques des valeurs généralement mesurées dans cette région géologique en raison de la nature des sols qui possèdent une faible protection contre l'acidification (Dupont, J., 2004). Les résultats indiquent également que l'eau des tributaires renferment des concentrations en nitrates-nitrites largement inférieures à la concentration exigée aux fins d'approvisionnement en eau potable, soit 10 mg/l et à la concentration de 5 mg/l à partir de laquelle il est recommandé d'effectuer des vérifications des sources de provenance potentielles des nitrates-nitrites retrouvés. En raison des très faibles concentrations en nitrates-nitrites, il n'y aurait pas de

contamination reliée aux sources potentielles (rejets d'eaux domestiques, décomposition d'organismes végétaux et animaux, engrais).

Tableau 1 : Qualité de l'eau des tributaires du lac des Rapides

Paramètres	Stations d'échantillonnage					
	Tributaire T1 (exutoire du lac sans nom)		Tributaire T2 (rivière des Rapides)		Tributaire T3 (baie Cachée - rivière Championne)	
	Juillet 2013	Novembre 2013	Juillet 2013	Novembre 2013	Juillet 2013	Novembre 2013
Azote ammoniacal (mg/l)	n.a.	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Azote total (mg/l)	n.a.	0,23	0,19	0,26	0,22	0,23
Carbone organique dissous (mg/l)	n.a.	10,5	8,2	14,0	9,8	14,1
Nitrates+Nitrites (mg/l)	n.a.	0,04	<0,02	0,03	<0,02	0,03
Phosphore total trace (µg/l)	n.a.	6,4	6,9	8,0	7,9	5,2
T (°C)	n.a.	4,05	23,83	4,93	25,23	2,93
Oxygène dissous (mg/l)	n.a.	11,31	11,79	11,80	10,69	12,13
pH	n.a.	5,89	5,44	4,76	5,05	4,51
Conductivité (µs/cm)	n.a.	29	8	25	0	27

Note : n.a. non applicable en raison de l'absence d'un écoulement dans le tributaire
Les résultats indiqués au tableau 1 sont reproduits tels qu'apparaissant sur les certificats d'analyses provenant de l'OBV Duplessis.

Par ailleurs, lors de la campagne de terrain réalisée en juillet 2013 par **exp**, les rives du lac ont été sillonnées afin de localiser et décrire les caractéristiques des embouchures des principaux tributaires de même que des tributaires secondaires qui ne feront pas l'objet d'un échantillonnage. Outre l'embouchure du tributaire du lac sans nom où les caractéristiques observées permettent d'établir un indice de qualité de la bande riveraine « moyen », les rives montrent sur leur quasi-totalité, un indice de qualité « excellent » (figure 2). Par ailleurs, on observe dans les embouchures de plusieurs tributaires, la présence de grandes étendues de plantes aquatiques.

2.1.2.7 Sols

La Ville de Sept-Îles a commandé à l'OBV Duplessis, une étude de caractérisation des sols environnant le lac des Rapides afin de connaître la composition granulométrique et la composition chimique des sols en place. Les sols ont

été échantillonnés à six emplacements dispersés tout autour du lac dont la localisation est précisée à la figure 2. La caractérisation des sols en place a pour but d'établir le bruit de fond existant selon divers paramètres qui pourraient avoir des incidences sur la ressource en eau. Outre la composition granulométrique des sols, les résultats donneront les concentrations en phosphore total, en matière organique, en aluminium total, en fer total, en métaux lourds, en HAP et en hydrocarbures C₁₀-C₅₀. La campagne d'échantillonnage des sols a été réalisée en juillet 2013. Les échantillons de sol ont été prélevés à des profondeurs variant entre 17 et 19 cm, puis expédiés dans des laboratoires aux fins des analyses granulométriques et chimiques. Les résultats provenant de l'OBV Duplessis ont été transmis en septembre 2013 et sont présentés aux tableaux 2 et 3.

Les sols autour du lac correspondent à des sables et à des sables silteux (tableau 2). Quant aux concentrations en différents paramètres chimiques (tableau 3), notons que les sols ont une faible teneur en phosphore mis à part les sols dans le secteur de la baie Ross où la teneur en phosphore est considérée comme élevée avec 1 790 mg/kg. Les fortes teneurs en phosphore pourraient être attribuables à la nature du socle rocheux dont des strates de roches enrichies d'apatite présentes dans cette région selon l'étude de Roche, 2012. Les teneurs en hydrocarbures et en HAP sont sous les limites de détection de la méthode analytique ou correspondent aux valeurs du critère A établies dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MDDEFP).

**Tableau 2 : Caractéristiques granulométriques des sols en périphérie
du lac des Rapides (juillet 2013)**

Stations d'échantillonnage	Granulométrie			
	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
S1	16,6	76,7	6,7	
S2	4,8	82,1	10,3	2,8
S3	0,1	56,5	39,3	4,1
S4	1,9	84,0	12,6	1,5
S5	0,8	61,5	33,7	4,0
S6	0,3	40,0	55,9	3,8

Note : ND : non détecté

Les résultats indiqués au tableau 2 sont reproduits tels qu'apparaissant sur les certificats d'analyses provenant de l'OBV Duplessis.

Tableau 3 : Caractéristiques chimiques des sols en périphérie du lac des Rapides

Paramètres	Stations d'échantillonnage des sols (juillet 2013)					
	Station S1	Station S2	Station S3	Station S4	Station S5	Station S6
Matière organique totale (poids humide) (%)	18,3	27,5	17,5	13,0	6,8	3,9
Matière organique totale (poids sec) (%)	44,0	50,7	90,7	26,2	8,8	5,1
HAP totaux (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (mg/kg)	<100	<100	165	<100	<100	<100
Al (mg/kg)	775	2 050	9 410	445	3 880	2 140
Ag (mg/kg)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cd (mg/kg)	0,2	0,1	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
Cr (mg/kg)	<1	2	20	<1	<1	2
Cu (mg/kg)	2	2	14	<1	<1	<1
Fe (mg/kg)	466	3 450	9 370	1 390	735	2 180
Hg (mg/kg)	0,07	0,09	0,25	0,08	0,04	0,03
Ni (mg/kg)	<1	<1	11	<1	<1	1
P (mg/kg)	242	497	1 790	157	222	133
Pb (mg/kg)	17	10	6	9	3	5
Ti (mg/kg)	39	433	386	86	118	563
U (mg/kg)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn (mg/kg)	11	8	17	5	<5	<5

Note : Les résultats indiqués au tableau 3 sont reproduits tels qu'apparaissant sur les certificats d'analyses provenant de l'OBV Duplessis.

2.1.2.8 Caractéristiques hydrogéologiques

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet minier Arnaud (Roche 2012), les caractéristiques hydrogéologiques ont été établies de manière à évaluer les impacts de l'exploitation de la mine sur la quantité et la qualité de l'eau souterraine dans le secteur. Dans cette étude, il est conclu que l'écoulement de l'eau souterraine du secteur du projet minier se fait en direction de la baie des Sept Îles, ce qui est compatible avec l'écoulement général de l'eau souterraine. Ainsi, d'après cette affirmation, l'eau souterraine provenant de ce secteur ne s'écoulerait pas en direction du lac des Rapides, lequel est à l'est et en amont du secteur d'exploitation minière pressenti. De plus, la recharge des eaux souterraines s'effectuerait par les précipitations dans les secteurs d'affleurements rocheux et de dépôts meubles plus au nord du site.

Une étude sur les impacts du dénoyage de la fosse a aussi été menée pour connaître l'étendue du rabattement de la nappe. D'après l'étude d'impact du projet minier Arnaud (Roche, 2012), le niveau de l'eau souterraine pourrait être abaissé sous les lacs situés en amont des fosses. Le rabattement maximal anticipé en direction du lac des Rapides est de 2,5 m, mais ce, à plus de 3 km de la prise d'eau. D'après ces informations, il est peu probable que des répercussions soient observées au lac des Rapides. Cependant, l'étude mentionne que des précisions sont à apporter au courant de l'année 2012. En lien avec cette affirmation et les questions soulevées dans le cadre du processus de consultation publique du projet, le promoteur du projet minier a déposé au BAPE une étude hydrogéologique complémentaire afin de clarifier certains aspects. Cette étude préparée par Genivar (2013) mentionne que le contexte hydrogéologique régional de la région de Sept-Îles se définit par un socle rocheux peu perméable recouvert de dépôts glaciaires et marins de perméabilités variables. En raison de la faible perméabilité du roc, l'eau s'écoulera préférentiellement à la surface et le long des zones de fractures, à la suite de son infiltration dans le roc. Ainsi, selon la topographie, il est présumé que la majeure partie des eaux souterraines des secteurs touchés par les travaux s'écoule vers la baie de Sept-Îles. Une portion des eaux s'écoulent aussi en direction nord vers le lac Hall et une autre portion, en direction nord-est vers un ruisseau sans nom.

L'étude de Genivar (2013) a également porté sur l'évaluation de la vulnérabilité en termes de contamination chimique et du lien hydraulique avec les puits privés d'approvisionnement en eau potable présents dans le secteur. La majorité des puits répertoriés se trouvent à plus de 7 km du site des travaux prévus et à l'extérieur des sept bassins versants de la propriété minière. Cependant, trois puits sont situés en aval de la propriété minière. Ces puits s'approvisionnent dans l'aquifère de surface à moins de 6 m de profondeur. Bien qu'ils puissent être vulnérables à la contamination aéroportée et par les eaux de surface, ces puits n'ont pas de lien hydraulique avec l'aquifère de roc puisqu'ils sont protégés par la couche argileuse présente entre l'aquifère de surface et le roc.

L'étude s'est également penchée sur les impacts potentiels sur la prise d'eau potable au lac des Rapides. À ce sujet, il est mentionné que la prise d'eau est située à environ 5 km en amont du site prévu des travaux. La prise d'eau ne se situe pas dans le même bassin versant que la future fosse et dans ce contexte, il est improbable que la prise d'eau potable soit affectée par le rabattement de l'eau lors du pompage de la fosse. En somme, l'étude conclut qu'il est peu probable que le niveau des cours d'eau de surface et des lacs soit affecté par le dénoyage de la fosse, bien que cette hypothèse reste à être confirmée lors des travaux de modélisation hydrogéologique en cours par le promoteur du projet minier.

2.1.2.9 Qualité de l'air

Deux stations météorologiques sont situées dans le secteur de Sept-Îles. La station de Pointe-Noire se trouve à environ 13 km au sud-sud-ouest du lac des Rapides, alors que la station de l'Aéroport de Sept-Îles est située à

environ 16 km du lac des Rapides en direction sud-est. D'après les informations tirées de l'étude d'impact de la Mine Arnaud (Roche, 2012), les vents enregistrés à l'Aéroport de Sept-Îles entre 1971 et 2001 soufflent de l'est sur une base annuelle. Les données de rose des vents pour les années 2004 à 2009 tirées du rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique du projet minier Arnaud (Genivar, décembre 2012), indiquent des vents dominants de l'est, du nord-est et du nord-ouest pour la station de l'Aéroport de Sept-Îles et des vents dominants de l'ouest et du nord-ouest pour la station de Pointe-Noire. Également, les roses des vents montrent que les vents ne soufflent pratiquement jamais du sud ou de ses sous-directions. Ainsi, les particules provenant des secteurs au sud du lac des Rapides seraient susceptibles de l'atteindre qu'en très peu d'occasions sur une base annuelle.

Selon l'Inventaire national des rejets de polluants d'Environnement Canada (site internet : www.ec.gc.ca/inrp-npri), quatre entreprises de la région de Sept-Îles, soit Aluminerie Alouette, Imperial Oil, Rio-Tinto IOC et Cliff Natural Resources (Mines Wabush), ont fourni des informations sur les rejets atmosphériques. Ces entreprises sont toutes situées à au moins 13 km au SSE ou au SSO du lac des Rapides, soit selon une direction des vents très peu fréquente dans le secteur.

Parmi les informations fournies par ces industries, les paramètres apparaissant au *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (Q-2, r.40) et dans le *Guide de conception des installations de production d'eau potable* (MDDEFP) ainsi que les paramètres relatifs aux émissions acidifiantes ont été considérés. Les résultats relatifs à ces paramètres sont présentés au tableau 4.

Tableau 4 : Émissions atmosphériques industrielles déclarées

Paramètres déclarés*	Émissions atmosphériques industrielles déclarées (quantité annuelle totale pour les 4 entreprises)			
	Points de rejets			
	Cheminée	Aires d'entreposage et de manutention	Émissions fugitives	Autres
Chrome (et ses composés)	0,540 t	n.a.	n.a.	n.a.
Manganèse (et ses composés)	0,570 t	n.a.	n.a.	n.a.
Mercuré (et ses composés)	7,9 kg	n.a.	n.a.	n.a.
Plomb (et ses composés)	93 kg	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyrène	0 kg	n.a.	0,360 kg	0 kg
Oxyde de soufre (SO ₂)	13 524 t	n.a.	208 t	34 t
Oxyde d'azote (NO _x)	1 291 t	n.a.	0,018 t	13 t

*Les paramètres indiqués sont les paramètres apparaissant à la fois dans le *Règlement sur l'eau potable* (Q-2, r.40), le *Guide de conception des installations de production d'eau potable* et dans les déclarations des industries dans l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP). Lorsque les paramètres du Règlement ou du Guide n'apparaissent pas, c'est qu'ils n'ont pas été mesurés par les industries. Les déclarations datent de la dernière année complète de données, soit 2012.

Une étude portant sur l'évaluation de la qualité de l'air à Sept-Îles a été publiée par le MDDEP (aujourd'hui le MDDEFP) en 2010. Cette étude a mesuré la qualité de l'air à plusieurs endroits dans la Ville de Sept-Îles en 2009 et fait une analyse globale de la situation à partir de données historiques. Dans cette étude, le MDDEFP a évalué différentes sources potentielles de contamination dont les industries, parmi lesquelles se trouvent les industries mentionnées ci-dessus de même que la compagnie Acelor-Mittal située à environ 30 km du centre-ville de Sept-Îles, la circulation routière et le chauffage au bois. Cette étude dresse un tableau des contaminants potentiels pouvant être émis par les industries et le milieu récepteur potentiel de ces contaminants. Ainsi, pour la plupart des industries, les contaminants potentiels comprennent les particules fines et totales et les métaux. Par contre, pour l'aluminerie Alouette, s'ajoutent les HAP, le SO₂ et le NOx. On mentionne cependant que cette industrie est très peu polluante en comparaison à d'autres industries au Québec en raison de l'efficacité du procédé de transformation utilisé. De plus, il est indiqué que les industries sont éloignées du centre-ville de Sept-Îles et qu'elles ne peuvent y avoir des impacts que lorsque les vents soufflent des directions sud. Également, il est mentionné que la distance de 30 km séparant Sept-Îles et la compagnie Acelor-Mittal fait dire que l'impact est probablement mineur même quand les vents soufflent du sud-ouest. L'étude mentionne que la dilution des polluants atmosphériques s'accroît au fur et à mesure que la distance augmente. Ainsi, en considérant les distances séparant les sources d'émissions et les points récepteurs sensibles, les impacts seraient faibles. Enfin, l'étude indique que le chauffage au bois peut représenter une problématique lorsque les conditions météorologiques sont défavorables à une bonne dispersion atmosphérique (inversion thermique, faibles vents).

Considérant les conclusions de cette étude du MDDEFP, la direction des vents et la localisation des industries par rapport à la prise d'eau potable de la Ville, l'ensemble des données suggère que les impacts sur la prise d'eau en provenance des industries sont faibles.

Par ailleurs, le MDDEFP a installé de nouvelles stations de mesures de la qualité de l'air sur des terrains situés à Sept-Îles, mais les résultats obtenus à ces stations, depuis 2012, ne sont pas encore disponibles et ne peuvent donc être inclus dans l'étude.

Un rapport sectoriel portant sur la modélisation de dispersion atmosphérique du projet minier Arnaud a été publié en décembre 2012 afin d'évaluer les impacts du projet minier (Genivar, 2012). Selon les conclusions de ce rapport, le projet n'aurait qu'un effet négligeable au niveau de la prise d'eau potable du lac des Rapides. Cependant, à la lecture des différents mémoires déposés au BAPE (site internet www.bape.gouv.qc.ca) dans le cadre de l'examen du projet minier, plusieurs questions sont soulevées quant à la méthodologie utilisée pour effectuer la modélisation ainsi que les activités de la future minière considérées. Un complément d'information portant sur les polluants acidifiants a été publié par Genivar en août 2013 dans le cadre des audiences du BAPE pour le projet de Mine Arnaud. Le document produit par Genivar indique que « *selon les directives de modélisation du MDDEFP, la déposition et les réactions photochimiques ne doivent pas être prises en compte dans la modélisation de dispersion atmosphérique pour des fins de comparaison avec les normes en vigueur* ». Pour cette raison, le calcul de déposition de contaminants comme le SO₂ et le NOx sur le bassin versant du lac des Rapides n'ont pas été calculés et que seule la déposition de particules totales a été déterminée à la prise d'eau. Les résultats de la modélisation indiquent que les retombées de poussières estimées respectent largement la norme émise par l'ancien règlement (RQA) de 7,5 g/cm². Toutefois, le document donne à titre indicatif, les concentrations moyennes annuelles de NO₂ et SO₂ estimées pour les 6^e et 10^e années d'exploitation. Pour la 6^e année, les valeurs de NO₂ et SO₂ sont respectivement de 0,3815 µg/m³ et 0,0004 µg/m³ et pour la 10^e année, elles sont respectivement de 0,3366 µg/m³ et 0,0004 µg/m³. Ces valeurs rencontrent les valeurs indiquées dans le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*.

La contamination atmosphérique peut également provenir de source naturelle comme les feux de forêt. Dans le bassin versant du lac des Rapides, le cycle de feu (années) se situe dans la classe 750-999 (Bureau du forestier en

chef, 2013). En utilisant le cycle de feu, on estime le taux de brûlage lequel correspond à la proportion moyenne du territoire touché annuellement, soit l'inverse du cycle exprimé en %. Ainsi, le taux de brûlage pour le secteur varie de 0,1% à 0,13%. Considérant la superficie du bassin versant, 0,55 à 0,73 km² sont susceptibles de brûler annuellement. Il est toutefois difficile de mesurer l'impact des feux de forêt puisqu'ils sont imprévisibles tant du point de vue de leur intensité, de leur localisation et de leur récurrence. Les conditions météorologiques jouent également un rôle important considérant que la majorité des feux répertoriés dans l'unité forestière sont dus à la foudre. De plus, les conditions de vents observées lors des feux pourraient avoir des impacts d'intensité variable sur les eaux du lac des Rapides. Il faut toutefois retenir que le taux de brûlage évalué pour la région demeure l'un des plus faibles au Québec. Enfin, dDes informations complémentaires portant sur la dispersion atmosphérique de certains types de contaminants ainsi que sur leur suivi à différents endroits dans le monde sont présentées à l'annexe 8.

2.1.3 Milieu humain

2.1.3.1 Limites municipales

Le bassin versant du lac des Rapides est localisé dans la MRC des Sept-Rivières, qui englobe sur ce territoire, le Territoire non-organisé de Lac-Walker et la Ville de Sept-Îles. Le lac des Rapides est entièrement localisé sur le territoire de la Ville de Sept-Îles.

2.1.3.2 Affectations du territoire

Selon la carte des aires d'affectation tirée du Schéma d'aménagement de la MRC des Sept-Rivières (annexe 1), le territoire du bassin versant du lac des Rapides est majoritairement sous affectation récréoforestière. Une portion du territoire s'étendant de la rivière des Rapides au nord jusqu'à la baie Duclos au sud et s'allongeant vers l'est en englobant le lac sans nom est sous affectation récréotouristique.

Pour l'affectation récréoforestière, la MRC a comme objectifs d'y reconnaître l'importance économique et spatiale de l'industrie forestière, d'y encourager la construction de chemins forestiers aux fins d'exploitation de la ressource forestière et de l'amélioration du réseau de chemins pour y permettre l'utilisation à d'autres fins que l'exploitation forestière et d'y encourager l'utilisation multifonctionnelle de la forêt en raison du potentiel faunique et récréotouristique. Pour l'aire récréotouristique, la MRC veut y assurer la reconnaissance et la mise en valeur des potentiels naturels et y favoriser le développement d'activités récréotouristiques d'envergure extrarégionale. Dans le schéma d'aménagement, la MRC reconnaît les activités du club de ski de fond Rapido et les activités du Camp des Jeunes pour cette aire d'affectation. Selon les informations tirées de portrait réalisé par l'OBV Duplessis en 2012, l'affectation récréoforestière est appliquée à environ 80% de la superficie du bassin versant.

La carte montre également le périmètre de protection du lac des Rapides correspondant à une bande de 300 m de largeur tracée sur tout le périmètre du lac. Ce périmètre de protection a été instauré en vue de la protection de la prise d'eau potable de la Ville de Sept-Îles localisée dans la baie des Crans. Avec ce périmètre, la MRC encadre la protection de la source d'approvisionnement en eau potable en contrôlant les activités pouvant s'y réaliser à l'exception du prélèvement de la matière ligneuse.

Dans son plan d'affectation du sol (annexe 1), la Ville de Sept-Îles a apporté des précisions dans les portions des aires d'affectation comprises sur son territoire. Ainsi, une affectation d'habitation de très faible densité a été donnée au secteur correspondant au lac sans nom, alors qu'une affectation industrielle-utilité publique et infrastructures est indiquée pour la portion sud de la baie Duclos, là où se trouvent les activités des compagnies d'hydravions. La

bande de protection de 300 m entourant le lac des Rapides correspond à une aire de conservation, la portion à l'est du lac des Rapides à une affectation récréation, loisir, parc et espace vert et le territoire résiduel, à une aire d'affectation forestière.

Le bassin versant ne comporte aucune aire protégée, ni de réserve faunique ou de pourvoiries. Le bassin, dans sa partie ouest, comprend une zone exploitation contrôlée, la Zec Matimek. Dans le bassin versant, la Zec occupe une superficie légèrement supérieure à 140 km², ce qui représente environ 7,5% de sa superficie totale de quelque 1850 km² (OBV, 2012).

2.1.3.3 Secteurs d'activités économiques

Les activités économiques sont peu présentes dans le bassin versant du lac des Rapides. En effet, on ne compte pas d'activités manufacturières, agricoles et minières. Cependant, une portion du bassin versant pourrait être utilisée pour l'exploitation éventuelle de la mine Arnaud. Aucune exploitation de carrières et sablières n'est également présente, ces dernières étant situées en périphérie de la limite sud du bassin versant (figure 2). Par contre, des claims miniers pour l'exploration minière sont actifs sur le territoire du bassin versant.

Au point de vue forestier, l'unité d'aménagement no. 094-51 couvre la quasi-totalité du bassin versant à l'exception du lac des Rapides (OBV, 2012). Le territoire du bassin versant est ainsi presque exclusivement localisé sur des terres du domaine public. Dans son plan d'affectation du territoire public publié en 2012, le ministère des Ressources naturelles (MRN) indique la présence d'une très faible densité d'emplacement de villégiature, soit de 0,1 à 0,3 occupant au km², et ce, surtout dans la portion sud du territoire. De plus, sa planification prévoit la consolidation des activités récréotouristiques dans la partie sud du bassin versant, mais un développement selon une approche progressive de celles-ci dans le territoire résiduel. La majorité du territoire du bassin versant du lac des Rapides se trouve dans la zone de planification 09-005-00 Nord Port-Cartier-Sept-Îles établie par le MRN. La liste des éléments s'y trouvant et le potentiel de développement prévu pour celle-ci par le MRN sont présentés à l'annexe 2.

Par ailleurs, dans son rapport des résultats d'analyses des possibilités forestières pour l'unité d'aménagement 094-51 pour la période 2014-2018, le Bureau du forestier en chef (2013) a déterminé une période de fermeture imposée de 2 à 5, soit une période correspondant à 25 ans environ. Cette période de fermeture est en lien avec le Plan Caribou. Une telle zone se trouve à l'ouest du lac des Rapides alors que les parties du territoire situées au nord et au nord-est du lac des Rapides ont été récoltées.

Dans ses prévisions pour l'unité 094-51, le Bureau du forestier en chef prévoit la coupe totale de 35 200 ha, la coupe partielle de 4 320 ha et la plantation de 2 970 ha. Ses perspectives totales de récoltes du bois seraient augmentées de 11% par rapport à 2013. La récolte de résineux serait supérieure de 15%, celle des peupliers de 5% et celle des feuillus durs de 209%. Par contre, la récolte du bouleau à papier baisserait de 15%. La prévision des récoltes aurait été un peu plus optimiste si ce n'avait été des corrections apportées en lien avec l'organisation spatiale du territoire rendant parfois difficile l'accès aux secteurs de récolte potentiels, la présence du caribou et la protection des cours d'eau.

2.1.3.4 Voies de circulation

Aucune voie de communication majeure (route, voie ferrée) n'est située dans le bassin versant du lac des Rapides. Les seules voies présentes correspondent à des chemins non pavés donnant accès au Camp des Jeunes, à la prise d'eau potable, aux installations des compagnies d'hydravions et aux résidences secondaires. Les autres chemins

longeant les cours d'eau et lacs dans la portion sud notamment, sont des chemins forestiers utilisés par les utilisateurs de VTT ou les motoneigistes. Cependant, en raison de l'abandon de certains chemins forestiers par les compagnies forestières, l'entretien est déficient et il devient de plus en plus difficile pour les usagers d'accéder à certaines parties du territoire (Schéma d'aménagement, MRC des Sept-Rivières).

2.1.3.5 Utilisation du territoire

L'utilisation du territoire correspond majoritairement à la pratique d'activités récréatives particulièrement concentrées sur les rives du lac des Rapides au Camp des Jeunes dans la baie Duclos. Outre les activités organisées par le Camp des Jeunes (baignade, kayak, canot, pédalo), les usagers empruntent les sentiers de vélo de montagne en été (Club de Vélo Norcycle) et les sentiers de ski de fond (Club Rapido) en hiver. L'accueil pour ces activités est situé au Camp des Jeunes.

Une section du sentier de motoneige Trans-Québec 3 (aussi utilisé par les VTT) passe tout juste au sud du site de la prise d'eau dans la portion de rive protégée. Des usagers empruntent également les chemins forestiers en motoneige ou en VTT. Toutefois, les déplacements en motoneige seraient hasardeux en raison des conditions météorologiques en début et en fin d'hiver rendant la traversée des cours d'eau dangereuse. À cet égard, six passages à gué de cours d'eau sont dénombrés à proximité du lac des Rapides. Plusieurs de ceux-ci sont situés sur des cours d'eau intermittents. Lors de la campagne de terrain de l'été 2013, aucune circulation en VTT n'a été observée.

Outre les activités récréatives, les rives du lac comptent deux entreprises commerciales qui y offrent des transports en hydravions vers les lacs et pourvoies et des résidences secondaires (chalets) majoritairement présentes sur les rives du lac dans la baie Duclos.¹

2.1.4 Matières résiduelles

D'après les données obtenues de la Ville de Sept-Îles², seulement deux dépotoirs clandestins répertoriés en 1999 sont localisés dans le bassin versant du lac des Rapides. Les dépotoirs sont situés dans la partie sud-est du bassin, à proximité du chemin d'accès au lac (Camp des Jeunes) (figure 2). Selon les données obtenues, ceux-ci contiendraient des pièces de véhicules, de la vitre, des canettes et du plastique. Ils auraient respectivement 16 m² et 60 m².

2.2 Le lac des Rapides

2.2.1 Hydrologie du lac des Rapides

2.2.1.1 Bathymétrie

Un relevé bathymétrique a été réalisé du 28 au 30 mai 2013 afin de connaître la profondeur du lac et d'estimer le volume d'emmagasinement de celui-ci et le taux de renouvellement de ses eaux.

¹ La description détaillée des installations du Camp des Jeunes, des résidences isolées et des compagnies d'hydravions est présentée dans la section 2.2. portant sur la description du lac des Rapides.

² Les données transmises par la Ville de Sept-Îles proviennent de la liste de la Conseil régional de l'environnement de la Côte-Nord (CRÉ Côte-Nord).

Le relevé bathymétrique a été effectué selon le patron demandé, soit suivant des lignes espacées de 10 m maximum pour le secteur compris dans un rayon de 300 m autour de la prise d'eau de la Ville de Sept-Îles et pour le reste du plan d'eau, en suivant des lignes espacées de 60 m au maximum.

Dans le rayon de 300 m entourant la prise d'eau, le relevé a été effectué à l'aide d'un système de bathymétrie composé d'un DGPS offrant une précision de positionnement (x,y) submétrique (0,30 m) et d'un échosondeur simple faisceau Hydrotac HT100 d'Odom ayant une précision d'environ 0,05 m de profondeur. Ce système a été jumelé au logiciel de navigation Hypack permettant de suivre le plan de sondage de façon très précise. Pour le restant du lac, les données ont été récoltées à l'aide d'un GPS échosondeur simple faisceau Garmin 178C offrant une précision de positionnement (x,y) d'environ 5 m et une précision d'environ 0,10 m pour la profondeur. Les lignes de bathymétrie ont été incorporées au fond cartographique du GPS pour suivre le plan de sondage avec précision lors de la navigation. Le niveau du lac a été mesuré tous les jours de prélèvement par nivellement conventionnel à partir d'un repère rattaché au réseau géodésique du Québec.

Le relevé bathymétrique reproduit à la figure 3 (annexe 3) montre que le lac des Rapides est un lac très profond. La profondeur maximale est d'un peu plus de 101 m dans le secteur localisé à environ 200 m au nord-est de la prise d'eau. Dans le secteur de la prise d'eau, la profondeur du lac est d'environ 20 m.

Selon les données bathymétriques, le volume d'eau emmagasiné dans le lac des Rapides est de 175 000 000 m³.

2.2.1.2 Estimation des débits

Méthodologie générale

Le site à l'étude se situe à l'exutoire du lac des Rapides. La station hydrométrique 072201 se trouve à quelques kilomètres à l'aval du lac des Rapides. Cette station a enregistré des débits de la rivière des Rapides entre 1947 et 1983. Il est à noter que les années 1947 et 1983 contiennent seulement des données sur la moitié de l'année. De plus, des années 1948 à 1954 inclusivement, aucune donnée n'a été enregistrée pour les mois de janvier à avril et le mois de décembre. Les données de cette station ont été utilisées pour faire une étude statistique afin de déterminer les débits de pointe et les débits d'étiage. Le logiciel utilisé pour effectuer les calculs statistiques se nomme Hyfran + et est reconnu par le Centre d'expertise hydrique du Québec.

Débits maximaux calculés

Le débit maximal enregistré chaque année entre 1947 et 1983 a été utilisé pour calculer les débits de pointes 2, 10 et 50 ans. Bien qu'aucune donnée n'ait été enregistrée lors des mois d'hiver des années 1948 à 1954, nous avons quand même inclus les maximums de ces années puisque les débits sont faibles lors des mois d'hiver et que selon une étude du débit des rivières de la région Duplessis effectuée par l'Organisme de bassin versant Duplessis (OBV) en 2011, les grandes crues se produisent généralement en mai ou juin dans la région.

Les débits ont été calculés selon la loi statistique Halphen de type B. Les lois de Log-Pearson III et Gamma inverse ont aussi été vérifiées. Les débits calculés selon les différentes récurrences sont disponibles au tableau 5.

Tableau 5 : Débits maximaux de la rivière des Rapides à la station 072201

Période de retour (années)	Débit (m ³ /s)
Annuelle (2 ans)	120
10	210
50	318

Il est à noter que la station hydrométrique est située sur une rivière dont le régime d'écoulement est influencé par le lac des Rapides. Pour les bassins versants influencés mensuellement, le Centre d'expertise hydrique du Québec recommande de ne pas appliquer de facteur de pointe, donc les débits n'ont pas été majorés par un facteur³.

Débits d'étiage calculés

Une moyenne mobile a été appliquée sur l'ensemble des données afin de trouver le débit minimal moyen sur 7 jours et sur 30 jours pour effectuer deux analyses statistiques. Les données utilisées pour ces analyses ont été enregistrées de 1955 à 1982.

Pour les débits d'étiage de récurrence 2 ans et 10 ans sur 7 jours ($Q_{2,7}$ et $Q_{10,7}$), la loi statistique log-normale a été utilisée. Les lois statistiques Log-Pearson III, Gamma, Pearson et exponentielle ont aussi été vérifiées et la loi log-normale semble être la loi qui correspond le mieux à la distribution. Pour les débits d'étiage de récurrence 5 ans sur 30 jours consécutifs ($Q_{5,30}$), la loi statistique Log-Pearson III a été utilisée. Les lois statistiques, Halphen de type B inverse et Gamma inverse ont aussi été vérifiées et les résultats sont très similaires. Les débits $Q_{2,7}$, $Q_{10,7}$ et $Q_{5,30}$ sont présentés au tableau 6.

Débits moyens enregistrés

Une moyenne mensuelle a été effectuée selon les différentes données disponibles entre 1947 et 1983. Les débits sont présentés au tableau 7.

Calculs hydrauliques

Les débits calculés aux sous-sections précédentes correspondent aux débits du bassin versant de la station hydrométrique et non à l'exutoire du lac. Puisque les deux sites sont près l'un de l'autre, il est possible de faire une transposition de débits à l'aide de la relation suivante :

$$Q_2 = Q_1 \times \frac{A_2}{A_1}$$

- où Q1: Débit à la station étudiée (m³/s)
Q2 : Débit au secteur étudié (m³/s)
A1 : Superficie du bassin versant de la station hydrométrique (km²)
A2 : Superficie du bassin de drainage jaugée

³ Selon les courriels échangés avec François Godin du Centre d'expertise, 2013

Sachant que le bassin versant de la station hydrométrique est de 557 km² et que le bassin versant du site à l'étude (exutoire du lac des Rapides) est de 550 km², les débits de pointe, débits d'étiage et débits moyens peuvent donc être déterminés et ceux-ci sont présentés aux tableaux 8, 9 et 10.

Tableau 6 : Débits d'étiage de la rivière des Rapides à la station 072201

Période de retour (années)	Débit (m ³ /s)
Q _{2,7}	3,52
Q _{10,7}	1,98
Q _{5,30}	2,38

Tableau 7 : Débits moyens enregistrés

Période de retour (années)	Débit moyen enregistré (m ³ /s)
Janvier	4,01
Février	3,13
Mars	3,52
Avril	11,0
Mai	60,8
Juin	34,7
Juillet	12,6
Août	12,6
Septembre	15,3
Octobre	17,7
Novembre	13,1
Décembre	8,15

Tableau 8 : Débits d'étiage transposés

Période de retour (années)	Débit calculé (m ³ /s)	Débit transposé (m ³ /s)
Q _{2,7}	3,52	3,48
Q _{10,7}	1,98	1,96
Q _{5,30}	2,38	2,35

Tableau 9 : Débits de pointe transposés

Période de retour (années)	Débit calculé (m ³ /s)	Débit transposé (m ³ /s)
Annuelle (2 ans)	120	119
10	210	207
50	318	314

Temps de renouvellement

Le volume d'eau contenu dans le lac calculé à partir des données bathymétriques et des débits mesurés à l'exutoire du lac permet de calculer le temps requis pour que les eaux du lac soient entièrement renouvelées. La connaissance de cette variable permettra de statuer sur la vulnérabilité de la ressource en eau advenant une contamination de l'eau. Le temps de renouvellement des eaux est exprimé en nombre de jours à l'aide de la formule suivante :

$$Tr \text{ (jours)} = (V / Q) * 86400 \text{ s/j}^{-1}$$

où :

Tr : Temps de renouvellement

V : Volume d'eau dans le lac (m³)

Q : Débit annuel moyen (m³/s)

$$Tr = 175\,000\,000 \text{ m}^3 / 21,8 \text{ m}^3/\text{s} * 86\,400 \text{ s/j}^{-1}$$

$$Tr = 93 \text{ jours}$$

Tableau 10 : Débits moyens transposés

Période de retour (années)	Débit enregistré (m ³ /s)	Débit transposé (m ³ /s)
Janvier	4,01	3,96
Février	3,13	3,09
Mars	3,52	3,48
Avril	11,00	10,86
Mai	60,82	60,05
Juin	34,73	34,29
Juillet	12,58	12,43
Août	12,60	12,45
Septembre	15,37	15,18
Octobre	17,69	17,47
Novembre	13,13	12,97
Décembre	8,15	8,04
<i>Débit annuel</i>	<i>21,8 m³/s</i>	

2.2.2 Qualité de l'eau du lac

Afin de déterminer l'état de santé général du lac et son niveau de vieillissement (état trophique), il est requis de connaître la qualité de son eau et celle de ses principaux tributaires selon différents paramètres mesurés à différentes périodes dans l'année. Deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en juillet et en novembre 2013 par l'OBV Duplessis, organisme mandaté par la Ville de Sept-Îles pour la réalisation du portrait diagnostique du lac des Rapides. Au total, six stations ont été échantillonnées dans le lac. Leur localisation est indiquée à la figure 2 présentée à la fin du texte. Les échantillons récoltés ont été expédiés à un laboratoire accrédité aux fins de l'analyse en phosphore total, en azote ammoniacal, en azote total, en carbone organique dissous, en nitrates-nitrites et en chlorophylle *a*. Les résultats des analyses en laboratoire sont présentés au tableau 11.

Le lac présente une concentration moyenne en phosphore total de 5,8 µg/l. En comparant cette moyenne à celle de l'eau des tributaires, on observe que l'eau des tributaires est légèrement moins concentrée en phosphore avec une moyenne de 5,1 µg/l. Les résultats indiquent entre autres que les concentrations en phosphore total varient de 4,2 à 7,7 µg/l. La concentration en phosphore la plus faible est retrouvée au centre du lac en période estivale alors que la plus élevée provient de la station d'échantillonnage à proximité de l'embouchure de la rivière des Rapides en automne. Dans la baie des Crans, on note une très faible hausse de la concentration en phosphore total de l'été à l'automne.

Les très faibles valeurs de la chlorophylle *a* indiquent quant à elles, une très faible présence voire l'absence d'une biomasse d'algues microscopiques. Les valeurs de carbone organique dissous font état que l'eau est très colorée et qu'elle pourrait faire diminuer la transparence de l'eau. Selon les critères édictés par le MDDEFP afin d'établir la classe trophique d'un lac, les concentrations en phosphore total et en chlorophylle *a* retrouvées dans le lac tendent de le qualifier d'oligotrophe. Ces concentrations sont également inférieures à la concentration généralement rencontrée dans les lacs du Bouclier canadien à savoir 11 µg/l. De plus, ces concentrations sont largement inférieures à la concentration maximale de 20 µg/l édictée par le MDDEFP pour assurer la protection des plans d'eau contre l'eutrophisation.

Des mesures *in situ* ont également été effectuées par l'OBV, soit la mesure de la température, de l'oxygène dissous, du pH et de la conductivité. Les résultats de ces mesures sont présentés aux tableaux 12 et 13. Les valeurs de température obtenues en novembre permettent de constater que le revirement des eaux a eu lieu. Quant aux mesures de l'oxygène dissous, elles indiquent que l'oxygène n'est pas déficient, et ce, même à 18 m de profondeur. La présence d'oxygène à la surface des sédiments est un avantage puisqu'elle permet de limiter le relargage du phosphore susceptible d'être présent dans les sédiments. Par ailleurs, le pH mesuré dans le lac est acide et indicateur du pH de nombreux lacs de la Côte-Nord. Selon l'étude de Dupont, J. (2004), l'acidité des lacs est naturelle dans cette région en raison du type de roches retrouvé et du lessivage des forêts. Cependant, cette situation leur confère un faible pouvoir tampon.

Tableau 11 : Qualité de l'eau du lac des Rapides (analyse en laboratoire)

Paramètres	Stations d'échantillonnage (eau de surface)											
	E01 (Baie Duclos)		E02 (Près embouchure lac sans nom)		E03 (Baie Ross)		E04 (Près embouchure rivière des Rapides)		E05 (Centre du lac)		E06 (Baie des Crans)	
	Juil. 2013	Nov. 2013	Juil. 2013	Nov. 2013	Juil. 2013	Nov. 2013	Juil. 2013	Nov. 2013	Juil. 2013	Nov. 2013	Juil. 2013	Nov. 2013
Azote ammoniacal (mg/l)	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	0,02	0,03
Azote total (mg/l)	0,20	0,22	0,20	0,26	0,21	0,23	0,23	0,26	0,20	0,23	0,20	0,23
Carbone organique dissous (mg/l)	8,6	11	8,5	11,2	8,4	11,3	8,5	12,0	8,7	11,4	8,8	11,8
Nitrates+Nitrites (mg/l)	<0,02	0,06	0,03	0,03	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,03	0,02	0,03
Phosphore total trace (µg/l)	4,8	6,8	5,7	6,1	5,7	6,7	4,6	7,2	4,2	6,0	5,8	6,4
Chlorophylle a (µg/l)	0,94	0,46	1,04	0,29	0,70	0,43	0,65	0,48	0,78	0,23	0,89	0,22

Note : La localisation des stations est montrée à la figure 2.

Les résultats indiqués au tableau 11 sont reproduits tels qu'apparaissant sur les certificats d'analyses provenant de l'OBV Duplessis.

Tableau 12 : Qualité de l'eau du lac des Rapides (mesures *in situ*) – Profils de température et d'oxygène dissous

Profondeur (m)	Stations d'échantillonnage																							
	E01 (Baie Duclos)				E02 (Près embouchure lac sans nom)				E03 (Baie Ross)				E04 (Près embouchure rivière des Rapides)				E05 (Centre du lac)				E06 (Baie des Crans)			
	Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013	
	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)	T (°C)	Oxygène (mg/l)
0	23,7	14,15	5,59	9,41	24,8	14,13	6,05	9,00	23,2	12,66	6,02	9,24	23,1	10,98	5,69	10,40	23,2	11,73	6,04	9,12	24,3	12,15	5,73	9,46
1	23,7	13,81	5,51	10,05	24,5	13,36	5,79	9,70																
2									22,4	11,02	5,98	10,06					22,3	11,31	5,79	9,60				
3													21,2	9,62	5,81	1,60					22,9	10,84	5,60	10,00
4	23,4	12,87	5,63	9,91	22,3	13,13	5,90	9,92																
5									18,5	7,62	5,84	10,03					16,32	9,87	5,65	10,22				
6													14,3	8,45	5,72	10,62					15,3	8,38	5,63	10,13
7	11,5	10,80	5,72	10,18	14,3	10,76	5,86	10,08																
8									9,8	11,12	5,91	9,93												
9													9,0	9,35	5,64	10,23					9,8	12,05	5,66	10,10
10	8,9	11,49	5,69	10,12	8,4	14,75	5,89	10,09																
11									8,3	11,46	5,82	9,98												
12							5,87	10,47					9,8	8,70	5,61	10,55					9,7	10,46	5,40	10,45
13	8,7	12,32	5,56	9,76																				
14									7,9	9,98	5,83	10,09												
15					8,3	15,33	5,87	10,30					8,7	7,10	5,64	10,27								
16	8,0	14,25	5,54	10,30																				
17									8,4	10,12	5,94	9,7												
18													7,9	5,80	5,66	10,54								

Note : Les résultats indiqués au tableau 12 sont reproduits tels qu'apparaissant sur les tableaux transmis par l'OBV Duplessis.

Tableau 13 : Qualité de l'eau du lac des Rapides (mesures in situ) (suite) – Profils de pH et de conductivité

Profondeur (m)	Stations d'échantillonnage																							
	E01 (Baie Duclos)				E02 (Près embouchure lac sans nom)				E03 (Baie Ross)				E04 (Près embouchure rivière des Rapides)				E05 (Centre du lac)				E06 (Baie des Crans)			
	Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013		Juillet 2013		Novembre 2013	
	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)	pH	Cond. (µs/cm)
0	5,10	3	4,99	21	5,21	3	4,89	22	5,07	3	4,98	23	5,08	0	4,99	25	5,10	3	4,82	23	5,15	2	4,87	23
1	5,12	3	5,08	22	5,23	3	4,94	23																
2									4,91	2	5,02	22					5,21	2	4,95	24				
3													5,02	0	5,01	26					4,99	2	4,93	24
4	4,97	3	5,08	22	5,10	3	4,94	23																
5									5,06	1	5,02	22					5,35	0	4,95	24				
6													4,86	0	5,01	26					5,00	0	4,94	20
7	4,93	2	5,09	22	5,03	2	4,94	22																
8									4,88	1	5,01	22												
9													4,70	0	4,98	27					4,94	1	4,95	24
10	4,94	1	5,10	22	5,02	0	4,92	23																
11									4,98	0	5,03	22												
12							4,95	24					4,76	5	4,99	25					5,05	0	4,99	25
13	5,01	0	5,08	22																				
14									4,93	3	5,02	22												
15					5,07	0	4,99	23					4,79	nd	4,97	24								
16	5,40	0	5,12	24																				
17									5,41	0	5,03	23												
18													4,77	nd	4,97	25								

Note : Les résultats indiqués au tableau 13 sont reproduits tels qu'apparaissant sur les tableaux transmis par l'OBV Duplessis.

2.2.3 Qualité de l'eau brute et quantité

La qualité de l'eau brute est déterminée à l'aide des prélèvements d'eau du lac située à la prise d'eau potable de la Ville. Puisque l'eau brute provient du lac, celle-ci permet une appréciation de la qualité des eaux du lac des Rapides. Il faut cependant savoir, comme le montre la figure 1, que la prise d'eau est localisée dans le secteur sud-ouest du lac appelé « baie des Crans » donc dans un secteur isolé du plan d'eau et éloigné de son exutoire. La prise d'eau est située à environ 13 m de la rive du lac et à une profondeur d'environ 10 m (comm. pers. M. Lapalme). D'après la carte bathymétrique, le secteur de la prise d'eau aurait une profondeur maximale d'environ 20 m.

Des données sur la qualité de l'eau brute ont été fournies par la Ville de Sept-Îles. Celles-ci sont reproduites à l'annexe 4. Dans le rapport annuel des opérations 2011 de l'usine de traitement de l'eau potable (Ville de Sept-Îles, 2012), il est mentionné que le pH de l'eau brute mesuré pour l'année 2011 montre que l'eau brute (eau du lac) « *tend à s'acidifier, portant à croire que notre source d'eau potable subirait un phénomène d'eutrophisation (apport excessif en matières organiques) avec le temps...* ». On remarque effectivement le phénomène depuis 2001 en consultant les moyennes annuelles de pH obtenues de la Ville (tableau 14). Les résultats d'analyses des prélèvements d'eau brute effectués à la prise d'eau les 16 janvier et 28 mai 2013 par la Ville de Sept-Îles et lors d'essais pilotes en 1996 sont présentés au tableau 15.

Selon les données répertoriées dans le rapport annuel des opérations 2011, la consommation d'eau aurait légèrement baissé de 1,5% par rapport à l'année 2010. Bien qu'il y ait eu baisse, la consommation demeure élevée avec 799 l/pers/j. Au niveau du secteur institutionnel-commercial-industriel, les grandes compagnies consomment à la hauteur de 22% de la production totale d'eau potable. De l'avis du rédacteur du rapport, il reste beaucoup d'efforts à faire au niveau de la consommation pour rencontrer les politiques gouvernementales en regard de l'économie d'eau potable. Mentionnons que les pertes dans le réseau sont de 3,3%, donc faibles. Le problème réside donc dans la consommation proprement dite, en considérant notamment que les pertes dans le réseau sont faibles avec 3,3%. Dans le bilan de l'année 2012 produit par la Ville de Sept-Îles en 2013 (annexe 4), la consommation en eau potable a été de 8 372 921 m³, soit une hausse de 9,5% par rapport à l'année 2011. Les causes de cette augmentation seraient l'ajout de 200 nouvelles maisons et l'été très sec ayant comme conséquence une hausse des besoins en arrosage. L'augmentation de la consommation a surtout été observée dans le secteur résidentiel alors que le secteur ICI a montré une légère baisse de 1,3% par rapport à l'an 2011. En 2012, la consommation en eau potable a représenté un taux de 946 l/p/j, ce qui en fait l'un des plus hauts taux de consommation au pays. En lien avec la Stratégie québécoise, la Ville vise une réduction de 20% de sa consommation d'ici 2014.

Par ailleurs, selon les projections démographiques publiées sur le site de l'Institut de la statistique du Québec (site internet : www.stat.gouv.qc.ca), une hausse de la population est prévue jusqu'en 2014 puis une baisse pour les années subséquentes. Cette situation devrait entraîner une baisse de la demande pour les années subséquentes.

Tableau 14 : pH de l'eau brute (lac des Rapides) mesuré de 1995 à 2013

Année	Moyenne annuelle du pH de l'eau brute (lac des Rapides)
1995	4,98
1996	4,89
1997	4,91
1998	4,98
1999	5,06
2000	5,03
2001	5,09
2002	4,96
2003	4,89
2004	4,82
2005	4,93
2006	4,90
2007	4,86
2008	4,85
2009	4,81
2010	4,96
2011	4,76
2012	4,83
2013 (année incomplète)	4,88

Source : Ville de Sept-Îles

Tableau 15 : Qualité de l'eau brute à la prise d'eau de Sept-Îles

Paramètres	Qualité de l'eau brute (lac des Rapides)		
	Concentration (essais pilotes 1996)	Concentration (16 janvier 2013)	Concentration (28 mai 2013)
Absorbance à 254 nm		0,64	0,61
Alcalinité (mg CaCO ₃ /l)	1		
Aluminium soluble (mg/l)		0,43	0,32
Aluminium total (mg/l)	0,40		0,34
Carbone organique dissous (mg/l)			11,5
Carbone organique total (mg/l)	12	13	11,6
Chlorophylle a (µg/l)			0,26
Chlorures (mg/l)		2,0	0,48
Coliforme fécaux (UFC/100 ml)		0	
Coliformes (UFC/100 ml)		45	
Conductivité (µs/cm)			20
Couleur vraie (UCV)	72	86	82
Dureté (mg CaCO ₃ /l)	3,6	22	
Fer dissous (mg/l)		0,45	0,35
Fer total (mg/l)	0,36		0,42
Manganèse dissous (mg/l)		0,01	0,0089
Manganèse total (mg/l)	0,01		0,0090
Nitrates et Nitrites (mg N/l)		0,09	0,06
pH final	4,73	4,72	
Phosphore soluble (mg/l)		< 0,01	0,004
Phosphore total (persulfate) (mg/l)			0,008
Phosphore total (trace) (µg/l)			7,1
Solides totaux (mg/l)		39	
Température (°C)		6,7	
Tanin et lignine (mg/l)	1,5		
Turbidité (UTN)		0,32	0,9

Source : Ville de Sept-Îles

2.2.4 Qualité des sédiments

Simultanément à l'échantillonnage de l'eau de surface du lac, l'OBV Duplessis a procédé à l'échantillonnage des sédiments du lac à six endroits, soit au centre, dans le secteur nord du lac, dans la baie Ross, dans la baie de la décharge du lac sans nom, dans la baie Duclos et dans la baie des Crans (prise d'eau) en juillet 2013. Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une benne. D'après les coordonnées de localisation des stations d'échantillonnage fournies par l'OBV, les échantillons auraient été récoltés à des profondeurs variant entre 5 et 18 m.

Les sédiments sont analysés pour les mêmes paramètres que les sols en place. Les résultats de la première campagne menée en juillet 2013 provenant de l'OBV Duplessis, indiquent que les sédiments sont fins correspondant à du silt (tableau 16). Quant aux résultats des analyses chimiques, ils sont présentés au tableau 17. Ces résultats sont comparés aux critères de qualité pour les sédiments d'eau douce tels qu'édictés dans le document intitulé *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration* (Environnement Canada et MDDEFP, 2007). Ces critères ont pour objectif la protection de la vie aquatique contre les effets toxiques des substances chimiques. Les résultats révèlent que certains HAP (benzo (a) anthracène, chrysène, fluoranthène, phénanthrène et pyrène) sont présents en concentrations excédant la concentration seuil présentant un effet (CSE) sans toutefois atteindre la concentration produisant un effet probable (CEP). La présence de HAP est souvent reliée à la mauvaise combustion des composés organiques, des hydrocarbures et du bois ou encore, les HAP sont retrouvés dans la créosote. Certains métaux (cadmium, chrome, mercure et plomb) excèdent également le critère CSE, mais sont présents en concentrations inférieures au critère CEP. Dans le secteur à l'étude, la présence de ces substances peut être d'origine naturelle en raison de la géologie ou encore attribuable aux activités humaines comme l'utilisation d'embarcations motorisées. D'ailleurs, les concentrations les plus élevées ont été mesurées dans les baies où la présence des embarcations est plus importante. De plus, les concentrations en phosphore total sont élevées à très élevées variant de 1560 à 5 200 mg/kg. Ces valeurs pourraient être attribuables à la nature du socle rocheux dont la présence de strates de roches enrichies d'apatite présentes dans cette région selon l'étude de Roche (2012). Cependant, ces valeurs doivent être analysées avec les concentrations en oxygène dissous mesurées dans l'eau et les teneurs en fer des sédiments afin de vérifier le potentiel de relargage du phosphore contenu dans les sédiments.

Les résultats présentés au tableau 17 proviennent d'une seule campagne d'échantillonnage, de sorte que pour évaluer adéquatement les effets sur la vie aquatique et éventuellement sur la vie humaine, un suivi de la qualité des sédiments devra être effectué. De plus, il est important de mentionner que les concentrations retrouvées dans les sédiments ne sont pas nécessairement transférées dans la colonne d'eau. En effet, selon les conditions rencontrées et la forme sous laquelle se trouvent les éléments problématiques dans les sédiments, il est possible que ceux-ci ne soient jamais relargués dans l'eau du lac. Également, les critères de qualité établis pour les métaux — exception faite du mercure — par Environnement Canada et le MDDEFP sont applicables aux concentrations extractibles totales selon une méthode d'analyse qui permet de mesurer la fraction métallique théorique assimilable et non les métaux résiduels, soit ceux contenus dans la matrice même des sédiments. Ainsi, lors du suivi, une vérification de la méthode analytique appliquée sur les échantillons de sédiments devra être vérifiée afin de pouvoir comparer adéquatement les résultats obtenus aux critères.

Tableau 16 : Composition granulométrique des sédiments du lac des Rapides

Stations d'échantillonnage	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
E01	0,3	13,9	79,5	6,3
E02	0,6	17,9	72,7	8,8
E03	0,1	0,7	85,6	13,6
E04	0,1	36,2	56,5	7,2
E05	0,0	20,4	65,2	14,4
E06	0,0	0,9	87,7	11,4

Note : La localisation des stations d'échantillonnage est indiquée à la figure 2.

Les résultats indiqués au tableau 16 sont reproduits tels qu'apparaissant dans les certificats d'analyse provenant de l'OBV Duplessis

2.2.5 Plantes aquatiques et cyanobactéries

La campagne de terrain réalisée du 22 au 26 juillet 2013 a permis de sillonner le plan d'eau afin de vérifier la présence de plantes aquatiques et de cyanobactéries et, le cas échéant, de déterminer leur localisation et leur étendue à l'aide d'un GPS.

De façon générale, des plantes aquatiques sont présentes sur la quasi-totalité du contour du lac en raison notamment de la faible profondeur de l'eau (<1 m), de la lumière qui peut pénétrer jusqu'au fond du lac et de la nature du fond qui leur permettent d'y croître. La localisation des zones d'herbiers aquatiques est illustrée à la figure 2. Les plantes observées sont majoritairement des espèces de la famille des Nymphéacées et du rubanier à feuilles étroites. Des algues sont aussi présentes, mais il ne s'agit pas d'algues bleu-vert. Lors de la campagne de terrain, aucune fleur d'eau de cyanobactéries n'a été observée. Mentionnons également que dans ses bilans finaux portant sur les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert et publiés depuis 2007, le MDDEFP ne fait pas mention du lac des Rapides. Pour la Côte-Nord, un seul lac y apparaît et il s'agit d'un lac sans nom situé dans le secteur du lac Carheil près de Fermont.

2.2.6 Caractéristiques et état de la bande riveraine

La campagne de terrain réalisée du 22 au 26 juillet 2013 inclusivement a permis de dresser le portrait de l'ensemble de la bande riveraine du lac. Les observations ont été faites à partir d'une embarcation motorisée et suivant les étapes du protocole développé par le MDDEFP permettant de calculer l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR).

Les observations colligées indiquent que les rives sont essentiellement constituées de roche en place à l'exception des embouchures de tributaires où des matériaux granulaires sont visibles. L'indice de qualité de la bande riveraine est montré à la figure 2. Ainsi, on constate qu'en majorité, les rives présentent un indice « excellent » à l'exception de quelques secteurs pour lesquels l'indice est « moyen ». Ces endroits correspondent à la plage du Camp des Jeunes et à une partie des rives de la baie Duclos où se trouvent des chalets.

Tableau 17 : Qualité des sédiments du lac des Rapides

Paramètres	Stations d'échantillonnage						Critères d'évaluation des sédiments d'eau douce ¹		
	E01 (Baie Duclos) (16 m)	E02 (Près emb. lac sans nom) (15 m)	E03 (Baie Ross) (17 m)	E04 (Près emb. rivière des Rapides) (18 m)	E05 (Centre du lac) (5 m)	E06 (Baie des Crans) (12 m)	CSE	CEO	CEP
Matière organique totale (poids humide) (%)	5,2	3,5	3,3	6,3	3,1	3,2			
Matière organique totale (poids sec) (%)	16,4	28,7	33,7	41,4	13,9	32,1			
HAP totaux (mg/kg)	ND	0,89	0,81	ND	ND	0,3			
Acénaphène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,006	0,021	0,089
Acénaphylène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,005	0,030	0,13
Anthracène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,047	0,11	0,24
Benzo (a) anthracène (mg/kg)	<0,1	0,111	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,032	0,12	0,39
Benzo (a) pyrène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,032	0,15	0,78
Chrysène (mg/kg)	<0,1	0,146	0,128	<0,1	<0,1	<0,1	0,057	0,24	0,86
Dibenzo (a,h) anthracène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,006	0,043	0,14
Fluoranthène (mg/kg)	<0,1	0,225	0,128	<0,1	<0,1	0,118	0,11	0,45	2,4
Fluorène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,021	0,061	0,14
2-Méthylnaphtalène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,020	0,063	0,20
Naphtalène (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,035	0,12	0,39
Phénanthrène (mg/kg)	<0,1	<0,1	0,160	<0,1	<0,1	0,181	0,042	0,13	0,52
Pyrène (mg/kg)	<0,1	0,170	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,053	0,23	0,88
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (mg/kg)	<100	<260	<260	211	<100	<260			
Al (mg/kg)	24 100	18 300	18 600	9 740	28 800	19 000			
Ag (mg/kg)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
Cd (mg/kg)	1,1	1,0	0,9	0,4	0,6	0,8	0,60	1,7	3,5
Cr (mg/kg)	36	35	36	18	39	34	37	57	90
Cu(mg/kg)	13	17	19	9	14	21	36	63	200
Fe(mg/kg)	38 200	43 300	36 600	17 400	29 700	28 800			
Hg(mg/kg)	0,11	0,25	0,28	0,12	0,09	0,32	0,17	0,25	0,49
Ni(mg/kg)	13	14	16	8	16	15	ND	47	ND
P(mg/kg)	4 950	2 090	2 230	1 510	5 200	2 260			
Pb(mg/kg)	25	42	49	17	12	60	35	52	91
Ti(mg/kg)	1 930	1 550	1 590	975	2 260	1 680			
U(mg/kg)	3	2	2	1	3	2			
Zn(mg/kg)	69	73	68	39	71	81	120	170	310

Note : La localisation des stations d'échantillonnage est indiquée à la figure 2. Les résultats proviennent de l'échantillonnage effectué en juillet 2013 par l'OBV Duplessis. La profondeur d'échantillonnage des sédiments est indiquée entre parenthèses. Les résultats indiqués au tableau 17 sont reproduits tels qu'apparaissant aux certificats d'analyse provenant de l'OBV Duplessis.

1 : Critères d'évaluation de la qualité des sédiments : ND : non déterminé. Les cases vides indiquent qu'aucun critère n'est défini pour ce paramètre.
L'indication CSE : Concentration seuil produisant un effet, CEO : Concentration d'effets occasionnels et CEP : Concentration produisant un effet probable
Les cases en gris pâle indiquent que la concentration mesurée dépasse le critère CSE, mais est inférieure au critère CEO
Les cases en gris foncé indiquent que la concentration mesurée dépasse les critères CSE et CEO, mais est inférieure au critère CEP

2.2.7 Résidences secondaires

Dans l'appel d'offres, il était mentionné qu'il y avait environ 80 résidences secondaires dans le bassin versant du lac des Rapides et que des informations sur la conformité et l'état des installations sanitaires de 60 d'entre elles étaient disponibles. Or, il s'est avéré que ces informations n'étaient pas disponibles ou connues.

Des informations quant à la localisation des résidences isolées ou abris sommaires localisés à l'extérieur des limites municipales de la Ville de Sept-Îles ont été fournies par la MRC de Sept-Rivières (annexe 5). Cependant, la MRC ne possède aucune information sur la nature des installations sanitaires de ces résidences isolées ou abris. Toutefois, sa réglementation ne permet que l'installation de toilettes sèches.

Lors de la campagne de terrain menée du 22 au 26 juillet 2013, le secteur du lac des Rapides et du lac sans nom a été sillonné afin de localiser et de caractériser les résidences secondaires et leurs dépendances. Également, il a été possible de retrouver une résidence isolée en bordure d'un petit lac sans nom du côté nord-est du lac. Quelque 12 résidences isolées ont été examinées. Mentionnons toutefois que des investigations complémentaires devront être réalisées puisque les propriétaires de la quasi-totalité de ces résidences n'étaient pas présents. Ainsi, plusieurs informations, notamment sur les installations sanitaires présentes et la gestion des hydrocarbures, n'ont pu être obtenues ou validées. La localisation des résidences isolées visitées est indiquée à la figure 2.

Résidences visitées au lac des Rapides

Les résidences isolées présentes au lac des Rapides sont localisées dans la section à l'extrême sud-est du lac le long de l'accès menant au Camp des Jeunes. Pour la moitié d'entre elles, il n'a pas été possible de localiser les installations sanitaires. Pour les autres, il s'agissait de fosse septique en plastique. Cependant, il n'a pas été possible de connaître l'historique de ces fosses (année d'installation, type, capacité, nombre de résidents, fréquence des vidanges, etc.).

Ces résidences ne possèdent pas de réservoirs d'hydrocarbures et aucun signe de contamination des sols apparent n'a été observé.

De façon générale, les résidences visitées semblaient bien entretenues et les terrains étaient dans un état satisfaisant, à l'exception d'une résidence. Pour celle-ci, l'état général du terrain laissait à désirer : entreposage de vieux barils sur la rive, vieux quais défraîchis, mur de soutènement fabriqué de vieux dormants de voie ferrée. De plus, il n'a pas été possible de confirmer la présence ou l'absence d'installations sanitaires à cet endroit.

Également, d'après la nature de la végétation présente sur les terrains de ces résidences, il semble qu'aucun engrais ou pesticide n'y est appliqué.

Résidences visitées au lac sans nom

Les résidences isolées, au nombre de cinq, se trouvent sur les rives sud, est et ouest du lac. À l'exception d'une seule, tous les propriétaires de ces résidences étaient absents. Il a ainsi été possible d'observer la présence de fosses septiques, mais aucune information sur celles-ci n'a pu être documentée en raison de l'absence des propriétaires. À la résidence où le propriétaire était présent, il y a un petit réservoir servant à recueillir les eaux sanitaires que le propriétaire fait vider régulièrement. Pour les autres résidences, différents types de tuyaux que l'on soupçonne être utilisés pour l'évacuation des eaux usées sont présents. Toutefois, il n'a pas été possible de préciser leur utilisation.

Contrairement à ce qu'on a observé au lac des Rapides, des réservoirs de propane ou d'hydrocarbures sont présents. Parmi ceux-ci, certains présentent un état impeccable et sont munis de dispositifs de rétention advenant un

déversement accidentel, alors que d'autres sont âgés et rouillés. Par contre, aucune trace de contamination au sol n'a été observée sur les terrains de ces résidences. Tout comme c'est le cas pour les résidences au lac des Rapides, de par leur aspect, les terrains ne semblent pas recevoir l'application d'engrais ou de pesticides.

Résidence présente au petit lac sans nom

Une résidence secondaire est présente aux abords d'un petit lac sans nom localisé au nord-est du lac des Rapides. Ce lac se draine dans le lac des Rapides. La résidence visitée est d'ailleurs localisée tout juste à la décharge de ce lac. En période estivale, ce chalet est accessible à pied par le biais d'un sentier d'environ 400 m de longueur. On y a observé la présence d'un tuyau qui drainerait vraisemblablement les eaux usées vers un baril partiellement enfoui. Un vieux réservoir de propane est également présent. Toutefois, aucun signe de contamination des sols n'est apparent sur le terrain de la résidence. Il sera nécessaire de valider l'utilisation de tous les éléments relevés sur cette propriété avec le propriétaire.

2.2.8 Camp des Jeunes

L'organisme Tourisme Sept-Îles est le gestionnaire du Centre de plein air du lac des Rapides. Le centre de plein air est localisé sur les rives sud-est du lac à l'embouchure de la décharge du lac sans nom (figure 2). Ce centre est exploité depuis de nombreuses années. Le Club Lions en a longtemps été le gestionnaire avant d'en céder la gestion à Tourisme Sept-Îles.

Certaines installations datent de plusieurs années et sont maintenant désuètes. Tourisme Sept-Îles a donc entrepris la mise en œuvre d'un programme de mise à niveau et d'offre de services élargis dont le contenu est présenté à l'annexe 6. Parmi les actions envisagées qui pourraient concerner la ressource en eau potable, on retrouve les actions suivantes et leur statut identifié entre parenthèses :

- la mise à niveau des services aux motoneigistes (en attente d'inspection) et la détermination de tracés aux abords des infrastructures du centre (en évaluation);
- la mise à niveau des services aux utilisateurs de quad (en évaluation, en attente d'inspection);
- l'aménagement de sites de camping rustique près de la plage « interdite » (en évaluation);
- l'aménagement de sites de camping rustique accessibles en canot (en évaluation);
- la réfection des installations du dortoir en vue de sa location (en attente de l'inspection);
- la mise en place d'un système de restauration ou de distribution alimentaire (en évaluation et en attente de l'inspection);
- la mise en place d'hébergement quatre saisons (chalet, prêt-à-camper, refuge, etc.) (en évaluation);
- le suivi de la qualité de l'eau du lac (programme Environnement-plage) (en cours);
- l'installation d'un système sanitaire adéquat (en attente de l'inspection);
- l'adoption d'une charte environnementale ou de clauses dans l'entente locative pour les organismes locataires (en évaluation).

Par ailleurs, lors de la campagne de terrain menée du 22 au 26 juillet 2013 inclusivement, des visites et des entrevues avec les responsables du Camp des Jeunes (centre de plein air) ont été réalisées. Ces visites et entrevues ont permis de vérifier l'état des installations et du terrain du centre de plein air. Les informations recueillies sont les suivantes :

- Installations sanitaires :
 - présence de toilettes avec réservoirs placés sous une roulotte surélevée et présence de deux toilettes sèches au chalet principal. Présence de toilettes désaffectées au chalet principal.
 - À environ 15 m au nord-est du chalet principal, présence d'une ancienne fosse septique dont les ouvertures sont scellées. Par contre, la localisation du champ d'épuration et de son exutoire est inconnue.
- Utilisation de l'eau :
 - L'eau du lac est puisée pour offrir l'eau dans les salles de toilette. Cette eau est pompée à l'aide d'une pompe installée sur la plage. Cette eau n'est toutefois pas potable.
 - Un puits d'eau potable abandonné est présent à l'est du chemin principal. Cependant, il n'est pas condamné convenablement et représente des risques pour les utilisateurs des lieux.
- Réservoirs d'hydrocarbures et autres :
 - Deux bombonnes de propane sont présentes sur le site. La plus vieille des deux n'est plus utilisée et est déconnectée.
 - Deux vieux réservoirs abandonnés sont présents sur le site. On soupçonne la présence probable d'un réservoir souterrain où il aurait eu déversement.
 - Plusieurs taches d'huile sont présentes devant le garage d'entreposage des skis et vélo. Il y a particulièrement une grande tache entre le garage et la génératrice.
 - De vieux poteaux électriques sont présents de même que des déchets (vieux bardeaux).
- Autres observations :
 - Sur le sol de la façade sud du chalet principal, deux tuyaux correspondant à des drains en PVC d'environ 6" de diamètre sont présents. Leur utilité est inconnue.
 - Aucun engrais ou pesticide n'est utilisé au site du Camp.
 - Les gestionnaires mettent à la disposition des usagers, des poubelles sur pieds réparties sur la plage de même que des conteneurs aux abords du chalet principal.
- Fréquentation du centre :
 - La rive du lac permet les activités de plage, la randonnée et le vélo de montagne. La rive est fréquentée tous les jours de la semaine. Il y a régulièrement plus de 100 jeunes provenant du camp de jour et des résidents qui fréquentent quotidiennement les rives du lac de ce secteur pour pratiquer l'une ou l'autre des activités. Des statistiques tenues en 2012 indiquent également une fréquentation minimale de 100 personnes par jour. Lors de nos visites, plus de 100 personnes étaient présentes à chacune des journées.
 - Le Camp utilise la plage « clandestine » située à proximité de la baie Ross pour la pratique de ses activités.
 - La rampe de mise à l'eau située à proximité du Camp des Jeunes est utilisée par la population pour la mise à l'eau d'embarcations motorisées et non motorisées. Cependant, celle-ci n'est pas toujours accessible et son chemin d'accès en pente forte rend son utilisation difficile pour plusieurs.

2.2.9 Sites de l'usine de traitement et de la prise d'eau municipale

L'usine de traitement d'eau a été aménagée en 1962. L'usine dessert la population de Sept-Îles pour les secteurs suivants : parc Ferland, Clarke City jusqu'à l'usine Alouette, l'agglomération de Sept-Îles et le secteur des Plages (Lévesque en dernier). La réserve de l'usine est de 7 500 m³. Le débit moyen de production est d'environ 23 m³/j, ce qui représente une baisse d'environ 5% par rapport à l'an dernier.

Les eaux sanitaires de l'usine sont dirigées dans une fosse, puis un champ d'épuration, alors que les eaux de procédés sont envoyées vers l'usine d'épuration de la Ville puis les étangs aérés.

L'alimentation énergétique de l'usine est fournie par une génératrice fonctionnant au diesel. Le diesel est entreposé à l'extérieur dans un réservoir d'une capacité de 22 959 L datant de 2010. Un petit réservoir de 500 gallons se trouve à l'intérieur dans la vieille partie de l'usine.

Les rives du site de la prise d'eau renferment deux petites plages clandestines accessibles par le chemin d'accès à la prise d'eau (figure 2). L'une de ces plages a été utilisée comme site de camping illicite puisqu'une tente et des accessoires de camping s'y trouvent encore, mais dans un état confirmant leur abandon.

2.2.10 Hydravions

La compagnie Air Saguenay opère un service de transport par hydravions vers les lacs et pourvoirs. Des propriétaires privés utilisent également le lac des Rapides pour voyager vers leurs chalets. Ces propriétaires sont regroupés dans un club appelé « les Ailes du lac des Rapides ». La localisation de ces deux compagnies est montrée à la figure 2.

Air Saguenay

Une visite des installations de la compagnie et des entrevues avec le président et l'opérateur des installations ont été réalisées les 23 et 24 juillet 2013. Les informations suivantes ont ainsi pu être colligées :

- Les activités de transport aérien sont en cours à cet endroit depuis 1944.
- Actuellement, la compagnie utilise deux avions pour effectuer le transport aérien, l'un de modèle Otter, l'autre de modèle Beaver. Environ 300 heures de vol sont effectuées avec l'avion Otter au cours d'un même été, alors qu'avec l'avion Beaver, c'est entre 300 et 400 heures de vol par été.
- Les installations regroupent cinq bâtiments, dont : un bâtiment utilisé par les pilotes muni d'installations sanitaires et d'une fosse septique, une remise pour entreposer des réservoirs d'essence, un bâtiment qui abrite le puits souterrain d'approvisionnement en eau potable, un bâtiment abritant les bureaux muni d'installations sanitaires et d'une fosse septique, un bâtiment correspondant à une remise où sont entreposés des huiles et plusieurs bidons d'essence appartenant à des particuliers utilisant les quais pour la mise à l'eau de leur bateau.
- La compagnie utilise un réservoir de 22 775 L datant de 1994 pour l'approvisionnement en carburant de ses avions. Le réservoir est fraîchement repeint. La pompe est installée sur un quai.
- Le traitement des eaux usées est effectué par un champ d'épuration dans lequel sont rejetées les eaux provenant d'une fosse septique en plastique. Les installations septiques datent de 1997. Sur le champ d'épuration, on observe un tuyau de 1" non connecté et un tuyau de ½" qui dépasse légèrement enfoui dans le sol dont l'utilisation n'a pas été précisée.
- Les installations comprennent une aire de stationnement pour les clients de la compagnie.
- La compagnie met également à la disposition des particuliers, la possibilité de mise à l'eau de leur bateau de même que le service de mise à quai des bateaux. Ainsi, environ 50 bateaux peuvent s'y être amarrés au cours d'un été. Aucune affiche ne demande ni ne décrit une procédure de nettoyage des embarcations avant et après leur utilisation afin d'éviter le transfert d'espèces envahissantes d'un plan d'eau à l'autre.
- Un site d'entreposage contenant environ 75 barils d'huile et de diesel de 45 gallons chacun est présent sur le site de la compagnie. Ces barils ne sont pas protégés des collisions potentielles avec les véhicules et ils

sont posés directement au sol n'offrant ainsi aucune protection contre les déversements accidentels. Ces barils ne sont pas la propriété de la compagnie, mais la compagnie permet à des particuliers d'y faire cet entreposage.

- D'après les constats, des activités d'entretien général des avions auraient lieu sur place.
- Des équipements servant à la rétention et une trousse contre les déversements sont présents dans l'un des bâtiments, mais aucun équipement ou trousse ne se trouve à proximité du réservoir, des barils ou de la pompe en bordure du lac. D'ailleurs, la pompe n'est nullement protégée contre les collisions.

Les Ailes du lac des Rapides

Les installations du club se résument à une roulotte, à des quais et à un réservoir d'essence d'environ 20 000 L muni d'une pompe installée sur la rive et le pistolet de ravitaillement sur un quai. Lors de la visite, 12 hydravions appartenant à des particuliers étaient amarrés aux quais. Des protections sont présentes contre les risques de collisions avec la pompe, mais aucune trousse de déversement ne se trouve à proximité de celle-ci ni près du réservoir.

Aucune installation sanitaire n'est présente sur le site. Et aucun signe de contamination des sols n'a été observé à proximité du réservoir d'essence.

Pour les deux compagnies, le décollage et l'amerrissage des hydravions sont effectués dans la baie Duclos, selon l'axe nord-sud.

2.2.11 Fréquentation du plan d'eau

Lors de la campagne de terrain de juillet 2013, la fréquentation du plan d'eau par divers types d'embarcation a été notée. Lors de ces observations, le type d'embarcation et le nombre dans chaque catégorie ont été notés. Le tableau 18 présente les informations colligées. Malgré l'étendue du lac et la période des vacances estivales, le lac est tout de même peu fréquenté par les embarcations motorisées. Cette situation est probablement attribuable au fait que l'accès (rampe de mise à l'eau) est relativement difficile.

Par ailleurs, quelques plages sont présentes sur les rives du lac des Rapides. Parmi celles-ci, on note la plage du Camp des Jeunes et sept plages clandestines (figure 2). Deux des plages clandestines sont situées dans la baie des Crans à proximité de la prise d'eau potable, une dans la baie Duclos, une dans la baie des Ross et une à proximité de celle-ci. Concernant cette dernière, il s'agit d'une plage clandestine régulièrement utilisée par le Camp des Jeunes pour y réaliser des activités. Par contre, aucune présence n'a été observée sur les autres plages clandestines.

2.2.12 Sites d'extraction

Un site d'extraction (carrière et sablière) est localisé au sud du lac dans le secteur de la prise d'eau. Ce site est toutefois situé à l'extérieur des limites du bassin versant. Son exploitation est effectuée à flanc de talus et ne requiert donc pas le maintien à sec par pompage de l'exploitation. D'autres sites sont également en exploitation au sud-est du bassin versant et à l'extérieur de celui-ci dans le secteur de l'aérodrome (figure 2).

2.2.13 Utilisation de pesticides et d'engrais

Comme mentionné précédemment, il n'y a pas d'utilisation des pesticides ou d'engrais sur les rives du lac des Rapides. Par contre, l'utilisation des pesticides (phytocides) peut être requise par Hydro-Québec pour l'entretien de ses lignes de transport d'énergie situées au sud du lac des Rapides à l'extérieur de son bassin versant. D'après son programme de pulvérisation aérienne de phytocides dans ses emprises de la Côte-Nord pour les années 2011-2020 et l'étude d'impact déposée au MDDEFP pour la réalisation du programme, Hydro-Québec (2010) ne prévoit pas, pour cette période, l'épandage de phytocides dans le tronçon situé au sud du lac des Rapides, ni à proximité de celui-ci. En effet, le tronçon où aucun épandage ne sera réalisé débute à l'ouest de Rivière-Pentecôte et se termine à l'est de Sept-Îles là où la ligne de transport d'énergie bifurque vers le nord.

Tableau 18 Embarcations observées sur le plan d'eau

Date de l'observation	Type d'embarcation				Commentaires
	Motorisée	Nombre	Non motorisée	Nombre	
23 juillet	Ponton	1	Kayak	2	Kayak provenant du Camp des Jeunes
	Chaloupe	1	Pédalos	3	Pédalos provenant du Camp des Jeunes
	Moto-marine	1	Canot	1	Canot provenant du Camp des Jeunes
	Moto-marines	2			Moto-marines accostées sur une plage
	Bateau à moteur « wake » de 25'	1			
	Bateaux à moteur de 20'	3			
24 juillet	Bateau à moteur 20'	1			
25 juillet	Bateaux à moteur	2	Kayak	2	Bateaux près de la prise d'eau Kayak provenant du Camp des Jeunes
	Moto-marine	1	Canot	1	Canot provenant du Camp des Jeunes
			Pédalo	1	Pédalo provenant du Camp des Jeunes

3. Délimitation des aires de protection de la source d'eau potable

La délimitation des aires de protection de la source d'eau potable est réalisée suivant les définitions données dans *Projet de règlement sur le prélèvement des eaux et de leur protection*, ci-après appelé *Projet de règlement* publié dans la Gazette officielle en date du 29 mai 2013 et des demandes formulées dans le cadre de l'appel d'offres du projet. Ainsi, les aires de protection du site de prélèvement de l'eau sont définies comme suit :

- L'aire de protection éloignée : dans le *Projet de règlement*, il est mentionné que les limites correspondent au bassin versant de la source d'eau de catégorie 1 en excluant les portions du bassin situées en amont des lacs pouvant alimenter le cours d'eau concerné et ses tributaires. Toutefois, pour le présent projet, il a été demandé que l'aire de protection éloignée corresponde à l'ensemble du bassin versant. Ainsi, la figure 1, jointe à la fin du texte, détermine à la fois le bassin versant du lac des Rapides et l'aire de protection éloignée à l'échelle du 1: 50 000.
- L'aire de protection immédiate : les limites correspondent à un rayon de 300 mètres autour du site de prélèvement de catégorie 1⁴ situé dans un lac, excluant la portion terrestre. Toutefois, en raison de la proximité de la prise d'eau avec la rive (environ 13 m), il est opportun de considérer la portion terrestre comprise dans le bassin versant à l'intérieur du rayon de 300 m. La figure 4, jointe à la fin du texte, illustre l'aire de protection immédiate du site de prélèvement d'eau potable à l'échelle du 1: 20 000.
- L'aire de protection intermédiaire : les limites correspondent à un rayon de 3 km tracé autour du site de prélèvement de catégorie 1 puisque celui-ci est situé dans un lac. Dans ce rayon, les cours d'eau et fossés, leur rives et une bande de protection de 120 m de largeur mesurée à partir de la ligne des hautes eaux doivent être englobés dans l'aire de protection. La figure 5, jointe à la fin du texte, montre la délimitation de l'aire de protection intermédiaire à l'échelle du 1: 20 000.

⁴ La catégorie de prélèvement d'eau identifiée catégorie 1 réfère à un prélèvement d'eau effectué pour desservir le système d'aqueduc d'une municipalité alimentant plus de 500 personnes et au moins une résidence.

4. Évaluation de la vulnérabilité des eaux de surface exploitées pour un prélèvement d'eau de catégorie 1

Le Projet de règlement dresse une liste de six types de vulnérabilité à considérer pour déterminer la vulnérabilité globale de la source de prélèvement de catégorie 1. Les six types à considérer sont les suivants :

- La vulnérabilité physique du site de prélèvement.
- La vulnérabilité aux micro-organismes.
- La vulnérabilité aux matières fertilisantes.
- La vulnérabilité à la turbidité.
- La vulnérabilité aux substances inorganiques.
- La vulnérabilité aux substances organiques.

Pour chacun des types, la vulnérabilité est qualifiée d'élevée, moyenne ou faible, selon les critères décrits ci-après stipulés à l'annexe IV du Projet de règlement.

Les données issues de la description du milieu et des activités ayant cours dans le bassin versant et les aires de protection préalablement définies seront utilisées pour évaluer la vulnérabilité globale du site de prélèvement.

4.1 Vulnérabilité physique du site de prélèvement

La vulnérabilité physique du site de prélèvement est évaluée selon l'historique des événements naturels ou d'origine anthropique ayant pu porter préjudice au fonctionnement du site de prélèvement ou selon l'évaluation par un professionnel que la localisation du site de prélèvement constitue une source de préoccupation.

Le site de prélèvement est localisé dans la baie des Crans à une profondeur de 10 m et à quelque 13 m de la rive (comm. pers. M. Lapalme, Ville de Sept-Îles). Avant 2002, la prise d'eau dans le lac des Rapides était plus près du bord du lac et moins profonde selon les informations contenues dans l'historique du traitement de l'eau potable transmis par la Ville de Sept-Îles en juillet 2013 (annexe 4). La proximité avec la rive et la faible profondeur de la prise contribuaient à l'aspiration de feuilles, de poissons, de larves d'insectes et autres particules. En 2002, la Ville a effectué des modifications des procédés de la station. Elle a alors profité de la situation pour modifier la conduite d'amenée d'eau afin de réduire les particules solides aspirées. L'emplacement de la prise d'eau a donc été déplacé pour atteindre les distances et profondeurs plus importantes. L'emplacement actuel de la prise d'eau contribue non seulement à réduire grandement l'aspiration de particules solides, mais permet l'approvisionnement en une eau plus froide et moins sensible aux variations de température. En effet, en référant aux températures mesurées par la Ville à sa prise d'eau et par l'OBV dans la baie des Crans à proximité de la prise d'eau, la température à une profondeur d'environ 10 m est de 6,7 °C (eau brute, janvier 2013), 9,8 °C (eau du lac, juillet 2013) et 5,66 °C (novembre 2013).

Aucun événement de contamination n'a été documenté par la Ville et le site de prélèvement ne présenterait qu'une faible vulnérabilité en regard de sa localisation.

4.2 Vulnérabilité aux micro-organismes

La vulnérabilité des eaux aux micro-organismes est évaluée selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes à savoir :

- 1) la compilation, sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyses de l'eau brute prélevée selon l'article 22.0.1 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* relativement au dénombrement de bactéries *E. coli*.
- 2) si la méthode décrite ci-dessus ne peut être utilisée, la vulnérabilité est évaluée selon l'endroit où se trouve le site de prélèvement.

Aucune compilation des résultats d'analyse effectuée sur cinq années consécutives n'est disponible auprès de la Ville de Sept-Îles. En effet, le seul résultat disponible est celui de 2013, lequel indique l'absence de bactéries *E. coli*. Conséquemment, le recours à la première méthode de détermination de la vulnérabilité n'est pas possible. L'utilisation de la deuxième méthode d'évaluation de la vulnérabilité aux micro-organismes est donc retenue.

Comme mentionné ci-dessus, la deuxième méthode réfère à la localisation du site de prélèvement. Ainsi, le Projet de règlement indique que l'indice de vulnérabilité est qualifié de faible si le site de prélèvement est situé dans un lac. Ceci est effectivement le cas puisque le site de prélèvement est localisé dans le lac des Rapides. Par conséquent, la vulnérabilité aux micro-organismes est qualifiée de faible.

4.3 Vulnérabilité aux matières fertilisantes

L'évaluation de la vulnérabilité aux matières fertilisantes est effectuée selon la plus contraignante des méthodes suivantes :

- 1) La compilation sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyse des échantillons d'eau brute prélevés conformément à l'article 22.0.2 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* relativement au phosphore total.
- 2) L'historique des événements répertoriés en vertu de l'article 22.0.4 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* dans un cours d'eau sur une période consécutive de cinq ans relativement aux proliférations de cyanobactéries, d'algues ou de plantes aquatiques ou aux hausses d'azote ammoniacal.
- 3) Lorsque les deux méthodes précédentes ne peuvent être utilisées, la vulnérabilité est évaluée par un professionnel en fonction de l'impact potentiel des activités anthropiques répertoriées dans l'aire de protection éloignée en lien avec l'apport de matières fertilisantes.

Tout comme cela est le cas pour les données sur les micro-organismes, la Ville de Sept-Îles ne possède pas de compilations, sur une période consécutive de cinq années, des concentrations en phosphore total ou des événements de proliférations de cyanobactéries, d'algues, de plantes aquatiques ou de hausses d'azote ammoniacal. En effet, les données d'analyses du phosphore total et de l'azote ammoniacal disponibles provenant de la Ville de Sept-Îles sont celles de l'année 2013 seulement. Bien que les concentrations en phosphore total mesurées en 2013 soient de 7,1 µg/l et 8,0 µg/l, donc faibles eu égard aux critères pour déterminer la vulnérabilité, et que les concentrations en azote ammoniacal (0,04 mg/l et <0,02 mg/l, soit une concentration inférieure à la limite de détection de la méthode analytique pour ce dernier résultat) montrent une légère baisse au courant de la même

année, ces résultats sont nettement insuffisants en nombre pour en tirer une conclusion quant à la vulnérabilité relative aux matières fertilisantes. De plus, aucune information historique relative à la prolifération de cyanobactéries, d'algues ou de plantes aquatiques n'est disponible. Les seules observations à cet égard datent de l'été 2013. Celles-ci font état de la présence de plantes aquatiques en bordure des rives du lac là où la profondeur est faible et la pénétration de la lumière est optimale, de très faibles concentrations en chlorophylle *a* dénotant la quasi-absence d'une biomasse d'algues microscopiques et de l'absence de fleurs de cyanobactéries. Encore là, les données sont insuffisantes pour évaluer la vulnérabilité. Le recours aux méthodes 1 et 2 décrites ci-dessus n'est donc pas possible en raison du manque de données historiques.

L'évaluation de la vulnérabilité sera faite en utilisant la troisième méthode, soit par l'appréciation de l'impact potentiel des activités anthropiques répertoriées dans l'aire de protection éloignée susceptibles d'être des sources d'apport de matières fertilisantes.

L'aire de protection éloignée déterminée pour le site de prélèvement dans le lac des Rapides correspond à l'ensemble du bassin versant de celui-ci, soit une superficie de quelque 550 km². Comme décrit précédemment, le territoire du bassin versant est essentiellement sous couvert forestier et la majeure partie de celui-ci est inaccessible par voie terrestre. Cette situation fait en sorte qu'il n'y a à peu près pas d'activités humaines dans le bassin versant. Les activités humaines sont concentrées en bordure du lac des Rapides et particulièrement dans la baie Duclos. Cette baie se trouve au sud du lac et est la plus facilement accessible à partir de l'agglomération de Sept-Îles. Les rives de la baie comptent 12 résidences secondaires, un camp à usage récréatif et des compagnies d'hydravions. Ces installations comprennent des bâtiments et des systèmes de traitement des eaux usées autonomes. Malgré l'absence d'informations précises sur les installations sanitaires, leur petit nombre et leur emplacement par rapport au site de prélèvement suggèrent un très faible apport potentiel de matières fertilisantes jusqu'à la prise d'eau située dans la baie des Crans. À titre indicatif, les résultats d'analyse de l'eau du lac à la station située dans la baie Duclos suite à l'échantillonnage par l'OBV Duplessis en juillet et novembre 2013 indiquent une concentration moyenne en phosphore total de 5,8 µg/l et une concentration en azote ammoniacal égale ou inférieure à 0,02 mg/l, soit la limite de détection de la méthode analytique. Ces faibles valeurs de phosphore et d'azote ammoniacal indiquent également qu'il n'y aurait pas d'apports de matières fertilisantes. De plus, selon les observations effectuées sur le terrain, il n'y aurait pas d'usage d'engrais ou des pesticides par les particuliers et selon la documentation consultée, aucun épandage de phytocides n'est et ne sera réalisé dans le bassin versant ou à proximité de celui-ci jusqu'en 2020 au moins.

Les constats décrits ci-dessus permettent d'établir que la vulnérabilité du site de prélèvement aux matières fertilisantes est faible.

4.4 Vulnérabilité à la turbidité

La vulnérabilité des eaux à la turbidité est évaluée selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- 1) La compilation, sur une période consécutive de cinq ans, des résultats d'analyse des mesures de variation de la turbidité de l'eau brute prises conformément au 2^e alinéa de l'article 22.0.2 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* permettant d'évaluer la vulnérabilité selon un niveau élevé ou un niveau faible. La vulnérabilité est considérée élevée si la valeur du 99^e percentile est égale ou supérieure à 100 UTN (unité de turbidité néphélométrique). Elle est faible dans les autres cas.

- 2) Lorsque la méthode décrite précédemment ne peut être utilisée, la vulnérabilité est évaluée en fonction de l'impact potentiel des activités anthropiques répertoriées dans l'aire de protection éloignée du prélèvement sur la turbidité des eaux prélevées.

Comme c'est le cas pour les autres paramètres considérés précédemment, la Ville de Sept-Îles ne dispose pas d'un historique des mesures de la turbidité pour une période consécutive de cinq ans. Les données disponibles et transmises par la Ville datent de janvier et mai 2013 uniquement et indiquent respectivement une valeur de 0,32 UTN et 0,9 UTN. Bien que ces données ne représentent que deux résultats, elles permettent de constater que la turbidité est très faible, autant en hiver qu'au printemps suivant la fonte des neiges. Toutefois, ces données sont insuffisantes pour les utiliser aux fins de l'appréciation de la vulnérabilité à la turbidité. L'évaluation de la vulnérabilité sera donc réalisée selon la deuxième méthode référant aux activités anthropiques répertoriées dans l'aire de protection éloignée.

Le bassin versant, correspondant à l'aire de protection éloignée, est un territoire sous un dense couvert forestier difficilement accessible par voie terrestre. La portion du bassin versant où des activités plus intensives sont réalisées correspond aux rives de la baie Duclos, soit la baie située à la limite sud du lac et accessible par voie carrossable à partir de Sept-Îles. Cette baie est toutefois en retrait de la baie des Crans où se trouve le site de prélèvement aux fins d'approvisionnement en eau potable. Également, les rives du lac montrent un indice de qualité majoritairement excellent. Les rives végétalisées permettent une rétention des matières en suspension susceptibles d'être apportées par ruissellement lesquelles n'atteignent donc pas les eaux du lac pour en augmenter la turbidité. De plus, les résultats de la concentration en chlorophylle *a* obtenus suite à l'échantillonnage des eaux du lac par l'OBV Duplessis en juillet et novembre 2013 de même que les résultats d'analyse sur l'eau brute provenant de la Ville de Sept-Îles donnent une moyenne de 0,57 µg/l. Dans la baie Duclos, soit à l'endroit où les activités anthropiques sont majoritairement présentes, la moyenne de la concentration en chlorophylle *a* provenant des données de l'OBV est de 0,7 µg/l. Les très faibles valeurs de la chlorophylle *a* indiquent une quasi-absence de biomasse dans le plan d'eau ce qui contribue à maintenir de faibles valeurs de turbidité.

Considérant les observations, données et informations obtenues, la vulnérabilité à la turbidité est qualifiée de faible.

4.5 Vulnérabilité aux substances inorganiques

La vulnérabilité des eaux aux substances inorganiques est évaluée en fonction de l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- 1) La compilation, sur une période consécutive de cinq ans, des résultats d'analyse des échantillons d'eau distribuée prélevés conformément à l'article 14 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* relativement aux substances inorganiques associées à la source. Ainsi, la vulnérabilité est considérée :
 - Élevée si, pour au moins une substance, deux des valeurs obtenues sont égales ou supérieures à 50% de la norme applicable.
 - Moyenne si, pour au moins une substance, deux des valeurs obtenues se situent entre 20% et 50% de la norme applicable; pour au moins une substance, une valeur obtenue se situe entre 20% et 50% de la norme applicable et une autre valeur est égale ou supérieure à 50% de la norme applicable.
 - Faible si toutes les valeurs obtenues sont égales ou inférieures à 20% de la norme applicable.
- 2) Lorsque la méthode prévue au point 1 ne peut être utilisée, la somme des superficies utilisées pour les secteurs d'activités industrielles, commerciales ou agricoles, dans la bande de 120 mètres de largeur

comprise dans l'aire de protection intermédiaire d'un prélèvement d'eau, permet d'évaluer la vulnérabilité des eaux de la façon suivante :

- Élevée si cette somme est égale ou supérieure à 50% de l'aire de protection intermédiaire.
- Moyenne si cette somme se situe entre 20% et 50% de l'aire de protection intermédiaire.
- Faible si cette somme est égale ou inférieure à 20% de l'aire de protection intermédiaire.

Comme cela a été le cas pour les autres données, la compilation de données sur une période consécutive de cinq années n'est pas disponible. Des résultats de deux échantillonnages réalisés en 2011 et 2012 fournis par la Ville de Sept-Îles dans les bilans annuels indiquent que toutes les substances inorganiques normées sont en concentrations inférieures aux limites de détection des méthodes analytiques utilisées, donc forcément inférieures aux normes prescrites. De plus, des résultats d'analyses de l'eau brute en janvier 2013 pour les mêmes paramètres inorganiques montrent des concentrations inférieures ou égales à la limite de détection des méthodes analytiques. Bien que ces données proviennent de trois années consécutives, le nombre d'années est insuffisant pour permettre leur utilisation. La vulnérabilité sera donc évaluée en utilisant la deuxième méthode décrite ci-dessus.

La bande riveraine de l'aire de protection intermédiaire (figure 5) ne renferme pas d'activités agricoles ou industrielles. Les seules activités y ayant cours sont commerciales. Ces activités correspondent aux deux compagnies d'hydravions permettant de desservir les pourvoiries. Les installations de ces deux compagnies sont situées à l'extrême sud de la baie Duclos où elles occupent une superficie de 9 500 m² au total. Considérant la superficie totale de l'aire de protection intermédiaire, soit 6,5 km², ces deux compagnies n'occupent que 0,1% du territoire couvert par l'aire de protection intermédiaire, ce qui est largement inférieur à 20% de la superficie totale de l'aire de protection intermédiaire.

Considérant la faible superficie occupée par les activités commerciales, la vulnérabilité aux substances inorganiques est qualifiée de faible.

4.6 Vulnérabilité aux substances organiques

La vulnérabilité des eaux aux substances organiques est évaluée selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- 1) La compilation, sur une période consécutive de cinq ans, des résultats d'analyses des échantillons d'eau distribuée prélevés conformément à l'article 19 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* relativement aux substances organiques associées à la source. La vulnérabilité est qualifiée selon les critères suivants :
 - Élevée si, pour au moins une substance, deux des valeurs obtenues sont égales ou supérieures à 50% de la norme applicable.
 - Moyenne si, pour au moins une substance, deux des valeurs obtenues se situent entre 20% et 50% de la norme applicable; pour au moins une substance, une valeur obtenue se situe entre 20% et 50% de la norme applicable et une autre valeur est égale ou supérieure à 50% de la norme applicable.
 - Faible si toutes les valeurs obtenues sont égales ou inférieures à 20% de la norme applicable.
- 2) Lorsque la méthode prévue au point 1 ne peut être utilisée, la somme des superficies utilisées pour les secteurs d'activités industrielles, commerciales ou agricoles, dans la bande de 120 mètres de largeur comprise dans l'aire de protection intermédiaire d'un prélèvement d'eau, permet d'évaluer la vulnérabilité des eaux de la façon suivante :

- Élevée si cette somme est égale ou supérieure à 50% de l'aire de protection intermédiaire.
- Moyenne si cette somme se situe entre 20% et 50% de l'aire de protection intermédiaire.
- Faible si cette somme est égale ou inférieure à 20% de l'aire de protection intermédiaire.

Les seules données disponibles provenant de la Ville de Sept-Îles sont celles des données 2011 et 2012 indiquées dans les bilans annuels respectifs. Bien que les concentrations des substances organiques visées soient toutes inférieures aux limites de détection de la méthode analytique de chaque paramètre, le nombre d'années consécutives de résultats d'analyse est insuffisant pour recourir à la première méthode d'évaluation de la vulnérabilité. La deuxième méthode servira donc à déterminer la vulnérabilité aux substances organiques.

Comme mentionné à la section précédente, seules des activités commerciales ont lieu dans la bande riveraine comprise dans l'aire de protection intermédiaire. Les activités commerciales sont réalisées sur une superficie totalisant 9 500 m², soit 0,1% de la superficie totale de l'aire de protection intermédiaire qui totalise 6,5 km². Conséquemment, la vulnérabilité du site de prélèvement aux substances organiques est qualifiée de faible.

4.7 Bilan de la vulnérabilité des eaux

Le tableau 18 présente l'évaluation globale de la vulnérabilité du site de prélèvement comme source d'eau potable.

Tableau 19 : Vulnérabilité des eaux exploitées pour le prélèvement

Type de vulnérabilité	Appréciation de la vulnérabilité
Vulnérabilité physique du site de prélèvement	Faible
Vulnérabilité aux micro-organismes	Faible
Vulnérabilité aux matières fertilisantes	Faible
Vulnérabilité à la turbidité	Faible
Vulnérabilité aux substances inorganiques	Faible
Vulnérabilité aux substances organiques	Faible

En raison de la localisation du lac des Rapides par rapport à la Ville de Sept-Îles et du caractère vierge de son bassin versant, la prise d'eau située dans la baie des Crans est peu vulnérable à différents risques de contamination. Cette faible vulnérabilité devrait être considérée comme une grande richesse à préserver. L'état actuel de la qualité de l'eau du lac des Rapides correspond *grosso modo* à l'état « 0 » du lac qui présente une qualité d'eau exceptionnelle. La Ville de Sept-Îles doit s'attarder à mettre en place et à confirmer des méthodes de contrôle de l'occupation du territoire de manière à assurer la pérennité de cette source d'eau potable de très bonne qualité.

5. Menaces à la source d'eau potable

5.1 Restrictions d'activités

Le Projet de règlement identifie une liste d'activités qui sont interdites ou à contrôler selon qu'elles ont cours dans l'une ou l'autre des aires de protection définies dans le Projet de règlement. Le tableau 19 dresse la liste des exigences du Projet de règlement selon la nature des activités et l'endroit où elles sont réalisées.

Tableau 20 : Liste des activités interdites ou à contrôler selon leur localisation

Aire de protection	Activités interdites	Activités à contrôler
Immédiate – catégorie 1	Pâturage d'animaux	Toute activité, à l'exception des activités relatives à l'exploitation d'une centrale hydroélectrique, doit respecter les conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ▪ activité réalisée de manière à minimiser les risques d'érosion des sols par le rétablissement et le maintien de la couverture végétale et du caractère naturel de la rive ▪ si aménagements d'un fossé ou d'un drain souterrain, ils ne peuvent être en lien direct avec le lac ou le cours d'eau récepteur, à moins que des infrastructures permettent de limiter l'apport de sédiments vers le lac ou le cours d'eau concerné et que, dans le cas d'un fossé, le haut du talus comporte une couverture végétale minimale d'un mètre
	Épandage et stockage, à même le sol, de déjections animales, de compost de ferme ou de matières résiduelles fertilisantes	
	Épandage et stockage, à même le sol, de boues provenant d'ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées ou de tout autre système de traitement ou d'accumulation d'eaux usées sanitaires ou de toute matière contenant plus de 0,1% de boues provenant d'eaux usées sanitaires, évaluée sur la base de matière sèche	
	Aménagement d'un nouveau rejet dans un cours d'eau. Par contre, le rejet sera permis si le cours d'eau visé a une largeur supérieure à 30 m en période d'étiage et si une attestation d'un professionnel précise que le rejet n'affectera pas le site de prélèvement d'eau (<i>Note : le Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées sera modifié pour tenir compte de cette exigence</i>)	
	Épandage de pesticides interdit à moins de 100 m d'un site de prélèvement (Code de gestion des pesticides)	
Intermédiaire – catégorie 1	Les travaux de forage destinés à rechercher ou à exploiter du pétrole, du gaz naturel, de la saumure ou un réservoir souterrain ainsi que la réalisation d'un sondage stratigraphique	

Note : L'information contenue dans le tableau est tirée du *Projet de règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*

5.2 Type de menaces à considérer

Pour l'élaboration de sa stratégie et de son projet de règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, le MDDEFP a basé son travail sur une revue des différents modèles appliqués notamment en Ontario, dans des états américains et en Nouvelle-Zélande; revue effectuée par l'École de Polytechnique de Montréal (2011) Cet ouvrage fait mention d'une méthode d'évaluation des menaces et des risques qu'elles représentent à l'égard de la préservation de la source d'eau potable. Il y est aussi recommandé une liste de plus de 25 « types » de menaces selon l'impact potentiel à la source d'eau et à leur localisation dans l'une ou l'autre des aires de protection. Ainsi, les menaces identifiées peuvent être regroupées selon les thèmes suivants :

- 1) Création, exploitation ou entretien d'un système qui capte, emmagasine, achemine, traite, ou élimine les eaux d'égouts et pluviales.
- 2) Épandage sur les terres, stockage et gestion de matières de source agricole.
- 3) Épandage, stockage et manutention de matières de source non-agricole (bio-solides).
- 4) Création, exploitation ou entretien d'un lieu d'élimination des déchets.
- 5) Manutention, stockage et épandage d'engrais commerciaux ou de pesticides.
- 6) Manutention, stockage et épandage des sels de voirie.
- 7) Stockage de la neige.
- 8) Manutention et stockage des carburants.
- 9) Manutention et stockage des liquides denses en phase non-aqueuse et des solvants organiques.
- 10) Gestion des eaux de ruissellement contenant des produits chimiques utilisés pour dégivrer les avions.
- 11) Utilisation des terres pour le bétail.
- 12) Prolifération des cyanobactéries.
- 13) Transport de matières dangereuses par pipeline, rail, route et voie fluviale.
- 14) Navigation fluviale et de plaisance.
- 15) Intrusion de l'eau de mer.
- 16) Conditions ou particules entraînant une turbidité excessive.
- 17) Gestion des boues générées par les traitements.

En comparant l'ensemble des éléments répertoriés dans les aires de protection et susceptibles de représenter des menaces pour la source d'eau potable et la liste ci-haut, certains types de menaces ne sont pas à considérer. En effet, ces éléments ne sont pas présents dans le bassin versant du lac des Rapides. On pense particulièrement aux menaces relatives au secteur agricole. Il en va de même avec la gestion des sels de voirie, le transport de matières dangereuses selon l'envergure sous-entendue, l'intrusion de l'eau de mer, les eaux de ruissellement contenant des produits chimiques de dégivrage des avions, le stockage de la neige en termes de gestion d'un dépôt de neige usée et les lieux d'élimination des déchets selon l'envergure concernée. Par ailleurs, les autres menaces sont présentes dans l'une ou l'autre des aires de protection, mais selon des envergures qui ne sont pas aussi importantes que celles soutenant une évaluation des risques telle que décrite dans la documentation appuyant la démarche de la stratégie québécoise. Néanmoins, la démarche suggérée est utilisée pour évaluer les menaces et les risques associés.

5.3 Évaluation des menaces à la prise d'eau

5.3.1 Méthode d'évaluation

L'évaluation des menaces à la prise d'eau sera réalisée à l'aide de la grille présentée au tableau 20. Malgré cette grille, il demeure que l'évaluation du niveau de risque fait appel à un jugement de valeur.

Tableau 21 : Grille d'évaluation du niveau de risque des menaces

Degré d'importance de la menace	Insignifiant	Modéré	Élevé	Majeur	Extrême	Catastrophique
Probabilité d'occurrence de la menace	Niveau de risque évalué					
Sûre	Insignifiant	Moyen	Moyen	Élevé	Très élevé	Très élevé
Certaine	Insignifiant	Moyen	Moyen	Élevé	Très élevé	Très élevé
Possible	Insignifiant	Faible	Moyen	Moyen	Élevé	Élevé
Peu probable	Insignifiant	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Élevé
Rare	Insignifiant	Faible	Faible	Faible	Moyen	Élevé

Référence de la grille : École Polytechnique de Montréal (2011). *Guide d'évaluation des sources d'approvisionnement en eau potable.*

Dans cette grille (tableau 20), les termes relatifs à l'occurrence des menaces se définissent en fonction de la probabilité selon laquelle un évènement représentant un danger pour la source d'eau potable se produirait. Les classes de probabilité d'occurrence sont les suivantes :

- Rare : il est présumé que l'évènement ne se produira pas. Ce qualificatif réfère au fait qu'aucun incident n'aurait été répertorié.
- Peu probable : il est présumé que l'évènement ne se produira probablement pas. Ce qualificatif réfère au fait qu'aucun incident n'aurait été répertorié, mais qu'il y aurait une chance minime qu'il puisse se produire.
- Possible : il y a des chances que l'évènement se produise. La possibilité que l'évènement se produise est d'environ 50%.
- Certaine : l'évènement se produira probablement. Il y aurait plus de 50% des chances que l'évènement se produise.
- Sûre : il est présumé que l'évènement se produira. Il y a certitude que l'évènement se produira.

Relativement à ces classes d'occurrence, la probabilité des menaces reliées aux activités humaines (ex. déversement de produits pétroliers) est plus facile à établir que la probabilité des menaces reliées à des évènements naturels comme les conditions météorologiques extrêmes, les feux de forêts, et ce, malgré qu'ils puissent avoir des répercussions sur la source d'eau potable.

Quant aux termes relatifs au degré d'importance de la menace, ils réfèrent aux conséquences que pourrait avoir un évènement sur la source d'eau potable. Ces conséquences considèrent le nombre de personnes susceptibles d'être affectées et le type d'impact qu'elles subiront. Les conséquences considérées sont relatives à la santé humaine et au maintien de la pérennité de la source en termes de quantité. Par exemple, les menaces représentant des sources continues de pathogènes ayant des effets assurément graves sur la santé pour toute la population représentent une menace qui serait catastrophique. Si ces menaces avaient pour conséquence d'affecter une partie de la population, son importance serait majeure ou extrême. Du point de vue de la pérennité d'approvisionnement, les risques associés à une menace sont évalués en fonction de l'envergure des actions à poser tant technique qu'économique et relativement au temps requis pour rétablir l'alimentation en eau potable de qualité.

5.3.2 Menaces actuelles sur la qualité de l'eau

5.3.2.1 Menace liée aux eaux usées

Les résidences secondaires isolées sont concentrées sur la rive est de la baie Duclos où elles y sont peu nombreuses, à l'intérieur de l'aire de protection intermédiaire. L'évacuation des eaux usées de ces résidences se fait par des installations sanitaires autonomes. Le traitement par ces installations permet de contrôler le rejet dans le milieu des éléments nutritifs, des coliformes fécaux et de la matière organique. La problématique liée à la présence de telles installations concerne leur fonctionnement ou leur entretien inadéquat ou le type d'installation lui-même qui n'est pas conforme. Ainsi, le fonctionnement ou le type d'installation inadéquat peuvent représenter un apport de contaminants dans l'eau du lac.

Bien que les résultats d'analyse des eaux échantillonnées à la prise d'eau révèlent l'absence de coliformes fécaux dans l'eau brute et que les résultats des échantillonnages des eaux de surface réalisés par l'OBV Duplessis indiquent de faibles concentrations en phosphore, la probabilité qu'une contamination provenant de ces installations arrive jusqu'à la prise d'eau est possible. Cependant, le manque d'informations et les observations faites au terrain laissent présumer un doute sur la conformité des installations et leur entretien. Pour cette raison, un degré d'importance de la menace « élevé » a été attribué en raison de l'incertitude reliée à la présence et au fonctionnement de ces installations. La combinaison établit un risque moyen de contamination à la prise d'eau, bien qu'il soit fort probable que la contamination potentielle resterait dans la baie à proximité des résidences.

Le Camp des Jeunes est muni de toilettes sèches et d'une fosse septique dont les ouvertures sont scellées. Toutefois, le champ d'épuration lié à cette fosse n'est pas clairement délimité et il n'est pas clair qu'il ne continue pas d'être alimenté d'une quelconque façon. Les analyses effectuées dans le cadre du programme Environnement-Plage permettent d'attribuer une très bonne note à la plage du Camp des Jeunes laissant supposer qu'il n'y a pas de rejets de coliformes fécaux provenant des installations. Cependant, le manque de documentation relié à ces installations et l'apport en coliformes et en éléments nutritifs qu'elles peuvent représenter contribuent à l'évaluation d'un risque moyen considérant que la contamination de l'eau est possible et l'impact élevé.

La principale base d'hydravions utilise une fosse septique et un champ d'épuration pour l'évacuation de ses eaux usées. Bien que les installations semblent entretenues adéquatement, il y a présence d'un tuyau sortant du champ d'épuration dont l'utilisation et la destination sont inconnues. En l'absence d'informations précises de l'utilisation de toutes ces installations, elles représentent un risque équivalent à celui évalué pour le Camp des Jeunes, soit un risque moyen.

5.3.2.2 Menace liée au carburant

Le principal « parc à carburant » localisé dans l'aire de protection intermédiaire est relié à la présence des bases d'hydravions. Outre les réservoirs dont les capacités sont de quelque 20 000 litres, il y a également présence d'une pompe non protégée contre les collisions sur les quais, d'une marina pouvant accueillir au moins 50 bateaux à moteur, l'entreposage d'une grande quantité de barils non protégés des collisions potentielles et sans protection du sol sableux et aucun dispositif à proximité des réservoirs et de la pompe pour contrer les déversements accidentels.

Le potentiel d'un déversement accidentel de contamination dans le lac ou par l'infiltration dans le sol perméable est certain particulièrement en lien avec les accidents potentiels d'hydravions sur le plan d'eau et sur les rives du lac. La conséquence serait majeure parce que des quantités importantes d'hydrocarbures pourraient gagner le secteur de la prise d'eau. Conséquemment, le risque est élevé. Également, les menaces les plus importantes sont reliées au déversement accidentel associé à la présence de pompe sur les quais ou pontons. Cette situation peut représenter

un risque pour la prise d'eau quoique dans l'étude réalisée par Piot et Pelletier, 2006, les auteurs mentionnent que ces déversements représentent un risque, mais les dommages à la qualité de l'eau sont limités en temps et en espace.

Ce risque réfère également au transport des hydrocarbures sur les chemins non pavés pour l'alimentation des réservoirs des bases d'hydravions, considérant le cours d'eau traversé par la voie d'accès.

D'après les informations obtenues, un réservoir désaffecté souterrain serait présent au Camp des Jeunes. Par contre, les détails entourant ce réservoir ne sont pas connus et il est donc impossible de savoir s'il contient encore des hydrocarbures ou s'il y est encore tout simplement. La contamination de l'eau souterraine et éventuellement des eaux de surface est possible et les conséquences sur la qualité de l'eau potable seraient élevées. Dans ce contexte, un risque élevé a été attribué à cet élément présent (ou non) au Camp des Jeunes.

Des chemins de quad / motoneige sont présents un peu partout dans le bassin versant du lac des Rapides. Cependant, il n'y a que quelques sections de ceux-ci qui sont comprises dans l'aire de protection intermédiaire où ils longent des cours d'eau dans la bande riveraine de protection de 120 m dont notamment pour le tributaire qui arrive dans la baie des Crans. L'accumulation d'hydrocarbures dans les sols, les eaux de surface et la neige serait possible et aurait des conséquences modérées sur la prise d'eau considérant que le territoire est bien végétalisé, le risque appréhendé est donc faible.

Cependant, la piste de quad/motoneige qui passe sur la rive du lac à proximité de la prise d'eau représente un risque moyen en raison de la proximité des deux éléments et des conséquences plus directes sur la prise d'eau.

5.3.2.3 Menace liée à la navigation de plaisance

Lors des relevés de terrain, quelques bateaux à moteur ont été aperçus sur le plan d'eau. La fréquentation est tout de même faible considérant la superficie du lac, la température très clémente et la période des vacances. La difficulté reliée à la disponibilité des rampes de mise à l'eau explique probablement ce phénomène. Par contre, certains bateaux peuvent fréquenter les plages illicites localisées à proximité de la prise d'eau et le secteur des falaises situé sur la rive ouest de la baie des Crans. Bien que les embarcations n'y soient pas nombreuses, il est possible qu'un déversement accidentel d'hydrocarbures ait lieu, et en raison de la proximité de la prise d'eau, la contamination pourrait être rapide, mais modérée en raison des faibles quantités d'hydrocarbures impliquées et du type de produits pétroliers utilisés. Une étude réalisée par Piot et Pelletier en 2006 mentionne que les risques liés à l'utilisation de bateaux à moteur sur les lacs et réservoirs de sources d'eau potable sont essentiellement liés à la dispersion et la dissolution de résidus pétroliers provenant de l'essence et de la production de HAP de combustion de moteurs à 2 temps et dans une bien moindre mesure des bateaux à 4 temps. Les composés impliqués sont relativement volatils et facilement biodégradables par les communautés bactériennes aquatiques. Ainsi, un risque faible est attribué à cette menace.

5.3.2.4 Menace liée à la prolifération des cyanobactéries

D'après les observations au terrain et les premiers résultats de l'échantillonnage des eaux de surface du lac des Rapides, rien ne laisse croire à une menace reliée à la présence de cyanobactéries. De plus, aucune observation relative à la présence de cyanobactéries n'est répertoriée par les autorités municipales et le lac des Rapides n'apparaît pas non plus dans la liste des lacs touchés par des proliférations de cyanobactéries dans le cadre des bilans annuels publiés par le MDDEFP depuis 2007. En effet, aucune éclosion de cyanobactéries n'a été observée sur le lac et les résultats des analyses indiquent la quasi-absence d'une biomasse microscopique et la faible concentration en phosphore total. On peut donc conclure à un risque « insignifiant » pour la prise d'eau.

5.3.2.5 Menace liée à l'utilisation des pesticides /engrais

D'après la végétation observée sur les terrains des résidences isolées, il n'y aurait pas d'engrais ou de pesticides utilisés pour améliorer sa croissance. Toutefois, en raison de l'absence des propriétaires, il n'a pas été possible de certifier hors de tout doute que c'était effectivement le cas. Considérant qu'il est peu probable qu'une contamination occasionnée par des pesticides survienne du fait qu'ils ne seraient pas utilisés, le risque est donc qualifié d'insignifiant.

De plus, dans le cadre de son programme d'entretien de ses emprises hydro-électriques, Hydro-Québec ne procède pas à l'épandage de phytocides pour les portions de lignes électriques localisées au sud du lac des Rapides. Il n'y a donc aucun risque appréhendé pour le site de prélèvement d'eau à cet égard.

5.3.2.6 Menace liée aux conditions produisant une turbidité excessive

Les secteurs en érosion et le ruissellement provenant de terrains dénudés constituent un apport potentiel de sédiments dans les eaux de surface. Or, les rives du lac des Rapides montrent un indice de qualité très élevé en raison de la nature des sols (peu ou pas érosifs) et de la densité de la couverture végétale permettant ainsi une protection contre l'apport des eaux chargées en sédiments.

Par ailleurs, les chemins non pavés se rendant à proximité des rives du lac peuvent représenter un apport en sédiments. Par contre, ils n'occupent qu'une très faible partie du territoire par rapport aux rives d'excellente qualité du lac. Pour ces raisons, ils ne représentent qu'un risque insignifiant.

Un site d'exploitation correspondant à une carrière/sablière est présent au sud de la prise d'eau à l'extérieur du bassin versant. Bien qu'il soit situé à l'extérieur, il semble que des particules provenant de cette exploitation atteignent le secteur de la prise d'eau puisque des augmentations de la turbidité y auraient été observées. D'après ce constat, la menace serait d'occurrence certaine sur la prise d'eau et demanderait des interventions particulières à la prise d'eau pour y remédier (impact élevé). Le risque est ainsi qualifié de moyen.

5.3.2.7 Menace liée à la fréquentation des plages

La qualité de l'eau à la plage du Camp des Jeunes est qualifiée d'excellente selon le suivi effectué chaque année dans le cadre du Programme Environnement-Plage. En raison du contrôle qui y est fait et de l'excellente qualité de l'eau, le risque d'atteinte à la qualité de la source de prélèvement en termes de contamination bactériologique est faible.

Par contre, la présence de plages clandestines donc non contrôlées en termes de mesure de la qualité de l'eau et des activités qui y sont pratiquées sur les rives dans l'aire de protection immédiate de la prise d'eau représente une occurrence possible avec un impact élevé, octroyant un risque de niveau moyen.

5.3.2.8 Autres éléments

Le Camp des Jeunes est muni de bacs de récupération et de poubelles disposées à divers endroits sur le site permettant aux usagers de se départir de leurs matières résiduelles. Une collecte régulière de ces matières est effectuée. La présence de bacs et de poubelles ne représente pas un risque pour la source d'eau potable.

Deux dépotoirs clandestins sont répertoriés au sud du lac des Rapides. Il est recommandé de procéder à l'enlèvement des matières qu'ils contiennent et de remettre les sites à l'état naturel. En raison des travaux de restauration qui peuvent y être effectués rapidement et aisément, ces deux dépôts ne représentent pas un risque pour la prise d'eau.

Aucun habitat faunique telle une aire de concentrations d'oiseaux aquatiques, d'héronnières ou de colonies d'oiseaux sur une île ou une falaise n'est présent au lac des Rapides ni dans son bassin versant. Ainsi, l'absence de telles concentrations d'oiseaux au lac contribue au très faible risque de contamination de l'eau. Les autres animaux sont présents sur le vaste territoire du bassin versant. Bien qu'ils utilisent les cours et plans d'eau pour leurs divers besoins vitaux, les risques d'une contamination de l'eau en lien avec les coliformes et les bactéries sont négligeables.

5.3.3 Menaces actuelles sur la quantité d'eau

5.3.3.1 Menace liée à la demande en eau potable

Comme mentionné précédemment, la qualité de l'eau utilisée comme source d'eau potable est excellente et comme on l'a vu, ni le bassin versant ni l'aire de protection intermédiaire de cette source ne comprennent des installations ou activités pouvant représenter un risque élevé pour celle-ci. Par contre, et malgré le volume d'eau pouvant l'alimenter, un risque est relié à la consommation excessive d'eau potable. Ainsi, on a vu avec le bilan 2012, que la consommation d'eau par personne pour la Ville de Sept-Îles est l'un des plus élevés au Canada et qu'il a augmenté de 9,5% par rapport à l'année 2011. De plus, cette augmentation de la consommation est notamment attribuable au secteur résidentiel puisque les industries ont montré une légère baisse de leur consommation. De manière à atteindre les objectifs de réduction demandés par le gouvernement québécois, la Ville vise la diminution de sa consommation de 20% pour l'année 2014.

5.3.3.2 Menace liée à la localisation de la prise d'eau

Le site de prélèvement est localisé dans la baie des Crans à une profondeur de 10 m et à quelque 13 m de la rive (comm. pers. M. Lapalme, Ville de Sept-Îles). Avant 2002, la prise d'eau dans le lac des Rapides était plus près du bord du lac et moins profonde selon les informations contenues dans l'historique du traitement de l'eau potable transmis par la Ville de Sept-Îles en juillet 2013. Le déplacement de la prise d'eau a contribué à réduire grandement l'aspiration de particules solides et l'approvisionnement en une eau plus froide et moins sensible aux variations de température. Ainsi, la localisation de la prise d'eau ne représente pas un risque pour la qualité de l'eau potable.

5.3.3.3 Menace liée à la modification du régime hydrologique dans le bassin versant

Selon les prévisions élaborées par le Bureau du forestier en chef en 2013, les secteurs à proximité du lac des Rapides ont déjà été récoltés et ceux localisés dans le bassin versant et éloignés du lac des Rapides seront fermés à la collecte pendant environ 25 ans. Conséquemment, les conditions hydrologiques actuelles seraient conservées dans le bassin versant, et ce, sur plusieurs années.

5.3.4 Menaces futures sur la qualité de l'eau

5.3.4.1 Menace liée aux activités de villégiature futures

Les exploitants du Camp des Jeunes ont préparé un programme visant l'augmentation de l'offre d'activités de plein air et de villégiature dans le bassin versant. Ce programme vise d'amener des gens dans des secteurs vierges. Il va sans dire que l'augmentation d'activités susceptibles de générer plus d'eaux usées à traiter, la dénudation de secteurs, etc. provoquera une augmentation des risques de contamination de la prise d'eau potable. Cependant, il est difficile de qualifier un tel risque puisque le programme n'est pas encore suffisamment avancé pour déterminer où seront réalisées les nouvelles activités prévues et en quoi consisteront précisément les installations requises. Dans ce contexte, la vigilance est de mise et le plan de protection en tiendra compte.

5.3.4.2 Menace liée aux activités industrielles futures et aux transports

Un projet minier Arnaud est actuellement en cours d'évaluation par le BAPE suite au dépôt d'une étude d'impact sur l'environnement. Dans cette étude et les rapports d'étude complémentaires, il a notamment été question des impacts des rejets à l'atmosphère en lien avec l'exploitation de la mine. Dans l'étude d'impact et les rapports complémentaires, il est conclu qu'aucun impact n'est appréhendé pour la prise d'eau potable du lac des Rapides. Un complément d'information portant sur les polluants acidifiants a été publié par Genivar en août 2013 dans le cadre des audiences du BAPE pour le projet de Mine Arnaud. Le document produit par Genivar indique que « *selon les directives de modélisation du MDDEFP, la déposition et les réactions photochimiques ne doivent pas être prises en compte dans la modélisation de dispersion atmosphérique pour des fins de comparaison avec les normes en vigueur* ». Pour cette raison, le calcul de déposition de contaminants comme le SO₂ et le NO_x sur le bassin versant du lac des Rapides n'ont pas été calculés et que seule la déposition de particules totales a été déterminée à la prise d'eau. Les résultats de la modélisation indiquent que les retombées de poussières estimées respectent largement la norme émise par l'ancien règlement (RQA) de 7,5 g/cm². Toutefois, le document donne à titre indicatif, les concentrations moyennes annuelles de NO₂ et SO₂ estimées par modélisations à la prise d'eau du lac des Rapides pour les 6e et 10e années d'exploitation, lesquelles rencontrent les valeurs indiquées dans le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*.

L'étude portant sur l'évaluation de la qualité de l'air à Sept-Îles publiée par le MDDEP (aujourd'hui le MDDEFP) en 2010 a mesuré la qualité de l'air à plusieurs endroits dans la Ville de Sept-Îles en 2009 et fait une analyse globale de la situation à partir de données historiques. Dans cette étude, il est indiqué que les industries sont éloignées du centre-ville de Sept-Îles et qu'elles ne peuvent y avoir des impacts que lorsque les vents soufflent des directions sud. Également, il est mentionné que la distance de 30 km séparant Sept-Îles et la compagnie Acelor-Mittal fait dire que l'impact est probablement mineur même quand les vents soufflent du sud-ouest. L'étude mentionne que la dilution des polluants atmosphériques s'accroît au fur et à mesure que la distance augmente. Ainsi, en considérant les distances séparant les sources d'émissions et les points récepteurs sensibles, les impacts seraient faibles. Enfin, l'étude indique que le chauffage au bois peut représenter une problématique lorsque les conditions météorologiques sont défavorables à une bonne dispersion atmosphérique (plafond bas, faibles vents).

Considérant les conclusions de cette étude du MDDEFP, la direction des vents et la localisation des industries par rapport à la prise d'eau potable de la Ville, il y a lieu de croire que les impacts sur celles-ci en provenance des industries sont faibles, même s'il y avait augmentation de leur production.

Dans l'étude d'impact du projet minier Arnaud (Roche, 2012), différentes options de transport du minerai vers le port de Sept-Îles sont comparées. Le transport ferroviaire a été retenu, car il représente le moyen le plus favorable du

point de vue environnemental puisqu'il permettrait de réduire la circulation routière, la diminution de la consommation de carburant diesel et la diminution des émissions de gaz à effet de serre, lesquels seraient réduits de 30%.

5.3.4.3 Menaces liées aux changements climatiques

Selon une étude préparée par Dupont, 2004 dont le contenu a été repris sur le site internet du MDDEFP (<http://www.mddefp.gouv.qc.ca>), 75% des oxydes de soufre et d'azote mesurés au Québec proviennent des états américains. Plusieurs efforts ont été faits depuis les années 1980 pour abaisser les quantités produites par les industries américaines et canadiennes. Selon l'étude de Dupont, la région de Sept-Îles recevait entre 12 et 16 kg/ha/an de dépôts humides de sulfates dans les années 1980. En 2010, la quantité était inférieure à 12 kg/ha/an. De l'avis de l'auteur, d'autres mesures visant à améliorer la qualité des émissions sont encore en cours ce qui devrait améliorer la qualité de l'air dans la région. De plus, l'auteur mentionne que les régions du nord-est seront les moins touchées du fait que leur éloignement des sources leur est favorable considérant que la distance permet une dilution des contaminants.

Au point de vue de la contamination atmosphérique, des études réalisées par Wetzel en 1983 et 2001 mentionnent que les précipitations atmosphériques sous forme de poussières peuvent être des sources non négligeables de phosphore. En effet, selon des résultats obtenus dans le nord-est de l'Amérique du Nord révèlent un taux moyen des retombées en phosphore sous forme de poussières de 0,2 kg/ha/an. L'origine des poussières se trouve dans la combustion des hydrocarbures fossiles, l'érosion éolienne des sols et les détritiques organiques, mais notamment en provenance des grands ensembles urbains et industriels concentrés sur la côte est américaine. La baisse des émissions provenant de ces centres, telle qu'anticipée dans les études du MDDEFP, laisse croire que l'apport en phosphore diminuera selon les tendances prévues pour les autres substances considérant qu'ils proviennent des mêmes endroits.

5.3.5 Menaces futures sur la quantité d'eau

5.3.5.1 Menaces liées aux changements climatiques

Le groupe Scénarios climatiques d'Ouranos a publié les résultats des changements projetés des précipitations au Québec jusqu'en 2070 en lien avec les changements climatiques anticipés. Les scénarios ont été élaborés pour les précipitations estivales totales et les précipitations hivernales totales. Les variations projetées sont évaluées en fonction des données observées entre 1961 et 1990. Dans le secteur de Sept-Îles, les résultats indiquent une variation à la hausse des précipitations estivales de 0-20 mm/été pour totaliser entre 200-300 mm/été pour la période 2041-2070. En saison hivernale, les précipitations devraient être plus importantes de 30-40 mm (neige transformée en équivalent eau) pour totaliser 250 à 300 mm/hiver. Pour les parties nordiques, l'augmentation des précipitations sera observée en hiver et la couche de neige sera donc plus importante.

Dans l'étude de Parent et Anctil (2012), il est indiqué que le débit moyen annuel devrait augmenter de 15% pour l'horizon 2050 et les volumes d'eau auraient tendance à augmenter pour les secteurs nord de la province. Les étiages estivaux auront tendance à rester les mêmes pour les régions nordiques du Québec. Les pointes de crues de récurrence 2 ans devraient augmenter d'environ 5%.

5.3.5.2 Menaces liées aux prélèvements et à la demande en eau

Selon les bilans annuels préparés en 2011 et 2012, il y aurait eu une augmentation de la consommation par personne entre les deux années de près de 10%, ce qui est considérable et majoritairement attribuable au secteur

résidentiel. De plus, selon les prévisions démographiques, une très légère augmentation de la population est prévue jusqu'en 2014, puis une baisse pour les années subséquentes pour atteindre une population de 25 465 personnes en 2024, soit une diminution de quelque 685 personnes par rapport à l'année actuelle selon l'Institut de la statistique du Québec. Cette situation devrait contribuer à diminuer la demande en eau potable. Dans le secteur industriel, la demande a baissé entre les années 2011 et 2012. Cependant, l'augmentation de production anticipée par les industries fera augmenter la demande en eau pour celle-ci. Par contre, avec l'obligation pour la Ville de réduire sa consommation de 20% d'ici 2014, il y aurait forcément abaissement de la consommation.

5.3.5.3 Menaces liées aux activités industrielles futures

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet minier Arnaud (Roche 2012), les caractéristiques hydrogéologiques ont été établies de manière à évaluer les impacts de l'exploitation de la mine sur la quantité et la qualité de l'eau souterraine dans le secteur. Dans cette étude, il est conclu que l'écoulement de l'eau souterraine du secteur du projet minier se fait en direction de la baie des Sept Îles, ce qui est compatible avec l'écoulement général de l'eau souterraine. Ainsi, d'après cette affirmation, l'eau souterraine provenant de ce secteur ne s'écoulerait pas en direction du lac des Rapides, lequel est à l'est et en amont du secteur d'exploitation minière pressenti. De plus, la recharge des eaux souterraines s'effectuerait par les précipitations dans les secteurs d'affleurements rocheux et de dépôts meubles plus au nord du site.

Une étude sur les impacts du dénoyage de la fosse a aussi été menée pour connaître l'étendue du rabattement de la nappe. D'après l'étude d'impact du projet minier Arnaud (Roche, 2012), le niveau de l'eau souterraine pourrait être abaissé sous les lacs situés en amont des fosses. Le rabattement maximal anticipé en direction du lac des Rapides est de 2,5 m, mais ce, à plus de 3 km de la prise d'eau. D'après ces informations, il est peu probable que des répercussions soient observées au lac des Rapides. En lien avec les questions soulevées dans le cadre du processus de consultation publique du projet, le promoteur du projet minier a déposé au BAPE, une étude hydrogéologique complémentaire afin de clarifier certains aspects. Cette étude préparée par Genivar (2013) mentionne que le contexte hydrogéologique régional de la région de Sept-Îles se définit par un socle rocheux peu perméable recouvert de dépôts glaciaires et marins de perméabilités variables. En raison de la faible perméabilité du roc, l'eau s'écoulera préférentiellement à la surface et le long des zones de fractures, à la suite de son infiltration dans le roc. Ainsi, selon la topographie, il est présumé que la majeure partie des eaux souterraines des secteurs touchés par les travaux s'écoule vers la baie de Sept-Îles. Une portion des eaux s'écoulent aussi en direction nord vers le lac Hall et une autre portion, en direction nord-est vers un ruisseau sans nom.

L'étude s'est également penchée sur les impacts potentiels sur la prise d'eau potable au lac des Rapides. À ce sujet, il est mentionné que la prise d'eau est située à environ 5 km en amont du site prévu des travaux. La prise d'eau ne se situe pas dans le même bassin versant que la future fosse et dans ce contexte, il est improbable que la prise d'eau potable soit affectée par le rabattement de l'eau lors du pompage de la fosse. En somme, l'étude conclut qu'il est peu probable que le niveau des cours d'eau de surface et des lacs soit affecté par le dénoyage de la fosse, bien que cette hypothèse reste à être confirmée lors des travaux de modélisation numérique en cours par le promoteur du projet minier.

Par ailleurs, l'étude d'impact préparée par Roche (2012) indique que l'approvisionnement en eau potable de la future mine Arnaud serait fait, soit par un puits foré à proximité des installations ou par une connexion au réseau d'aqueduc de la Ville de Sept-Îles. La consommation pour desservir le site est estimée à 43 m³/j, ce qui représente 0,2% de la consommation journalière actuelle.

5.3.6 Résultats de l'évaluation

Le résultat de cette évaluation est compilé au tableau 21. Le risque associé aux menaces a également été représenté sur une carte (figure 6) où on retrouve à la fois la localisation des menaces et la délimitation des aires de protection immédiate et intermédiaire. Mentionnons que le résultat exprimé ci-dessous réfère aux menaces actuelles qui auraient une incidence sur la qualité de l'eau. En ce qui concerne les dépôts clandestins localisés dans l'aire de l'aire de protection intermédiaire, il est ne sont pas considérés comme une menace en ce sens que l'enlèvement et la restauration des lieux à court terme éliminera leur présence et par surcroît le faible risque qu'ils pouvaient représenter. Les menaces futures ont été évaluées de façon qualitative en fonction des résultats des études en cours, d'études de modélisation des grandes tendances du climat et des possibilités d'agrandissement d'usines. Ces menaces sont hypothétiques dans la mesure où il n'est pas certain que ces événements surviennent ou les développements seront réalisés.

5.4 Synthèse de l'analyse de la vulnérabilité aux fins de publication

La Ville de Sept-Îles considère important que sa population soit informée de l'état du site de prélèvement de l'eau potable et des menaces qui pèsent sur la source en eau. L'information du public à cette étape contribuera à faciliter la mise en œuvre du plan de protection et de conservation de la source de prélèvement et à assurer la performance des campagnes de sensibilisation prévues au plan. Une proposition du texte de présentation au public est jointe à l'annexe 7. Afin que la population saisisse bien les objectifs de la démarche, le texte présentera le contexte dans lequel s'inscrit le plan, les principales caractéristiques du lac et de son bassin versant, l'évaluation de la vulnérabilité du site de prélèvement en considérant les critères d'évaluation édictés dans le Projet de règlement, les menaces actuelles et futures sur le site de prélèvement et l'évaluation des risques en découlant.

Tableau 22 : Compilation des risques associés à chaque menace

Identification de la menace	Évaluation du risque
Menaces actuelles sur la qualité	
Eaux usées	Moyen
Carburants	Moyen à élevé
Navigation de plaisance (déversement accidentel)	Faible
Sentier de quad (déversement accidentel)	Faible à moyen
Fréquentation des plages	
Camp des jeunes	Faible
Clandestines	Moyen
Prolifération des cyanobactéries	Insignifiant
Utilisation de pesticides et d'engrais	Insignifiant
Production de turbidité excessive	Moyen

6. Plan de protection

Suite à la réalisation du portrait du bassin versant, de l'identification, l'évaluation de sa vulnérabilité et de l'évaluation des menaces à l'intégrité de la source d'eau potable, il convient d'élaborer un plan qui permettra d'apporter les correctifs aux menaces identifiées et de donner à la Ville de Sept-Îles les outils essentiels au maintien de la qualité de sa source d'eau potable.

6.1 Outils

La présente section indique les principaux documents légaux touchant à la protection de l'eau et au contrôle d'activités réalisées sur les plans d'eau. Les documents identifiés sont issus des législations fédérales, provinciales et municipales.

6.1.1 Législation fédérale

Deux lois fédérales permettent de contrôler la navigation sur les plans d'eau. Celles-ci sont la *Loi 2001 sur la marine marchande du Canada* (S.R.C. 1970, c.S-9), laquelle permet notamment de contrôler la présence d'embarcations en vue de préserver la santé d'un plan d'eau; et la *Loi concernant les motomarines dans les eaux navigables* (S-10).

Un des règlements d'application de la *Loi 2001 sur la marine marchande*, soit le *Règlement sur les restrictions visant les bateaux* (Dors/2008-120) établit une liste par province des zones dans les plans d'eau ou les plans d'eau en entier où la présence des bateaux à moteur à essence ou électrique est interdite notamment en lien avec la préservation des sources d'eau potable.

6.1.2 Législation provinciale

La *Loi sur les compétences municipales* (L.R.Q., c. C-47.1) permet aux MRC de gérer les cours d'eau sur leur territoire de compétence. Sur les terres du domaine public, plusieurs lois et règlements provinciaux s'appliquent. Bien que ceux-ci soient de compétences provinciales, ils peuvent servir de guide pour les programmes de sensibilisation mis de l'avant par la Ville ou pour le contenu des futures réglementations municipales. Parmi ces textes, on pense notamment à la *Loi sur la voirie* (L.R.Q., c. V-9) et au *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (R.R.Q., c.F-4-1, r.1.001.1).

La *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) encadre la réalisation de projets aux fins de la protection de l'environnement. Chaque promoteur de projets visés par la Loi doit déposer une demande d'autorisation dans le cadre de laquelle une évaluation environnementale est réalisée.

La *Loi sur la qualité de l'environnement* renferme de nombreux règlements qui permettent au MDDEFP de contrôler plusieurs autres aspects touchant la gestion de l'eau dont la gestion des eaux pluviales, le captage des eaux souterraines, l'élimination des neiges usées et de l'exploitation de carrières et sablières.

Outre la *Loi sur la qualité de l'environnement*, la *Loi sur les forêts* encadre la protection des cours d'eau et des plans d'eau et de leurs rives. La *Loi sur les pesticides* et le *Code de gestion des pesticides* permettent d'interdire l'application de certains types de pesticides notamment près des cours d'eau. Bien que ces textes soient de juridiction provinciale, les municipalités peuvent aussi réglementer l'application des pesticides sur leur territoire.

6.1.3 Planification et réglementation municipales

Par le biais de son plan d'urbanisme, la Ville régit les activités sous sa responsabilité. En lien avec son plan d'urbanisme, elle élabore des règlements par lesquels elle pourra contrôler l'aménagement de son territoire et les activités autorisées. Elle pourra ainsi proscrire les activités qui vont à l'encontre de la protection de sa source d'eau potable.

Dans sa réglementation de zonage, la Ville de Sept-Îles dispose actuellement de deux textes lui permettant de contrôler les activités autour de sa prise d'eau, soit :

- L'Arrêté ministériel 2009-032 faisant état d'une bande de protection de 300 m prévue autour du lac réservée à l'État. Y sont interdits les activités d'exploration et d'exploitation minière, à l'exception du pétrole, du gaz naturel, de la saumure et les réservoirs souterrains.
- Le Règlement de zonage de la Ville de Sept-Îles où il est mentionné l'interdiction de toute construction permanente ou temporaire dans la bande de 300 m autour du lac. C'est notamment sur la base de ces deux textes que sera articulé le Plan intégré de protection et de conservation de la source d'eau potable.

Des activités et des constructions permanentes se trouvent déjà sur les rives du lac des Rapides. Celles-ci sont majoritairement concentrées sur les rives de la baie Duclos. Parmi ces activités, certaines peuvent être contrôlées par des politiques et règlements provinciaux dont l'application relève des municipalités locales. Il s'agit notamment de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (Q-2, r.35) et du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.22).

Dans le cadre des demandes d'autorisation déposées au MDDEFP, il est essentiel que le promoteur d'un projet soumette une résolution émise par une municipalité locale ou une MRC indiquant que son projet rencontre les règlements municipaux (locaux ou MRC) en vigueur. Ainsi, par le biais de sa réglementation, la Ville peut contraindre la réalisation de certains types de projets ou activités non compatibles avec la présence de son site de prélèvement en eau potable.

La Ville peut également recourir au règlement de lotissement ou à la procédure de délivrance des permis de construction pour gérer le développement de terrains ou obliger la mise en place de dispositifs de contrôle des eaux de ruissellement, du contrôle de l'érosion, des déversements accidentels et du déboisement. La Ville peut également avoir recours au règlement sur les nuisances pour contrôler la salubrité des terrains riverains au lac des Rapides en vue d'y interdire l'accumulation de matières de toute nature, on pense ici aux dépotoirs clandestins.

La Ville de Sept-Îles dispose d'un plan des mesures d'urgence constituant un cadre d'intervention général en situation d'urgence lors de l'avènement d'un sinistre. Dans ce plan, les risques identifiés sont listés par priorité et les deux risques prioritaires sont « matières dangereuses » et « chutes d'aéronefs ». Dans ce contexte, la Ville pourrait prévoir des mesures d'urgence spécifiques à l'avènement d'un accident d'hydravions dans le lac des Rapides et son bassin versant destiné spécifiquement à la protection de son site de prélèvement d'eau potable.

Bien que la Ville puisse élaborer de nouveaux règlements pour assurer la protection de sa source d'eau potable, elle doit aussi prévoir les ressources matérielles et humaines pour les faire appliquer. Aussi, c'est souvent par manque d'effectifs et de moyens financiers que les règlements existants ne sont pas appliqués et qu'ils ne permettent pas, par conséquent, d'obtenir les résultats escomptés. Ceci étant, le plan de protection proposé renferme une étape importante pour sa mise en œuvre. Il s'agit de la sensibilisation des personnes ou groupes concernés. Il est essentiel

qu'en lien avec l'application d'un nouveau règlement ou de la réalisation de correctifs pour conformer des ouvrages ou des activités, il y ait une présentation de la problématique, des techniques applicables, une démonstration de la façon de faire et des explications sur les entretiens à faire pour éviter des problèmes éventuels et devoir recourir à des travaux correctifs coûteux.

Des programmes de sensibilisation doivent être élaborés pour chacune des problématiques à adresser. La mise en œuvre des programmes de sensibilisation doit être annoncée en présentation publique pour y expliquer clairement les buts et objectifs et répondre aux questions pour la bonne compréhension des programmes. Puis, chacun des programmes doit être disponible sur le site internet de la Ville de Sept-Îles et le site internet de la MRC de Sept-Rivières afin que les citoyens et usagers du lac des Rapides puissent y référer en tout temps.

Il serait opportun que la Ville de Sept-Îles crée un onglet « Lac des Rapides » sur son site internet afin d'y déposer toutes les informations relatives au lac des Rapides et à la protection de la source d'eau potable. On devrait entre autres y retrouver la section du Règlement de zonage pertinente, les programmes de sensibilisation, les textes des règlements d'autres paliers gouvernementaux applicables, les sujets d'actualité concernant le lac, etc. Il serait également pertinent que la MRC des Sept-Rivières reprenne les informations produites par la Ville de Sept-Îles et crée un tel espace sur son site internet.

Certaines des menaces identifiées réfèrent au respect de règlements administrés par les gouvernements des paliers supérieurs (provincial et fédéral). Dans ce contexte et pour assurer la protection de la prise d'eau potable, la Ville de Sept-Îles devra développer un partenariat serré avec les représentants régionaux de ces gouvernements pour que tout manquement à l'un ou l'autre de ces règlements pouvant porter atteinte à la qualité et la quantité d'eau potable puisse être corrigé très rapidement.

6.2 Étude de cas similaires

Le prélèvement des eaux destinées à l'approvisionnement en eau potable et leur protection n'en sont encore qu'en projet de réglementation au Québec. En référence aux recherches effectuées, aucun gestionnaire de sources d'eau potable visées par le projet de règlement n'aurait appliqué les dispositions de ce projet de règlement et de la Stratégie québécoise dans leur intégralité. Par contre, des municipalités et MRC ont réglementé certains ouvrages et activités ou mis sur pied des Politiques aux fins de protection de leur source d'eau potable. Les textes les plus pertinents relevés sont les suivants :

- 1) La Municipalité de St-Aimé-des-Lacs a précisé un rayon de protection autour des ouvrages de captage d'eau potable communautaires dans son Règlement de zonage numéro 260 (2007) pour différentes activités ou différents usages jugés à risque dont les carrières et sablières, réservoirs d'hydrocarbures, site d'enfouissement sanitaire, épandage de boues qui doivent être à au moins 300 m d'un ouvrage de captage et pour les anciens dépotoirs et dépôts en tranchée, à au moins 500 m d'un tel ouvrage. Toute nouvelle construction, toute route et toute source de contamination sont interdites à moins de 30 m d'un ouvrage de captage.
- 2) À Ville de Lac-Brome, il est interdit par règlement d'exploiter une carrière ou une sablière à moins de 300 m d'une prise d'eau (Ville de Lac-Brome, Règlement de zonage no.353, 2004, 2009).
- 3) La Ville de Québec (agglomération de Québec) a un règlement intitulé *Règlement de l'agglomération sur la protection des prises d'eau* (R.A.V.Q. 266) en vigueur depuis le 8 avril 2011. Ce règlement s'applique à toutes les prises d'eau sur le territoire de l'agglomération à l'exception de la prise d'eau de Ste-Foy située dans le fleuve St-Laurent. Ce règlement précise les restrictions d'usage en vue de protéger les sources

d'approvisionnement en eau potable. Les restrictions d'usage pour protéger un puits d'alimentation concernent l'enfouissement de matières résiduelles, la disposition de neige usée et l'entreposage, à ciel ouvert, de matières dangereuses. De même, quoique le règlement reconnaisse que certains usages peuvent être nuisibles à un puits d'approvisionnement en eau potable, on ne prohibe pas complètement leur présence, mais on s'assure de limiter les risques inhérents en les acceptant à des distances satisfaisantes pour la protection de la ressource.

En ce qui concerne une prise d'eau de surface, on y interdit la baignade et certaines activités aquatiques dans un rayon de 30 m et la réalisation d'activités ou la présence d'installations pouvant entraîner un déversement qui risque de contaminer l'eau dans un rayon de 300 m.

Le règlement liste également des restrictions d'usage quant à différentes activités pouvant être réalisées dans le bassin versant d'une prise d'eau. Outre certaines activités aquatiques, les restrictions touchent l'entreposage à ciel ouvert de matières dangereuses et de sels de déglacage, la disposition de neige usée, l'entreposage à ciel ouvert de résidus de papetière, d'engrais chimiques ou de matières fermentescibles.

- 4) En décembre 2012, la Ville de Gaspé s'est dotée d'un règlement visant à protéger sa source d'eau potable notamment en raison des explorations en vue de l'exploitation du pétrole (site internet de la Ville de Gaspé : <http://ville.gaspe.qc.ca>). On peut y lire les restrictions suivantes :

« Il est interdit à quiconque d'introduire ou de permettre d'introduire dans le sol par forage ou par tout autre procédé physique d'altérer la qualité de l'eau souterraine ou de surface servant à la consommation humaine ou animale, et ce, dans un rayon de :

- Dix kilomètres de tout lieu de puisement d'eau de surface de la municipalité.
- Six kilomètres de tout puits artésien ou de surface desservant plus de 20 personnes.
- Deux kilomètres de tout puits artésien ou de surface desservant vingt personnes ou moins.
- Si une entreprise pétrolière, gazière ou autre a l'intention d'effectuer des forages à l'extérieur des rayons de protection prévus au règlement, mais à l'intérieur des limites territoriales, elle doit obtenir préalablement un permis délivré par la Ville. »

L'application des règlements indiqués aux points 1 à 4 inclusivement relève des municipalités concernées. Les coûts des ressources matérielles et humaines dédiées à leur contrôle et leur suivi sont intégrés dans les budgets de fonctionnement de chaque municipalité.

La Ville de Shawinigan a développé une Politique de gestion durable des eaux et ses plans d'action visant les eaux usées, l'eau potable, les écosystèmes aquatiques et les activités récréatives en milieu aquatique. Bien que touchant à plusieurs sujets, la Politique a particulièrement abordé le sujet de l'eau potable en termes de stratégie d'économie et de contrôle de l'important pourcentage de pertes dans son réseau de distribution (Les Services **exp**, 2012). La Politique préparée pour la Ville de Shawinigan renferme plusieurs volets de la gestion de l'eau. En ce qui concerne la protection des sites de prélèvement de l'eau potable, toutes les actions devant être réalisées représentent des coûts minimaux de 250 000\$ en sus des coûts en ressources humaines et matérielles déjà inclus dans le budget de fonctionnement de la ville.

Enfin, plusieurs études ont été réalisées en Ontario relativement à la protection des sources d'eau potable. D'ailleurs, la méthodologie développée en Ontario a inspiré le libellé de la Stratégie québécoise et du projet de Règlement. La région de Sudbury (Nickel District Conservation Authority (NDCA), 2012) et la Péninsule du Niagara (Niagara Peninsula Conservation Authority, 2013) ont élaboré des plans de préservation et de conservation des sources d'eau potable comprises sur leur territoire. Les documents préparés par ces deux organismes ne font pas

mention des coûts totaux de réalisation des plans de protection. Cependant, dans le Guide préparé par l'École Polytechnique en 2011, il est indiqué les coûts de préparation de ceux-ci sont en moyenne de 14,92\$/personne.

6.3 Solutions de gestion

Dans le document d'appel d'offres, il était demandé de proposer deux scénarios de gestion pour chacune des menaces, soit un scénario de protection modérée et un scénario de protection maximale et d'évaluer le bénéfice de ces scénarios par rapport à la situation actuelle.

6.3.1 Solution de gestion pour une protection maximale

La protection maximale de la source d'eau potable s'appuie sur le texte réglementaire de la Ville de Sept-Îles par lequel toute construction permanente ou temporaire est interdite dans une bande de 300 m tout autour du lac. Dans ce libellé, il n'y a pas de distinction entre le fait qu'il s'agisse de constructions existantes ou de nouvelles constructions. Ainsi, il sera considéré que cela inclut les constructions existantes.

Le retrait de toutes les constructions existantes sur une bande de protection de 300 m contribuera à un retour à l'état naturel des rives du lac. Cette situation permettra de soustraire les menaces d'origine anthropique. Cependant, le retour à l'état naturel ne pourra se faire à court terme. En effet, le retrait des constructions existantes nécessitera la négociation d'ententes de relocalisation ou d'avis d'expropriation. Également, les constructions qui resteront sur place devront être démantelées tout comme les ouvrages connexes (installations sanitaires, quais, etc.). Un tel démantèlement devra prévoir la réalisation d'études de vérification de l'état de chaque terrain et la réalisation de travaux correctifs s'il y a lieu afin de rendre les terrains dans un état compatible avec la présence du site de prélèvement d'eau potable. Les négociations avec les propriétaires des résidences secondaires et des compagnies d'hydravions pourront s'avérer longues et coûteuses de même que la remise à l'état des lieux. Toutes ces démarches devront être amorcées en 2014 afin de pouvoir espérer le début des travaux de démantèlement vers 2015 ou 2016.

La solution de gestion de protection maximale prévoit aussi l'inscription du lac des Rapides sur la liste de restriction touchant l'ensemble du plan d'eau du *Règlement sur les restrictions visant les bateaux* (DORS/2008-120). Ainsi, plus aucune embarcation motorisée ne serait tolérée sur le lac. Les démarches entourant l'inscription du lac sur la liste du règlement peuvent toutefois s'avérer longues.

Par ailleurs, le retrait des activités réalisées en bordure du lac des Rapides touche le démantèlement du Camp des Jeunes et l'arrêt de ses activités à cet endroit et son déplacement à un autre lac à proximité de la Ville (ex. lac Deschênes). Les coûts de réalisation des études, des demandes d'autorisation et des travaux peuvent s'élever à environ 300 000\$. Ces coûts peuvent cependant être plus élevés selon notamment l'état du chemin d'accès actuel et des travaux requis pour sa mise à niveau et l'état du terrain d'implantation des infrastructures requises pour le camp. Ces coûts ne comprennent pas non plus, les montants reliés à l'achat ou à la location du terrain. Les étapes requises pour la mise en place des nouvelles installations sont les suivantes :

1. Recherche d'un terrain en bordure du lac choisi (le lac Deschênes)
 - Détermination de la superficie nécessaire incluant l'espace requis pour les installations connexes (traitement des eaux usées, réservoir d'hydrocarbures, stationnement, puits d'approvisionnement en eau potable, bâtiment d'accueil et entrepôt pour les embarcations et le matériel, équipement de traçage des pistes de ski de fond).
 - Nature des sols et topographie.

- Présence d'une plage de matériaux granulaires.
 - Densité et type de végétation.
 - Accessibilité au site par une voie carrossable existante. Par exemple, l'accès au lac Deschênes est actuellement possible. Cependant, l'état du chemin devra être vérifié pour assurer un transport sécuritaire pour les usagers.
 - Analyse du terrain pour le développement des sentiers de ski de fond et de vélo de montagne.
 - Vérification de la propriété du terrain. Démarches à réaliser pour l'achat ou la location à long terme.
2. Réalisation des études préliminaires
- Recherche pour l'aménagement d'un puits d'eau potable.
 - Vérification de la nature des sols en vue notamment de la mise en place des installations sanitaires.
 - Vérification de la capacité portante du chemin d'accès.
 - Vérification au terrain et marquage des futurs sentiers de ski de fond et de vélo de montagne.
3. Préparation des plans et demandes d'autorisation
- Plan pour l'aménagement des installations (emplacement du bâtiment, du réservoir d'hydrocarbures, du puits, du quai, du stationnement, des sentiers de vélo et ski de fond, installations sanitaires).
 - Plan pour les bâtiments.
 - Plan pour les installations sanitaires.
 - Plan pour la mise à niveau du chemin d'accès.
 - Plan d'installation du puits d'approvisionnement en eau.
 - Plan de signalisation pour les sentiers et les installations.
 - Préparation et dépôt des demandes d'autorisation.
4. Réalisation des travaux

6.3.2 Solution de gestion pour une protection modérée

La solution de gestion pour une protection modérée est similaire à la solution de protection maximale à l'exception qu'elle permet de conserver les constructions existantes sises sur les rives du lac. Ainsi, cette solution considère que le règlement de la Ville portant sur la bande de protection de 300 m autour du lac vise les nouvelles constructions.

La solution pour une protection modérée repose sur deux éléments, soit :

- l'interdiction d'y aménager de nouvelles installations ou activités susceptibles d'augmenter la vulnérabilité de la prise d'eau;
- la mise à niveau et le contrôle serré des activités et installations actuellement présentes dans cette bande de 300 m.

Interdiction de réaliser de nouvelles installations ou activités

Étant donné le caractère naturel du pourtour du lac et de l'excellente qualité de ses rives, il est fortement recommandé de n'y permettre aucune nouvelle activité ou nouvelle exploitation. Cette interdiction s'adresse également à l'offre de villégiature et de récréation que Tourisme Sept-Îles prévoit au lac des Rapides et dans son bassin versant.

Le Camp des Jeunes est présent à cet endroit depuis de nombreuses années et la Ville est d'avis qu'il n'est pas approprié que ses installations et les activités qui y sont offertes soient déplacées vers un autre plan d'eau. En effet, la Ville croit que cette offre d'activités récréatives à proximité de la Ville pour ses citoyens doit être conservée au lac des Rapides. Ainsi, puisqu'il n'est pas souhaité par la Ville que les activités actuelles du Camp des Jeunes soient déplacées vers un autre lac, il est suggéré que ce soit l'offre additionnelle envisagée par Tourisme Sept-Îles qui soit déplacée vers d'autres plans et cours d'eau du secteur.

Mise à niveau et contrôle serré des activités et installations

Les activités déjà en cours dans la bande riveraine de 300 m et dans les bandes de protection riveraine définie dans l'aire de protection intermédiaire peuvent difficilement être déplacées ou être proscrites. Toutefois, un contrôle de ce qui s'y passe et l'obligation aux différents propriétaires et utilisateurs de se conformer à des règles strictes doivent être instaurés.

La solution de gestion prévoit l'inscription d'une zone prohibée pour la circulation des embarcations motorisées sur la lise du *Règlement sur les restrictions visant les bateaux* (DORS/2008-120). Cette zone correspond à la baie des Crans où se trouve la prise d'eau de la Ville. En effet, il est recommandé de soustraire la baie à la circulation et la présence d'embarcations à moteurs.

Les actions décrites au tableau 22 devraient être réalisées en priorité pour assurer le maintien d'une source sûre en eau potable. Il est à noter que plusieurs interventions doivent être mises de l'avant ou compléter en 2014. Il s'agit effectivement d'un programme relativement colossal, mais qui doit être fait rapidement pour la mise à niveau des installations et activités problématiques. Considérant que les menaces identifiées sont tout de même peu nombreuses et concentrées dans le même secteur, il en demandera un effort moins important en temps pour les inspections à réaliser. Par la suite, il s'agira effectivement d'inspecter les secteurs visés par le plan et de procéder aux interventions requises au fur et à mesure. À chaque année et ce, dès 2014, un rapport annuel devra être produit pour faire état des actions posées et des résultats obtenus. Quant au budget de réalisation de chacune des actions identifiées, il indique sommairement les sommes additionnelles à consentir pour mettre en œuvre ces actions considérant que plusieurs des activités pourront être réalisées par le personnel déjà en place à la Ville de Sept-Îles.

La solution de gestion visant une protection maximale est basée sur le retrait de toutes les installations et activités présentes actuellement au lac des Rapides afin qu'il retrouve son caractère naturel et qu'il y soit conservé. Cependant, certaines activités y sont réalisées depuis de nombreuses années, par exemple les vols en hydravions vers les pourvoiries du secteur et les activités récréatives au Camp des Jeunes. La proximité du lac avec le secteur urbain permet d'offrir aux résidents de Sept-Îles l'accès à un plan d'eau. Le retrait de telles activités au lac des Rapides engendrera un mécontentement auprès des propriétaires et fort probablement auprès de la population. De plus, le temps qui sera requis pour parvenir à des ententes, au démantèlement de toutes les installations et à la mise à niveau des terrains, sera étendu sur une longue période ce qui ne représentera pas un avantage positif à court terme. Considérant que la Ville désire conserver les activités actuelles et les démarches longues et coûteuses anticipées pour le retrait des activités en vue de l'application de la solution de protection maximale, il est recommandé d'appliquer la solution de protection modérée qui donnera des résultats significatifs à plus court terme et à meilleur coût.

6.4 Stratégie de mise en œuvre

La mise en œuvre du plan de protection et de conservation de la source d'eau potable du lac des Rapides requiert une grande coopération entre la Ville, les usagers du lac et ses partenaires. Cependant, la responsabilité de son

implantation et de son suivi relève de la Ville de Sept-Îles. Par contre, puisqu'il s'agit d'une stratégie québécoise et d'un projet de règlement émanant du Gouvernement du Québec, nous sommes d'avis que le MDDEFP et le MAMROT doivent être des partenaires de premier niveau pour assurer l'implantation du plan de protection. Ainsi, il est suggéré de former un comité de mise en œuvre et de suivi dont la fréquence des rencontres serait rapprochée au départ, puis au besoin à la convenance des participants.

Sur le plan local, Tourisme Sept-Îles, gestionnaire du Camp des Jeunes, doit travailler étroitement avec la Ville pour la protection de la source d'eau potable. En effet, les installations au Camp des Jeunes doivent devenir une vitrine pour la Ville afin de démontrer les actions conformes au maintien de la qualité de l'eau.

Bien que la Ville dispose de nombreux services pouvant être appelés à contribuer à l'implantation et au suivi du plan, il est essentiel que la Ville forme une équipe et nomme un responsable de l'implantation et du suivi du Plan. Le rôle de la personne responsable sera de coordonner toutes les activités prévues au Plan et de s'assurer de la participation des partenaires requis selon l'activité prévue. Le responsable aura également à coordonner son équipe interne, notamment les inspecteurs, et à gérer les budgets et les études complémentaires à faire et obtenir les autorisations nécessaires s'il y a lieu. Le responsable aura à produire la documentation requise en vertu du projet de Règlement (lorsqu'il sera officiellement en vigueur) et à soumettre, au MDDEFP, toute la documentation requise en cours de réalisation du Plan.

En ce qui concerne les propriétaires privés (résidentiel et commercial), la Ville prônera une coopération volontaire pour l'application des bonnes pratiques environnementales qui seront introduites dans les programmes de sensibilisation. Cependant, des mesures concrètes de conformité à la réglementation devront être exigées à ces propriétaires pour la mise à niveau de leurs installations relatives à la réglementation existante et à la protection de la source d'eau potable. La figure 7 présente l'organigramme proposé pour la mise en œuvre du Plan intégré de protection et de conservation de la source d'eau potable.

6.5 Mécanismes de suivi

Le suivi du plan intégré est élaboré afin d'évaluer le degré de mise en œuvre du plan, ainsi que ses résultats. Le suivi permettra de tirer des leçons sur les actions entreprises et d'améliorer les actions futures, puisque la protection de la source est un processus continu.

Des indicateurs permettant de vérifier les résultats obtenus suite à la réalisation des différentes actions prévues au tableau 22 doivent être appliqués. Ces indicateurs sont décrits ci-dessous :

1. Sensibilisation

- Pour chaque activité de sensibilisation (en personne), le nombre de personnes rejointes et leur lieu de provenance doivent être enregistrés afin d'évaluer l'efficacité de l'exercice. Le résultat devrait être présenté dans un rapport de suivi trimestriel.
- Le nombre de documents mis en ligne sur les sites internet de la Ville de Sept-Îles et la MRC des Sept-Rivières doit être comptabilisé. De plus, des statistiques de visites des sites doivent être tenues. Le résultat devrait être présenté dans un rapport de suivi trimestriel.

2. Mise à niveau des installations sanitaires et d'entreposage de carburants

- Nombre d'inspections réalisées.
- Nombre d'infractions remises.
- Nombre d'inspections de contrôle des travaux correctifs réalisées.
- Tenue d'un registre mensuel sur le contrôle des installations.

3. Nouvelles réglementations

- Pour chaque nouvelle réglementation, documenter :
 - Le nombre de formations données au personnel.
 - Le nombre de participants à chaque formation.
 - Le nombre d'inspections réalisées.
 - Le nombre d'infractions remises.
 - Le nombre d'inspections de contrôle réalisées pour donner suite aux infractions relevées.
- Par la suite, regrouper les statistiques dans un registre mensuel sur l'application des nouvelles réglementations.

4. Historique de la qualité de l'eau brute

- Procéder à la saisie des résultats d'analyse de l'eau brute afin de constituer un historique de sa qualité. Rappelons qu'un historique complet sur cinq années consécutives permet d'établir la vulnérabilité du site de prélèvement en lien avec la qualité de l'eau mesurée. Tous les résultats doivent être conservés dans un dossier d'archives.

5. Suivi de la qualité des eaux de surface du lac

- Identifier les paramètres clefs à analyser pour suivre la qualité de l'eau de surface du lac (phosphore, chlorophylle *a*, carbone organique dissous, pH, oxygène dissous, température, turbidité, azote ammoniacal, nitrites-nitrates et modifier selon les résultats obtenus.
- Poursuivre l'échantillonnage à partir de 2014 selon une fréquence qui devra être déterminée en fonction des résultats obtenus.
- Procéder à la vérification de la présence de fleurs d'eau de cyanobactéries.
- Analyser les résultats et présentation d'un rapport.

6. Contrôle de la zone prohibée à la circulation et la présence des embarcations à moteurs

- Compilation du nombre d'avis émis par les inspecteurs.
- Compilation du type d'embarcations fautives.
- Compilation du nombre et du montant des contraventions émises si requis.
- Tenue d'un registre et production d'un rapport annuel.

7. Formation du personnel en cas de déversements accidentels et d'accidents d'hydravions en vue de la protection de la prise d'eau
 - Comptabiliser le nombre de formations données.
 - Comptabiliser le nombre de personnes formées.
 - Inventaire mensuel de l'équipement requis pour contrer la contamination de la prise d'eau (estacade, boudin, etc.).
 - Tenue d'un registre et production d'un rapport annuel.

8. Rapport annuel sur l'avancement des activités
 - Bilan des actions réalisées.
 - Évaluation de leur efficacité, flexibilité et rapidité d'exécution.
 - Évaluation des coûts.
 - Résultats obtenus selon les indicateurs.
 - Suivi de l'échéancier.

Tableau 23 Solution de gestion pour une protection modérée

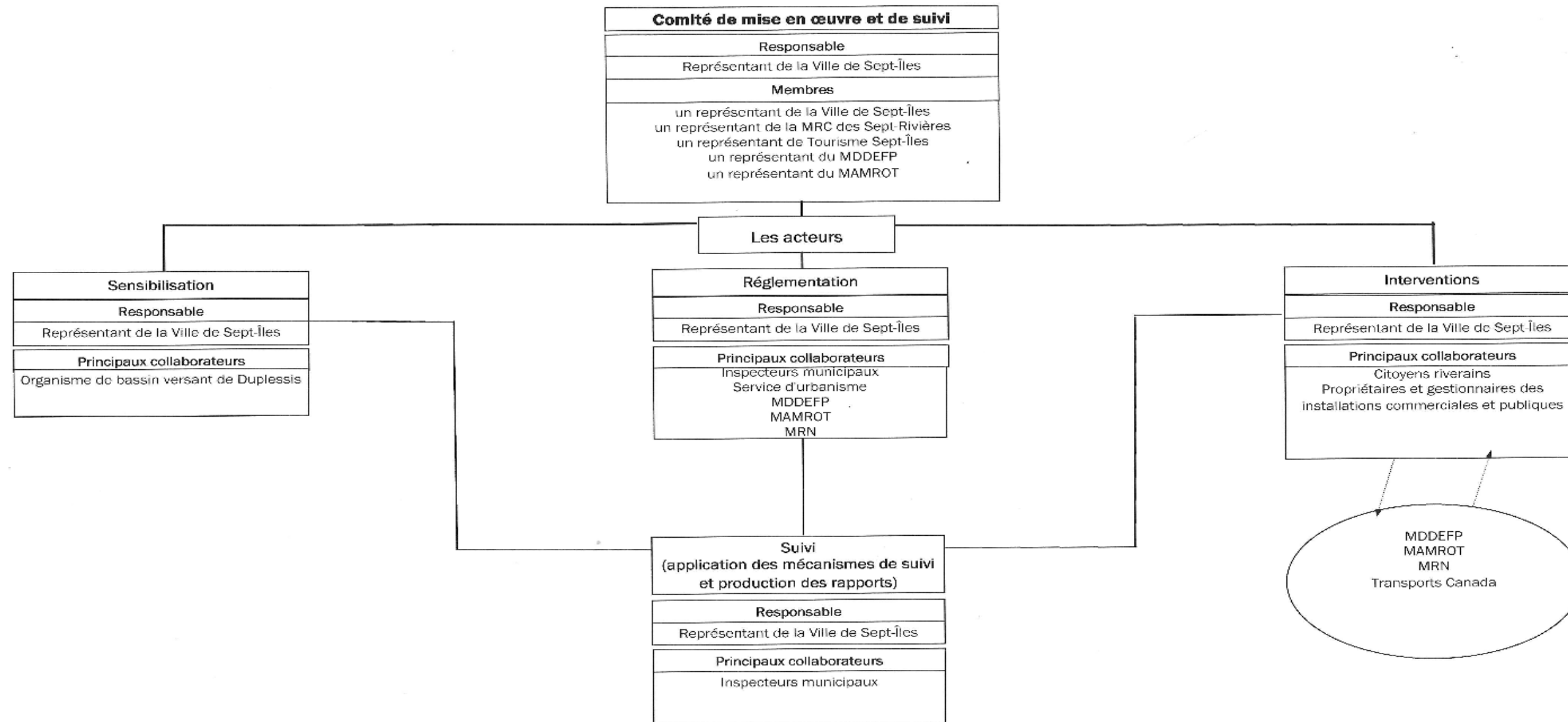
Sujets (Menaces)		Actions proposées		Responsable	Échéancier	Budget
1.	Eaux usées	1.1	Procéder à l'inspection détaillée des installations sanitaires des résidences isolées	Ville de Sept-Îles	Dès le printemps 2014	< 25k\$
		1.2	Élaborer un programme de sensibilisation au bon fonctionnement et à l'entretien adéquat des installations sanitaires et à leur impact potentiel sur la qualité de l'eau potable	Ville de Sept-Îles	Dès le printemps 2014 et présentation simultanée à l'inspection Parution sur le site internet de la Ville en 2014 et mise à jour continue au besoin	<25k\$
		1.3	Obliger la conformité à la Réglementation québécoise sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r.22)	Propriétaires et gestionnaires – Vérification par la Ville de Sept-Îles	À partir du printemps 2014 – échéancier à proposer aux propriétaires / gestionnaires selon l'envergure des travaux de conformité à faire	Variable selon la nature des travaux à réaliser
		1.4	Obliger le démantèlement de toute installation non conforme ou désaffectée et la remise du terrain sous couverture végétale	Propriétaires et gestionnaires – vérification par la Ville de Sept-Îles	À partir du printemps 2014 – échéancier à proposer aux propriétaires / gestionnaires selon l'envergure des travaux de conformité à faire	Variable selon la nature des travaux à réaliser
		1.5	Mise en place d'un programme d'aide financière à la mise à niveau des installations	Ville de Sept-Îles	Préparation du programme à l'hiver 2014	<25k\$ pour la préparation Enveloppe budgétaire dédiée à l'aide financière à déterminer
2.	Carburants	2.1	Procéder à l'inspection détaillée des propriétés afin de vérifier les installations d'entreposage de carburants selon les dispositions du Règlement sur les produits pétroliers (MRN)	La Ville peut procéder à l'Inspection détaillée. Toutefois l'application du règlement relève du MRN. La Ville doit prévoir dans sa réglementation, la possibilité de contrôler les dispositifs anti-déversements, anti-collisions, etc.	Débuter l'inspection au printemps 2014 et la compléter dans la même année. Par la suite, procéder à des inspections aléatoires des installations par la suite et de vérifications de réalisation des travaux	<25k\$

		2.2	Obliger les propriétaires à fournir à la Ville de Sept-Îles, les registres attestant de la saine gestion du stockage et de la manutention des réservoirs de carburants et des pompes	Propriétaires et gestionnaires – Vérification par la Ville de Sept-Îles	En continu dès le printemps 2014	s/o
		2.3	Obliger les propriétaires et gestionnaires de terrains renfermant un ou des réservoirs de carburants désaffectés, à enlever les réservoirs, à gérer les sols contaminés s'il y a lieu et à remettre le terrain sous couverture végétale	Les endroits où se trouveraient ces réservoirs sont utilisés à des fins commerciales, publiques ou résidentielles. La Ville peut donc obliger la désaffectation des installations en s'appuyant sur le programme d'intervention du MDDEFP pour le milieu industriel. Ville de Sept-Îles	Émission des demandes de mise à niveau dès l'inspection complétée	s/o
		2.4	Élaborer un programme de sensibilisation portant sur les déversements accidentels et leur gestion en considérant la proximité de la source d'eau potable	Ville de Sept-Îles	Hiver 2014 Présentation aux propriétaires lors de la première visite d'inspection et parution sur le site internet	25k\$
3.	Accidents d'hydravions	3.1	Prévoir une section du Plan des mesures d'urgence portant sur les mesures à mettre en place pour la protection de la source d'eau potable en cas d'accidents d'hydravions	Ville de Sept-Îles	Amorcer les démarches à l'hiver 2014	s/o
		3.2	Élaborer un programme de formation et former le personnel en cas d'accidents d'hydravions	Ville de Sept-Îles		s/o
		3.3	Procéder à l'achat d'équipements de contrôle des déversements à proximité de la prise d'eau	Ville de Sept-Îles		Variable selon le type et le nombre d'équipements
4.	Navigation de plaisance	4.1	Proscrire par règlement la navigation de plaisance dans le rayon de 300 m de la prise d'eau dans la baie des Crans – délimiter par des bouées le secteur visé (Démarche à amorcer en vertu du Loi 2001 sur la marine marchande)	Ville de Sept-Îles – nécessité de prévoir des patrouilles de contrôle du respect de la zone et émission d'infractions s'il y a lieu	Printemps 2014	s/o

		4.2	Élaborer un programme de sensibilisation destiné à la population pour expliquer les enjeux liés à la présence de la prise d'eau et à la nécessité de la protéger	Ville de Sept-Îles	Hiver 2014	
		4.3	Réglementer l'interdiction d'utiliser des moteurs deux temps dans le but de réduire les risques de contamination liés aux hydrocarbures	Ville de Sept-Îles		
5.	Surveillance des exploitations de granulats	5.1	Bien que les sites d'exploitation de granulats soient à l'extérieur du bassin versant, la Ville doit mettre sur pied un programme de surveillance des émissions particulières provenant de celles-ci et susceptibles d'atteindre le secteur de la prise d'eau	Ville de Sept-Îles (travail de partenariat à développer avec le MDDEFP)	Préparation du programme – Hiver 2014 Mise en œuvre du programme – printemps 2014	
		5.2	Procéder à l'élaboration d'un processus de déclaration des émissions particulières au palier gouvernemental concerné en vue du respect du Règlement sur les carrières et sablières	Ville de Sept-Îles (travail de partenariat à développer avec le MDDEFP)	Préparation hiver 2014 et mise en application Printemps 2014	
6.	Utilisation récréative et de villégiature	6.1	Élaborer un programme de sensibilisation destiné aux utilisateurs de quad et de motoneiges sur le territoire protégé incluant les sujets suivants : l'importance d'éviter l'érosion des cours d'eau, de conserver la couverture végétale sur les rives des cours d'eau et dans les fossés de drainage, la gestion des déversements accidentels d'essence, l'entretien des véhicules (motoneige et quad en bordure de fossés et cours d'eau)	Ville de Sept-Îles	Élaboration du programme à l'hiver 2014 et campagne de sensibilisation au printemps 2014 Parution simultanée sur le site internet de la Ville et de la MRC Sensibilisation à refaire à chaque année au printemps	
		6.2	Interdire l'accès aux deux plages clandestines situées dans l'aire de protection immédiate de la prise d'eau	Ville de Sept-Îles	Dès l'été 2014	s/o

7.	Suivi de la qualité de l'eau du lac et de ses tributaires et suivi de la qualité des sédiments du lac	7.1	Procéder à des échantillonnages au moins trois fois par année pour les 3 prochaines années de l'eau du lac et de ses principaux tributaires ainsi que des sédiments du lac afin d'établir la qualité intrinsèque et de détecter tout risque de contamination en éléments nutritifs notamment.	Ville de Sept-Îles	Poursuivre le suivi amorcé en 2013 (an 1 années 2013-2014) pour un minimum de 3 ans, soit jusqu'en 2015-2016	Environ 20 000\$ par année
		7.2	Si un enrichissement est décelé, investiguer pour en connaître la source et la contrôler	Ville de Sept-Îles	À déterminer selon l'occurrence et l'évènement	À évaluer
8.	Consommation de l'eau	8.1	Promouvoir l'économie d'eau potable auprès des citoyens et des usagers non résidentiels (programme de sensibilisation)	Ville de Sept-Îles	À mettre en œuvre rapidement en lien avec la Stratégie québécoise d'économie de l'eau potable	La préparation et la mise en œuvre de tout le programme visant l'économie de l'eau potable s'élèvent à plus de 50 000\$
		8.2	Réglementer l'utilisation de l'eau potable conformément au modèle de base du MAMROT sur le site de la Stratégie	Ville de Sept-Îles		
		8.3	Élaborer un plan d'urgence pour faire face à un déversement de substances polluantes dans le lac (séquence d'intervention, déploiement de dispositifs de rétention et contrôle de la dispersion etc.	Ville de Sept-Îles	Dès 2014	

Figure 7 Organigramme de mise en oeuvre



7. Références

- Berryman, D. et Blais, S. (2006). *Comparaison de deux méthodes d'analyse pour la mesure du phosphore en milieu aquatique*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-13, 978-2-550-48684-8 (PDF), ISBN-10 :2-550-48864-5 (PDF), 25 p. et 4 annexes.
- Bureau du forestier en chef (2013). *Résultats d'analyses des possibilités forestières*. Site internet : <http://forestier.enchef.gouv.qc.ca>.
- Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) (2004). Cartographie des limites du bassin versant à l'échelle du 1 : 20 000.
- Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). *Guide sommaire de méthodes d'estimation des débits d'étiage pour le Québec*. Site internet : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/methode/index.htm> - page consultée le 25 avril 2013.
- Conseil régional de l'environnement de la Côte-Nord (CRECN) (2010). *Répertoire nord-côtier des sites de dépotoirs clandestins*. Données transmises par la Ville de Sept-Îles.
- Dupont, J. (2004). *La problématique des lacs acides au Québec*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Envirodoq no. ENV/2004/0151, collection no. QE/145. 18 p.
- École Polytechnique de Montréal (2011). *Guide d'évaluation des sources d'approvisionnement en eau potable*. 216 p.
- Environnement Canada. *Inventaire national des rejets de polluants*. Site internet : www.ec.gc.ca/inrp-npri.
- Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (2007). Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p.
- Génivar (2013). *Projet minier Arnaud. Rapport sectoriel. Hydrogéologie, révision 1*. Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc. 73 p. et annexes.
- Genivar (2013). *Réponses aux questions en suspens, Mine Arnaud. Réponse no.12-4*. Document 301-DA12 déposé au BAPE.
- Genivar (2012). *Projet minier Arnaud. Rapport sectoriel. Modélisation de la dispersion atmosphérique*. Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc. 140 p.

Hydro-Québec (2010). *Poursuite du programme de pulvérisation aérienne de phytocides dans les emprises de lignes de transport de la Côte-Nord – 2011-2020*. Résumé. 8 p.

Institut de la statistique du Québec. *Projections démographiques*. Site internet : www.stat.gouv.qc.ca.

Les Services **exp.** Inc. (2012). *Politique de gestion durable des eaux de la Ville de Shawinigan et ses plans d'action*.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2012). *Plan d'affectation du territoire public – Côte-Nord*. Direction générale de la Côte-Nord. Direction des affaires régionales de la Côte-Nord. ISBN : 978-2-550-64041-7 (version PDF). 61 p. et annexes.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2012). *Rapport d'analyse environnementale pour le programme décennal de pulvérisation aérienne de phytocides dans les emprises de lignes de transport de la Côte-Nord sur le territoire des municipalités régionales de comté de Sept-Rivières, de Manicouagan, de la Haute-Côte-Nord et du Fjord-du-Saguenay*. Dossier 3211-17-016. 26 octobre 2012. 29 p. et annexes.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2010). *Évaluation de la qualité de l'air à Sept-Îles – Analyse globale de la situation à partir de données historiques et d'une campagne de mesures effectuée en 2009*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN : 978-2-550-59337-9 (PDF), 32 p. Document rédigé par Y. Couture.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). *Statistiques de chasse 2013*. Site internet : <http://mddefp.gouv.qc.ca/faune/stat>.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). *Plan de gestion de l'original 2012-2019*. Site internet : <http://mddefp.gouv.qc.ca/faune/chasse/index.htm>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). *Plan de gestion de l'ours noir 2006-2013*. Site internet : <http://mddefp.gouv.qc.ca/faune/chasse/index.htm>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Site internet : http://www.mddefp.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2_tableau_1.htm#hydroc

MRC de Sept-Rivières (2013). *Documents sur les baux de villégiature et les abris sommaires*.

MRC des Sept-Rivières. *Schéma d'aménagement*.

Municipalité de Saint-Aimé-des-Lacs (2007). *Règlement de zonage numéro 260*.

Niagara Peninsula Conservation Authority (NPCA) (2013). *Proposed Source Protection Plan. Drinking Water Source Protection*. 50 p.

- Nickel District Conservation Authority (NDCA) (2012). *Greater Sudbury Source Protection Area. Proposed Source Protection Plan. Drinking Water Source Protection*. 68 p.
- Organisme de bassin versant Duplessis (2012). *Document de travail. Bassin versant des Rapides*. 43 p.
- Organisme de bassin versant Duplessis (2011). *Étude du débit des rivières de la région Duplessis*, mars 2011. Document interne. 65 p.
- Ouranos (2010). *Changements projetés des précipitations au Québec*. Étude réalisée par le groupe Scénarios climatiques. Site internet : www.ouranos.ca
- Parent, A-C et Anctil, F. (2012). *Pour des mesures de conservation et d'utilisation efficace de l'eau adaptables aux changements climatiques pour le bassin du fleuve St-Laurent*. Rapport final. Plan d'action des changements climatiques du Consortium Ouranos PACC-26. Rapport No. GCS-1201, Université Laval. 100 p.
- Piot, A et Pelletier, E. (2006). *Rapport sur l'impact des embarcations à moteur sur l'environnement aquatique et la qualité de l'eau potable*. Chaire de recherche du Canada en écotoxicologie moléculaire. Université du Québec à Rimouski. 14 p.
- Ressources Naturelles Canada. Carte topographique virtuelle. Site internet : <http://www.rncan.gc.ca/ministere/180>
- Ressources Naturelles Canada (2012). Canvec : Cartographie à l'échelle du 1 : 50 000.
- Roche ltée (2012). *Projet minier Arnaud – Étude d'impact sur l'environnement. Volume 1 – Rapport principal*.
- Ville de Lac-Brome (2009). *Règlement de zonage no. 353*. Entré en vigueur le 5 mars 2004 et mise à jour au 24 mars 2009.
- Ville de Québec (agglomération de Québec) (2011). *Règlement de l'agglomération sur la protection des prises d'eau, Règlement R.A.V.Q. 266*. En vigueur le 8 avril 2011.
- Ville de Sept-Îles (2013). *Usine de traitement de l'eau potable. Rapport annuel des opérations 2012*. Juillet 2013. 12 p.
- Ville de Sept-Îles (2012). *Usine de traitement de l'eau potable. Rapport annuel des opérations 2011*. Mai 2012. 12 p.
- Wetzel, R.G. (2001). *Limnology and River Ecosystems, 3rd Edition*. Elsevier Academic Press. 1006 p.
- Wetzel, R.G. (1983). *Limnology, 2nd Edition*. Saunders College Publishing, Philadelphia. 860 p.