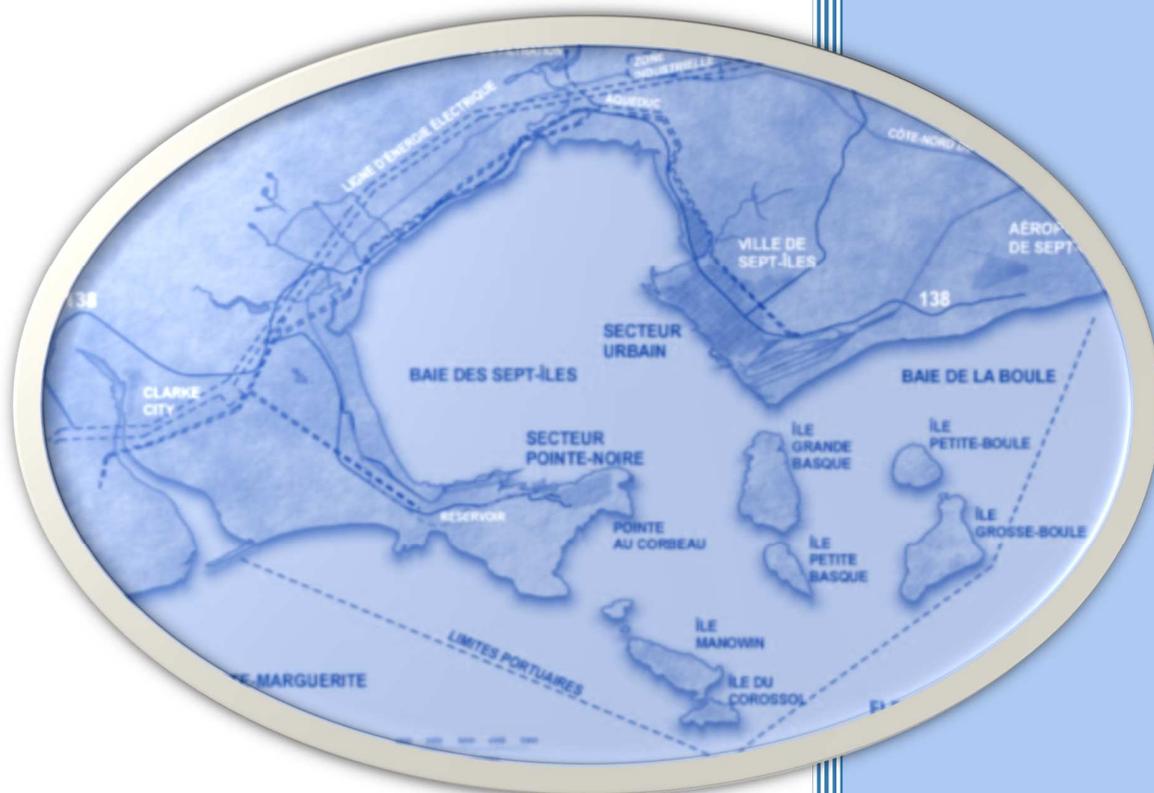


Observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles - Phase I

2013



Présenté à :



L'ADMINISTRATION PORTUAIRE DE SEPT-ÎLES

LA CORPORATION DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DE SEPT-ÎLES

Présenté par :



L'INSTITUT NORDIQUE DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT ET SANTÉ AU TRAVAIL

Table des matières

AVIS AU LECTEUR	16
SOMMAIRE	17
1 INTRODUCTION	22
2 OBSERVATOIRE DE LA BAIE DE SEPT-ÎLES, PHASE I	23
2.1 OBJECTIFS DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL	23
2.2 LE PROJET D’OBSERVATOIRE DANS SON ENSEMBLE	24
2.3 LE PROJET D’OBSERVATOIRE : PHASE 1	26
2.4 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	27
2.5 ÉTAT DES CONNAISSANCES	31
3 MISE EN CONTEXTE	32
3.1 LOCALISATION DE L’ÉTUDE	32
3.1.1 <i>Golfe du Saint-Laurent</i>	33
3.1.2 <i>Baie de Sept-Îles</i>	33
3.1.3 <i>Archipel des Sept-Îles</i>	36
3.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE	37
3.2.1 <i>Géologie</i>	37
3.2.2 <i>Dépôts meubles et sédiments</i>	37
3.2.3 <i>Courants marins du golfe et de baie de Sept-Îles</i>	38
3.3 DESCRIPTION DU MILIEU BIOLOGIQUE : ÉCOSYSTÈME MARIN	41
3.3.1 <i>Plancton</i>	41
3.3.2 <i>Algues marines</i>	41
3.3.3 <i>Plantes du littoral</i>	42
3.3.4 <i>Communauté benthique</i>	44
3.3.5 <i>Faune ichtyenne</i>	45
3.3.6 <i>Mammifères marins</i>	46
3.3.7 <i>Avifaune</i>	47
3.4 DESCRIPTION DU MILIEU SOCIO-ÉCONOMIQUE	48
3.4.1 <i>Contexte historique</i>	48
3.4.2 <i>Municipalité</i>	50
3.4.3 <i>Structure économique</i>	51
3.4.3.1 <i>Aménagements portuaires</i>	52
3.4.3.2 <i>Industries</i>	53
3.4.3.3 <i>Secteur des pêches</i>	54
3.4.3.4 <i>Claims miniers</i>	56
3.4.3.5 <i>Zones protégées</i>	57
3.4.4 <i>Plan Nord</i>	57
3.5 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	58
3.5.1 <i>Lois fédérales</i>	58
3.5.1.1 <i>Loi canadienne sur la protection de l’environnement (1999) (L.C. 1999, ch. 33)</i>	58
3.5.1.2 <i>Loi canadienne sur l’évaluation environnementale (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52)</i>	59

3.5.1.3	Législation spécifique à la gouvernance de l'eau	59
3.5.1.3.1	Loi sur les ressources en eau du Canada (L.R.C. (1985), ch. C-11).....	59
3.5.1.3.2	Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14)	59
3.5.1.3.3	Loi sur la protection de la navigation (L.R.C. (1985), ch. N-22).....	60
3.5.1.3.4	Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada, (LC 2001, ch. 26).....	60
3.5.1.3.5	La Loi sur les océans (L.C., 1996, ch. 31.).....	60
3.5.1.4	Lois connexes.....	60
3.5.1.4.1	Loi sur les espèces en péril (L.C., 2002, ch.29.)	60
3.5.1.4.2	Loi sur les espèces sauvages du Canada (L.R.C., 1985, ch. W9.).....	60
3.5.1.4.3	Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (L.C., 1994, ch. 22.).....	61
3.5.2	<i>Lois provinciales</i>	61
3.5.2.1	Loi sur la qualité de l'environnement (LRQ, chapitre Q-2).....	61
3.5.2.2	Loi sur le développement durable (L.R.Q., chapitre D-8.1.1).....	61
3.5.2.3	Législation spécifique à la gouvernance de l'eau	62
3.5.2.3.1	Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (LRQ, chapitre M-11.4)	62
3.5.2.4	Lois connexes.....	62
3.5.2.4.1	Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LRQ, chapitre C-61.1)	62
3.5.2.4.2	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LRQ, chapitre E-12.01)	62
3.5.3	<i>Règlements</i>	63
3.5.3.1	Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés (DORS/2008-197).....	63
3.5.3.2	Règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées (DORS/2012-139).....	63
3.5.3.3	Règlement sur la pollution par les bâtiments et sur les produits chimiques dangereux (DORS/2012-69)	64
3.5.3.4	Règlement sur les ententes en matière d'intervention environnementale (DORS/2008-275).....	64
3.5.3.5	Règlement sur les organismes d'intervention et les installations de manutention d'hydrocarbures (DORS/95-405)	64
3.5.3.6	Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast (DORS/2011-237).....	65
3.5.3.7	Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, r. 3).....	65
3.5.3.8	Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r. 23).....	65
3.5.3.9	Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées, (chapitre Q-2, r. 34.1)	65
3.5.3.10	Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel (chapitre Q-2, r. 5)	66
3.5.3.11	Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37).....	66
3.5.3.12	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) (chapitre Q-2, r. 4.).....	67
3.5.3.13	Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (chapitre E-12.01, r. 2)	67
3.5.4	<i>Critères de qualité</i>	67
3.5.4.1	Critères de qualité de l'eau de surface	67
3.5.4.2	Critères de qualité des sédiments (provincial et fédéral)	68
3.5.5	<i>Directives et lignes directrices</i>	68
3.5.5.1	Directive 019 sur l'industrie minière.....	68
3.5.5.2	Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique.....	69
3.5.5.3	Lignes directrices sur les usines de transformation de produits marins (volet eaux usées)	70
3.5.6	<i>Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement</i>	70
3.5.7	<i>Programmes</i>	71
3.5.7.1	Programmes de suivi de la qualité des eaux de surface.....	71

3.5.7.2	Programme de surveillance de la qualité des eaux marines (PSQEM) et Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM).....	71
3.5.8	<i>Alliance verte</i>	73
4	DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES.....	74
4.1	MÉTHODOLOGIE.....	74
4.2	RÉSULTATS, ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES.....	74
4.2.1.1	Données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles.....	74
4.2.1.2	Données mesurées à l'automne 2013.....	76
4.2.1.3	Analyse et interprétation des résultats.....	78
5	DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES : QUALITÉ DE L'EAU.....	80
5.1	MÉTHODOLOGIE.....	80
5.1.1	<i>Date des échantillonnages</i>	80
5.1.2	<i>Protocole d'échantillonnage</i>	81
5.1.2.1	Équipements.....	81
5.1.2.2	Plan d'échantillonnage.....	81
5.1.2.2.1	Stations.....	82
5.1.2.2.2	Profondeur des relevés et des prélèvements.....	83
5.1.3	<i>Lecture directe</i>	83
5.1.4	<i>Analyses de laboratoire</i>	83
5.1.5	<i>Échantillonnages réalisés par la municipalité et les entreprises</i>	84
5.1.5.1	Ville de Sept-Îles.....	84
5.1.5.1.1	Stations d'échantillonnage.....	86
5.1.5.1.2	Date des prélèvements.....	86
5.1.5.1.3	Paramètres mesurés.....	87
5.2	RÉSULTATS, ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES.....	87
5.2.1	<i>Température de l'eau</i>	87
5.2.1.1	Définition.....	88
5.2.1.2	Données antérieures.....	89
5.2.1.3	Données mesurées à l'automne 2013.....	92
5.2.1.4	Analyse et interprétation des résultats.....	94
5.2.2	<i>Salinité</i>	96
5.2.2.1	Définition.....	97
5.2.2.2	Données antérieures.....	98
5.2.2.3	Données mesurées à l'automne 2013.....	101
5.2.2.4	Analyse et interprétation des résultats.....	103
5.2.3	<i>Oxygène dissous</i>	105
5.2.3.1	Définition.....	105
5.2.3.2	Données antérieures.....	106
5.2.3.3	Données mesurées à l'automne 2013.....	106
5.2.3.4	Analyse et interprétation des résultats.....	109
5.2.4	<i>Conductivité</i>	110
5.2.4.1	Définition.....	111
5.2.4.2	Données antérieures.....	111
5.2.4.3	Données mesurées à l'automne 2013.....	111
5.2.4.4	Analyse et interprétation des résultats.....	114
5.2.5	<i>Turbidité</i>	115

5.2.5.1	Définition	115
5.2.5.2	Données antérieures	116
5.2.5.3	Données mesurées à l'automne 2013	117
5.2.5.4	Analyse et interprétation des résultats	118
5.2.6	<i>Huiles et graisses totales</i>	118
5.2.6.1	Définition	119
5.2.6.2	Données antérieures	119
5.2.6.3	Données mesurées à l'automne 2013	120
5.2.6.4	Analyse et interprétation des résultats	120
5.2.7	<i>Hydrocarbures pétroliers C₁₀–C₅₀</i>	121
5.2.7.1	Définition	122
5.2.7.2	Données antérieures	124
5.2.7.3	Données mesurées à l'automne 2013	125
5.2.7.4	Analyse et interprétation des résultats	126
5.2.8	<i>pH</i>	127
5.2.8.1	Définition	127
5.2.8.2	Données antérieures	128
5.2.8.3	Données mesurées à l'automne 2013	128
5.2.8.4	Analyse et interprétation des résultats	130
5.2.9	<i>Nitrates (NO₃) et Nitrites (NO₂)</i>	130
5.2.9.1	Définition	131
5.2.9.2	Données antérieures	131
5.2.9.3	Données mesurées à l'automne 2013	132
5.2.9.4	Analyse et interprétation des résultats	133
5.2.10	<i>Sulfates (SO₄)</i>	133
5.2.10.1	Définition	134
5.2.10.2	Données antérieures	134
5.2.10.3	Données mesurées à l'automne 2013	134
5.2.10.4	Analyse et interprétation des résultats	135
5.2.11	<i>Nutriments : phosphore</i>	136
5.2.11.1	Définition	137
5.2.11.2	Données antérieures	138
5.2.11.3	Données mesurées à l'automne 2013	138
5.2.11.4	Analyse et interprétation des résultats	139
5.2.12	<i>Nutriments : azote ammoniacal (NH₄)</i>	140
5.2.12.1	Définition	140
5.2.12.2	Données antérieures	141
5.2.12.3	Données mesurées à l'automne 2013	141
5.2.12.4	Analyse et interprétation des résultats	143
5.2.13	<i>Bactéries (coliformes totaux et fécaux)</i>	143
5.2.13.1	Définition	144
5.2.13.2	Données antérieures	145
5.2.13.3	Données mesurées à l'automne 2013	145
5.2.13.4	Analyse et interprétation des résultats	147
5.2.14	<i>Demande chimique en oxygène (DCO)</i>	150
5.2.14.1	Définition	150
5.2.14.2	Données antérieures	151
5.2.14.3	Données mesurées à l'automne 2013	151
5.2.14.4	Analyse et interprétation des résultats	153
5.2.15	<i>État d'oxydation du système (DBO₅ et DBO_{5c})</i>	154

5.2.15.1	Définition	154
5.2.15.2	Données antérieures	155
5.2.15.3	Données mesurées à l'automne 2013	155
5.2.15.4	Analyse et interprétation des résultats	157
6	TOXICITÉ DES SÉDIMENTS	158
6.1	MÉTHODOLOGIE.....	158
6.1.1	<i>Protocole d'échantillonnage</i>	158
6.1.1.1	Équipements	158
6.1.1.2	Plan d'échantillonnage.....	158
6.1.2	<i>Analyses de laboratoire</i>	161
6.2	RESULTATS, ANALYSE ET INTERPRETATION DES DONNEES	162
6.2.1	<i>Hydrocarbures</i>	162
6.2.1.1	Définition	162
6.2.1.2	Données antérieures.....	164
6.2.1.3	Données mesurées à l'automne 2013	165
6.2.1.4	Analyse et interprétation des résultats	170
6.2.2	<i>Pourcentages de carbone et d'azote et rapport carbone-azote</i>	171
6.2.2.1	Définition	171
6.2.2.2	Données antérieures.....	172
6.2.2.3	Données mesurées à l'automne 2013	172
6.2.2.4	Analyse et interprétation des résultats	173
6.2.3	<i>Métaux traces</i>	174
6.2.3.1	Définition	174
6.2.3.2	Données antérieures.....	176
6.2.3.3	Données mesurées à l'automne 2013	177
6.2.3.4	Analyse et interprétation des résultats	181
6.2.4	<i>Organoétains</i>	183
6.2.4.1	Définition	183
6.2.4.2	Données antérieures.....	184
6.2.4.3	Données mesurées à l'automne 2013	184
6.2.4.4	Analyse et interprétation des résultats	184
7	LUMINOSITÉ (POLLUTION LUMINEUSE)	185
8	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	186
8.1	QUALITÉ DE L'EAU.....	186
8.2	TOXICITÉ DES SÉDIMENTS.....	187
8.3	RECOMMANDATIONS COMPLÉMENTAIRES.....	191
9	RÉFÉRENCES	192
10	ANNEXES	202
	ANNEXE 1. PHYTOPLANCTONS ET ZOOPLANCTONS PRÉSENTS DANS L'AIRE D'ÉTUDE.....	203
	ANNEXE 2. ALGUES MARINES PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE.....	204
	ANNEXE 3. ESPÈCES FLORISTIQUES PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE.....	205
	ANNEXE 4. ESPÈCES BENTHIQUES PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE	206

ANNEXE 5. ESPECES ICHTYENNE PRÉSENTS DANS L'AIRE D'ÉTUDE.....	209
ANNEXE 6. ESPECES DE MAMMIFERES MARINS PRESENTS DANS L'AIRE D'ÉTUDE.....	211
ANNEXE 7. ESPECES ORNITHOLOGIQUES PRESENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE	213
ANNEXE 8. DONNEES TRANSMISES PAR LA VILLE DE SEPT-ÎLES.....	216

TABLEAUX

Tableau 1 <i>Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013</i>	18
Tableau 2 <i>Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013 (suite)</i>	19
Tableau 3 <i>Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013 (suite)</i>	20
Tableau 4 <i>Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013 (suite)</i>	21
Tableau 5 <i>Détails des paramètres et répartition des tâches pour la recherche et le prélèvement des données</i>	25
Tableau 6 <i>Niveau des marées à Sept-Îles (Service hydrographique du Canada 2010)</i>	34
Tableau 7 <i>Zones de pêches par espèce</i>	54
Tableau 8 <i>quantités débarquées en 2013 et valeur par espèce</i>	55
Tableau 9 <i>quantités débarquées provenant de la baie de Sept-Îles, par espèce</i>	55
Tableau 10 <i>Données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles correspondant aux sorties d'échantillonnage de l'eau</i>	75
Tableau 11 <i>Données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles correspondant aux sorties d'échantillonnage des sédiments</i>	75
Tableau 12 <i>Données météorologiques prises aux stations PT1, PT2 et PT3</i>	76
Tableau 13 <i>Données météorologiques prises aux 25 stations d'échantillonnage des sédiments</i>	77
Tableau 14 <i>Dates d'échantillonnage de la qualité de l'eau</i>	80
Tableau 15 <i>Coordonnées géographiques des stations d'échantillonnage de l'eau</i>	82
Tableau 16 <i>Méthodes d'analyses du laboratoire</i>	84
Tableau 17 <i>Normes de rejets dans les égouts municipaux</i>	85
Tableau 18 <i>Dates des prélèvements de la Ville de Sept-Îles</i>	86
Tableau 19 <i>Résultats des relevés de température aux stations PT1, PT2 et PT3</i>	92
Tableau 20 <i>Comparaison des données de l'Inrest, de SINECO et du réseau des thermographes</i>	95
Tableau 21 <i>Résultats des relevés de salinité aux stations PT1, PT2 et PT3</i>	101
Tableau 22 <i>Comparaison des données de l'Inrest et de la station SINECO</i>	104
Tableau 23 <i>Résultats des relevés d'oxygène dissous aux stations PT1, PT2 et PT3</i>	107
Tableau 24 <i>Résultats des relevés de conductivité aux stations PT1, PT2 et PT3</i>	112
Tableau 25 <i>Résultats d'échantillonnage de la turbidité aux stations PT1-PT2-PT3</i>	117
Tableau 26 <i>Résultats d'échantillonnage des huiles et graisses totales aux stations PT1-PT2-PT3</i>	120
Tableau 27 <i>Résultats d'échantillonnage des C₁₀-C₅₀ aux stations PT1-PT2-PT3</i>	125
Tableau 28 <i>Résultats d'échantillonnage du pH aux stations station PT1-PT2-PT3</i>	129
Tableau 29 <i>Résultats d'échantillonnage du pH de la ville de Sept-Îles</i>	129
Tableau 30 <i>Résultats d'échantillonnage des nitrites et nitrates aux stations PT1-PT2-PT3</i>	132
Tableau 31 <i>Résultats d'échantillonnage des sulfates (SO₄) aux stations PT1-PT2-PT3</i>	135
Tableau 32 <i>Résultats d'échantillonnage du phosphore total aux stations PT1-PT2-PT3</i>	139
Tableau 33 <i>Résultats d'échantillonnage de l'Azote ammoniacal aux stations PT1-PT2-PT3</i>	142

<i>Tableau 34 Résultats d'échantillonnage de l'azote ammoniacal de la ville de Sept-Îles</i>	<i>142</i>
<i>Tableau 35 Résultats d'échantillonnage des coliformes fécaux et totaux aux stations PT1-PT2-PT3</i>	<i>146</i>
<i>Tableau 36 Résultats d'échantillonnage des BHAA aux stations PT1-PT2-PT3</i>	<i>147</i>
<i>Tableau 37 Résultats d'échantillonnage des coliformes fécaux de la Ville de Sept-Iles.....</i>	<i>147</i>
<i>Tableau 38 Résultats d'échantillonnage de la DCO aux stations PT1-PT2-PT3</i>	<i>152</i>
<i>Tableau 39 Résultats d'échantillonnage de la DCO de la ville de Sept-Îles.....</i>	<i>153</i>
<i>Tableau 40 Résultats d'échantillonnage de la DBO₅ et DBO_{5C} aux stations PT1-PT2-PT3.....</i>	<i>156</i>
<i>Tableau 41 Résultats d'échantillonnage de la DBO_{5C} de la ville de Sept-Îles.....</i>	<i>157</i>
<i>Tableau 42 Coordonnées géographiques initiales des stations d'échantillonnage des sédiments</i>	<i>160</i>
<i>Tableau 43 Méthodes d'analyses du laboratoire de l'ISMER</i>	<i>161</i>
<i>Tableau 44 Définitions des critères pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec</i>	<i>162</i>
<i>Tableau 45 Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec</i>	<i>163</i>
<i>Tableau 46 Résumé des analyses de HAP et HC des sédiments effectuées dans la baie de Sept-Îles après 2007</i>	<i>164</i>
<i>Tableau 47 Concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments.....</i>	<i>166</i>
<i>Tableau 48 Concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments (suite).....</i>	<i>167</i>
<i>Tableau 49 Concentrations en hydrocarbures aliphatiques (HC) dans les sédiments.....</i>	<i>168</i>
<i>Tableau 50 Concentrations en hydrocarbures aliphatiques (HC) dans les sédiments (suite).....</i>	<i>169</i>
<i>Tableau 51 Résumé des concentrations de carbone dans les sédiments dans la baie de Sept-Îles après 2007.....</i>	<i>172</i>
<i>Tableau 52 Rapport carbone-azote et pourcentages de carbone et azote dans les sédiments.....</i>	<i>173</i>
<i>Tableau 53 Définitions des critères pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec</i>	<i>175</i>
<i>Tableau 54 Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec</i>	<i>175</i>
<i>Tableau 55 Résumé des analyses de métaux des sédiments effectuées dans la baie de Sept-Îles après 2007.....</i>	<i>177</i>
<i>Tableau 56 Concentrations de métaux dans les sédiments des échantillons</i>	<i>178</i>
<i>Tableau 57 Concentrations de métaux dans les sédiments des échantillons (suite)</i>	<i>179</i>
<i>Tableau 58 Concentrations de métaux dans les sédiments des échantillons (suite)</i>	<i>180</i>
<i>Tableau 59 Concentrations en organoétains de cinq stations.....</i>	<i>184</i>
<i>Tableau 60 Définitions des critères CSE et CEO pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec.....</i>	<i>188</i>
<i>Tableau 61 Définitions des critères CER et CSE pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec</i>	<i>189</i>

FIGURES

<i>Figure 1 Localisation du secteur d'étude</i>	17
<i>Figure 2 Localisation du secteur d'étude</i>	24
<i>Figure 3 Eaux rouges à proximité des installations de Cliffs Natural Resources</i>	29
<i>Figure 4 Golfe du Saint-Laurent</i>	32
<i>Figure 5 Vue de la baie de Sept-Îles</i>	33
<i>Figure 6 Topographie et bathymétrie de la zone d'étude</i>	34
<i>Figure 7 Milieux naturels les plus productifs au monde en matière organique par hectare</i>	35
<i>Figure 8. La baie de Sept-Îles et son archipel</i>	36
<i>Figure 9 Courants marins dans le golfe du Saint-Laurent</i>	39
<i>Figure 10 Chenal de l'ouest, chenal de l'est, baie de Sept-Îles</i>	40
<i>Figure 11 Vue d'un marais salé à spartine et d'un estran, baie de Sept-Îles</i>	42
<i>Figure 12 Vue d'un marais salé dans la baie de Sept-Îles</i>	43
<i>Figure 13 Zosteraie et marais salé à Spartine alterniflore, baie de Sept-Îles</i>	43
<i>Figure 14 Installations portuaires de la compagnie IOC (Source : Michel Desmeules)</i>	49
<i>Figure 15 Installations portuaires de Cliffs Natural Resources</i>	49
<i>Figure 16 Infrastructures de l'Aluminerie Alouette</i>	50
<i>Figure 17 Vue de la Ville de Sept-Îles à partir de la baie</i>	51
<i>Figure 18 Structure économique de la région de Sept-Îles 2014</i>	52
<i>Figure 19 Emplacement des zones industrielles dans la baie de Sept-Îles</i>	53
<i>Figure 20 Localisation des stations d'échantillonnage de l'eau</i>	82
<i>Figure 21 Points de rejets municipaux</i>	86
<i>Figure 22 Localisation des différents points d'échantillonnage : température</i>	88
<i>Figure 23 Température de l'eau à long terme des stations SINECO et du réseau des thermographes</i>	90
<i>Figure 24 Résultats des relevés de température à la station PT1</i>	93
<i>Figure 25 Résultats des relevés de température à la station PT2</i>	93
<i>Figure 26 Résultats des relevés de température à la station PT3</i>	94
<i>Figure 27 Localisation des différents points d'échantillonnage : salinité</i>	96
<i>Figure 28 La circulation thermohaline atlantique</i>	98
<i>Figure 29 Salinité de l'eau à long terme de la station SINECO</i>	100
<i>Figure 30 Résultats des relevés de la salinité à la station PT1</i>	102
<i>Figure 31 Résultats des relevés de la salinité à la station PT2</i>	102
<i>Figure 32 Résultats des relevés de la salinité à la station PT3</i>	103
<i>Figure 33 Localisation des différents points d'échantillonnage : oxygène dissous</i>	105
<i>Figure 34 Résultats des relevés d'oxygène dissous à la station PT1</i>	108

<i>Figure 35 Résultats des relevés d'oxygène dissous à la station PT2.....</i>	<i>108</i>
<i>Figure 36 Résultats des relevés d'oxygène dissous à la station PT3.....</i>	<i>109</i>
<i>Figure 37 Localisation des différents points d'échantillonnage : conductivité</i>	<i>110</i>
<i>Figure 38 Résultats de relevés de conductivité à la station PT1.....</i>	<i>113</i>
<i>Figure 39 Résultats de relevés de conductivité à la station PT2.....</i>	<i>113</i>
<i>Figure 40 Résultats de relevés de conductivité à la station PT3.....</i>	<i>114</i>
<i>Figure 41 Localisation des différents points d'échantillonnage : turbidité.....</i>	<i>115</i>
<i>Figure 42 Localisation des différents points d'échantillonnage : HGT.....</i>	<i>118</i>
<i>Figure 43 Localisation des différents points d'échantillonnage : C₁₀-C₅₀.....</i>	<i>121</i>
<i>Figure 44 Processus de dégradation des hydrocarbures.....</i>	<i>123</i>
<i>Figure 45 Localisation des différents points d'échantillonnage : pH</i>	<i>127</i>
<i>Figure 46 Localisation des différents points d'échantillonnage : NO₂-NO₃.....</i>	<i>130</i>
<i>Figure 47 Localisation des différents points d'échantillonnage : SO₄.....</i>	<i>133</i>
<i>Figure 48 Localisation des différents points d'échantillonnage : phosphore.....</i>	<i>136</i>
<i>Figure 49 Localisation des différents points d'échantillonnage :NH₄.....</i>	<i>140</i>
<i>Figure 50 Localisation des différents points d'échantillonnage : bactéries</i>	<i>144</i>
<i>Figure 51 Localisation des différents points d'échantillonnage : DCO</i>	<i>150</i>
<i>Figure 52 Localisation des différents points d'échantillonnage : DBO₅ et DBO_{5C}.....</i>	<i>154</i>
<i>Figure 53 Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments et rayons ayant pour origine les sources et sites d'intérêt identifiés</i>	<i>159</i>
<i>Figure 54 Concentrations de HAP dépassant le seuil produisant un effet (CSE) et le seuil d'effet occasionnel (CEO) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments.....</i>	<i>188</i>
<i>Figure 55 Concentrations de métaux dépassant le seuil d'effets rares (CER) et le seuil produisant un effet (CSE) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments.....</i>	<i>189</i>

LISTE DES ACRONYMES ET DES ABRÉVIATIONS

°C	Degrés Celsius
µg/L	Microgramme par litre
ACOA	Aire de concentration d'oiseaux aquatiques
Ag	Argent
Al	Aluminium
AMIK	Agence Mamu Innu Kaikusseht
APHA	American Public Health Association
APSI	Administration portuaires de Sept-Îles
As	Arsenic
B	Bore
Ba	Baryum
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
Be	Béryllium
BHAA	Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives
Bi	Bismuth
C	Carbone
C/N	Rapport carbone-azote
C10-C50	Hydrocarbures pétroliers comprenant entre 10 et 50 atomes de carbone
Ca	Calcium
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
Cd	Cadmium
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CEACQ	Centre d'expertises en analyses environnementales du Québec
CEF	Concentration d'effets fréquents
CEI	Commission électrotechnique internationale
CEO	Concentration d'effets occasionnels
CEP	Concentration produisant un effet probable
CER	Concentration d'effets rares
CIC	Canards Illimités Canada
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
Co	Cobalt
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
COT	Carbone organique total
COV	Composés organiques volatils
CPESI	Corporation de protection de l'environnement de Sept-Îles
Cr	Chrome
CRÉ	Conférence régionale des élus
Cs	Césium
CSE	Concentration seuil produisant un effet

CTSI	Corporation touristique de Sept-îles
Cu	Cuivre
DBO ₅	Demande biologique en oxygène
DBO _{5C}	Demande biologique en oxygène carbonée
DBT	Dibutylétain
DCO	Demande chimique en oxygène
DDD	Dichlorodiphényldichloroéthane
DDE	Dichlorodiphényldichloroéthylène
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
EC	Environnement Canada
F-	Fluorures
Fe	Fer
Ga	Gallium
GESTIM	Gestion des titres miniers
H	Hydrogène
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HC	Hydrocarbures aliphatiques
Hg	Mercure
HGT	Huiles et graisses totales
ICOAN	Initiative de Conservation des oiseaux d'Amérique du Nord
ICP-MS	Spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IML	Institut Maurice-Lamontagne
In	Indium
Inrest	Institut nordique de recherche en environnement et en santé au travail
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IOC	Iron Ore Company of Canada
ISMER	Institut des sciences de la mer de Rimouski
ISO	Organisation internationale de normalisation
JTU	Unité Jackson de turbidité
K	Potassium
km/h	Kilomètre par heure
kPa	Kilopascal
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
LEP	Loi sur les espèces en péril
Li	Lithium
LPA	Loi sur les produits antiparasitaires
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m ³ /s	Mètre cube par seconde
MAMROT	Ministères des affaires municipales, des régions et occupation du territoire

MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MBT	Monobutylétain
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
MERN	Ministère de l'Énergie et de Ressources Naturelles du Québec
MES	Matières en suspension
Mg	Magnésium
mg/kg	Milligramme par kilogramme
mg/L	Milligramme par litre
Mn	Manganèse
Mo	Molybdène
MPNU	Matières premières non réutilisables
MPO	Pêches et Océan Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
mS/cm	MilliSiemens par centimètre
MTDER	Meilleure technologie disponible et économiquement réalisable
N	Azote
Na	Sodium
ng/g sec	Nanogramme par gramme de matière sèche
NH ₃	Ammoniac
NH ₄	Azote ammoniacal
Ni	Nickel
NO ₂	Nitrites
NO ₃	Nitrates
NPP	Nombre le plus probable
OER	Objectifs environnementaux de rejet
OGSL	Observatoire global du Saint-Laurent
PARE	Plan d'action et de réhabilitation écologique
Pb	Plomb
PCCSM	Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques
PCDD	Polychlorodibenzo-p-dioxines
PCDF	Polychlorodibenzo-furanes
pH	Potentiel d'hydrogène
PRRI	Programme de réduction des rejets industriels
PSQEM	Programme de surveillance de la qualité des eaux marines
Rb	Rubidium
RNF	Réserves nationales de faune
ROM	Refuge d'oiseaux migrateurs
SCF	Service Canadien de la Faune
SEM	Seuil effets mineurs

SEN	Seuil effets néfastes
SGDO	Système de gestion des données océanographiques
SHC	Service Hydrographique Canada
SINECO	Système d'information sur les niveaux d'eaux côtières et océaniques
Sn	Étain
SO ₄	Sulfates
SODIM	Société de développement de l'industrie maricole
Sr	Stronium
SSE	Seuil sans effet
TBT	Tributylétain
Ti	Titane
Tl	Thallium
U	Uranium
UFC/100 ml	Unité formatrice de colonie par 100 ml
UQCN	Union québécoise pour la conservation de la nature
UTN	Unité de turbidité néphélométrique
V	Vanadium
ZICO	Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZIPCNG	Comité ZIP Côte-Nord du Golfe
Zn	Zinc

AVIS AU LECTEUR

Précisons dès le départ que l'objectif de ce rapport, outre de servir de document principal à l'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles pour les travaux de 2013, était de colliger des informations et des données fondamentales à la compréhension des activités et des sources potentielles de contamination dans le secteur à l'étude ainsi que d'évaluer l'état de l'écosystème.

Ce document contient des informations et des données qui sont représentatives des conditions existantes au moment des prélèvements et des mesures. Celles-ci peuvent donc varier en fonction des conditions environnementales, d'incidents non prévisibles ainsi que des activités dans le secteur.

Ce document a été rédigé à partir de données, d'informations et d'études disponibles et accessibles, dont nous connaissons l'existence au moment de la rédaction. De plus, l'Inrest n'est pas responsable de l'exactitude et la validité des données et des informations obtenues par l'accès à l'information ou fournies par d'autres intervenants.

SOMMAIRE

L'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles permettra de réaliser un suivi à long terme de l'état de santé de la baie de Sept-Îles. Pour la réalisation du mandat de la phase I de l'observatoire environnemental, l'Inrest a dirigé les travaux et a travaillé en collaboration avec l'Observatoire global du St-Laurent (OGSL) ainsi que l'Institut des sciences de la mer (ISMER) de l'Université du Québec à Rimouski.

La phase I de caractérisation effectuée en 2013 a permis de recueillir des données préliminaires au niveau de la qualité des eaux et des sédiments en période automnale.

Le secteur d'étude, présenté à la figure 1, correspond aux limites portuaires. Celles-ci s'étendent de part et d'autre de la baie de Sept-Îles et de son archipel, soit de l'embouchure de la rivière Ste-Marguerite à l'embouchure de la rivière Moisie.



Figure 1 Localisation du secteur d'étude

(Source : APSI)

Les éléments analysés dans cette étude ainsi qu'un sommaire des faits saillants pour chacun des paramètres (nombre de données recueillies, normes, dépassements) sont présentés dans les tableaux 1 à 4. Une référence à chacune des sections y est indiquée afin de faciliter la recherche d'informations complémentaires au sommaire.

Tableau 1 Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013

<i>Paramètres</i>	<i>Nombre de données prélevées</i>	<i>Normes et Règlementation</i>	<i>Dépassements de norme(s) ou de critère(s) (lire la section en référence pour interprétation)</i>	<i>Références section</i>
Qualité de l'eau				
Température	75	« Les activités humaines ne doivent entraîner aucune variation de plus de 1 °C de la température ambiante des eaux marines et estuariennes à un moment, à un endroit et à une profondeur donnés. Les activités humaines ne doivent en outre modifier ni l'amplitude ni la fréquence du cycle thermique naturel caractéristique de l'emplacement examiné. La vitesse maximale de toute variation thermique anthropique ne doit pas dépasser 0,5 °C par heure » (recommandation provisoire, CCME, 1996)	Aucun, données complémentaires nécessaires pour en tirer une conclusion L'étude des données antérieures a permis de constater une tendance à la hausse des températures de la baie.	Section 5.2.1
Salinité	75	« Les activités humaines ne doivent pas entraîner une variation de la salinité des eaux marines et estuariennes (exprimée en parties par millier [‰]) de plus de 10 % de la salinité naturelle prévue à un moment et à une profondeur donnés » (recommandation provisoire, CCME, 1996)	Aucun, données complémentaires nécessaires pour en tirer une conclusion	Section 5.2.2
Oxygène dissous	75	« Les teneurs en oxygène dissous des eaux marines ne doivent pas être inférieures à 8 mg/L (> 8000µg/L) et l'activité humaine ne doit pas entraîner une diminution de plus de 10 % de la TOD par rapport aux teneurs naturelles prévues dans le milieu récepteur pour la période considérée » (recommandation provisoire, CCME, 1996)	Aucun, données complémentaires requises printemps et été pour en tirer une conclusion	Section 5.2.3
Conductivité	75	Aucune mais c'est un indicateur utile de la pollution ponctuelle puisqu'une hausse soudaine de la conductivité dans l'eau peut être causée par un nouvel apport de matières dissoutes, et révéler l'existence d'une source de pollution (Environnement Canada 2014)	Aucun, données complémentaires nécessaires pour en tirer une conclusion	Section 5.2.4

Tableau 2 Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013 (suite)

<i>Paramètres</i>	<i>Nombre de données prélevées</i>	<i>Normes et Règlementation</i>	<i>Dépassements de norme(s) ou de critère(s) (lire la section en référence pour interprétation)</i>	<i>Références section</i>
Qualité de l'eau				
Turbidité	60	<p>Le critère de qualité s'appliquant pour le maintien de la vie aquatique en milieu marin (toxicité aiguë et chronique) est défini par une augmentation maximale de 2 UTN à 8 UTN rapport à la valeur naturelle ou ambiante (MDDELCC, 2014)</p> <p>«L'augmentation maximum tolérée est de 8 UTN par rapport au niveau de teneurs de fond naturelles pour une exposition à court terme (par exemple, période 24-h). L'augmentation moyenne maximum tolérée est de 2 UTN par rapport au niveau de teneurs de fond naturelles pour une exposition à plus long terme (par exemple, période 30-jours). Lorsque les teneurs naturelles se situent entre 8 et 80 UTN, l'augmentation maximum tolérée est de 8 UTN. A partir de 80 UTN, l'augmentation maximum est de 10% du niveau naturel» (CCME, 1999).</p>	Aucun	Section 5.2.5
Huiles et graisses totales	60	Aucune	Aucune concentration significative	Section 5.2.6
Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀	60	Concentration maximale acceptable à l'effluent est de 2 mg/L (2000 µg/L) (directive 019 sur l'industrie minière MDDELCC, 2012)	Aucune concentration significative	Section 5.2.7
pH	60	<p>Exposition à long terme dans les eaux marines : entre 7 et 8,7 (CCME, 1999)</p> <p>Concentration acceptable à l'effluent entre 6 et 9,5 (directive 019 sur l'industrie minière MDDELCC, 2012 et règlement sur les ouvrages d'assainissement municipaux)</p> <p>Critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine est fixé entre 5 et 9 (effet aiguë). (MDDELCC, 2014)</p>	Aucun	Section 5.2.8
Nitrites et Nitrates	60	Critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine est fixé pour les nitrates à 3,6 mg/L (effet chronique) (en révision, MDDELCC 2013)	Aucun (tous les résultats sont sous les limites de détection)	Section 5.2.9

Tableau 3 Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013 (suite)

<i>Paramètres</i>	<i>Nombre de données prélevées</i>	<i>Normes et Règlementation</i>	<i>Dépassements de norme(s) ou de critère(s) (lire la section en référence pour interprétation)</i>	<i>Références section</i>
Qualité de l'eau				
Sulfates	60	Valeur de référence 2 700 mg/L dans les eaux marines (Santé Canada, 2009)	3 > valeur de référence	Section 5.2.10
Phosphore	60	Aucun	Aucun, données complémentaires nécessaires pour en tirer une conclusion	Section 5.2.11
Azote ammoniacal	60	Critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine : valeur aigue finale à l'effluent entre 30 mg/L et 66 mg/L, effet aiguë entre 15 à 33 mg/L et effet chronique entre 2,5 à 5 mg/L (MDDELCC, 2013)	Aucun	Section 5.2.12
Bactéries	60	Critère de qualité pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques : 14 UFC/100 mL pour les coliformes fécaux (MDDELCC, 2012) Critère de qualité pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique : entre 200 et 1000 UFC/ 100 mL pour les coliformes fécaux (MDDELCC, 2012)	Aucun	Section 5.2.13
Demande chimique en oxygène (DCO)	60	Son suivi est intégré au programme d'auto surveillance permettant d'atteindre les objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (MDDELCC, 2008)	Aucun	Section 5.2.14
État d'oxydation du système (DBO₅ et DBO_{5C})	60	Critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine : effet chronique DBO ₅ à 3 mg/L Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées: DBO _{5C} inférieure ou égale à 25 mg/L	Aucun	Section 5.2.15

Tableau 4 Tableau sommaire des paramètres évalués en 2013 (suite)

<i>Paramètres</i>	<i>Nombre de données prélevées</i>	<i>Normes et Règlementation</i>	<i>Dépassements de norme(s) ou de critère(s) (lire la section en référence pour interprétation)</i>	<i>Références section</i>
Qualité des sédiments				
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	25	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec (MDDELCC, 2007) (voir section pour plus de détails)	Présence dans 13 échantillons, Fluorène : 1 > CSE Acénaphène : 1 > CEO, 1 > CSE	Section 6.2.1
Hydrocarbures aliphatiques	25	Aucun	Faible concentration dans tous les échantillons variant entre 0,19 et 1,27 mg/kg	Section 6.2.1
Rapport carbone et azote	25	Le rapport carbone-azote (rapport C/N) dans les sédiments marins permet de déterminer l'origine de l'enrichissement organique (ISMER)	Aucun	Section 6.2.2
Métaux traces	25	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec (MDDELCC, 2007) (voir section pour plus de détails)	Arsenic : 8 > CER Chrome : 13 > CSE, 10 > CER Cuivre : 9 > CSE, 6 > CER Mercure : 1 > CER Zinc : 5 > CSE, 8 > CER	Section 6.2.3
Organoétains	5	Aucun	Aucun (tous les résultats sont sous les limites de détection)	Section 6.2.4

1 INTRODUCTION

Dans le contexte actuel de développement des activités industrielles autour de la baie de Sept-Îles, il paraissait essentiel de réaliser un état des lieux de l'environnement local. Considérant que le Port de Sept-Îles est parmi les plus grands ports du Canada et qu'on y retrouve des entreprises de classe mondiale en périphérie de la baie de Sept-Îles, l'Administration portuaire, la Corporation de protection de l'environnement de Sept-Îles ainsi que Développement économique Sept-Îles ont souhaité agir de façon responsable dans une vision de développement durable en implantant un observatoire de veille environnementale dans la baie de Sept-Îles.

Ce projet d'observatoire a pour objectif de fournir une meilleure compréhension des impacts environnementaux présents et futurs grâce à l'acquisition de données de référence crédibles et actualisées. Le portrait réalisé permettra de suivre à court, moyen et long termes l'évolution des différentes composantes physiques et biologiques analysées en mettant en place un mécanisme rigoureux de veille environnementale dans la région de Sept-Îles. L'utilisation des données recueillies permettra de cibler et de corriger d'éventuels impacts d'activités anthropiques et notamment industrielles afin d'en planifier le développement et de limiter les effets cumulatifs potentiels. Cette veille environnementale permettra aussi d'outiller les instances publiques dans leur définition de politique de développement.

En 2013, l'Inrest a tout d'abord été mandaté pour réaliser une revue littéraire des études et des recherches ayant été effectuées sur le territoire au cours des dix dernières années. Cette démarche a permis de réaliser un état des lieux des données existantes et disponibles.

Une première phase de cueillette de données et d'informations s'est déroulée à l'automne 2013, dans la baie de Sept-Îles, à l'intérieur des limites portuaires. L'Inrest a dirigé les travaux et a travaillé en collaboration avec l'Observatoire globale du St-Laurent (OGSL) ainsi que l'Institut des sciences de la mer (ISMER) de l'Université du Québec à Rimouski.

Ses principaux objectifs étaient de récolter des données préliminaires sur la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments, d'analyser et de synthétiser les résultats obtenus afin de préciser les impacts potentiels sur la santé des écosystèmes. Une étude de la pollution lumineuse a également été initiée en 2013.

Cette phase de travaux a permis de dresser un portrait initial et préliminaire de la situation environnementale de la baie de Sept-Îles, en période automnale. À terme, les informations recueillies serviront à dresser un portrait évolutif de la baie de Sept-Îles et de son archipel et à créer une banque de données permettant d'enrichir les connaissances de ce territoire.

2 OBSERVATOIRE DE LA BAIE DE SEPT-ÎLES, PHASE I

2.1 OBJECTIFS DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL

La baie de Sept-Îles est un milieu extrêmement riche d'un point de vue environnemental c'est pourquoi, dans un contexte de développement industriel, il est essentiel que les aspects socio-économiques évoluent selon les principes du développement durable. Il convient donc de mesurer et de prévoir les impacts environnementaux. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître l'état actuel de la baie ainsi que la manière dont elle évoluera.

L'objectif du suivi environnemental réalisé dans le cadre de l'observatoire est de suivre à court, moyen et long termes l'évolution des différentes composantes analysées en mettant en place un mécanisme rigoureux de veille environnementale dans la région de Sept-Îles.

L'utilisation des données recueillies permettra de corriger d'éventuels impacts d'activités industrielles afin de planifier leur futur développement et de limiter les effets cumulatifs potentiels, dans une perspective de développement durable.

Ce projet permettra entre autres :

- de recueillir des données permettant de créer une simulation de la saturation actuelle du milieu;
- de prédire des impacts potentiels de la venue d'une future industrie ou entreprise à partir de données disponibles sur les émissions générées par ce type d'industrie;
- de projeter et modéliser la capacité du milieu à accueillir en région des projets acceptables et sécuritaires pour la population et l'environnement;
- d'obtenir un portrait actuel de l'état sous-marin de la baie de Sept-Îles;
- d'obtenir des données relatives à la salinité, la conductivité, l'oxygène dissous et la température à différentes profondeurs, et ce, pour plusieurs points d'échantillonnage différents;
- d'avoir un outil de contrôle de certaines émissions des industries périphériques de la baie de Sept-Îles;
- d'étudier les impacts des émissions sur la faune et la flore marines dans la baie de Sept-Îles;
- de répondre à différentes demandes liées à l'Alliance verte;
- de créer un portail accessible aux scientifiques et à la population pour le suivi de données prélevées en continu.

2.2 LE PROJET D'OBSERVATOIRE DANS SON ENSEMBLE

L'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles vise à concevoir une stratégie globale de surveillance à long terme.

Le secteur d'étude, présenté sur la figure 2, correspond aux limites portuaires. Celles-ci s'étendent de part et d'autre de la baie de Sept-Îles et de son archipel, soit de l'embouchure de la rivière Ste-Marguerite à l'embouchure de la rivière Moisie.

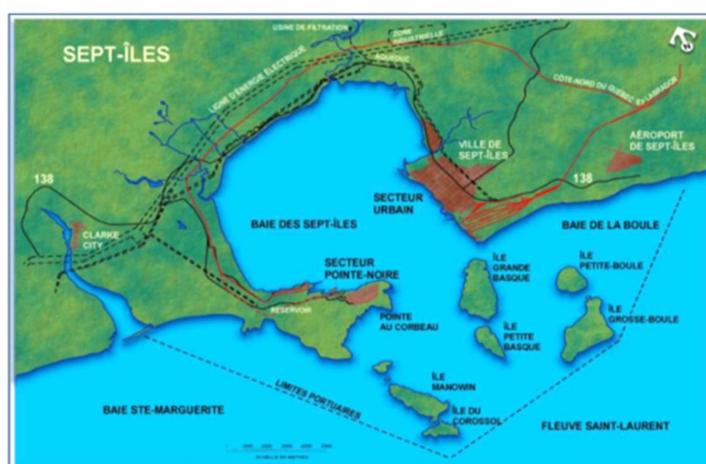


Figure 2 Localisation du secteur d'étude

(Source : APSI)

Projet d'envergure, il prévoit la collecte et le suivi de données relatives à 44 composantes des paramètres suivants :

- Physiques (température, salinité, niveaux d'eau, courants, etc.)
- Climatiques, météorologiques et qualité de l'air (poussières, HF, SO₂, CO₂, etc.)
- Qualité de l'eau (pH, oxygène dissous, nutriments, bactéries, hydrocarbures, etc.)
- Qualité du milieu (toxicité des sédiments, état d'oxydation du système, débris marins, luminosité, niveau sonore, etc.)
- Biomonitoring (inventaire de la communauté benthique, poissons, zooplancton, phytoplancton et production primaire, macroalgues, zoosteraies, mammifères et oiseaux marins, décharges dans la baie, etc.)
- Utilisation du milieu (intensité de fréquentation, industries, zones de pêches, etc.)

Le tableau 5 présente le détail de ces différents paramètres et la répartition des tâches pour la recherche et le prélèvement des données :

Tableau 5 Détails des paramètres et répartition des tâches pour la recherche et le prélèvement des données

Type de données	Paramètres	Phase 1	Type de collecte	Analyse en laboratoire	Saisie données (système info.)	Interprétation et rapport
Données météo en temps réel	Température de l'air	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Données météo en temps réel	Humidité relative	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Données météo en temps réel	Pression barométrique	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Données météo en temps réel	Vents (direction)	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Données météo en temps réel	Vents (force)	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Bio-monitoring	Inventaire de la communauté benthique					
Bio-monitoring	Zoostéaires					
Bio-monitoring	Phytoplancton					
Bio-monitoring	Macroalgues					
Bio-monitoring	Zooplancton					
Bio-monitoring	Poissons					
Bio-monitoring	Mammifères marins					
Bio-monitoring	Oiseaux marins					
Bio-monitoring	Espèces envahissantes					
Bio-monitoring	Espèces en périls					
Données climatiques	Couverture de glace					
Données climatiques	Niveau d'émission de CO ₂					
Données physiques	Profil de température	✓	Échantillonnage	N/A	INREST	INREST
Données physiques	Profil de salinité	✓	Échantillonnage	N/A	INREST	INREST
Données physiques	Profil de turbidité	✓	Échantillonnage	N/A	INREST	INREST
Données physiques	Courants					
Données physiques	Bathymétrie & développement de la ligne de rivage					
Données physiques	Niveau d'eau	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Données physiques	Marées	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Hydrocarbures et autres polluants	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Oxygène dissout	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	pH	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Nitrates	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Sulfates	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Décharges municipales	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Bactéries	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Matière organique dissoute	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Nutriments	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Température de l'eau	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Qualité de l'eau	Salinité	✓	Accès aux données sources	N/A	INREST	INREST
Qualité du milieu	État d'oxydation du système	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Qualité du milieu	Décharge de sédiments					
Qualité du milieu	Toxicité du sédiment	✓	Échantillonnage	ISMER	ISMER-OGSL/INREST	ISMER-OGSL/INREST
Qualité du milieu	Déchets marins					
Qualité du milieu	Niveau sonore (bruit)					
Qualité du milieu	Poussières					
Qualité du milieu	SO ₂ , VOC					
Qualité du milieu	Intensité lumineuse (luminosité)	✓	Échantillonnage	INREST	INREST	INREST
Utilisation du milieu	Suivi des dragages					
Utilisation du milieu	Intensité de fréquentation/d'utilisation					
Utilisation du milieu	Claims miniers					
Utilisation du milieu	Zones protégées					
Utilisation du milieu	Zones de pêches					

(Source : Inrest)

2.3 LE PROJET D'OBSERVATOIRE : PHASE 1

Une revue littéraire a été réalisée, en phase préliminaire, afin de recenser l'ensemble des études et recherches ayant été effectuées sur le territoire au cours des dix dernières années. L'objectif de cette démarche était de réaliser un état des lieux des données existantes et disponibles. Celle-ci est présentée, sommairement, dans la section « État des connaissances ». Les informations recueillies ont été utilisées pour l'élaboration du présent rapport.

La phase I du projet d'observatoire a débuté en 2013. Suite à l'assignation de son mandat, le 30 août par l'administration portuaire de Sept-Îles (APSI) et le 11 septembre par la Corporation de protection de l'environnement de Sept-Îles (CPESI), l'Inrest a réalisé une campagne d'échantillonnage. Celle-ci s'est déroulée du 25 septembre au 16 novembre 2013. Au total, neuf (9) sorties en mer ont été effectuées dans la zone portuaire de la baie de Sept-Îles. Les paramètres étudiés ont été limités, par les mandants, en fonction du budget disponible. Ainsi, les paramètres suivants ont été analysés :

- Qualité de l'eau
- Toxicité des sédiments
- Luminosité (première étape de l'étude)

Au cours de cette phase, l'Inrest a rédigé douze (12) protocoles d'échantillonnage dont certains en collaboration avec l'OGSL et l'ISMER. Ces protocoles sont la propriété exclusive de l'Inrest. Ils sont considérés comme une information confidentielle et de grande valeur pour son développement. La liste des protocoles est énumérée ci-dessous.

1. Inventaire de la communauté benthique
2. Macroalgues
3. Zooplancton
4. Phytoplancton
5. Mammifères marins
6. Oiseaux marins
7. Espèces envahissantes
8. Espèces en périls
9. Débris marins
10. Toxicité des sédiments
11. Échantillonnage de l'eau
12. Luminosité.

Cette phase a également permis l'acquisition d'équipements par l'Inrest. Il est important de mentionner que à l'acquisition d'équipements a été retenue, considérant que le coût d'achat et d'entretien de ces équipements par l'Inrest était économiquement plus avantageux pour l'APSI et la CPESI que d'appliquer un coût de location à long terme. Lors de la réalisation des phases subséquentes, seuls des coûts d'entretien et d'achat de matériaux périssables seront appliqués.

2.4 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

La baie de Sept-Îles connaît un développement de longue date. Depuis le 1^{er} poste de traite en 1661, son industrialisation s'est particulièrement accrue à compter des années 1950. A l'heure actuelle, la structure économique de la région repose principalement sur l'exploitation minière et, dans une moindre mesure, sur la transformation de ses ressources naturelles.

Dans le secteur d'étude, les sources potentielles de contamination sont principalement liées aux activités industrielles et à la circulation maritime (minéraliers, bateaux de croisière, etc.). Il peut s'agir, par exemple, de rejets ou de fuites de produits industriels, de déchets de consommation courante, de résidus urbains et/ou de déversements accidentels. Ainsi, les activités anthropiques peuvent avoir des impacts sur le milieu naturel (eau, air, sol, faune et flore) et sur la santé humaine.

La ville de Sept-Îles accueille sur son territoire plusieurs industries.

L'Aluminerie Alouette est une industrie de production d'aluminium de première fusion. Les contaminants potentiels issus de cette activité sont, entre autres, le fluor, le dioxyde de soufre, les hydrocarbures, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les particules en suspension, le béryllium, les composés organiques volatils (VOC) ainsi que des produits reliés au lavage des surfaces (planchers) de l'usine, etc. Les quantités d'eaux utilisées dans le processus de production sont importantes. Ces eaux, une fois traitées dans un bassin de sédimentation ou dans un étang aéré, sont évacuées dans la baie de Sept-Îles par un émissaire (Gagnon, 1997). A titre d'exemple, en 2011, pour une production de 506 420 tonnes d'aluminium, les eaux de ruissellement rejetées dans la baie par l'aluminerie contenaient près de 6 000 kg de fluorures et 1 600 kg d'aluminium. L'usine a également émis 0,31 kg de fluorures totaux et 20 kg dioxyde de soufre par tonne d'aluminium produite. (Aluminerie Alouette Inc., 2011).

La minière Cliffs Natural Resources est spécialisée dans l'extraction de minerai de fer et la production de boulettes. Si la mine Wabush est située à Terre-Neuve-et-Labrador, c'est à Sept-Îles, dans le secteur de Pointe-Noire, que se situe l'usine de bouletage. Cependant celle-ci a cessé ses activités en 2013. Cette entreprise exploitait les installations portuaires pour le transbordement ainsi que des aires de manutention et d'entreposage. Considérant l'arrêt de l'usine de bouletage, les contaminants potentiels sont, notamment, les hydrocarbures, les particules en suspension, le manganèse, la silice, etc. Il est à noter que des contaminants provenant des épaisseurs (permettant de récupérer et de réintroduire les matières premières dans le procédé et de réutiliser l'eau), des graisses, utilisées comme lubrifiant et des hydrocarbures lessivés issus de barils endommagés (4 300 barils) ont ruisselé vers la baie de Sept-Îles lors de surverses sporadiques (Gagnon, 1997). La restauration et la décontamination ont depuis été réalisées. En plus des sources de contamination potentielles récurrentes, des événements ponctuels peuvent avoir des impacts sur la baie. Ainsi, le 1^{er} septembre 2013, Sept-Îles fut le théâtre d'un déversement de 450 000 litres d'hydrocarbure (mazout lourd) d'une zone de confinement aux installations de Cliffs Natural Resources. Les autorités gouvernementales estiment qu'environ 5 000 litres de mazout ont atteint la baie de Sept-Îles. Les impacts sur

l'environnement et les écosystèmes terrestres et aquatiques ne sont pas encore connus. Plus récemment, la presse locale a fait état de deux déversements de moindre envergure (3500 litres au total) au sein de la même compagnie en février 2014. Le ministère confirme cependant que la totalité des hydrocarbures a été récupérée et que les fuites n'ont pas atteints la baie de Sept-Îles. Ces faits ponctuels, quelle que soit leur envergure, contribuent à la contamination potentielle du milieu.

La compagnie minière IOC extrait du minerai de fer et en transforme une partie en boulettes au Labrador. Le minerai concentré et les boulettes sont par la suite transportés par chemin de fer aux installations portuaires de la pointe aux Basques, à Sept-Îles (sud-est de la ville) avant d'être acheminés à l'extérieur du pays. Les contaminants potentiels sont notamment, les hydrocarbures, les particules en suspension, le manganèse, la silice, etc. Il est à noter que la minière, par ses activités reliées au transport (qui comprennent les activités ferroviaires et les parcs de carburant des compagnies pétrolières), a contribué à la contamination des eaux souterraines de Sept-Îles, notamment par les produits pétroliers. En effet, le MDDEP indique dans le portrait régional de l'eau de la Côte Nord que « depuis 1985 des dizaines de milliers de litres d'hydrocarbures sont pompés de la nappe phréatique sous les ateliers du chemin de fer de la minière. Ces huiles sont récupérées à l'aide d'un système de captage et de traitement dont l'effluent est rejeté au fleuve Saint-Laurent. À noter que ces rejets respectent les normes en vigueur » (MDDEP, 1999).

Les activités du secteur minier impliquent la production de stériles et de résidus miniers qui génèrent généralement des effluents, ce qui est le cas pour les activités aux sites dans le Nord du Québec et au Labrador. Ceux-ci doivent être traités avant d'être rejetés dans le milieu. Des risques de lixiviation des métaux et de drainage acide sont à prévoir dans les aires de stockage des stériles. L'infiltration d'eau souterraine peut également survenir dans ces aires stockages pouvant impliquer un rejet de contaminants dans le milieu (Environnement Canada, 2013). De plus, ces activités nécessitent l'utilisation d'une quantité importante d'eau. Cette eau est stockée dans des bassins de décantation et peut, par la suite, être rejetée dans le milieu.

Pour les activités localisées dans la région de Sept-Îles et de la baie, il y a entre autre un risque de lixiviation des métaux et des particules dans les aires de manutention et d'entreposage de minerais. Selon l'activité, un phénomène d'eau rouge peut survenir, pollution résultant des particules très fines d'oxyde de fer en suspension.



Figure 3 Eaux rouges à proximité des installations de Cliffs Natural Resources

(Photo: Michel Frigon, Caisse d'économie Desjardins)

En plus des industries, la ville de Sept-Îles compte un port qui est le plus important port minéralier d'Amérique du Nord. En 2013, l'achalandage a atteint 546 navires. Les sources de contamination du secteur portuaire sont liées aux activités de transport et de navigation. En effet, les activités économiques locales génèrent un trafic maritime important et nécessitent le transbordement de quantités imposantes de minerai de fer, de grains, de produits pétroliers et autres. Ces activités exposent l'agglomération de Sept-Îles à des risques potentiels de déversements. Par ailleurs, la manutention de produits en vrac altère souvent la qualité de l'eau en raison des émissions diffuses qu'elle génère (ex. : la poussière de minerai). De plus, bien que bannies depuis 2003, en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires (LPA)*, les peintures au TBT (tributylétain) présents dans la peinture des coques de certains navires demeurent une source potentielle de contamination. En effet, nombre d'entre eux s'ancrent dans la baie avant de pouvoir accoster au port ce qui peut entraîner une contamination de l'eau et des sédiments. Les bateaux et notamment les navires de croisière, selon leur provenance, peuvent introduire des espèces non indigènes. Ils peuvent également contaminer des zones marines lorsqu'ils évacuent leurs déchets, eaux de cale, de ballast ou usées. Pour exemple, l'industrie du tourisme et des loisirs côtiers et marins connaît un essor dans l'ensemble du secteur à l'étude. Ces grands navires qui peuvent accueillir plus de 4 000 personnes par voyage sont susceptibles de produire 400 000 gallons d'eaux usées par jour (Dufour et Ouellet, 2007). Les activités de plaisance, peuvent aussi, dans une moindre mesure, contribuer à ce type de contamination. Enfin, les activités portuaires nécessitent la réalisation d'opérations de dragage afin de contrer les effets des processus naturels d'érosion et de sédimentation qui remplissent les bassins et d'accommoder les navires. Les boues évacuées sont relocalisées au large des installations portuaires, à des sites de rejet en eau libre autorisés par Environnement Canada et situés au-devant des installations d'IOC, au sud-est de l'île Grosse Boule et au-devant des installations portuaires de Pointe-Noire dans la baie de Sept-Îles. Les contaminants contenus dans les sédiments des installations portuaires peuvent être remis en suspension lors de ces opérations. Ils peuvent également l'être lors de l'ancrage des bateaux, ainsi que sous l'effet de fortes tempêtes (Gagnon, 1997).

Les émissaires et décharges d'eaux pluviales et usées constituent également une source potentielle de contamination. La Ville de Sept-Îles compte plusieurs points de rejets. Deux d'entre eux sont situés au centre-ville et dans le secteur de Pointe-Noire. Il est à noter que les eaux usées sont acheminées dans des étangs aérés et reçoivent un traitement biologique. Aucun traitement de désinfection n'est effectué sur les rejets sanitaires. Il apparaît également que les eaux pluviales se déversent directement dans la baie de Sept-Îles sans contrôle des émissaires (Nature Québec/UQCN, 2007). La carte des points de rejets municipaux est présentée dans le chapitre 5.

À neuf (9) kilomètres à l'est de Sept-Îles, les sols de l'aéroport régional ont été contaminés par des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des métaux lourds et par des nitrates, provenant de l'entreposage et de déversements accidentels de produits pétroliers et d'anciens dépotoirs (Gagnon, 1997). Le ruissellement de grandes quantités de liquides de dégivrage d'avion a contaminé la nappe phréatique, notamment celle du secteur des plages à l'est de Sept-Îles (MDDEP, 1999). Ces contaminants sont le dioxane-1,4 et l'éthylène glycol. Aujourd'hui, l'eau du secteur des plages est contaminée par ces produits de dégivrage.

Le développement des activités industrielles et portuaires dans le secteur de la baie de Sept-Îles peut engendrer une augmentation des émissions de polluants et de poussières et entraîner l'altération de la qualité des sédiments et de l'eau. Le rejet de contaminants biologiques et chimiques provenant d'installations de traitement industriel, de transformation des aliments ainsi que des réseaux sanitaires et pluviaux peut également en altérer la qualité et plus largement avoir un impact sur les zones marines de la baie de Sept-Îles et les eaux environnantes. Des études témoignent de cet état. Selon des études disponibles, des concentrations dans des sédiments prélevés à l'anse à Brochu en arsenic, plomb, chrome, cuivre, nickel et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dépasseraient la concentration seuil produisant un effet (Environnement Canada et MDDEFP, 2007). Il en est de même pour la qualité de l'eau de la baie puisque des dépassements des critères de protection de la vie aquatique (effet chronique) ont été observés pour les sulfates, le bore et l'arsenic (MDDEFP 2009). Pour les sulfates, il est à noter que le critère utilisé ne s'applique pas spécifiquement aux eaux salées. Toutefois, ces résultats requièrent d'autres prélèvements ainsi qu'une évaluation des concentrations mesurées dans le secteur visé par une analyse comparative à des données provenant de secteurs non influencés par les activités anthropiques. Ainsi, des valeurs de fonds sans les effets de la présence d'activités industrielles permettraient de mieux définir le niveau de contamination réel des lieux.

Le portrait évolutif réalisé dans la baie de Sept-Îles permettra de cibler et d'exposer différentes problématiques tout en amenant les principaux acteurs à se questionner afin de résoudre les problèmes environnementaux qui découlent des activités anthropiques. L'étude de la synergie des effets potentiels des diverses sources de contamination dans la baie de Sept-Îles revêt ainsi un caractère essentiel pour son développement futur.

2.5 ÉTAT DES CONNAISSANCES

En 2013, l'Inrest a été mandaté pour réaliser une revue littéraire, étape préliminaire à la mise en place de l'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles. Ce mandat consistait à réaliser un état des lieux de l'environnement local en recensant et en analysant la documentation disponible.

Pour ce faire, la documentation disponible, principalement réalisée après 2005 dans le secteur de la baie de Sept-Îles, a été recensée concernant les paramètres suivants :

- Paramètres eau
- Paramètres air
- Paramètres physiques
- Décharges dans la baie
- Paramètres biologique

Ces paramètres ont été définis dans le cadre du projet d'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles et validés par l'Administration portuaire de Sept-Îles (APSI) et la Corporation de protection de l'environnement de Sept-Îles (CPESI).

Au total, 27 sources ont été consultées et ont permis de recenser 80 documents. Sur l'ensemble de ces documents, un peu plus de la moitié, soit 54%, était directement accessible sur internet. Ainsi, 43 documents publics ont été recueillis. Cette documentation a été complétée avec des demandes d'accès à l'information auprès de plusieurs instances gouvernementales. Des documents ont également été obtenus auprès d'organismes publics et privés. Enfin, 2 mandats de sous-traitance ont été attribués à l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK) et à l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL). Ainsi, 37 documents, dont 2 confidentiels, ont été recueillis, soit 46% de l'ensemble de la documentation.

La compilation de cette documentation a permis de réaliser 236 fiches de renseignements concernant les 44 paramètres observés.

Sur l'ensemble des données recueillies et synthétisées dans les fiches de renseignements, seulement 15% ont été acceptées sans qu'il soit nécessaire d'effectuer une validation des données sur le terrain. De plus, seulement un peu plus de la moitié des données a été collectée entre 2010 et aujourd'hui et celles-ci sont pour 80% à valider.

Un premier état des lieux a donc été initié. Cependant, les paramètres étudiés étant très fluctuants, notamment en raison des activités anthropiques, la mise à jour des données est nécessaire. Les campagnes d'échantillonnage sur site sont donc essentielles afin de valider, compléter et mettre à jour les données recueillies dans le cadre de la revue littéraire et également de combler les données manquantes pour l'ensemble des paramètres.

Enfin, ces campagnes permettront de suivre l'évolution de l'ensemble des paramètres dans le temps et seront un outil d'aide à la décision pour prévoir un développement adéquat des activités dans la baie de Sept-Îles dans une optique de développement durable.

3 MISE EN CONTEXTE

3.1 LOCALISATION DE L'ÉTUDE

Tel qu'indiqué précédemment, le secteur d'étude de l'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles, correspond aux limites portuaires. Celles-ci s'étendent de part et d'autre de la baie de Sept-Îles et de son archipel, soit de l'embouchure de la rivière Ste- Marguerite à l'embouchure de la rivière Moisie.

La baie de Sept-Îles, protégée par son archipel, s'insère dans un plus vaste ensemble, celui du golfe du Saint-Laurent.



Figure 4 Golfe du Saint-Laurent

(Source : MPO adapté Inrest)

3.1.1 Golfe du Saint-Laurent

Traçant son lit entre le Bouclier canadien au nord et la chaîne de montagnes des Appalaches au sud, le Saint-Laurent est l'un des plus grands fleuves au monde. Il relie les Grands Lacs, situés en amont, à l'océan Atlantique en aval. Avec le complexe hydrologique des Grands Lacs, le Saint-Laurent représente un bassin de drainage de 1 610 000 km² s'étendant sur une distance de plus de 3 260 km du lac Supérieur jusqu'au détroit de Cabot (Environnement Canada, 2013).

Le golfe du Saint-Laurent, quant à lui, s'étend sur une superficie de 226 000 km², de Pointe-des-Monts jusqu'au détroit de Cabot. Sa profondeur moyenne est d'environ 150 mètres, mais peut atteindre jusqu'à 530 mètres. Son volume est de 35 000 km³ (Wikipédia, 2013 ; PARE, 1998).

Le golfe du Saint-Laurent est un mélange d'eau douce, qui représente un douzième de sa masse totale et d'eau salée, provenant de l'océan Atlantique et du Labrador via les détroits de Cabot et de Belle-Isle. Le mélange de masses d'eau ayant une salinité et une température différente est favorable à une grande productivité biologique. Les espèces fauniques et floristiques y sont d'une grande diversité et sont influencées par différents facteurs tels que la salinité, la température, l'azote, le carbone, les marées et les courants marins. De plus, elles occupent des écosystèmes variés. Deux d'entre eux se distinguent, le milieu marin et le milieu côtier.

Aujourd'hui, le golfe du Saint-Laurent constitue un écosystème fragile et menacé qu'il est essentiel de préserver dans une optique de développement durable.

3.1.2 Baie de Sept-Îles



Figure 5 Vue de la baie de Sept-Îles

(Source : ville de Sept-Îles)

La baie de Sept-Îles, fermée par l'archipel des Sept îles, couvre une superficie de plus de 100 km². Si sa profondeur peut atteindre 108 pi (33 mètres), plus de 70% est inférieure à 33 pi (10 mètres) (figure 6).

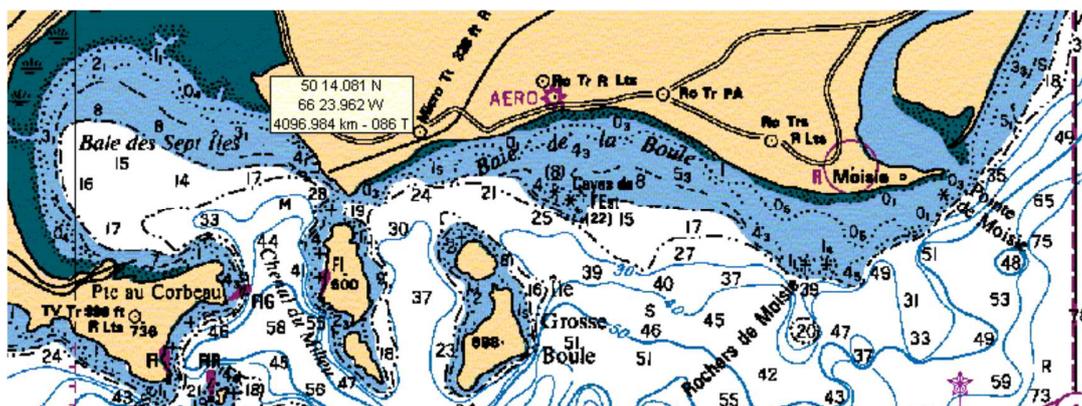


Figure 6 Topographie et bathymétrie de la zone d'étude

(Source : SODIM, 2003)

Le régime des marées de la baie de Sept-Îles est de type semi-diurne, c'est-à-dire que deux oscillations marégraphiques complètes sont observées par jour (deux marées hautes et deux marées basses). Le niveau extrême des pleines mers enregistré est de 4,0 m tandis que celui des basses mers est de -0,6 m. L'amplitude des grandes marées est de 3,7 m alors qu'il est de 2,3 m pour les marées moyennes. Le niveau moyen de l'eau est, quant à lui, de 1,5 m (Genivar, 2012). Le tableau suivant présente le niveau des marées à Sept-Îles relevé à la station marégraphique n°2780 du Service Hydrographique du Canada (2010) :

Tableau 6 Niveau des marées à Sept-Îles (Service hydrographique du Canada 2010)

	Type	Niveau marégraphique* (m)
Pleine mer supérieure	Marée moyenne	2,7
	Grande marée	3,4
Basse mer inférieure	Marée moyenne	0,4
	Grande marée	-0,2
Extrême	Pleine mer	4,0
	Basse mer	-0,6
Niveau moyen de l'eau		1,5
Amplitude	Marée moyenne	2,3
	Grande marée	3,7

* La correction entre les niveaux marégraphiques et géodésiques est de 1,4 m à Sept-Îles.

(Source : SHC - Genivar 2012 - adapté Inrest)

La baie de Sept-Îles est principalement alimentée par les courants de marées, de Pointe aux Basques à l'est et de Pointe à la Marmite à l'ouest. Ses principaux affluents sont les rivières du Poste, au Foin, Hall et la rivière des Rapides ainsi que les ruisseaux Clet et du Bois-Joli. La rivière

des Rapides couvre un bassin versant de 788 km² avec un débit moyen annuel de 22,2 m³/s (Nove Environnement 1997 - Procéan 1999). La baie de Sept-Îles est protégée des intempéries grâce à une barrière naturelle d'îles (l'archipel), qui favorise la sédimentation des argiles et la croissance d'espèces végétales.

Tout comme le fleuve, la baie de Sept-Îles abrite des habitats exceptionnels et on y observe une chaîne alimentaire diversifiée et complexe, tant sur le plan microscopique que macroscopique. La baie peut être considérée comme un territoire d'intérêt écologique constitué d'une grande biodiversité.

On y trouve des algues phytoplanctoniques, des algues et plantes marines, du zooplancton, des mollusques, des crustacés, des gastéropodes et poissons, qui attirent à leur tour mammifères et oiseaux. Les organismes vivants dans la vase constituent, eux aussi, un maillon essentiel de la chaîne alimentaire de ce milieu aquatique puisqu'ils sont une source de nourriture pour plusieurs espèces de poissons et d'oiseaux. Ainsi, à marée basse, l'estran accueille une myriade d'oiseaux à la recherche de proies. Selon Bourhis (2008), les baies et les estuaires du littoral peuvent produire de 30 à 40 tonnes de matière vivante par hectare et par année (figure 7). Cette production est le fruit de conditions favorables réunies dans les fonds de la baie, telles que la faible profondeur permettant un réchauffement rapide de l'eau, la forte luminosité, l'importante oxygénation de l'eau et l'apport d'éléments nutritifs amené par les rivières.

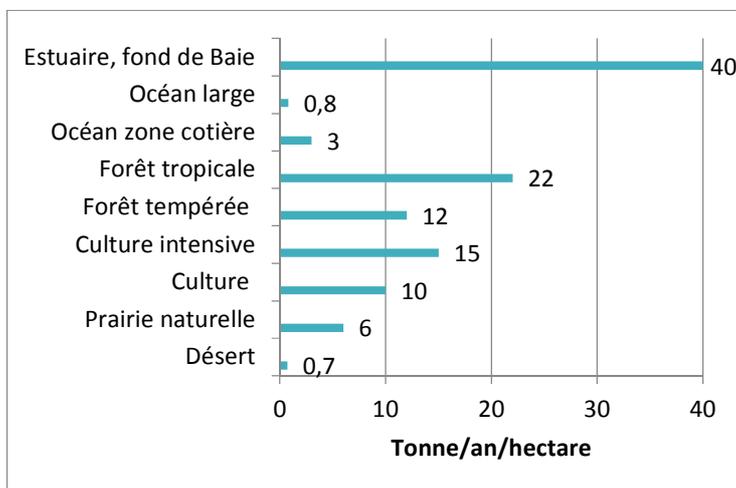


Figure 7 Milieux naturels les plus productifs au monde en matière organique par hectare

(Source : adapté de www.reservebaiedesaintbrieuc.com)

3.1.3 Archipel des Sept-Îles

L'archipel des Sept îles occupe un territoire marin de 11 km d'ouest en est, de 10 km du nord au sud et d'une superficie de 15 km². Datant du Cambrien (environ 565 millions d'années), les îles de l'archipel font parties d'un complexe mafique stratiforme composé en grande partie d'anorthosite et de granite (Nature Québec/UQCN, 2007).

L'archipel, qui ferme la baie et donne son nom à la ville compte sept (7) îles : la Petite Boule et la Grosse Boule qui doivent leur nom à leurs apparences sphériques ; la Grande Basque et la Petite Basque qui sont le souvenir d'audacieux marins pêcheurs basques ; l'île Manowin, qui en amérindien signifie « là où il y a beaucoup d'œufs » ; les Îlets De Quen, formés d'une petite île et d'îlots rocheux, nommés ainsi en 1951 en souvenir d'un père Jésuite ; l'île du Corossol nommée ainsi en hommage au naufrage du Corossol en 1693.



Figure 8. La baie de Sept-Îles et son archipel

(Source : Google earth)

L'archipel des Sept-Îles est représentatif des écosystèmes de la Côte-Nord. Au point de vue floristique, la forêt boréale est représentée par la pessière à mousse et la sapinière à bouleau blanc. Sont également présents, plages et roches, marais salés, sommets dénudés, milieux ouverts et tourbières.

Plusieurs îles de l'archipel abritent d'importantes colonies d'oiseaux. On en retrouve sur les îlets De Quen. Le nord-est de l'île Manowin compte également une héronnière. L'île du Corossol, quant à elle, est classée comme refuge d'oiseaux migrateurs (ROM), sur une superficie de 367 ha.

A noter enfin, que l'île Grande Basque d'une superficie de 450 ha et culminant à 155 mètres de hauteur est connue pour son tourisme d'aventure. Celle-ci elle est ceinturée de plages et de 11 km de sentiers pédestres (CTSI, 2013).

3.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

3.2.1 Géologie

La Côte-Nord est formée d'un complexe géologique appartenant aux formations du Bouclier Canadien. La région de Sept-Îles, quant à elle, est un complexe mafique datant du Cambrien (564 millions d'années) appartenant à la province géologique de Grenville reconnue pour ses mines de fer et d'ilménite et pour son potentiel en minéraux industriels. (Dubois, Bernatchez, 2004, Boudjerda, 2010).

La baie de Sept-Îles comprend deux entités physiologiques, la plaine côtière et l'archipel des Sept îles. La plaine côtière, composée de terrasses marines et fluviales issues de la mer de Goldwaith, est délimitée par le plateau Laurentien au nord, le golfe Saint-Laurent au sud, la rivière Sainte-Marguerite à l'ouest et la rivière Moisie à l'est. La géologie de surface de la baie de Sept-Îles est essentiellement composée de dépôts littoraux, soit de silt et d'argile avec lits organiques sulfureux. Le secteur de la Pointe à la Marmite est constitué de sable et gravier sur un substrat rocheux composé de roches intrusives telles que le granite, la syénite et l'anorthosite (Procéan, 1999, CRÉ, 2006). À l'est de la baie, les principales sources d'alimentation des plages en sédiments proviennent de l'érosion des berges de l'estuaire de la rivière Moisie. À cet endroit, les dépôts meubles pré-littoraux sont composés de lits épais de sable silteux (Dredge, 1983).

Les dépôts littoraux de plusieurs des îles et îlots de l'archipel sont constitués de sable et gravier ainsi que de roches précambriennes composées de gabbro, d'anorthosite et de monzonite qui sont un regroupement de roches cristallines d'origine ignée ou métamorphique.

3.2.2 Dépôts meubles et sédiments

La baie de Sept-Îles se situe dans un secteur de dépôts meubles composés de sédiments silto-argileux et deltaïques sur plusieurs mètres d'épaisseur où s'alternent des secteurs en érosion et des secteurs stabilisés naturellement ou par des ouvrages de protection. Ce secteur est constitué :

- de côtes à microfalaise de dépôts meubles stables à l'est et à l'ouest de la rivière des Rapides, face à la ville de Sept-Îles et l'Aluminerie Alouette,

- de côtes à microfalaises de dépôts meubles en érosion dans le secteur Uashat et le secteur de la minière Cliffs Natural Resources ainsi que le secteur des plages jusqu'à la rivière Moisie,
- de côtes rocheuses stables dans le secteur de la rivière des Rapides et de la pointe est de la presqu'île de Marconi.

Sur l'ensemble du secteur d'étude, la dérive littorale entraîne un important déplacement des sédiments d'est en ouest, c'est-à-dire de la rivière Moisie en direction de la baie de Sept-Îles (CRÉ, 2006, Bernatchez et al., 2008).

3.2.3 Courants marins du golfe et de baie de Sept-Îles

Si les courants de surfaces sont généralement provoqués par le vent, dans le golfe, ils sont principalement générés par le déplacement d'eau douce provenant du fleuve et de ses affluents. Celle-ci, plus légère que l'eau salée, demeure en surface et s'écoule vers l'océan. Les courants de fonds, quant à eux, sont générés par la pénétration d'eau salée provenant de l'océan atlantique. Ces deux grands mouvements d'eau superposés et à contre-courant sont à l'origine de la circulation estuarienne typique du Saint-Laurent (OGSL, 2014).

Ces courants marins permettent l'approvisionnement constant de sels nutritifs en surface. Ces sels sont essentiels à la production des micro-algues, qui sont les premiers chaînons dans la chaîne alimentaire. Les écosystèmes sont donc variés permettant la mise en place de réseaux trophiques complexes.

La circulation des eaux dans le golfe est complexe. L'eau ne s'écoule pas massivement vers l'océan mais des courants sont générés localement. Par exemple, à l'ouest de l'île d'Anticosti, on observe un courant rotatif de sens antihoraire influencé par le courant de Gaspé provenant du fleuve Saint-Laurent. Ce courant est dû à un apport d'eau douce de l'amont qui longe la rive sud. Un courant d'eau salée en provenance du détroit de Belle-Isle qui remonte le long de la portion nord du bassin peut également être observé. Cela engendre un mouvement circulaire des masses d'eaux dans le sens antihoraire, entre Pointe-des-Monts et la pointe ouest de l'île d'Anticosti. (PARE, 1998, MPO, 2013). La figure 9 permet de visualiser la dynamique des courants marins du golfe du Saint-Laurent.

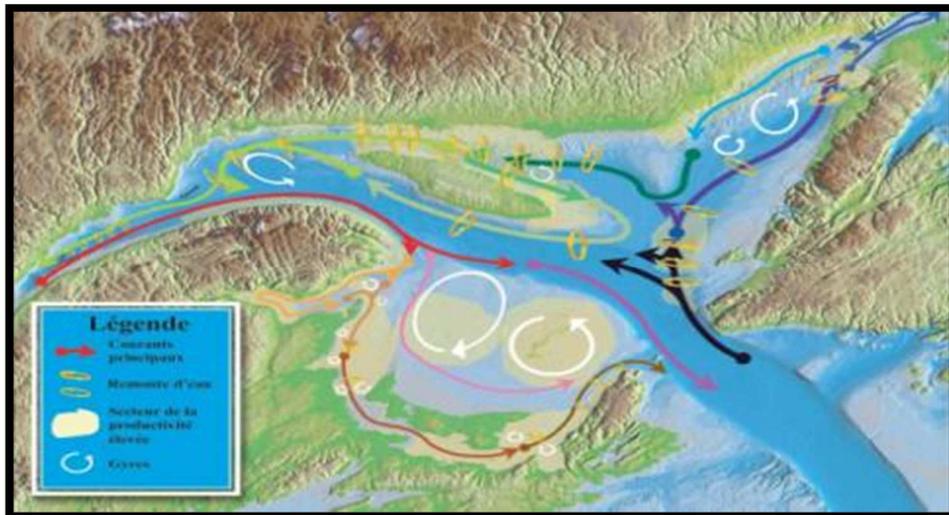


Figure 9 Courants marins dans le golfe du Saint-Laurent

(Source ; MPO 2013)

Dans le secteur de la baie de Sept-Îles, les courants, s'engouffrant dans l'ouverture située entre les pointes à la Marmite et aux Basques (Procéan, 1999), sont principalement influencés par le cycle des marées, et dans une moindre mesure, par l'action des vents (Belles-Isles et al. - Genivar, 2003, Bernatchez et al., 2008). D'après Nove Environnement (1997), le ruissellement des bassins versants n'a que peu d'effet sur le système hydrodynamique généré par les marées (Genivar, 2012).

Selon Procéan (1999), lors de la marée montante, l'eau du golfe pénètre dans la baie en surface, à une vitesse d'environ 45 cm/s principalement par le chenal de l'est, situé entre la pointe aux Basques et l'île Grande Basque, alors qu'elle s'évacue simultanément en profondeur, à une vitesse moindre, d'environ 20 cm/s, par le chenal de l'ouest localisé entre la pointe à la chasse et les îlets De Quen.

Lors de la marée descendante, l'eau est expulsée de la baie par le chenal de l'ouest, par un courant d'environ 30 cm/s, situé entre 0 et 40 m de profondeur à un débit de l'ordre de 16 000 m³/s. Pour ce qui est du secteur de l'anse à Brochu, les courants observés, parallèles au littoral, seraient généralement faibles et homogènes, soit de l'ordre de 0 à 5 cm/s, ne dépassant jamais 15 cm/s. A marée montante et descendante, leurs directions sont respectivement sud-ouest et est (Genivar, 2005).

Plusieurs études ont démontré que l'orientation des courants se modifie avec les marées. Ainsi, à marée montante, les courants longent la rive en direction nord-ouest alors qu'au jusant, ils longent toujours la rive, mais en direction inverse (sud-est). Cette circulation peut être modifiée en surface par l'action du vent sur les vagues, mais en profondeur, la direction des courants est relativement constante. Près de la pointe aux Basques et dans la zone portuaire, les courants de marée sont rapides et excèdent assez fréquemment 35 cm/s à marée montante (Genivar, 2003).

Si la baie est naturellement protégée par les îles de l'archipel, d'après Procéan (1999) et Roche (2000), les tempêtes en provenance du golfe Saint-Laurent et les vents des secteurs est et nord-est ont tendance à induire une «circulation cyclonique¹» en surface, produisant des courants assez élevés, (pouvant atteindre 50 cm/s près de la pointe aux Basques) en direction nord dans la zone portuaire (Genivar, 2003).

Il a également été observé que l'intensité des courants est plus faible en profondeur. À partir de 5 m de profondeur, les vitesses sont de l'ordre de 15 cm/s et elles ne dépassent pas 10 cm/s près du fond (Genivar, 2003).

Les données de Procéan (1999) suggèrent également la présence d'un jet côtier (courant fort qui se développe en bordure d'une avancée de la côte ou d'un accident topographique) à proximité de la pointe aux Basques à marée montante (Genivar, 2003).

Enfin, un courant de dérive littorale régional est dirigé d'est en ouest, de la rivière Moisie vers la rivière Sainte-Marguerite (Genivar 2005, Genivar 2012).



Figure 10 *Chenal de l'ouest, chenal de l'est, baie de Sept-Îles*

(Source : Google earth)

¹ La circulation cyclonique est la direction que prendra le flux d'air autour d'une dépression ou d'un creux barométrique, soit anti-horaire dans l'hémisphère nord.

3.3 DESCRIPTION DU MILIEU BIOLOGIQUE : ÉCOSYSTÈME MARIN

3.3.1 Plancton

Le plancton est le premier maillon des chaînes alimentaires marines. Il est constitué de plancton animal (zooplancton) et végétal (phytoplancton) qui vivent en suspension dans l'eau.

Le phytoplancton (algue planctonique) est le plus petit végétal de la planète. Il vit en eau libre et se déplace au gré des courants. Pendant la saison estivale, la profusion d'algues planctoniques dans le golfe alimente le zooplancton (copépodes, protozoaires, krill). Le phytoplancton joue un rôle déterminant dans le fonctionnement des écosystèmes littoraux. Il est un indicateur de la qualité des eaux, car il dépend notamment des nutriments présents dans l'eau, de la lumière nécessaire pour sa photosynthèse et de fait, de la turbidité (annexe 1).

Le zooplancton est constitué d'un ensemble d'organismes vivant en suspension dans la colonne d'eau. Il est principalement composé de petits crustacés, de larves et d'œufs de diverses espèces de poissons et d'invertébrés. Il se nourrit de phytoplancton ou autres organismes du zooplancton. Une contamination chimique des eaux littorales peut avoir sur lui des conséquences néfastes. En effet, en tant que consommateur du phytoplancton, il est directement touché par les contaminants absorbés par ce dernier.

3.3.2 Algues marines

Les algues marines sont divisées en trois principaux groupes : les algues brunes, les algues rouges et les algues vertes.

Les algues brunes de l'Atlantique Nord, telles que la laminaire à long stipe (*Laminaria longicuris*), le fucus vésiculeux et bifide (*Fucus vesiculosus*, *Fucus distichus*), l'ascophylle noueux (*Ascophyllum nodosum*) et l'agar criblé (*Agarum cribrosum*), présentes dans la zone littorale de la baie de Sept-Îles et les eaux avoisinantes (annexe 2) sont les plus représentatives du milieu et du secteur à l'étude.

Dans le groupe des algues rouges, la main-de-mer palmée (*Palmaria palmata*) et la mousse d'Irlande (*Chondrus crispus*) sont les deux principales espèces que l'on peut observer.

Enfin, dans le groupe des algues vertes, la laitue de mer (*Ulva lactuca*) est la principale espèce observée dans la baie.

Les algues marines constituent un maillon important dans la chaîne alimentaire. Elles se fixent principalement sur les fonds rocheux et servent d'abri et de nourriture pour plusieurs espèces, particulièrement dans les zones abritées comme celle de la baie de Sept-Îles ainsi que dans les petites baies des îles rocailleuses de l'archipel.

3.3.3 Plantes du littoral

Le littoral est structuré en étages qui reflètent les adaptations particulières des espèces végétales en fonction des conditions du milieu : climat, régime des marées, salinité de l'eau, apports en sédiments, courants marins, luminosité.

Naissant de l'interaction entre ces facteurs biologiques et géophysiques, les marais salés et les herbiers de zostère figurent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète. La baie de Sept-Îles réunit plusieurs conditions propices à leur formation (ZIPCNG, 2014).

Dans les marais salés, les espèces les plus fréquemment rencontrées sont la Spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*), le Carex paléacé (*Carex paleacea*), la Puccinellie maigre (*Puccinellia pauperculla*), la Scirpe maritime (*Scirpus maritimus*) et la Zostère marine (*Zostera mariana*) (ZIPCNG, 2009) (annexe 3). Ces marais sont un habitat important pour plusieurs espèces de la faune marine (aires de frai, d'alimentation, d'alevinage et de repos) ainsi que pour la faune aviaire (aires d'alimentation, de nidification et de migration). En effet, ils offrent une protection contre les courants forts et les prédateurs et fournissent de la nourriture en abondance.

La zostère marine (*Zostera marina*) forme un herbier continu d'environ 400 hectares dans le secteur ouest de la baie de Sept-Îles (MPO, 2009). Tout comme les marais salés, les herbiers de zostères servent d'abris à de nombreuses espèces marines dans certaines phases de leur cycle de vie, notamment à la morue franche et à l'anguille d'Amérique. Ces deux espèces sont respectivement désignées en voie de disparition (2010) et menacée (2012) par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Ils servent également de garde-manger pour la faune ichthyenne et la faune aviaire, de pouponnière et d'incubateur à plusieurs organismes marins (invertébrés, poissons, mammifères marins, oiseaux) (AMIK, 2013). Ainsi, par leurs apports en substances nutritives et en matières organiques, les herbiers sont un milieu extrêmement productif.



Figure 11 Vue d'un marais salé à spartine et d'un estran, baie de Sept-Îles

(Source : Roche)



Figure 12 Vue d'un marais salé dans la baie de Sept-Îles

(Source : ZIPCNG)

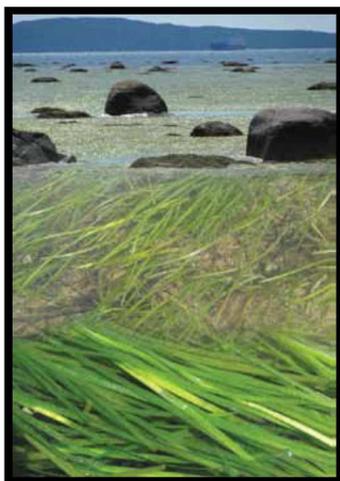


Figure 13 Zosteraie et marais salé à Spartine alterniflore, baie de Sept-Îles

(Source : ZIPCNG)

3.3.4 Communauté benthique

La communauté benthique est très bien représentée dans le secteur de la baie de Sept-Îles et de l'archipel. Elle est composée en grande partie d'invertébrés tels que les crustacés, les mollusques bivalves et gastéropodes, les échinodermes et les cnidaires.

Les espèces de crustacés recensées dans la baie de Sept-Îles, sont notamment, la crevette des sables (*Crangon septemspinosa*), l'idotéa (*Idotea sp.*), le gammare (*Gammarus sp.*), et le bernard-l'hermite (*Pagurus sp.*), selon les documents de Nature Québec/UQCN (2007) et de Genivar (2012). La présence de crabe araignée (*Hyas araneus*) a été rapportée dans le secteur de l'anse à Brochu (Genivar, 2012). Selon Bourque et Malouin (2009), le crabe commun (*Cancer irroratus*), la mysidacée *sp.*, le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) et le homard d'Amérique (*Homarus americanus*) sont également présents.

La population de mollusques (bivalves) compte parmi elle, les moules bleues (*Mytilus edulis*), le couteau droit (*Ensis directus*), la patelle (*Tectura testudinalis*), la petite macoma (*Macoma balthica*), la clovisse arctique (*Mesodesma arctatum*), la lunatie de l'Atlantique (*Lunatia heros*), et la littorine (*Littorina sp.*),

Les mollusques (bivalves et gastéropodes) d'intérêt commercial recensés dans la baie sont, quant à eux, le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*), la mye commune (*Mya arenaria*), la moule bleue (*Mytilus edulis*), le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*), la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*), le lunatie de l'atlantique (*Lunatia heros*), le buccin communs (*Buccinum undatum*) et le bigorneau (*Littorina littorea*).

La population d'échinodermes compte l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), l'oursin plat (*Echinarachnius parma*), le concombre de mer (*Cucumaria frondosa*), plusieurs espèces d'étoiles de mer, dont l'étoile de mer commune (*Asterias rubens*).

La population des cnidaires, quant à elle, est notamment représentée par des anémones de mer.

La microfaune marine est représentée par les amphipodes, les isopodes, les mysis et un groupe apparenté, les balanes (*Semibalanus sp.*). Cet organisme joue un rôle important dans l'environnement benthique à titre de détritivore.

D'autres espèces d'invertébrés habitent également cette zone, notamment les annélides qui constituent un groupe d'organismes très diversifiés. Bon nombre d'entre eux passent la totalité de leur cycle biologique sur le fond ou dans les sédiments. Ils constituent l'un des principaux groupes d'animaux détritivores qui décomposent et recyclent les matières organiques, et représentent des proies importantes pour de nombreuses espèces marines (Dufour et Ouellet, 2007). C'est le cas des vers polychète (néreis et arénicole), des vers oligochètes qui vivent dans le sable, la vase, sous les pierres, dans les fentes des rochers ou les algues, des vers nématodes, des amphipodes (puce de mer), des cumacés (petit crustacé), des ascidies (animaux avec siphon) et porifères (Procéan, 1999, Genivar, 2003, Nature-Québec/UQCN, 2007) (annexe 4).

3.3.5 Faune ichthyenne

Le golfe du Saint-Laurent compte 122 espèces de poissons (PARE, 1998) réparties en fonction des habitats. Les principales catégories établies sont : les poissons anadromes, catadromes, pélagiques, littoraux et de fond.

Considérant son emplacement dans le golfe du Saint-Laurent, la baie de Sept-Îles est un milieu écologique très productif. En effet, elle est un lieu de rencontre d'eaux douces et salées, protégé des forts courants et des tempêtes, ce qui favorise la sédimentation d'argiles et la croissance des plantes. Elle constitue donc une zone de rétention larvaire, où de nombreuses espèces de poissons réalisent leur premier cycle de vie (ZIPCNG, 2009, Genivar, 2012).

La baie de Sept-Îles abrite vingt-six (26) espèces de poissons. Celles-ci ont notamment été observées à proximité de l'anse à Brochu et des installations portuaire de Cliffs Natural Resources et de l'aluminerie Alouette (Genivar, 2012).

Certaines de ces espèces sont présentes dans la baie en permanence ou occasionnellement en fonction de leurs cycles de vie et des migrations saisonnières.

Par exemple, le hareng atlantique (*Clupea harengus*) et la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), sont considérés comme résidents permanents de la baie pendant la période estivale (Nellis et al., 2012, CIC, 2009).

Dans la zosteraie de la baie de Sept-Îles, 12 espèces ont été observées au mois de juin, lors de la période de reproduction et 16 espèces ont été observées au mois de septembre, en période de croissance des juvéniles. Les espèces prédominantes sont l'épinoche à quatre épines (*Apeltes quadracus*), l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) et l'Épinoche tachetée (*Gasterosteus wheatlandi*). En septembre, la population de poulamons (*Microgadus tomcod*) était également bien représentée (AMIK, 2013).

Sur un cycle annuel les espèces les plus fréquemment rencontrées dans la baie et notamment dans les herbiers à zostère sont la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), la plie lisse (*Liopsetta puntnami*), le hareng atlantique (*Clupea harengus*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), le poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), le capelan (*Mallotus vilosus*), l'épinoche à trois épines, à quatre épines, à neuf épines et tachetée (*Gasterosteus aculeatus*, *Apeltes quadracus*, *Pungitius pongitius*, *Gasterosteus whatlandii*), le chaboisseau (*Myoxocephalus ssp.*), le lançon d'Amérique (*Ammodytes americanus*), la merluche blanche (*Urophycis tenuis*), la grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*), la morue franche (*Gadus morhua*) et l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), (Genivar, 2012, Roche, 2012). Ces deux dernières sont d'ailleurs respectivement désignées en voie de disparition (2010) et menacée (2012) par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

Plusieurs tributaires de la baie de Sept-Îles servent de frayères à éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), notamment les rivières Hall, au Foin et du Poste ainsi que le ruisseau Bois-Joli (Roche,

2012). Des frayères à capelan sont également situées sur les plages le long de la rue Arnaud et les plages Monaghan et Lévesque (ZIPCNG, 2009).

Enfin, plusieurs espèces ont été observées dans les eaux de la zone d'étude telle le maquereau bleu (*Scomber scombrus*), l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*), le flétan de l'atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*), le saumon atlantique (*Salmo salar*) et la morue de roche (*Gadus ogac*) (Genivar, 2012). Seules quelques espèces présentent un intérêt pour la pêche soit, le saumon atlantique, le capelan, l'éperlan arc-en-ciel, le hareng de l'atlantique et la morue franche (annexe 5).

3.3.6 Mammifères marins

Un total de dix-huit (18) espèces de mammifères marins est observé dans les eaux du golfe Saint-Laurent (PARE 1998).

La baie des Sept Îles et les eaux avoisinantes sont notamment fréquentées par deux groupes de mammifères marins : les cétacés, composés des baleines à fanons (mysticètes) et des baleines à dents (odontocètes), et les pinnipèdes.

Dans la région environnant la baie de Sept-Îles, huit (8) espèces de baleines à dent et cinq (5) espèces de baleines à fanons sont susceptibles d'être observées (PARE, 1998).

Les grands cétacés pénètrent rarement dans la baie des Sept Îles, probablement à cause de la faible profondeur de celle-ci. Le petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) et le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) sont cependant observés d'avril à juin lors de la fraie du capelan (Genivar, 2003) (annexe 6).

Leur alimentation varie du plancton aux poissons prédateurs, et ils consomment également d'autres mammifères marins. Les baleines à dents (odontocètes) sont carnivores et leur régime alimentaire se compose de poissons pélagiques, démersaux ou benthiques, de céphalopodes et de crustacés, de crevettes pélagiques ou benthiques, de vers, de mollusques et même de mammifères et d'oiseaux (Dufour et Ouellet, 2007). Quant aux baleines à fanons (mysticètes), leur principale source alimentaire est le zooplancton. En effet, elles se nourrissent presque exclusivement de crustacés planctoniques très similaires aux crevettes, appartenant à la famille des euphausiacés, le krill.

Enfin, trois (3) espèces de phoques, de l'ordre des pinnipèdes, fréquentent le secteur de la baie de Sept-Îles. Il s'agit du phoque gris (*Halichoerus grypus*), du phoque commun (*Phoca vitulina*) et du phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*). Il est fréquent d'observer des phoques communs échoués sur les rochers de la baie des Sept-Îles (Bourque et Malouin, 2009). Le phoque du Groenland est plutôt observé en hiver, particulièrement sur la banquise de glace qui se forme sur les berges. À cet endroit, les phoques peuvent être échoués sur des rochers à quelques centaines de mètres de la berge (Bourque et Malouin, 2009).

3.3.7 Avifaune

Les milieux côtiers et marins de la Côte-Nord comptent une grande diversité d'oiseaux et faune ailée, riche à la fois en espèces et en nombre. Ainsi, 341 espèces d'oiseaux seraient présentes le long de la Côte-Nord et fréquenteraient le golfe pendant la saison estivale. Dans ce même secteur, 85 des 115 espèces d'oiseaux nicheurs associés aux milieux riverains et aquatiques du Saint-Laurent sont observés (Gagnon, 1997). Ces espèces fréquentent le golfe car il offre des conditions propices à leur alimentation ou à leur reproduction. L'abondance des réserves alimentaires est principalement due aux courants convergents qui occasionnent la remontée d'éléments nutritifs. De plus, la présence d'un substrat rocheux favorise l'implantation de colonies d'oiseaux et leur reproduction.

La baie et l'archipel de Sept-Îles constituent également un secteur important en termes d'abondance et de diversité de l'avifaune. Celui-ci fait partie d'une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) et est reconnu comme un territoire d'intérêt écologique. Cette zone comprend une partie marine, soit la baie et l'archipel des Sept-Îles, une partie intertidale riche et une partie continentale, soit le fond de la baie ainsi que la présence d'une tourbière, la plaine Checkley (Nature Québec/UQCN, 2007). De plus, la majorité du littoral de la baie de Sept-Îles est reconnu comme aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA). Chaque année ce sont plus de 10 000 oiseaux appartenant à près de 250 espèces qui viennent visiter cette importante zone de conservation de 242 km² de superficie.

Cette grande diversité est liée au large éventail d'habitats présents qui sont essentiels pour de nombreux oiseaux marins et aquatiques dans certaines phases de leur cycle de vie. Ces habitats peuvent faire office d'aires de reproduction, de nidification, d'alimentation et de halte migratoire. Ils représentent également des habitats nécessaires à la survie des espèces dont se nourrissent les oiseaux (ZIPCNG, 2013).

Plus spécifiquement, la sauvagine et les oiseaux marins utilisent la prairie littorale ainsi que les marais à spartine et la vasière de la baie de Sept-Îles comme aire de nidification, d'alimentation ou d'élevage.

La zostère est importante pour les espèces de gibier d'eau, en particulier pour la bernache du Canada (*Branta canadensis*), le canard noir (*Anas rubripes*), le garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*) et le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) (MPO, 2009, CIC, 2009).

Les marécages de la baie de Sept-Îles accueillent divers groupes, tels que, des canards barboteurs : le canard pilet (*Anas acuta*) et la sarcelle à ailes vertes (*Anas crecca*); des canards plongeurs : le harle (*Mergus sp.*), le garrot (*Bucephala sp.*); des canards de mer : l'eider à duvet (*Somateria mollissima*), la macreuse (*Melanitta sp.*); et des goélands.

Les îles de l'archipel, quant à elles, regroupent des concentrations de mouettes tridactyles (*Rissa tridactyla*), de canards de mer, de cormorans à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), de petits pingouins (*Alca torda*), de guillemots marmette (*Uria aalge*), de guillemots à miroir (*Cephus grylle*), de pétrels cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) et de goélands argentés (*Larus argentatus*)

(Nature Québec/UQCN, 2007) (annexe 7). Des goélands marins ou goélands à manteau noir (*Larus Marinus*) ont également été observés (Communication pers. C. Deschênes, 2014).

Enfin, plusieurs espèces à statut particulier sont susceptibles de fréquenter le territoire de la baie de Sept-Îles. Il s'agit de la grive de Bicknell (*Catharus bicknelli*) désignée comme espèce vulnérable au niveau provincial (et menacée au niveau fédéral) et du râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) désigné comme espèce menacée au niveau provincial (et préoccupante au niveau fédéral). Le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*), le hibou des marais (*Asio flammeus*) ainsi que l'océanite à cul blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) peuvent également fréquenter le territoire d'étude et sont des espèces susceptibles d'être désignée comme menacées ou vulnérables au niveau provincial (CDPNQ, 2014). Le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) et le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*) sont également désignés prioritaires dans le cadre de l'Initiative de conservation des oiseaux d'Amérique du Nord (ICOAN-SCF).

3.4 DESCRIPTION DU MILIEU SOCIO-ÉCONOMIQUE

3.4.1 Contexte historique

Historiquement ce territoire était occupé par les Innus. Par la suite, les premiers colons s'y installèrent. L'exploitation des richesses naturelles de la région fut amorcée au XVII^e siècle avec le commerce des fourrures. Cette industrie étant florissante, un poste de traite est érigé à l'embouchure de la rivière du Vieux-Poste en 1658, dans la baie de Sept-Îles, c'est-à-dire dans l'actuelle réserve Innus de Uashat puis déménagea sur l'actuelle rue Arnaud.

Vers 1850, l'industrie de la pêche s'implante dans le milieu. Dès lors, le développement de la collectivité s'accélère avec la création d'une nouvelle compagnie norvégienne en 1905 exploitant la morue et l'huile de baleine à Pointe-Noire, la *Steam Whaling*. Plus de 900 000 litres d'huiles de baleine étaient alors produites annuellement. L'usine ferma ses portes en 1914.

À partir de la seconde moitié du XX^e siècle, l'émergence de l'industrie minière et portuaire dans la région ainsi que le raccordement à la route 138 ont favorisé la croissance de la ville. Ainsi, en 1949 la compagnie Iron Ore découvre un gisement de fer dans le nord du Québec. Au début des années 50 elle entreprend la construction du chemin de fer Québec North Shore and Labrador afin d'acheminer les 400 millions de tonnes de minerais de fer exploitables vers le port de Sept-Îles. Cette compagnie exploite toujours une mine et une usine de boulettes de fer situées à Labrador City.

En 1950, est également construit, à l'extrémité Est de la ville de Sept-Îles, face à l'île Grande Basques, le premier grand quai à usage industriel avec la participation de la Compagnie IOC. Le port de Sept-Îles était né. Un second quai est également construit, celui de Pointe-aux-Basques dans le secteur Est de la ville de Sept-Îles (figure 14).



Figure 14 Installations portuaires de la compagnie IOC (Source : Michel Desmeules)

En 1956, Wabush Mines (aujourd'hui Cliffs Natural Resources) débute l'exploration et des projets d'exploitation minière commencent. Un chemin de fer entre les deux sites miniers de Labrador City et Wabush et Sept-Îles est construit. En 1962, Mines Wabush construit un quai d'envergure dans le secteur de Pointe-Noire. En 1965, elle ouvre son port, ses installations et son usine de boulettage à l'ouest de la baie de Sept-Îles (figure 15).



Figure 15 Installations portuaires de Cliffs Natural Resources

(Source : pchenel)

En 1992, l'Aluminerie Alouette inaugure son usine de production d'aluminium située sur la presqu'île Marconi dans la baie de Sept-Îles. Avec une capacité de production annuelle de 600 000 tonnes d'aluminium de première fusion, elle est la plus importante aluminerie des Amériques. La phase deux de l'expansion de l'usine fut complétée en 2005. Elle envisage actuellement d'amorcer sa phase trois d'expansion.

Cette entreprise est le fruit d'un regroupement de cinq partenaires : Rio Tinto Alcan (Canada, 40 %), Austria Metall (Autriche, 20 %), Hydro Aluminium (Norvège, 20 %), Investissement Québec (6,67 %) et Marubeni (Japon, 13,33 %) (Figure 16).



Figure 16 Infrastructures de l'Aluminerie Alouette

(Source : le soleil)

3.4.2 Municipalité

La Ville de Sept-Îles fait partie de la région administrative de la Côte-Nord. Elle est située au nord-est de la province du Québec sur le versant nord du golfe Saint-Laurent à quelques 900 km à l'est de Montréal. Avec 2182 km² de territoire, Sept-Îles est la capitale de la région de Duplessis. Cette vaste région englobe l'île d'Anticosti située à la jonction du fleuve et du golfe du Saint-Laurent ainsi que les villes de Schefferville et Fermont, toutes deux au nord de la région. L'immense territoire de Duplessis couvre près de 1000 km de littoral, de Baie-Trinité à Blanc-Sablon.

Sept-Îles fait partie de la MRC de Sept-Rivières. Ce territoire est compris entre deux bassins versants d'importance, celui de la rivière Sainte-Marguerite à l'ouest et celui de la rivière Moisie à l'est. Ce territoire englobe la baie de Sept-Îles, une baie aux eaux profondes, face à l'archipel des Sept-Îles.

Avec une population de 28 487 habitants lors du dernier recensement de 2011 (Statistiques Canada, 2014), Sept-Îles se caractérise par son pôle social et économique dynamique et est, à l'heure actuelle, la première ville en importance de la Côte-Nord.

Sept-Îles est le troisième aéroport en importance au Québec. Il dessert une vingtaine d'aéroports et sert de correspondance avec ceux du nord de la province.

Enfin, la métropole de Duplessis possède d'importantes installations industrielles ainsi qu'un imposant port de mer. C'est aujourd'hui un grand port industriel protégé par un archipel de sept îles.



Figure 17 Vue de la Ville de Sept-Îles à partir de la baie

(Source : Ville de Sept-Îles)

3.4.3 Structure économique

La structure économique de la région repose principalement sur l'exploitation et, dans une certaine mesure, sur la transformation de ses ressources naturelles. Les principaux constituants économiques de la région de Duplessis sont les mines, les pêches, l'énergie hydroélectrique, l'exploitation des ressources fauniques et halieutiques ainsi que la transformation de l'aluminium.

Dans le secteur primaire, qui regroupe les entreprises exerçant des activités d'extraction des matières premières et des activités productrices de matières non transformées (Services Québec, 2014), les minières Iron Ore Company (IOC) et dans une moindre mesure, Cliffs Natural Resources, sont les principaux employeurs (Ville de Sept-Îles, 2013). De plus, le port de Sept-Îles est le port le plus important du Québec pour les produits manutentionnés avec un volume d'activité annuel de près de 30 millions de tonnes. À lui seul, il génère près de 4000 emplois directs et indirects et

son activité économique annuelle atteint près de 1 milliard de dollars (Administration portuaire de Sept-Îles, 2014).

Dans le secteur secondaire, qui regroupe les entreprises exerçant des activités de transformation des matières premières en produits finis ou semi-finis (Services Québec, 2014), le principal employeur de Sept-Îles est l'Aluminerie Alouette avec plus de 1000 employés (Aluminerie Alouette, 2014).

Enfin, en ce qui concerne le secteur tertiaire, qui regroupe les entreprises exerçant des activités commerciales et administratives, qui visent à fournir des services (Services Québec, 2014) Sept-Îles est devenue le plus important centre de service de la région grâce à ses infrastructures aéroportuaires et sa desserte maritime. Il profite aux populations du nord et de l'est de la moyenne et Basse-Côte-Nord (figure 18).

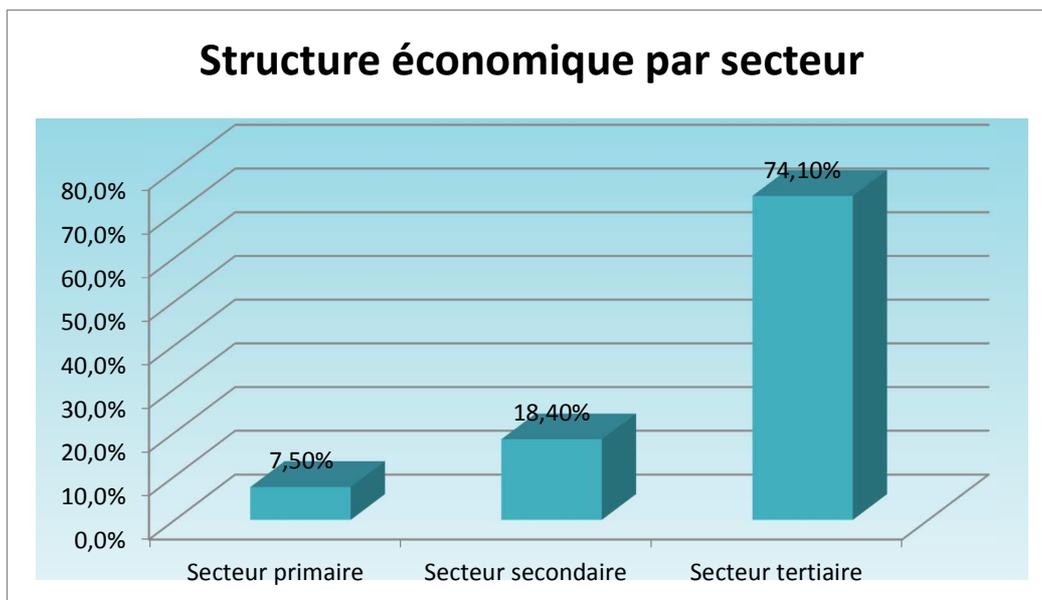


Figure 18 Structure économique de la région de Sept-Îles 2014

(Source : adapté DEC)

3.4.3.1 Aménagements portuaires

Le Port de Sept-Îles est le plus important port minéralier en Amérique du Nord. Le trafic maritime à ses terminaux se classe parmi les cinq plus importants au Canada. Il est sous administration portuaire canadienne et supervisé par un conseil d'administration local.

Ouvert toute l'année, le port se caractérise par ses eaux profondes et sa baie semi-circulaire d'environ 10 km de diamètre et de 40km² qui offre une protection naturelle à ses aménagements.

L'ensemble de ses installations portuaires comprend treize quais dont huit lui appartiennent. Ils sont distribués en deux secteurs, celui des installations du port à l'est de la ville comprenant, le terminal de Pointe-aux-Basques, le quai des Pétroliers, le terminal Mgr Blanche et le nouveau terminal des Croisières et celui du secteur de Pointe-Noire qui comprend le terminal La Relance, le quai du traversier-rail, le terminal Pointe-Noire et le nouveau quai multi-usagers.

Le trafic maritime aux terminaux du Port de Sept-Îles représentait en 2013, 546 navires. Les marchandises manutentionnées, quant à elles, totalisent près de 23 millions de tonnes par année. Le tonnage manutentionné est principalement composé de minerai de fer à près de 90 %, le reste est essentiellement de l'aluminium, de l'alumine, de la pierre à chaux et du coke de pétrole. Près de 400 000 tonnes de produits pétroliers et 80 % de sa marchandise est exportée vers les marchés internationaux (APSI, 2014).

3.4.3.2 Industries

Les activités industrielles sont réparties en deux secteurs distincts, celui de Pointe-Noire à l'ouest et celui situé à l'est de la baie de Sept-Îles (figure 19).



Figure 19 Emplacement des zones industrielles dans la baie de Sept-Îles

(Source : Google earth)

La région est devenue un pôle d'excellence en ressources, sciences et technologies marines ainsi qu'en ingénierie des procédés miniers et métallurgiques. Trois principales compagnies occupent le territoire de la baie. L'Aluminerie Alouette opérant dans le secteur secondaire, produit des lingots et des gueuses d'aluminium ainsi que des anodes précuites utilisées dans le procédé.

La compagnie minière Cliffs Natural Resources opérant dans le secteur primaire, extrait du minerai de fer au Labrador et achemine le minerai concentré par chemin de fer au Terminal de Pointe-Noire appartenant à l'APSI. Ces installations comprennent l'ancienne usine de bouletage (dont l'activité est suspendue depuis 2013), un quai, des aires de manutention et d'entreposage.

La compagnie minière IOC opérant également dans le secteur primaire, extrait du minerai de fer dont une partie est transformée en boulettes au Labrador. Elle exploite également un chemin de fer de 418 kilomètres qui relie la mine au port. Le minerai concentré et les boulettes sont par la suite transportés par chemin de fer aux installations portuaires de la pointe aux Basques, à Sept-Îles (sud-est de la ville). Précisons également que, jusqu'à ce jour, cette dernière gère à ses installations portuaires, par le biais d'une entente, le minerai de fer extrait de la mine de Schefferville par la compagnie Labrador Iron Mine (Labrador Iron Mine, 2014).

3.4.3.3 Secteur des pêches

La Côte-Nord fait partie des trois principales sous-régions pratiquant la pêche commerciale maritime (avec la Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine) (MAPAQ, 2014).

La baie de Sept-Îles fait partie de plusieurs vastes zones de pêches spécifiques à chaque espèce. Les cartes correspondantes sont disponibles sur le site de Pêches et Océans Canada (MPO, <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/peches-fisheries/zones-areas/cartes-maps-fra.asp>). Ces zones sont indiquées par espèce dans le tableau suivant :

Tableau 7 Zones de pêches par espèce

Espèce	Zone de pêche
Poissons de fonds (Morue, Flétan Atlantique, Flétan du Groenland)	4S1
Buccin	4
Crabe commun	16B1 (sous-zone spécifique à la baie de Sept-Îles)
Crabe des neiges	16
Hareng, maquereau, capelan	15
Homard	18D
Mactre de Simpson	3A

(Source : MPO, 2014)

La pêche commerciale fait partie des activités importantes de la région. En 2013, Sept-Îles comptait 26 bateaux de pêche actifs. La quantité débarquée au port atteignait 1502 tonnes (1 502 296 kg) pour une valeur estimée à 5 876 244 \$. Ces bateaux opèrent principalement du mois d'avril au mois d'août selon les espèces.

L'activité peut même se poursuivre jusqu'en novembre pour le crabe commun. A noter, cependant, que ces résultats ont été altérés par la fermeture préventive de la pêche dans la baie de Sept-Îles suite au déversement survenu en septembre 2013 aux installations de Cliffs Natural Resources (communication personnelle, Jean Morisset, MPO, 2014).

Les quantités débarquées en 2013 et leur valeur sont présentées, par espèce, dans le tableau suivant :

Tableau 8 quantités débarquées en 2013 et valeur par espèce

Espèce	Nombre de bateaux	Nombre d'intervenants	Nombre de débarquements	Quantité (kg)	Valeur (\$)
Morue	5	5	16	202	323
Flétan Atlantique	7	7	45	6 025	48 639
Flétan du Groenland	5	5	38	22 915	69 060
Buccin	9	9	182	75 859	91 699
Crabe commun	4	4	70	60 501	53 241
Crabe des neiges	15	13	290	1 127 757	4 997 866
Autres espèces				209 037	615 417
Total	26	22	693	1 502 296	5 876 244

(Source : MPO, 2014)

Les quantités débarquées provenant de la baie de Sept-Îles, quant à elles, sont les suivantes :

Tableau 9 quantités débarquées provenant de la baie de Sept-Îles, par espèce

Espèce	Quantité (kg)	Quantité (tonnes)
<i>Hareng</i>	1 000	1
<i>Crabe commun</i>	50 000	50
<i>Buccin</i>	40 000	40
<i>Homard</i>	2 000	2
<i>Mactre de Simpson</i>	15 000	15
<i>Crabe des neiges</i>	50 000	50
Total		158

(Source : Estimation personnelle, Jean Morisset, MPO, 2014)

Dans le cadre d'activités de pêche récréative (pêche blanche ou au quai de Sept-Îles), les espèces suivantes sont débarquées : plies, ogac, maquereau, chaboisseau, morue et éperlan. La popularité de ce type de pêche, au quai, dans la baie de Sept-Îles est un indicateur important de la perception qu'ont les septiliens de la bonne qualité et de la bonne santé environnementale de la baie de Sept-Îles (communication personnelle, Jean Morisset, MPO, 2014).

Enfin, Sept-Îles compte parmi ses activités halieutiques trois (3) poissonneries d'importance et une (1) usine de transformation de crabe des neiges opérée par le groupe UMEK. L'usine

transforme annuellement plus de 1 million de livres de produits bruts et fournit plus de 50 emplois saisonniers (Purmer, 2014).

3.4.3.4 Claims miniers

Le claim est le seul titre minier d'exploration qui peut être délivré pour la recherche des substances minérales du domaine de l'État. Il donne à son titulaire le droit exclusif de rechercher, sur un territoire délimité, toute substance minérale, sauf exception, et garantit l'obtention d'un titre d'exploitation en cas de découverte. Il est obtenu par jalonnement (terrain délimité à l'aide de piquets) sur certains territoires, ou par désignation sur carte, selon un prédécoupage du territoire. Certaines conditions et obligations peuvent être imposées par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) lors de l'octroi de claim (MERN, 2014).

Le secteur d'étude, incluant approximativement 3km de pourtour de la baie, compte environ 90 claims miniers. Ils sont principalement localisés au nord et à l'ouest de la baie, le long de la bande littorale et s'étendent dans les terres, c'est-à-dire dans le Canton Arnaud et à Pointe-Noire. Plusieurs parcelles sont également situées entre le secteur de la ville et la réserve autochtone de Maliotenam.

Des contraintes minières spécifiques s'appliquent en fonction du type d'utilisation du territoire. Ainsi, toute exploration ou extraction de sable et gravier est interdite dans les périmètres urbanisés et les territoires affectés à la villégiature, dans les secteurs comptant des installations industrielles et minières (Aluminerie Alouette, Mines Wabush), le long des lignes de transport d'énergie, à proximité des aires de captage d'eau souterraine, dans le parc municipal Aylmer-Whittom (situé à l'ouest de la ville) ainsi que dans le périmètre de la plaine de Checkley (située dans le canton Arnaud) faisant l'objet d'un projet de réserve écologique. Au sein de la réserve autochtone d'Uashat ainsi que dans le périmètre du refuge d'oiseaux migrateurs de l'île du Corossol, l'exploration est permise sous condition tandis que l'extraction de sable et gravier est interdite. Enfin, au sein de la réserve autochtone de Maliotenam, ainsi que dans une partie du périmètre de la plaine de Checkley et dans l'archipel des Sept-îles, l'exploration est permise sous conditions et l'extraction de sable et gravier est autorisé. En effet, le territoire de ces deux derniers est délimité à des fins non exclusives de conservation (GESTIM - MERN, 2014).

Des cartes détaillées couvrant le territoire de Sept-Îles sont disponibles sur l'application du système de gestion des titres miniers (GESTIM) du site du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN).

3.4.3.5 Zones protégées

Au Québec, environ 13,6 millions d'hectares de terrain sont protégés. Parmi eux, il existe trente-six (36) aires protégées, soit huit (8) réserves nationales de faune (RNF) et vingt-huit (28) refuges d'oiseaux migrateurs (ROM), représentant plus de 58 milles hectares de terres et eaux protégées de la province (Environnement Canada, 2014).

Dans l'archipel de Sept-Îles, l'île du Corossol est désignée refuge d'oiseaux migrateurs (ROM) depuis 1937 et couvre une superficie de 367 ha (Environnement Canada, 2014). Celui-ci fait partie de la ZICO (zone importante pour la conservation des oiseaux) de Sept-Îles, créée en 2007.

D'une superficie de 242 km², la ZICO de Sept-Îles comprend le pourtour de la baie, l'archipel et la plaine de Checkley (une vaste tourbière située dans le canton Arnaud, à l'angle de la route 138 et du chemin de la Pointe-Noire). La diversité et la richesse de ses habitats permet d'accueillir chaque année environ 10 000 oiseaux appartenant à près de 250 espèces différentes. A noter que les ZICO ne sont pas des aires protégées officiellement reconnues par le gouvernement et n'ont donc pas de statut juridique. Il s'agit avant tout d'un outil pour inciter les communautés à prendre des mesures pour conserver les habitats (ZIPCNQ, 2014).

Il n'existe pas d'autre zone protégée sur l'ensemble du territoire de la baie de Sept-Îles.

La plaine de Checkley fait cependant l'objet d'un projet de réserve écologique. En effet, en vue de sa création, un arrêté ministériel de juillet 2003 a prévu la soustraction au jalonnement, à la désignation sur carte, à la recherche minière ou à l'exploitation minière de l'ensemble de ce secteur (gazette officielle du Québec, 2003).

3.4.4 Plan Nord

« Tel que promis lors de la dernière campagne électorale, le gouvernement Couillard relance le Plan Nord dans une version qu'il qualifie de « bonifiée ». Sa mise en œuvre sera soutenue financièrement par le Fonds du Plan Nord, qui sera doté d'un montant de 63 millions de dollars en 2014-2015.

Le Fonds du Plan Nord servira notamment à financer d'importants travaux d'infrastructures de transport, dont le prolongement de la route 138 et la réfection de la route 389 sur la Côte-Nord, ainsi que la réfection de la route de la Baie-James. Dans son budget 2014-2015, le ministre des Finances, Carlos Leitao, confirme aussi que le gouvernement consacrera également 20 millions de dollars pour lancer une étude de faisabilité sur la construction d'un nouveau lien ferroviaire permettant l'accès à la fosse du Labrador, dès cet été.

Dans le cadre du Plan Nord, le gouvernement souhaite que la région de la Côte-Nord soit approvisionnée en gaz naturel d'ici 2016 afin d'améliorer le bilan environnemental de la

consommation d'énergie. Québec met de côté la distribution par gazoduc et préconise que ce gaz naturel soit acheminé par voie routière ou maritime, sous la forme de gaz naturel liquéfié, ce qui représenterait une option moins coûteuse et plus réalisable à court terme.

D'autre part, une enveloppe de 3,2 millions de dollars sera consacrée pour faire la promotion du Nord du Québec comme destination touristique en relançant la Stratégie touristique québécoise au nord du 49^e parallèle. L'argent permettra, entre autres, d'embaucher du personnel dans les associations touristiques des régions du Nunavik, de la Côte-Nord et de la Baie-James-Eeyou Istchee» (Radio Canada, 2014).

3.5 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Afin d'assurer une bonne gestion de l'environnement et la protection du milieu (eau, air, sol) des lois fédérales, provinciales ainsi que des règlements connexes, des critères, des directives, des recommandations et des programmes ont été élaborés dans le but de prendre des mesures pour répondre aux préoccupations relatives aux diverses sources de pollution. Ceux-ci servent de cadre de référence quant à l'évaluation de la qualité de l'environnement de la baie de Sept-Îles.

3.5.1 Lois fédérales

Afin de limiter et de gérer les émissions diverses de pollution dans l'environnement, le gouvernement du Canada s'appuie sur différentes lois.

3.5.1.1 *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (L.C. 1999, ch. 33)*

La Loi canadienne sur la protection de l'environnement vise la prévention de la pollution et la protection de l'environnement et de la santé humaine en vue de contribuer au développement durable.

L'aspect le plus important de la loi est la prévention et la gestion des risques présentés par des substances toxiques et nocives. La LCPE 1999 s'occupe également des conséquences qu'ont sur l'environnement et sur la santé humaine les substances biotechnologiques, la pollution marine, l'immersion de substances en mer, les émissions des véhicules, moteurs et équipements, les combustibles, les déchets dangereux, les urgences environnementales et d'autres sources de pollution.

3.5.1.2 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52)

La Loi canadienne sur l'évaluation environnementale concerne l'évaluation environnementale de certaines activités et vise à prévenir les effets environnementaux négatifs importants.

Ainsi, selon cette loi, une évaluation environnementale d'un projet désigné peut être requise quand celui-ci risque d'entraîner des effets environnementaux négatifs, notamment sur :

- le poisson et l'habitat du poisson, les autres espèces aquatiques et les oiseaux migrateurs;
- l'environnement d'un territoire domaniale, dans une province autre que celle où le projet est réalisé ou à l'étranger;
- l'environnement et divers aspects touchant les peuples autochtones.

L'évaluation environnementale est donc un processus qui sert à prévoir et à atténuer les effets néfastes qu'un projet pourrait avoir sur l'environnement, et ce, avant qu'il ne soit mis en œuvre. Ainsi, il s'agit d'un puissant outil de planification qui fournit aux décideurs l'information dont ils ont besoin afin de s'assurer que les projets qu'ils approuvent sont compatibles avec un environnement sain et durable pour les générations actuelles et futures.

3.5.1.3 Législation spécifique à la gouvernance de l'eau

Plusieurs lois régissent la gestion de l'eau au Canada. Les principaux domaines d'intervention de l'état fédéral dans ce domaine concernent les activités de pêche, la navigation et l'habitat du poisson. Afin de garantir la protection des ressources en eaux, le gouvernement fédéral peut notamment s'appuyer sur les lois suivantes :

3.5.1.3.1 Loi sur les ressources en eau du Canada (L.R.C. (1985), ch. C-11)

La Loi sur les ressources en eau du Canada pourvoit à la gestion des ressources en eau du Canada, y compris la recherche, la planification et la mise en œuvre de programmes ayant trait à leur conservation, à leur mise en valeur et à leur utilisation.

3.5.1.3.2 Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14)

La Loi sur les pêches a pour objectif de gérer et de protéger les ressources halieutiques du Canada. Elle s'applique à toutes les zones de pêches, eaux territoriales et eaux intérieures du Canada. Elle régit les pêches mais aussi l'habitat du poisson, la qualité des eaux poissonneuses, les plantes marines et les mammifères marins. Cette loi joue également un rôle important dans la protection de la qualité de l'environnement naturel et la pollution de l'eau. Si l'article 36 spécifie qu'il est interdit de rejeter des déchets ou autres substances nocives prohibées, il précise également qu'il est possible, par dérogation, d'immerger ou de rejeter certains types de déchets, polluants ou substances nocives, à conditions de respecter les quantités maximales fixées par les règlements applicables.

3.5.1.3.3 Loi sur la protection de la navigation (L.R.C. (1985), ch. N-22)

La Loi sur la protection de la navigation concerne la protection des eaux navigables. Elle a pour but de préserver le droit public de navigation dans les eaux navigables canadiennes. Elle assure également la sécurité de la navigation afin de prévenir les déversements, les naufrages et les perturbations de l'environnement marin. Enfin, elle réglemente les émissions des navires et des bateaux, y compris le rejet des eaux usées, d'hydrocarbures et d'eaux de ballast.

3.5.1.3.4 Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada, (LC 2001, ch. 26)

La Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada concerne la marine marchande et la navigation. Elle a notamment pour objectifs d'assurer la sûreté du transport maritime et de la navigation de plaisance ainsi que la sécurité des équipages et de protéger le milieu marin contre les dommages causés par ces activités. Les parties VIII et IX de cette loi concernent plus particulièrement la prévention et les interventions en matière de pollution. Elles décrivent ce qu'est un polluant et s'appliquent aux bâtiments dans les eaux canadiennes et aux installations de manutention d'hydrocarbures au Canada. Elles contiennent les modalités des rapports, les dispositions permettant au ministre de créer des règlements ainsi que des infractions pénales.

3.5.1.3.5 La Loi sur les océans (L.C., 1996, ch. 31.)

La Loi sur les océans détermine les différentes zones maritimes et les responsabilités de chacun.

3.5.1.4 Lois connexes

D'autres lois peuvent également s'appliquer en fonction des paramètres observés.

3.5.1.4.1 Loi sur les espèces en péril (L.C., 2002, ch.29.)

La Loi sur les espèces en péril (LEP) est l'un des principaux outils du gouvernement fédéral en matière de conservation visant à protéger les espèces en péril (espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et espèces préoccupantes), à maintenir les écosystèmes sains et à préserver le patrimoine naturel du Canada.

3.5.1.4.2 Loi sur les espèces sauvages du Canada (L.R.C., 1985, ch. W9.)

La Loi sur les espèces sauvages du Canada permet de créer, de gérer et de protéger des réserves d'espèces sauvages. Ces réserves d'espèces sauvages visent la conservation des habitats

essentiels aux oiseaux migrateurs ou à d'autres espèces sauvages, particulièrement celles qui sont en péril. La présente loi s'applique tant aux animaux, végétaux et autres organismes appartenant à des espèces sauvages qu'à ceux qui ne s'en différencient pas aisément, ainsi qu'à leurs habitats respectifs.

3.5.1.4.3 Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (L.C., 1994, ch. 22.)

Le Canada accueille environ 450 espèces d'oiseaux indigènes, dont la plupart sont protégées en vertu de la Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs. Cette loi a pour objectif de garantir la protection des oiseaux migrateurs, de leurs œufs et de leurs nids.

3.5.2 Lois provinciales

Afin de limiter et de gérer les émissions diverses de pollution dans l'environnement, le gouvernement du Québec s'appuie sur différentes lois.

3.5.2.1 *Loi sur la qualité de l'environnement (LRQ, chapitre Q-2)*

La Loi sur la qualité de l'environnement (L.Q.E.) est la principale loi en matière d'environnement au Québec. Elle a pour objet de préserver la qualité de l'environnement, de promouvoir son assainissement et de prévenir sa détérioration. En vertu de cette loi, la plupart des projets susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'environnement ou d'entraîner l'émission de contaminants doivent être dûment autorisés par le ministre.

Dans cette loi, est précisé à l'article 20 que « nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement ».

3.5.2.2 *Loi sur le développement durable (L.R.Q., chapitre D-8.1.1)*

Par l'adoption de la Loi sur le développement durable en 2006, le Québec a apporté sa propre définition du développement durable qui s'entend ainsi : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement » (MDDELCC, 2011a). Cette loi offre un cadre de gestion et de responsabilisation en matière de développement durable.

3.5.2.3 *Législation spécifique à la gouvernance de l'eau*

3.5.2.3.1 Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (LRQ, chapitre M-11.4)

Cette loi vise notamment la restauration, la création, la protection ou la valorisation écologique d'un milieu humide, hydrique ou terrestre; dans ce dernier cas à proximité d'un milieu humide ou hydrique dans le cadre de mesures de compensation réalisées pour un projet affectant un milieu humide ou hydrique lors d'une demande d'autorisation faite en vertu de l'un ou l'autre des articles 22 et 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2). Précisons que la baie de Sept-Îles compte des marais salés qui figurent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète (Comité ZIP, 2014).

3.5.2.4 *Lois connexes*

3.5.2.4.1 Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LRQ, chapitre C-61.1)

La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune a pour objet la conservation de la faune et de son habitat, leur mise en valeur dans une perspective de développement durable et la reconnaissance à toute personne du droit de chasser, de pêcher et de piéger, conformément à la loi.

À cet effet, elle établit diverses interdictions relatives à la conservation des ressources fauniques ainsi que diverses normes en matière de sécurité et elle énonce les droits et obligations des chasseurs, pêcheurs et piégeurs. Précisons que la baie de Sept-Îles compte des milieux riches tels que des frayères à éperlans, à épinoches, des zostères, etc.

3.5.2.4.2 Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LRQ, chapitre E-12.01)

La Loi sur les espèces menacées ou vulnérables a pour objectif de garantir la sauvegarde de l'ensemble de la diversité génétique du Québec. Elle s'applique aux espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables désignées en vertu de la présente loi qui vivent au Québec ou qui sont importées au Québec. Plusieurs espèces à statut particulier sont susceptibles de fréquenter le territoire de la baie de Sept-Îles. Il s'agit de la grive de Bicknell (*Catharus bicknelli*) désignée comme espèce vulnérable au niveau provincial (et menacée au niveau fédéral) et du râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) désigné comme espèce menacée au niveau provincial (et préoccupante au niveau fédéral). Le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*), le hibou des marais

(*Asio flammeus*) ainsi que l'océanite à cul blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) peuvent également fréquenter le territoire d'étude et sont des espèces susceptibles d'être désignée comme menacées ou vulnérables au niveau provincial (CDPNQ, 2014).

3.5.3 Règlements

Plusieurs règlements mettent en application et précisent les lois fédérales et provinciales.

3.5.3.1 *Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés (DORS/2008-197)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (L.C. 1999, ch. 33). Il vise à diminuer les risques de contamination des sols et des eaux souterraine à la suite de déversements et de fuites de produits pétroliers et de produits apparentés en provenance des systèmes de stockage. Il contribuera à réduire le rejet dans l'environnement d'un certain nombre de substances toxiques, dont le 1,2-dichloroéthane, la 3,3'-dichlorobenzidine, le benzène, l'oxyde d'éthylène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques qui se trouvent dans les produits pétroliers et les produits apparentés.

Ce règlement s'applique, sauf exception, aux systèmes de stockage dans lesquels sont stockés des produits pétroliers, qui sont utilisés par un ministère, une commission ou un organisme fédéral, qui appartiennent ou qui sont exploités par une administration portuaire, un aéroport ou un chemin de fer, qui se trouvent sur des terres autochtones ou sur le territoire domanial. Il s'applique donc aux entreprises et à l'ensemble des locataires du port de Sept-Îles.

3.5.3.2 *Règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées (DORS/2012-139)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14). Il s'applique à tout système d'assainissement qui, lors du rejet d'un effluent à partir du point de rejet final, rejette une substance nocive (désignée à l'article 5 soit : les matières exerçant une demande biochimique en oxygène de la partie carbonée; les matières en suspension; le chlore résiduel total; l'ammoniac non ionisé) dans des eaux ou autres lieux visés au paragraphe 36(3) de la loi, et qui, selon le cas, est conçu pour recueillir un volume journalier moyen d'au moins 100 m³ d'affluent ou recueille, au cours d'une année civile donnée, un tel volume journalier moyen.

Le propriétaire ou l'exploitant d'un système d'assainissement peut rejeter, au cours d'une année civile, d'un trimestre ou d'un mois donné un effluent contenant l'une ou l'autre des substances nocives désignées à l'article 5 dans les eaux ou autres lieux visés au paragraphe 36(3) de la Loi à

partir du point de rejet final de ce système — ou en permettre le rejet — si l'effluent ne présente pas de létalité aiguë, selon la détermination effectuée conformément à l'article 15, et si, au cours de l'année civile précédente, du trimestre précédent ou du mois précédent, selon le cas prévu au paragraphe (2), l'effluent satisfaisait aux conditions suivantes :

- la demande biochimique en oxygène moyenne de la partie carbonée (DBOC) générée par la quantité de matières exerçant une DBOC dans l'effluent ne dépassait pas 25 mg/L;
- la concentration moyenne de matières en suspension dans l'effluent ne dépassait pas 25 mg/L;
- la concentration moyenne de chlore résiduel total dans l'effluent ne dépassait pas 0,02 mg/L, si du chlore ou l'un de ses composés a été utilisé lors du traitement des eaux usées;
- la concentration maximale d'ammoniac non ionisé dans l'effluent était inférieure à 1,25 mg/L, exprimée sous forme d'azote (N), à 15 °C ± 1 °C.

3.5.3.3 *Règlement sur la pollution par les bâtiments et sur les produits chimiques dangereux (DORS/2012-69)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (L.C. 2001, ch. 26). Il s'applique à tous type de bâtiments (navires de transport de marchandises et de passagers, de pêche, embarcations de plaisance etc...) circulant dans les eaux canadiennes. Il ne s'applique cependant pas aux bâtiments militaires des gouvernements canadiens ou étrangers. Ce règlement traite d'une variété de catégories de polluants, notamment les hydrocarbures, les substances liquides nocives, les substances nuisibles transportées en colis, les eaux usées, les ordures, les émissions atmosphériques, les substances polluantes et les systèmes antisalissure. Des exceptions aux interdictions de rejets sont prévues en fonction de circonstances particulières (avaries, accidents maritimes, pour sauvegarder la vie humaine ou assurer la sécurité du bâtiment etc...). Il précise également les exigences pour la construction des bâtiments, l'équipement, les inspections, la certification, la tenue de dossiers, le signalement des incidents de pollution et les activités.

3.5.3.4 *Règlement sur les ententes en matière d'intervention environnementale (DORS/2008-275)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (L.C. 2001, ch. 26). Il vise à protéger le milieu marin contre les effets d'un déversement de pétrole par un navire ou une installation de manutention d'hydrocarbures en fournissant un mécanisme permettant de maintenir un état de préparation et une capacité d'intervention pour les rejets.

3.5.3.5 *Règlement sur les organismes d'intervention et les installations de manutention d'hydrocarbures (DORS/95-405)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (L.C. 2001, ch. 26). Il concerne les modalités d'intervention, l'équipement et les ressources des

organismes d'intervention et des installations de manutention d'hydrocarbures de rigueur en cas d'événement de pollution par les hydrocarbures. Il s'applique aux installations de manutention d'hydrocarbures et à leur plan d'urgence.

3.5.3.6 *Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast (DORS/2011-237)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (L.C. 2001, ch. 26). Il vise à protéger les eaux de compétence canadiennes en réduisant le plus possible la probabilité d'introduction d'organismes aquatiques non indigènes et d'agents pathogènes nuisibles qui risquent de perturber les écosystèmes suite au rejet des eaux de ballast et sédiments des navires, tout en assurant la sécurité des navires. Il prévoit les conditions de rejets et de traitement des eaux le cas échéant.

3.5.3.7 *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, r. 3)*

Le Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.31) définit les règles relatives à la présentation d'une demande d'autorisation et le contenu de celle-ci.

3.5.3.8 *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r. 23)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement. Il définit les projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et décrit les différents paramètres requis quant à l'élaboration d'une étude d'impact sur l'environnement.

3.5.3.9 *Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées, (chapitre Q-2, r. 34.1)*

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement. Il s'applique aux ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées situés au sud du 54^e degré de latitude nord et dont le débit moyen annuel est supérieur à 10 m³ par jour. Un ouvrage municipal d'assainissement des eaux usées correspond à tout ouvrage utilisé pour la collecte, l'entreposage, le transport et le traitement des eaux usées, en tout ou en partie d'origine domestique, avant leur rejet dans l'environnement et exploité par une régie inter municipale, une municipalité ou une personne agissant à titre de concessionnaire pour une municipalité conformément à l'article 43 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2) et à l'article 22 de la Loi sur les compétences municipales (chapitre C-47.1).

L'effluent de toute station d'épuration doit respecter les normes de rejet suivantes:

- la demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5C}), doit être inférieure ou égale à 25 mg/L;
- la concentration des matières en suspension (MES) doit être inférieure ou égale à 25 mg/L, sauf s'il est démontré que le dépassement est causé par des algues proliférant dans des étangs d'épuration;
- la valeur de potentiel hydrogène (pH) doit se situer entre 6,0 et 9,5.

Le respect de ces concentrations s'évalue périodiquement selon une procédure établie.

- L'effluent d'une station d'épuration ne peut présenter de la toxicité aiguë pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) ou la daphnie (*Daphnia magna*) ou les deux à la fois. La toxicité aiguë correspond à un taux de mortalité de plus de 50% des organismes exposés à l'effluent non dilué. Les essais de toxicité aiguë doivent être réalisés conformément aux fréquences et à la procédure établies.

3.5.3.10 Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel (chapitre Q-2, r. 5)

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.31) afin d'y ajouter une section « attestation d'assainissement » qui rend opérationnel le programme de réduction des rejets industriels (PRRI). Celui-ci vise à réduire graduellement les rejets industriels qui sont déversés dans le milieu. Il cible les secteurs industriels dont les rejets de contaminants, notamment les rejets de substances toxiques, ont le plus d'impact sur les milieux environnants.

3.5.3.11 Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37)

Le présent règlement adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.31) a pour but d'assurer une protection accrue des terrains et leur réhabilitation en cas de contamination. Il fixe les valeurs limite pour une gamme de contaminants et détermine les catégories d'activités industrielles visées. Il établit, pour certaines d'entre elles, les conditions dans lesquelles un contrôle de la qualité des eaux souterraines à l'aval hydraulique des terrains est nécessaire.

Ce règlement fait partie des mesures de mise en œuvre de La Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés qui fournit l'encadrement nécessaire pour préserver l'intégrité des sols et de l'eau souterraine. Celle-ci établit les priorités d'intervention et offre différents moyens pour évaluer et gérer la contamination d'un terrain. En plus d'utiliser des critères spécifiques, elle encadre l'évaluation et la réhabilitation par analyse et gestion des risques.

3.5.3.12 Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) (chapitre Q-2, r. 4.)

Le présent règlement adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.31) a pour objet d'établir des normes d'émission de particules et de gaz, des normes d'opacité des émissions, des normes de qualité de l'atmosphère, ainsi que des mesures de contrôle pour prévenir, éliminer ou réduire l'émission de contaminants dans l'atmosphère.

En plus des normes de qualité de l'atmosphère applicables aux contaminants conventionnels, tels que les particules, les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre, ce règlement introduit de nouvelles normes de qualité de l'air ambiant pour plus de 80 contaminants. Celles-ci ciblent surtout les métaux lourds et les composés organiques volatils (COV), et s'appliquent à toutes nouvelles sources fixes ainsi qu'aux sources fixes existantes auxquelles des modifications sont apportées.

3.5.3.13 Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (chapitre E-12.01, r. 2)

Le présent règlement a été adopté en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Il détermine le statut des différentes espèces. Tel que précisé précédemment, plusieurs espèces à statut particulier sont susceptibles de fréquenter le territoire de la baie de Sept-Îles. Il s'agit de la grive de Bicknell (*Catharus bicknelli*) désignée comme espèce vulnérable au niveau provincial (et menacée au niveau fédéral) et du râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) désigné comme espèce menacée au niveau provincial (et préoccupante au niveau fédéral). Le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*), le hibou des marais (*Asio flammeus*) ainsi que l'océanite à cul blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) peuvent également fréquenter le territoire d'étude et sont des espèces susceptibles d'être désignée comme menacées ou vulnérables au niveau provincial (CDPNQ, 2014).

3.5.4 Critères de qualité

Les critères de qualité ne sont pas des normes. Ces valeurs n'ont pas force de loi en tant que telles. Celles-ci sont associées à un seuil sécuritaire protégeant un usage de tout type d'effets délétères possibles. Ils servent de niveau de référence pour évaluer l'état de santé du milieu.

3.5.4.1 Critères de qualité de l'eau de surface

Les critères de qualité de l'eau de surface servent d'outils de référence pour évaluer l'intégrité chimique des écosystèmes. Ils sont aussi utilisés par le MDDELCC pour définir des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants dans le cas de projets impliquant le déversement d'eaux usées dans le milieu aquatique.

Ces critères sont définis pour les contaminants susceptibles de se retrouver dans les effluents

municipaux et industriels et pour un bon nombre de pesticides, ainsi que pour la toxicité globale des effluents (mesurée à l'aide de bioessais). Le document Critères de qualité de l'eau de surface (MDDELCC, 1998) répertorie, pour plus de 300 contaminants, des critères assurant la protection de la vie aquatique, la protection de la santé humaine, la protection de la faune piscivore et la protection des activités récréatives. Les critères présentés dans le tableau suivant s'appliquent aux eaux saumâtres et salées. Celles-ci sont définies par une concentration supérieure à 5 parties par millier de sels dissous totaux (5 ‰).

Les critères de qualité selon les types d'usage applicables aux eaux saumâtres et salées (*Source : MDDELCC, 2014*) sont discutés dans la section 5 du présent document pour les paramètres à l'étude dans la Phase 1 du projet.

3.5.4.2 Critères de qualité des sédiments (provincial et fédéral)

Les critères pour l'évaluation de la qualité de sédiments constituent un outil de dépistage de la contamination chimique des sédiments. Ils sont basés sur l'approche retenue par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

Les valeurs proposées sont utilisées pour répondre aux besoins de gestion des sédiments dans les divers contextes propres au Québec. Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins (*Environnement Canada, MDDELCC 2007*) sont discutés dans la section 6 du présent document pour les paramètres à l'étude dans la Phase 1 du projet.

3.5.5 Directives et lignes directrices

Les directives et lignes directrices sont des documents administratifs qui appuient les lois et règlements mais qui n'ont pas force de loi. Elles établissent comment un ministère, un organisme de réglementation ou un autre groupe autorisé applique les lois et règlements sous leur juridiction. Elles fournissent la transparence dans la prise de décisions et complètent certains détails des lois et règlements.

3.5.5.1 Directive 019 sur l'industrie minière

Les exigences du MDDELCC spécifiques au secteur minier sont présentées dans la Directive 019 sur l'industrie minière. Cette directive sert d'outil d'analyse pour l'autorisation et le contrôle environnemental des projets miniers exigeant la délivrance d'un certificat d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement, pour les projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et pour les projets menés sur le territoire de la Convention de la Baie James et du Nord québécois.

Cette directive encadre les nouveaux projets miniers et les projets de modification d'établissements existants. Elle fixe notamment exigences de rejet de l'effluent final pour différents contaminants.

Si les exigences de cette directive correspondent à un minimum volontaire pour préserver l'environnement, elles deviennent les normes obligatoires applicables lorsqu'elles sont inscrites dans les certificats d'autorisation.

3.5.5.2 Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique

Les objectifs environnementaux de rejet (OER) permettent de déterminer les contaminants qu'un milieu peut recevoir sans compromettre sa pérennité et les usages qu'il supporte. Les lignes directrices, sont un outil de travail et déterminent un cadre général d'utilisation des OER pour les rejets industriels dans le milieu aquatique tout en tenant compte des technologies disponibles et économiquement applicables. Elles s'appliquent à tout nouvel établissement industriel qui s'implante ainsi qu'à tout établissement industriel existant qui augmente sa production et qui rejette un effluent dans le milieu aquatique. L'établissement industriel est visé dans le contexte d'une demande d'acte statutaire en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE).

Lorsqu'il existe, pour un contaminant donné, une norme définie dans un règlement adopté en vertu de la LQE, cette norme a préséance sur la norme qui pourrait être établie en tenant compte de l'OER, à moins qu'une disposition particulière ne soit prévue dans la LQE.

Dans l'industrie minière, l'utilisation des OER est assujettie aux dispositions prévues dans la Directive 019 sur l'industrie minière.

Les normes de rejet à respecter sont établies en fonction du type d'activité, du projet retenu et, selon le cas, pourront être :

- des normes correspondant au minimum à la meilleure technologie disponible et économiquement réalisable (MTDER);
- des normes correspondant à une technologie plus avancée que la MTDER lorsque les OER sont contraignants.

La méthode d'établissement des OER intègre les caractéristiques du rejet, celles du milieu récepteur ainsi que le niveau de qualité nécessaire pour le maintien des usages de l'eau. Les caractéristiques du milieu récepteur sont représentées par la qualité naturelle et la qualité actuelle du plan d'eau, ainsi que par sa vulnérabilité et sa capacité de dilution et d'assimilation. Le niveau de qualité nécessaire pour le maintien des usages de l'eau est représenté par les critères de qualité de l'eau et les critères relatifs à la toxicité globale des effluents.

Les OER sont déterminés à partir de la qualité de l'eau en amont du point de rejet, du débit ou du volume d'eau considéré pour la dilution, du débit de l'effluent et des critères de qualité de l'eau pour chacun des usages et pour la toxicité globale de l'effluent. Le calcul des OER est basé sur un bilan de charges appliqué sur une portion du plan d'eau. Ce bilan est établi de façon que, pour chaque contaminant, l'addition de la charge de l'effluent à la charge déjà présente en amont du rejet respecte la charge maximale tolérable à la limite d'une zone de mélange restreinte. Cette zone est attribuée dans la mesure où elle ne nuit pas à l'ensemble du plan d'eau.

Les critères de qualité de l'eau de surface du MDDELCC sont à la base du calcul des OER. Ils servent aussi de niveau de référence pour évaluer l'état de santé du milieu.

Pour les rejets continus, les OER sont principalement établis à partir des critères de qualité suivants : les critères de prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques; les critères de prévention de la contamination des organismes aquatiques; les critères d'activités récréatives et d'esthétique; les critères de protection de la vie aquatique chroniques; les critères de protection de la faune terrestre piscivore.

3.5.5.3 Lignes directrices sur les usines de transformation de produits marins (volet eaux usées)

Les lignes directrices sur les usines de transformation de produits marins concernent principalement le « volet eaux usées » et visent les nouveaux établissements ainsi que les entreprises existantes qui augmentent leur capacité de production. Elles présentent notamment les technologies de traitement possibles, les méthodes permettant l'implantation de bonnes pratiques d'exploitation applicables à ce secteur industriel et les orientations du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDELCC) concernant l'établissement de normes de rejet et d'un programme d'auto surveillance.

Ces lignes directrices sont un outil d'analyse pour guider les analystes des directions régionales lors des demandes d'actes statutaires de projets industriels d'usines de transformation de produits marins.

3.5.6 Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement

Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement établissent des objectifs de qualité pour les écosystèmes atmosphériques, aquatiques et terrestres, qui reposent sur des données scientifiques et sont reconnus à l'échelle nationale. Les usagers ont ainsi accès à des feuillets d'information résumant les principales données scientifiques et la raison d'être des recommandations pour chaque substance chimique, à des tableaux sommaires des valeurs recommandées pour les différents milieux et usages de ressources ainsi qu'aux protocoles

d'élaboration des recommandations, assortis de guides d'application. Des calculateurs d'indices de qualité des eaux, de qualité des sols et de qualité des sédiments sont également disponibles.

Deux types de recommandations s'appliquent au milieu marin. Il s'agit des recommandations pour la qualité des eaux (protection de la vie aquatique) et des recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments. Celles-ci sont discutées dans les sections 5 et 6 respectivement, du présent document pour les paramètres à l'étude dans la Phase 1 du projet.

3.5.7 Programmes

Les programmes de suivi et de surveillance veillent à mettre en application la réglementation.

3.5.7.1 Programmes de suivi de la qualité des eaux de surface

Afin d'évaluer la qualité des eaux de surface du Québec, le Ministère a mis en place deux programmes de surveillance. Le premier vise à obtenir un portrait général de la qualité de l'eau, alors que le deuxième vise à protéger la santé des baigneurs :

- Le Réseau-rivières dont l'objectif est de fournir un portrait général de la qualité de l'eau des rivières et des grandes masses d'eau du fleuve Saint-Laurent et de détecter ses variations dans le temps.
- Le programme Environnement-plage dont l'objectif est d'informer la population de la qualité bactériologique des eaux de baignade du fleuve Saint-Laurent. Le critère de qualité retenu pour les sites de baignade en milieu marin (eaux ayant une salinité égale ou supérieure à dix parties par mille) est la moyenne géométrique des entérocoques/100 ml avec un seuil de pollution fixé à 36 et +/-100ml.

3.5.7.2 Programme de surveillance de la qualité des eaux marines (PSQEM) et Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM)

Le rôle primaire du Programme de surveillance de la qualité des eaux marines (PSQEM) est d'appuyer le mandat d'Environnement Canada dans le cadre du Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM). Son objectif majeur est d'identifier les zones de mollusques sécuritaires au Canada et inclut un suivi progressif de la qualité de l'eau quant au niveau de la contamination fécale dans les zones de croissance des mollusques, l'identification des sources ponctuelles et diffuses de pollution (eaux d'égouts urbains et déchets industriels, ruissellement agricole, etc.) dans l'environnement immédiat qui perturberaient ces zones, et la recommandation pour la classification des zones de mollusques axée sur les résultats et les analyses de ces activités.

Le PCCSM utilise les coliformes fécaux comme indicateurs de l'innocuité des mollusques à cause de la contamination fécale dans les eaux marines. Le but n'est pas d'indexer la présence de

pathogènes mais plutôt le potentiel qu'ils soient présents en quantité importante causant la maladie lorsque les mollusques de ces eaux sont consommés.

Le PCCSM reconnaît cinq catégories principales de classification:

- **Approuvées** : La zone a été approuvée par l'organisme de contrôle de la salubrité des mollusques pour la croissance ou la récolte de mollusques destinés à la vente directe. La zone est exempte de contamination par des matières fécales, des micro-organismes pathogènes, ou des substances toxiques ou délétères qui pourraient rendre la consommation des mollusques dangereuse; et la médiane ou la *moyenne géométrique* du nombre le plus probable (NPP) de *coliformes fécaux de l'eau* ne doit pas dépasser 14/100 ml, et pas plus de 10% de l'échantillon ne doit dépasser le nombre le plus probable (NPP) de *coliformes fécaux de 43/100 ml*, pour un test de dilution décimale à cinq éprouvettes.
- **Approuvées conditionnellement** : La zone rencontre les critères de classification approuvée, sauf lors de conditions facilement identifiées, prévisibles et/ou contrôlables.
- **Restreintes** : La zone est contaminée par des matières fécales, des micro-organismes pathogènes, ou des substances toxiques ou délétères qui pourraient rendre la consommation des mollusques dangereuse. Aucun mollusque ne devrait être prélevé de ces zones sauf si un permis a été émis (Pêches et Océans Canada) pour un traitement supplémentaire tel que la dépuración (purification contrôlée), pour la récolte aux fins du reparaçage en milieu naturel ou pour les besoins scientifiques expérimentaux.
- **Restreintes conditionnellement** : La zone rencontre les critères de classification restreinte, sauf lors de conditions facilement identifiées, prévisibles et/ou contrôlables.
- **Prohibées** : Aucun mollusque ne peut être récolté de ces zones à toutes fins, à l'exception de la semence et du naissain qui peuvent être prélevés avec un permis. De telles zones incluent la proximité immédiate de sources de rejets d'eaux usées et d'émissaires industriels.

A noter que l'ensemble des zones de cueillettes de coquillages et mollusques dans la baie de Sept-Îles sont fermées en tout temps. Plusieurs raisons peuvent potentiellement expliquer cette restriction, notamment, la présence d'industries (rejets et émissions atmosphériques), de rejets sanitaires, ainsi que l'importante fréquentation maritime de la baie, etc. De plus, précisons que malgré la réglementation fédérale et le règlement régissant le mouillage du bassin du club nautique de Sept-Îles précisant qu'aucun réservoir septique ne peut être vidé dans le bassin (club nautique de Sept-Îles, 2012), des rejets intempestifs peuvent contribuer à la dégradation du milieu.

Ces programmes de surveillance participent à la connaissance de l'état du milieu et permettent de contribuer à la protection de l'environnement de la baie de Sept-Îles. D'autres types de programmes existent. C'est notamment le cas du programme de monitoring des algues toxiques de la région du Québec réalisé par l'Institut Maurice Lamontagne (IML).

3.5.8 Alliance verte

L'Alliance verte est un programme environnemental volontaire destiné à l'industrie maritime du Canada et des Etats-Unis.

Fondé en 2007, ce regroupement d'intervenants du secteur maritime a pour but de renforcer la performance environnementale de l'industrie maritime. Sur une base volontaire, les entreprises maritimes (armateurs, ports, compagnies d'arrimage, etc.) peuvent participer au programme environnemental de l'Alliance verte afin de recevoir cette certification.

Le programme environnemental de l'Alliance verte, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2008, se concentre sur les dix enjeux suivants:

- Les espèces aquatiques envahissantes,
- Les émissions atmosphériques polluantes,
- Les gaz à effets de serre,
- Les résidus de cargaisons,
- Les eaux huileuses,
- Les conflits d'usage dans les ports (bruit, poussières, odeurs et pollution lumineuse),
- Le leadership environnemental,
- La gestion des ordures des navires,
- La prévention des fuites et des déversements,
- La manutention et entreposage du vrac solide.

Chaque année, les participants de l'Alliance verte doivent autoévaluer leur performance environnementale à l'aide d'un guide en identifiant la documentation écrite qui sert à prouver d'une façon objective et vérifiable le niveau atteint pour chacun des enjeux qui les concernent.

Le Port de Sept-Îles est certifié Alliance verte et encourage tous ses utilisateurs à adhérer aux exigences de ce programme environnemental.

En 2013, à Sept-Îles, les participants à l'Alliance sont :

- Cliffs Natural Resources - Mines Wabush-Pointe-Noire
- Compagnie d'Arrimage du Nord Inc.
- Compagnie minière IOC
- Groupe Desgagnés Inc. (Relais Nordik, Sept-Îles)
- Logistec Corporation
- Pétrolière Esso Impériale (Sept-Îles)
- Porlier Express Inc.

4 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

4.1 MÉTHODOLOGIE

Des données météorologiques ont été relevées lors de chaque sortie, pour chaque station, au début de la prise d'échantillons, soit entre 06h et 13h.

Les paramètres relevés sont la température de l'air, la vitesse et la direction des vents, l'humidité relative, le climat extérieur et la pression barométrique.

Lors de chaque échantillonnage, l'équipement Kestrel 4100 de la compagnie NK de Boothwyn a été utilisé pour mesurer la température de l'air (précision +/- 1°C), la vitesse des vents et l'humidité relative (précision +/- 3%). La direction des vents a été déterminée à l'aide d'une boussole. Le climat extérieur a été relevé selon l'appréciation de l'équipe de travail. Les données relatives à la pression barométrique, quant à elles, sont issues de la station météorologique de l'aéroport de Sept-Îles.

4.2 RÉSULTATS, ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES

4.2.1.1 *Données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles*

Les données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles ont été relevées aux mêmes dates que l'ensemble des sorties d'échantillonnage réalisées dans la baie de Sept-Îles. Les coordonnées de cette station météo sont 50 13'00,000'' N de latitude par 66 16'00,000'' O de longitude.

Tableau 10 Données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles correspondant aux sorties d'échantillonnage de l'eau

Date	Heure ¹	Température de l'air (°C)	Direction des vents	Vitesse des vents (km/h)	Humidité relative (%)	Pression barométrique (kPa)	Climat
25-09-2013	07:00 à 10:00	10,2	NNE	19	69	100,71	Nuageux
01-10-2013	07:00 à 09:00	11,9	n/d	nul	85	100,81	Dégagé
10-10-2013	07:00 à 09:00	12,9	OSO	9	73	101,04	Nuageux avec éclaircies
16-10-2013	07:00 à 09:00	6	ENE	15	82	101,56	Nuageux
22-10-2013	09:00 à 11:00	7,3	E	15	93	100,32	Nuageux
06-11-2013	08:00 à 11:00	3,7	OSO	3,5	62	101,59	Nuageux
14-11-2013	08:00 à 11:00	-4,6	NE	4,75	92	99,91	Neige

¹ Les heures correspondent aux périodes de collecte de données effectuées aux stations PT1, PT2 et PT3 et peuvent être différentes selon les sorties.

(Source : Climat Canada)

Tableau 11 Données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles correspondant aux sorties d'échantillonnage des sédiments

Date	Heure ¹	Température de l'air (°C)	Direction des vents	Vitesse des vents (km/h)	Humidité relative (%)	Pression barométrique (kPa)	Climat
05-11-2013	06:00 à 13:00	-2,75	Nul	Nul	70	102,97	Nuageux
06-11-2013	06:00 à 08:00	-0,1	NO	2	78	101,66	Nuageux

¹ Les heures correspondent aux périodes de collecte de données effectuées à chaque station et peuvent être différentes selon les sorties.

(Source : Climat Canada)

4.2.1.2 Données mesurées à l'automne 2013
Tableau 12 Données météorologiques prises aux stations PT1, PT2 et PT3

Date	Heure	Stations	Température de l'air (°C)	Direction des vents	Vitesse des vents (km/h)	Humidité relative (%)	Pression barom (kPa) ³
25-09-2013	07:00	PT1	9	NE	10	63	100,71
	08:15	PT2	10	NNE	10	62,6	100,72
	10:00	PT3	11	NNE	14	58,6	100,71
01-10-2013	07:00	PT1	11,6	Vari. ¹	3,2	62	100,84
	08:00	PT2	10,9	N	4,5	62	100,82
	09:00	PT3	16	Nul	Nul	51,5	100,78
10-10-2013	07:00	PT1	12,2	NNO	4	67,3	101,02
	08:00	PT2	10,1	SO	14	79,3	101,04
	09:10	PT3	10,4	SO	10	76,4	101,04
16-10-2013	n/d ²	PT1	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	08:45	PT2	6,8	E	23	75,9	101,47
	07:30	PT3	6,2	E	17	68	101,65
22-10-2013	09:00	PT1	10	E	10	63	100,37
	10:00	PT2	8,6	E	13	70,8	100,30
	11:00	PT3	8	E	15	77	100,23
06-11-2013	10:45	PT1	12	N	1,7	37,2	101,52
	09:30	PT2	4,4	N	4	49,8	101,62
	08:30	PT3	3,1	Nul	Nul	69,4	101,64
14-11-2013	10:30	PT1	-1,5	NE	6,6	78,8	100,32
	08:30	PT2	-1,4	NE	8	79,4	100,33
	09:30	PT3	0,2	Vari.	2,2	71,4	100,33

¹ Direction des vents variables ² Données non disponibles ³ Données issues de la station météorologique de l'aéroport de Sept-Îles

Tableau 13 Données météorologiques prises aux 25 stations d'échantillonnage des sédiments

Date	Heure	Stations	Température de l'air (°C)	Direction des vents	Vitesse des vents (km/h)	Humidité relative (%)	Pression barométrique (kPa) ²	Climat
05-11-2013	06 : 35	PT3	-3	E	8	48	103,10	Nuageux
	06 : 55	TS22	-2	n/d ¹	3	60	103,09	Nuageux
	07 : 15	TS23	-1,5	E	3	55	103,09	n/d
	07 : 33	TS21	-1	E	3	60	103,09	n/d
	07 : 45	TS20	-2	Nul	Nul	65	103,09	n/d
	08 : 17	TS18	-0,5	E	5	63,6	103,09	nuageux
	08 : 53	TS19	1	E	1	58	103,04	Nuageux avec éclaircies
	09 : 23	TS17	-0,2	N	5	55	103,04	Nuageux avec éclaircies
	09 : 40	TS12	-1,5	E	5	51,7	102,98	Nuageux avec éclaircies
	09 : 53	TS11	-0,5	Nul	Nul	51,5	102,98	Nuageux avec éclaircies
	10 : 07	TS5	-0,5	E	4,5	56	102,98	n/d
	10 : 29	TS4	0,6	E	2,5	49,1	102,98	n/d
	10 : 45	TS1	0	Nul	Nul	45,5	102,89	Nuageux avec éclaircies
	10 : 56	TS3	2,6	Nul	Nul	52,5	102,89	Nuageux
	11 : 07	TS2	1,2	Nul	Nul	53,2	102,89	Nuageux
	11 : 27	TS6	0,5	E	2	52,2	102,89	Nuageux
	11 : 45	TS10	1,7	E	2	55	102,77	Nuageux
12 : 05	TS13	2	E	4,5	58	102,77	Nuageux	
12 : 20	TS15	1,5	E	1	64	102,77	Nuageux	
06-11-2013	06 : 34	TS16	5	Nul	Nul	56,1	101,66	Nuageux
	06 : 47	TS14	3	N	3	59,7	101,68	Nuageux
	07 : 04	PT1	2,5	Nul	Nul	60	101,68	Nuageux
	07 : 15	TS07	3,8	Nul	Nul	63,3	101,68	Nuageux avec éclaircies
	07 : 28	TS08	3,5	Nul	Nul	63,3	101,68	Nuageux avec éclaircies
	07 : 41	TS09	4	Nul	Nul	63,1	101,64	n/d

¹ Données non disponibles ² Données issues de la station météorologique de l'aéroport de Sept-Îles

(Source : Inrest)

4.2.1.3 Analyse et interprétation des résultats

Les températures de l'air relevées aux stations d'échantillonnage sont, en majorité, plus élevées que celles enregistrées à la station météo de l'aéroport de Sept-Îles. Les données relevées pour l'humidité relative, quant à elles, sont inférieures à celles enregistrées à la station météo de l'aéroport.

L'humidité relative est le rapport de la quantité de vapeur d'eau réellement présente dans l'air à la quantité maximale qui y serait présente à une température donnée. Elle varie avec la température de l'air, pour une même quantité d'eau dans l'air. Ainsi, lorsqu'une parcelle d'air est chauffée, sans ajout ni retrait de vapeur d'eau, l'humidité relative diminue et, réciproquement. L'air chaud a donc une humidité relative plus basse que l'air froid, (Environnement Canada, 2014) ce qui expliquerait les écarts mesurés à l'aéroport et dans la baie.

Selon les données de la station météorologique de l'aéroport de Sept-Îles (Environnement Canada, 2010), qui couvrent la période allant de 1971 à 2000, l'analyse des normales climatiques révèle que les vents dominants proviennent essentiellement de l'est et soufflent en moyenne à 14,7 km/h. Il existe cependant des variations saisonnières. Ainsi, de novembre à mars, les vents du nord prédominent et atteignent une vitesse moyenne d'environ 15,8 km/h. À partir du mois d'avril, ce sont les vents de l'est qui prédominent tandis que la vitesse moyenne des vents diminue progressivement jusqu'à 12,2 km/h aux mois de juillet et août (Genivar, 2012).

Les données relevées à cette même station aux périodes des échantillonnages, soit entre les mois de septembre et novembre, période de transition automnale, suivent la tendance puisqu'elles indiquent principalement des vents dominants de direction nord-est. C'est également le cas pour les données recueillies lors des échantillonnages qui indiquent principalement des vents orientés, nord-est – est.

Les journées du 10 octobre et du 06 novembre font exception. En effet, les vents relevés à la station de l'aéroport, le 10 octobre, indiquent une direction ouest-sud-ouest, et les directions recueillies aux points d'échantillonnage PT1, PT2 et PT3 indiquent respectivement des directions nord-nord-ouest et sud-ouest. Le 06 novembre, les vents relevés à la station de l'aéroport, entre 06h00 et 08h00 indiquent une direction nord-ouest puis ouest-sud-ouest entre 08h00 et 11h00. Les vents relevés aux stations d'échantillonnages, quant à eux, indiquent la direction nord ou étaient nuls durant l'ensemble de la période d'échantillonnage. Cette différence d'orientation entre la station de l'aéroport et les stations d'échantillonnage peut s'expliquer par un changement brusque de la direction des vents au moment de l'échantillonnage ou encore par des conditions locales spécifiques. En effet, des différences locales de pression, de températures et d'humidité, l'existence de courants ou d'obstacles environnants peuvent entraîner des circulations particulières.

Les données relatives à la vitesse des vents, correspondent également aux tendances saisonnières. Des variations sont à noter entre les données mesurées à l'aéroport et les stations d'échantillonnage. Durant les échantillonnages, les vitesses de vents ont varié de nul à 23km/h. La vitesse et la direction des vents a pour conséquence d'influencer ou non, la circulation de surface et donc le déplacement de substances et contaminants potentiels.

Les conditions climatiques relevées à la station de l'aéroport et lors des échantillonnages, quant à elles, sont similaires et sont représentatives des données relatives à la pression atmosphérique.

Les conditions climatiques, les courants ainsi que les marées, interagissent et influencent la dispersion, la diffusion et la dilution des substances et contaminants potentiels dans la baie de Sept-Îles et son archipel.

Ainsi, les vents, selon leur force et leur direction, combinés aux courants conditionnent le déplacement, par exemple, des nutriments. Il est donc important de suivre ces paramètres qui peuvent influencer leur potentielle présence au sein de secteurs cibles.

Le brassage des eaux, généré par les vents et leurs directions, les marées, les courants et notamment la dérive littorale, ainsi que les précipitations, peuvent entraîner la dilution de contaminants, de nutriments ou de bactéries.

Enfin, la température élevée, liée au taux d'humidité peut entraîner l'évaporation de contaminants sous forme de gouttelettes et de vapeur.

La prise en compte des données météorologiques est donc essentielle lors de l'échantillonnage afin de comprendre et d'interpréter les résultats mesurés.

5 DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES : QUALITÉ DE L'EAU

5.1 MÉTHODOLOGIE

En 2013, compte tenu du fait que le mandat pour la réalisation de la phase I du projet d'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles a été attribué en septembre au lieu du mois de mars, le prélèvement de données pour la période printanière et estivale n'a pu être réalisé. Il a été donc convenu de procéder à une étude préliminaire de la qualité de l'eau pour différents paramètres physico-chimiques et microbiologiques pour la période automnale seulement.

L'objectif de l'échantillonnage est d'obtenir des données représentatives des propriétés physico-chimiques de l'eau afin d'avoir un portrait général de l'état environnemental actuel du secteur d'étude. Il est évident que cette campagne constitue une collecte de données et d'informations préliminaire à un échantillonnage plus approfondi qui sera réalisé lors d'étapes ultérieures. Les paramètres retenus pour le suivi de la qualité de l'eau dans la phase I, correspondent à certains des paramètres généraux de qualité de l'eau et aux contaminants chimiques ou microbiologiques potentiels.

5.1.1 Date des échantillonnages

Un total de sept (7) sorties en mer a été réalisé afin d'effectuer une caractérisation préliminaire de la qualité de l'eau. Les dates d'échantillonnage sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 14 Dates d'échantillonnage de la qualité de l'eau

	Dates d'échantillonnage	Notes
1	25 septembre 2013	
2	1 ^{er} octobre 2013	
3	10 octobre 2013	
4	16 octobre 2013	La dégradation des conditions météorologiques n'a pas permis d'effectuer l'échantillonnage à la station PT1 lors de cette sortie.
5	22 octobre 2013	
6	6 novembre 2013	
7	14 novembre 2013	

5.1.2 Protocole d'échantillonnage

Les protocoles d'échantillonnage de la qualité de l'eau ont été élaborés, révisés et approuvés par l'Inrest. Deux protocoles ont été rédigés soit un pour le prélèvement de données à lecture directe et un second pour les prélèvements à l'aide de la bouteille Niskin.

5.1.2.1 Équipements

Les principaux équipements utilisés pour l'échantillonnage de l'eau sont l'instrument de mesure YSI modèle 85D et la bouteille de prélèvement Niskin.

- Le YSI est un moniteur à lecture directe qui permet de mesurer simultanément la salinité, la température, l'oxygène dissous et la conductivité de l'eau jusqu'à une profondeur de 100 pieds (30,5 mètres).
- La bouteille de prélèvement Niskin permet le prélèvement d'un volume d'eau de 5 litres à une profondeur voulue.

5.1.2.2 Plan d'échantillonnage

Un des objectifs de cette première phase de l'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles est d'obtenir un portrait préliminaire représentatif de la qualité de l'eau. L'approche retenue, pour la phase I, ne consiste donc pas à prélever des échantillons à la source d'émissions potentielles de pollution, mais bien d'avoir une idée globale de la qualité de l'eau du secteur à l'étude. À cet effet, trois stations d'échantillonnage ont été établies. Elles ont été sélectionnées en fonction des corridors principaux de navigation, de leur positionnement centralisé dans les corridors de navigation, de la présence des différents types d'industries, fait qu'elles représentent différents milieux du secteur à l'étude et qu'elles couvrent une partie importante de superficie du territoire à l'étude.

5.1.2.2.1 Stations

Tableau 15 Coordonnées géographiques des stations d'échantillonnage de l'eau

Station	Latitude	Longitude
PT1	50° 11,520' N	66° 25,965' O
PT2	50° 08,537' N	66° 24,024' O
PT3	50° 11,539' N	66° 17,694' O

**Il est à noter que la position exacte du point d'échantillonnage peut varier d'une sortie à l'autre en raison de la dérive causée par le courant et le vent.*


Figure 20 Localisation des stations d'échantillonnage de l'eau

(Source : Protocole Inrest)

La station 1 (PT1) est située en plein cœur de la baie de Sept-Îles. La profondeur de ce secteur est d'environ 66 pieds (20 mètres).

La station 2 (PT2) se trouve dans le Chenal du Milieu vis-à-vis de la passe entre les îles Grande Basque et Petite Basque. Ce chenal atteint une profondeur de 486 pieds (148 mètres).

La station 3 (PT3) est située dans la baie de la Boule, en face du secteur des plages, à l'est de Sept-Îles. Les variations de profondeur dans ce secteur sont assez importantes : celles-ci varient d'environ 105 pieds (32 mètres) à 16 pieds (5 mètres).

5.1.2.2.2 Profondeur des relevés et des prélèvements

Pour chaque station, à l'aide de l'appareil à lecture directe YSI dûment calibré, un total de quatre (4) relevés à différentes profondeurs a été réalisé afin d'effectuer un profil vertical des propriétés physico-chimiques de l'eau et d'établir la profondeur de la thermocline, s'il y a lieu. Les profondeurs retenues sont les suivantes :

- surface,
- 25 pieds (7,6 mètres),
- 50 pieds (15,2 mètres) et
- 100 pieds (30,5 mètres) ou au fond si la profondeur était inférieure à 100 pieds.

À l'aide de la bouteille de prélèvement Niskin, pour chaque station, un total de trois (3) prélèvements à différentes profondeurs a été réalisé afin d'effectuer un profil vertical des propriétés physico-chimiques de l'eau. Les profondeurs retenues sont les suivantes :

- surface,
- 25 pieds (ou au-dessus de la thermocline) (7,6 mètres),
- 50 pieds (ou sous la thermocline) (15,2 mètres) lorsque qu'applicable.

5.1.3 Lecture directe

Les paramètres mesurés en lecture directe à l'aide de l'appareil YSI sont :

- La température de l'eau
- La salinité
- L'oxygène dissous
- La conductivité

5.1.4 Analyses de laboratoire

Les échantillons d'eau prélevés à l'aide de la bouteille Niskin ont été acheminés à un laboratoire d'analyses, accrédité ISO/CEI 17025. Les différentes méthodes d'analyses utilisées par le laboratoire sont celles du Centre d'expertises en analyses environnementales du Québec (CEACQ), du *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* de l'*American Public Health Association* (APHA) et de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) tel

que détaillé au tableau 16. Il est à noter que certains paramètres (exemple : les métaux) n'ont pu être analysés dans la Phase 1 considérant les restrictions budgétaires.

Tableau 16 Méthodes d'analyses du laboratoire

Paramètres	Analyses	Méthodes de laboratoire
Turbidité	Turbidité	MA. 103 - Tur 1.0 R4
Huiles et graisses totales	HGT	M-CR-5.4-017, CMM
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	C ₁₀ -C ₅₀	MA.400-C10C50 1.0
pH	pH	MA. 100 - pH 1.1 R2
Nitrites et nitrates	NO ₂ et NO ₃	MA300-Ions1.3 R1 / MA303-Anions 1.0 R2
Sulfates	SO ₄	MA300-Ions1.3 R1 / MA303-Anions 1.0 R2
Bactéries	Coliformes totaux et fécaux	MA. 700 – Col 1.0 / MA. 700 – Fec.Ec 1.0
Demande chimique en oxygène	DCO	MA. 315 - DCO 1.1
Nutriments	NH ₄ et Phosphore total	S.M. 4500-NH3 B, D, H / S.M 4500 P, E
État d'oxydation du système	DBO ₅ et DBO _{5c}	MA. 315 - DBO 1.1 R1 / SM5210 B

(Source : Protocole Inrest)

5.1.5 Échantillonnages réalisés par la municipalité et les entreprises

Afin de recenser le maximum d'information dans le secteur d'étude de l'observatoire, les résultats des échantillonnages des rejets effectués dans la baie de Sept-Îles ont été transmis par la ville de Sept-Îles, suite à une demande d'accès à l'information, aux mêmes dates ou aux dates les plus proches des sorties réalisées par l'Inrest et ce, pour les paramètres mesurés correspondants. De plus, pour la minière IOC, une demande d'accès à l'information a permis d'obtenir des informations au niveau des eaux souterraines.

5.1.5.1 Ville de Sept-Îles

La Ville de Sept-Îles possède deux réseaux d'égouts soit un réseau sanitaire et un réseau pluvial. Le réseau sanitaire recueille les eaux usées domestiques et les eaux de procédé puis les achemine aux étangs aérés pour qu'elles y soient traitées. Le réseau pluvial quant à lui reçoit les eaux de précipitations et peut sous certaines conditions recevoir des eaux de procédé conformes au règlement municipal et sous l'autorisation du ministère de l'environnement. Les eaux de ce réseau se jettent directement dans l'environnement sans traitement de la part de la municipalité. Le *Règlement relatif aux rejets dans les réseaux d'égouts de la municipalité* de la Ville de Sept-Îles fixe les normes selon les réseaux. Le tableau suivant résume ces normes.

Tableau 17 Normes de rejets dans les égouts municipaux

Paramètres	Réseau sanitaire	Réseau pluvial
Température	> 65°C	> 65°C
pH	<5,5 ou >9,5	<5,5 ou >9,5
Huiles et graisses d'origine minérale	30 mg/L	NA
Huiles et graisses d'origine animale	150 mg/L	NA
Huiles et graisses totales	NA	15 mg/L
Composés phénoliques	1 mg/L	0,02 mg/L
Cyanures	2 mg/L	0,1 mg/L
Sulfures	5 mg/L	2 mg/L
Sulfates	NA	1500 mg/L
Chlorures	NA	1500 mg/L
Cuivre	5 mg/L	1 mg/L
Cadmium	2 mg/L	0,1 mg/L
Chrome	5 mg/L	1 mg/L
Nickel	5 mg/L	1 mg/L
Mercure	0,05 mg/L	0,001 mg/L
Zinc	10 mg/L	1 mg/L
Plomb	2 mg/L	0,1 mg/L
Arsenic	1 mg/L	1 mg/L
Fer	NA	17 mg/L
Phosphore	100 mg/L	1 mg/L
Matière en suspension	NA	30 mg/L
DBO ₅	NA	15 mg/L
Coliformes totaux	NA	2400 UFC/100mL
Coliformes fécaux	NA	400 UFC/100mL

NA = ne s'applique pas

(Source : Ville de Sept-Îles, 1992)

En plus de ces paramètres, il est interdit en tout temps de rejeter dans les égouts sanitaires et pluviaux « *de l'essence, du benzène, du naphte, de l'acétone, des solvants, des matières explosives ou inflammables, de la cendre, du sable, de la terre, de la paille, du cambouis, des résidus métalliques, de la colle, du verre, des pigments, des torchons, des serviettes, des rebuts, des déchets de volailles ou d'animaux, de laine, de la fourrure, de la sciure de bois, des copeaux de bois et autres matières susceptibles d'obstruer l'écoulement des eaux ou de nuire au fonctionnement propre de chacune des parties d'un réseau d'égout et de l'usine de traitement des eaux usées* » (Ville de Sept-Îles, 1992). Il est également interdit de rejeter des produits radioactifs.

5.1.5.1.1 Stations d'échantillonnage

Les points de rejets du réseau sanitaire municipal sont les suivants :

- B1 situé dans le secteur de la ville de Sept-Îles (émissaire d'eaux usées situé à l'intersection de l'avenue Arnaud et de la rue de la Réserve à hauteur de la station de pompage n°3)
- B2 situé dans le secteur de Pointe-Noire, (émissaire d'eaux usées situé à hauteur de l'aluminerie Alouette)
- B3 situé dans le secteur de Clarke City
- B4 situé dans le secteur de Gallix
- D1, celui-ci constitue un rejet provenant d'un dégrilleur fin, donc sans traitement.

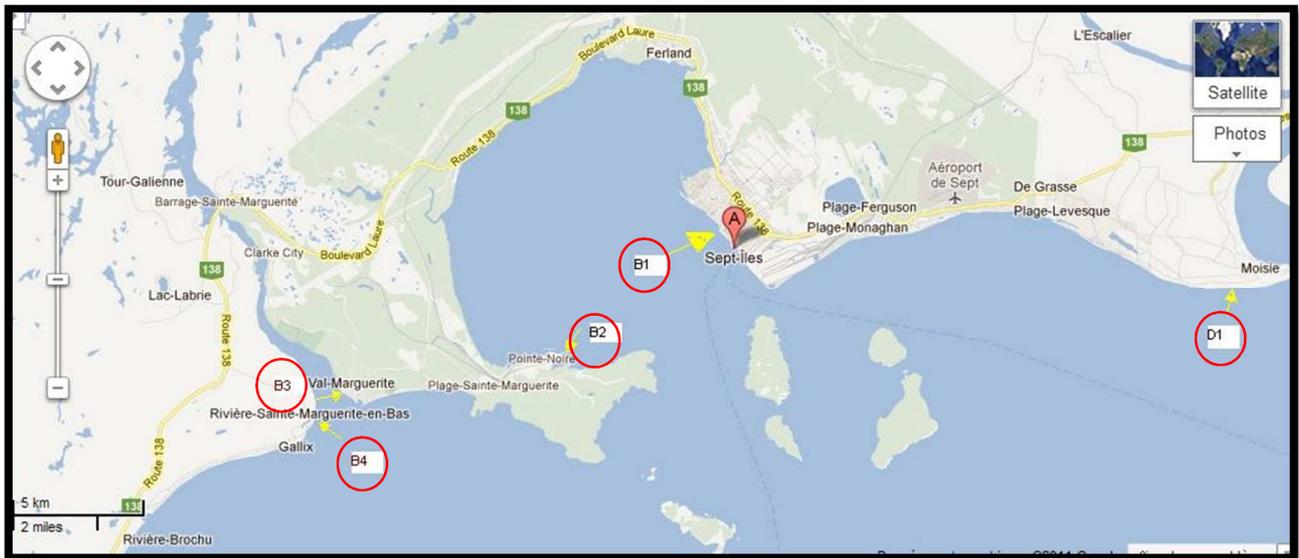


Figure 21 Points de rejets municipaux

5.1.5.1.2 Date des prélèvements

Tableau 18 Dates des prélèvements de la Ville de Sept-Îles

Station d'échantillonnage	Date de prélèvement	
B1 (Sept-Îles)	10 septembre 2013	22 octobre 2013
	23 septembre 2013	05 novembre 2013
	02 octobre 2013	19 novembre 2013
B2 (Alouette)	10 septembre 2013	
B3 (Clarke-City)	02 octobre 2013	
B4 (Gallix)	06 novembre 2013	

(Source : Ville de Sept-Îles)

5.1.5.1.3 Paramètres mesurés

Les paramètres mesurés dans le cadre des échantillonnages réalisés par la ville sont les suivants :

- Azote ammoniacal (NH₄)
- Demande biochimique en oxygène carboné (DBO_{5c})
- Matières en suspension (MES)
- Demande chimique en oxygène (DCO)
- Coliformes fécaux
- pH

Les échantillons d'eau prélevés ont été envoyés à un laboratoire externe pour analyses.

Les résultats de ces échantillonnages fournis par la ville sont présentés en annexe 8 et discutés dans les sections correspondant à chaque paramètre à la section 5.2. L'annexe 8 comprend également le sommaire des données de conception et exigences de rejets ainsi que le bilan annuel de performance pour l'année 2013.

5.2 RESULTATS, ANALYSE ET INTERPRETATION DES DONNEES

5.2.1 Température de l'eau

La carte présentée à la figure 22 illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.1.

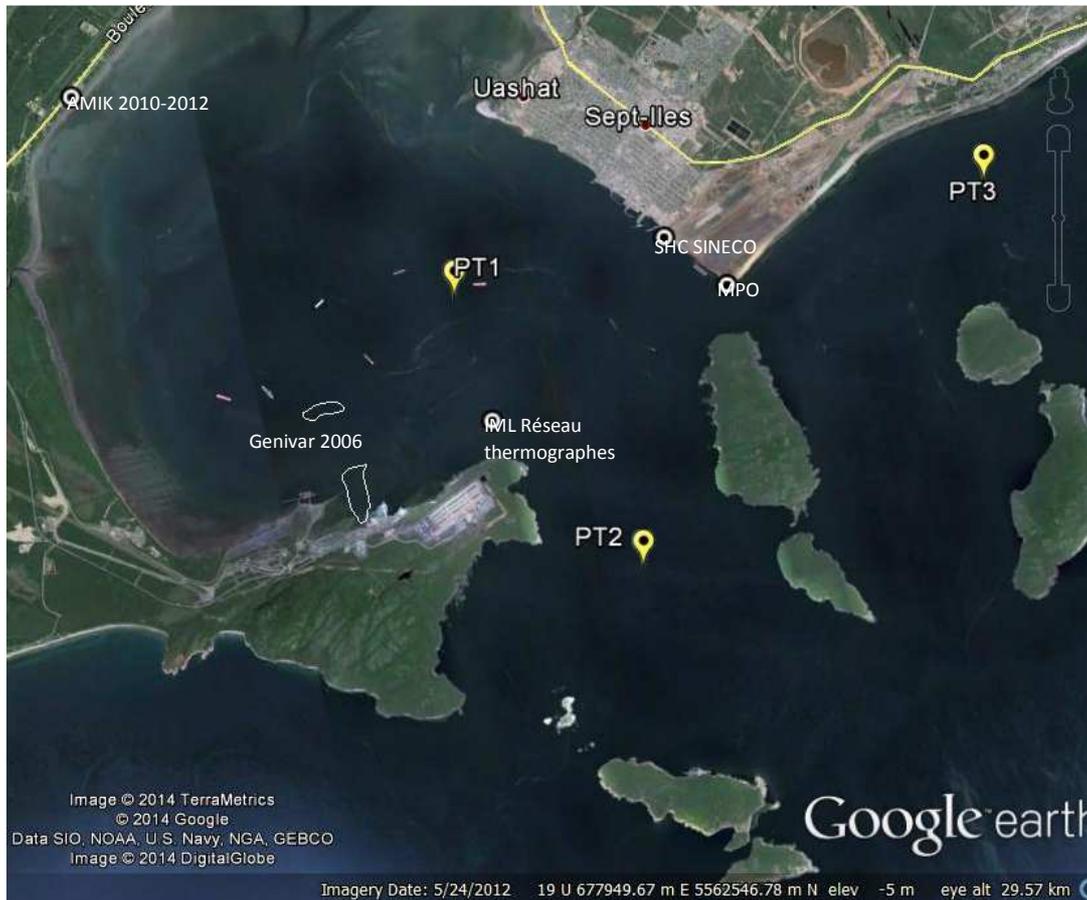


Figure 22 Localisation des différents points d'échantillonnage : température

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.1.1 Définition

La température de l'eau est un paramètre fondamental pour l'évaluation des caractéristiques des masses d'eaux, en raison de son important rôle dans la variabilité des cycles biologiques. Elle influe directement sur les facteurs physiques, biologiques et chimiques qui ont des effets sur les organismes aquatiques. Sa mesure permet l'interprétation des différents paramètres tels que la salinité, l'oxygène dissous, etc. (Ifremer, 2014). La température varie en fonction de certains facteurs dont les conditions météorologiques, l'enlèvement de la végétation riveraine, la turbidité de l'eau, etc.

Par exemple, les changements climatiques entraînent des variations de températures de l'eau et de fait, d'autres paramètres tels que l'oxygène, la densité de l'eau, la viscosité de l'eau, etc. Ces modifications perturbent la chaîne alimentaire et entraînent la diminution du nombre d'espèces présentes. C'est le cas notamment de la morue qui a besoin d'une eau froide et riche en oxygène.

Outre sa surexploitation liée à la surpêche, elle a vu sa population diminuer en raison, entre autre, de la variation de ces paramètres et de son alimentation également impactée (Mahoney, 1994).

La température de l'eau est mesurée en degré Celsius (°C).

Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement prévoient, que « *les activités humaines ne doivent entraîner aucune variation de plus de 1 °C de la température ambiante des eaux marines et estuariennes à un moment, à un endroit et à une profondeur donnés. Les activités humaines ne doivent en outre modifier ni l'amplitude ni la fréquence du cycle thermique naturel caractéristique de l'emplacement examiné. La vitesse maximale de toute variation thermique anthropique ne doit pas dépasser 0,5 °C par heure* » (recommandation provisoire, CCME, 1996).

5.2.1.2 Données antérieures

La température de l'eau constitue un paramètre de base mesuré de façon systématique dans la plupart des études effectuées dans la baie de Sept-Îles. Toutefois, deux (2) monitorages se distinguent par leur source et leur fréquence.

En effet, le Système d'information sur les niveaux d'eaux côtières et océaniques (SINECO) du Service hydrographique du Canada (SHC) possède une station d'enregistrement à Sept-Îles. Celle-ci fournit, entre autres, des données de température de l'eau en continue. Les données sont enregistrées aux quinze (15) minutes tout au long de l'année. La profondeur du relevé varie entre 1 et 7 mètres (3,3 et 23 pieds) selon les marées. Cette station est située au terminal Pointe aux Basques du Port de Sept-Îles (50,194833 N, -66,376832 O). Il est important de mentionner que ces données sont des données auxiliaires et qu'elles n'ont pas été contrôlées par le SHC.

L'Institut Maurice-Lamontagne (IML) de Pêches et Océans Canada (MPO) opère le réseau des thermographes côtiers constitué de près de vingt-cinq (25) stations dont une (1) se trouvant dans la baie de Sept-Îles. L'objectif de ce réseau est d'effectuer un monitoring à long terme de la température de l'eau dans le golfe du Saint-Laurent. La station de Sept-Îles est située à un peu moins d'un kilomètre au nord de Pointe à la Marmite, sur la bouée de la Garde côtière canadienne (50,171433 N, -66,429400 O). Ce suivi est effectué d'environ mai à octobre et fournit des données de températures aux trente (30) minutes. La station de Sept-Îles possède trois (3) capteurs à différentes profondeurs soit à un (1), deux (2) et vingt-deux (22) mètres (3,3, 6,6 et 7,2 pieds).

Les données brutes de ces deux (2) stations d'échantillonnage ont été obtenues grâce au Système de gestion des données océaniques (SGDO) de l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) et sont la propriété respective du SHC et du MPO. Étant donnée la quantité importante de données disponibles, celles-ci ont été filtrées en moyennes journalières. Les moyennes journalières des dix (10) dernières années ont été calculées et ont permis d'illustrer graphiquement la tendance de la température de la baie de 2003 à 2013 (figure 23).

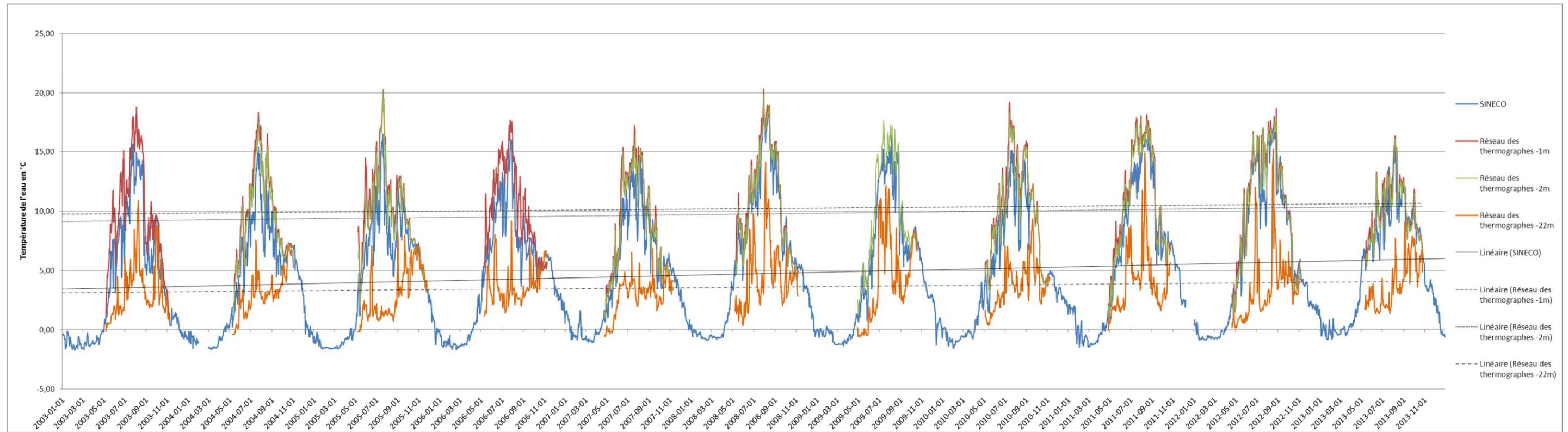


Figure 23 Température de l'eau à long terme des stations SINECO et du réseau des thermographes

(Source : SHC - MPO - Inrest)

En observant les courbes de tendance de la figure 23, il est possible de constater une augmentation de la température moyenne de l'eau de la baie de Sept-Îles, particulièrement en surface et en hiver. La baie de Sept-Îles ne fait donc pas exception et s'inscrit dans la tendance généralisée pour le Golfe du Saint-Laurent (Benoît et al., 2012). L'augmentation de la température des eaux de surface est causée, entre autre, par le réchauffement des températures moyennes observé au cours des vingt dernières années qui concorde avec la diminution du couvert de glace, observée à Sept-Îles (Bernatchez et al., 2008). L'augmentation de la température de l'eau et la diminution du couvert de glace ont de nombreux impacts sur les écosystèmes et la faune marine (Benoît et al., 2012, CCME, 1999) et peuvent favoriser la prolifération d'espèces envahissantes (Simard et al., 2013).

La revue littéraire, réalisée par l'Inrest, a permis d'identifier d'autres sources documentaires étudiant la température de l'eau dans la baie de Sept-Îles. Parmi celles-ci, la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) a effectué une étude de pré faisabilité pour l'implantation d'un centre d'essais et de démonstration d'élevage piscicole en cages sur la Côte-Nord (SODIM, 2003). Lors de cette étude, le paramètre de la température de l'eau a été examiné en particulier. Les données de température utilisées dans le cadre de cette étude provenaient du Réseau des thermographes de l'IML. Il ne s'agit donc pas de nouvelles données. Leur analyse a permis de constater que la température de l'eau de surface est parfois soumise à des variations rapides, probablement dues au phénomène de résurgence des eaux profondes (upwelling).

Un suivi des algues toxiques (*Alexandrium tamarense*) a été réalisé par le MPO et l'ISMER entre 1989 et 1998 dans la Baie de Sept-Îles (Weise et al., 2002). Dans le cadre de ce suivi, si la température de l'eau de surface a été relevée lors de la prise des échantillons, le paramètre identifié comme définitif dans l'apparition d'éclosion massive d'algues toxiques serait plutôt la salinité. Il est toutefois important de mentionner que le seuil de saturation du sel augmente avec la température. Une eau plus chaude peut donc contenir plus de sel dissous qu'une eau froide.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a effectué des relevés de la température de l'eau. Ceux-ci ont été réalisés à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Ces relevés de température ont été effectués lors de l'échantillonnage de la communauté benthique à la surface et près du fond, dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Durant cette période, les températures de surface ont varié entre 8,5 et 13,6 °C et celles mesurées au fond (entre 14 et 36,4 mètres) ont varié entre 3,8 et 7,6 °C.

L'AMIK a effectué un suivi biannuel (printemps et automne) des paramètres physico-chimiques de l'eau à l'embouchure du ruisseau Clet. Durant trois ans, de 2010 à 2012, ce suivi était généralement effectué sur trois jours à marée basse. En 2010, les relevés de température à cet endroit indiquent des températures moyennes de 16,35°C en mai-juin et 22,5°C en septembre. En 2011, seule une moyenne de 12,1°C est disponible pour le mois de septembre et en 2012, pour les mois de juin et septembre, la moyenne était respectivement de 24,7 et 14,55°C.

5.2.1.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des relevés de la température ont été effectués pour chacune des trois (3) stations. Les températures ont été mesurées à la surface, à 25 pi (7,6 m), à 50 pi (15,2 m) et à 100 pi (30,5 m) ou au fond si la profondeur était inférieure à 100 pi. Le tableau 19 et les figures 24 à 26 présentent les résultats obtenus lors des échantillonnages.

Tableau 19 Résultats des relevés de température aux stations PT1, PT2 et PT3

Température (°C)					Recommandations canadiennes
Profondeur	Date	Points d'échantillonnage			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25/09/2013	8,5	8,9	8,4	Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement prévoient, que « les activités humaines ne doivent entraîner aucune variation de plus de 1 °C de la température ambiante des eaux marines et estuariennes à un moment, à un endroit et à une profondeur donnés. Les activités humaines ne doivent en outre modifier ni l'amplitude ni la fréquence du cycle thermique naturel caractéristique de l'emplacement examiné. La vitesse maximale de toute variation thermique anthropique ne doit pas dépasser 0,5 °C par heure » (recommandation provisoire, CCME, 1996). ND= non disponible
	01/10/2013	10,2	10,3	11,2	
	10/10/2013	8,0	7,9	7,6	
	16/10/2013	ND	7,8	7,6	
	22/10/2013	7,6	7,5	7,1	
	06/11/2013	3,4	4,0	2,1	
	14/11/2013	2,4	1,9	2,8	
	Moyenne	6,7	6,9	6,7	
	Min	2,4	1,9	2,1	
	Max	10,2	10,3	11,2	
25'	25/09/2013	8,4	8,9	8,4	
	01/10/2013	9,1	9,8	9,3	
	10/10/2013	7,9	7,4	6,2	
	16/10/2013	ND	7,7	7,4	
	22/10/2013	7,5	7,3	7,0	
	06/11/2013	3,2	3,5	2,4	
	14/11/2013	2,6	2,5	3,1	
	Moyenne	6,5	6,7	6,3	
	Min	2,6	2,5	2,4	
	Max	9,1	9,8	9,3	
50'	25/09/2013	8,5	9,0	8,0	
	01/10/2013	8,2	8,8	8,6	
	10/10/2013	6,0	7,0	5,0	
	16/10/2013	ND	6,3	6,1	
	22/10/2013	7,2	7,3	6,8	
	06/11/2013	2,8	3,1	2,7	
	14/11/2013	3,1	3,0	3,1	
	Moyenne	5,9	6,4	5,8	
	Min	2,8	3,0	2,7	
	Max	8,5	9,0	8,6	
100' ou fond	25/09/2013	ND	ND	ND	
	01/10/2013	ND	8,0	8,0	
	10/10/2013	5,5	6,3	3,9	
	16/10/2013	ND	4,9	4,7	
	22/10/2013	6,7	7,2	ND	
	06/11/2013	2,6	2,4	2,2	
	14/11/2013	3,0	2,8	3,1	
	Moyenne	4,5	5,3	4,4	
	Min	2,6	2,4	2,2	
	Max	6,7	8,0	8,0	

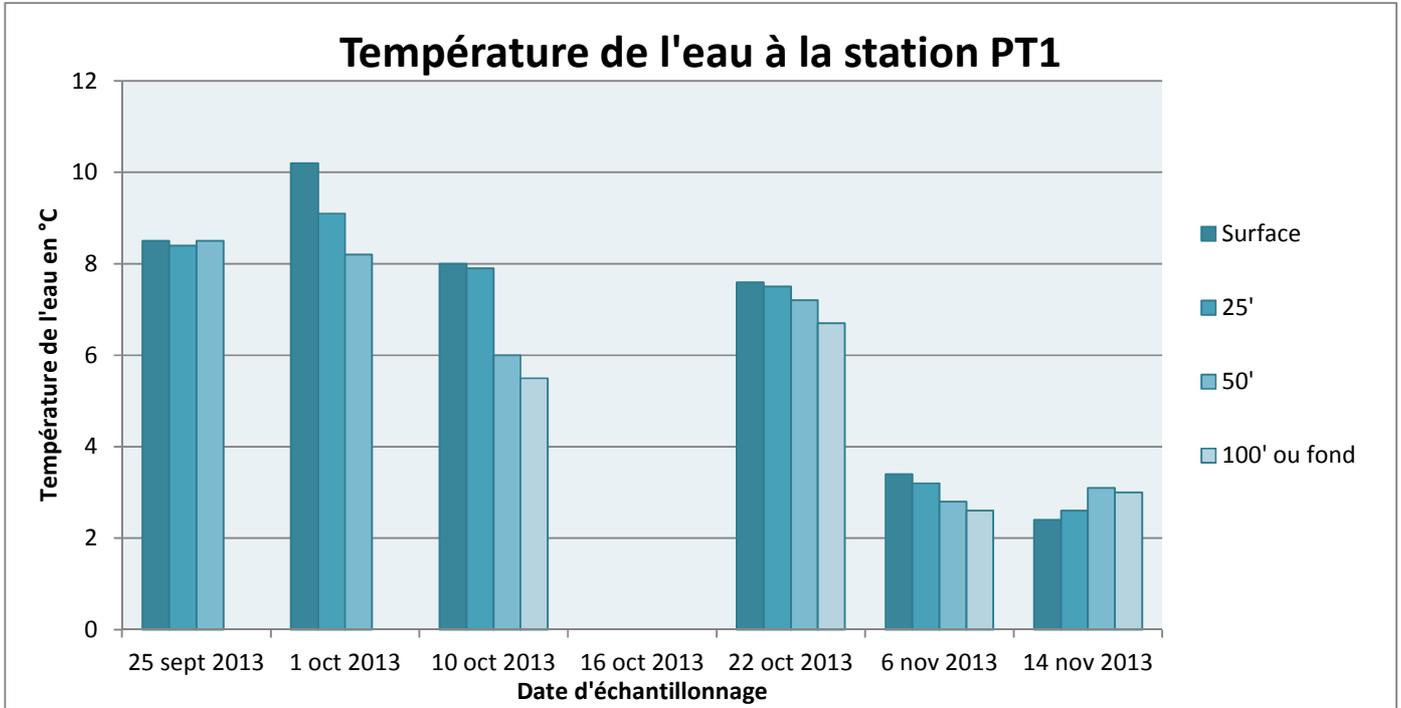


Figure 24 Résultats des relevés de température à la station PT1

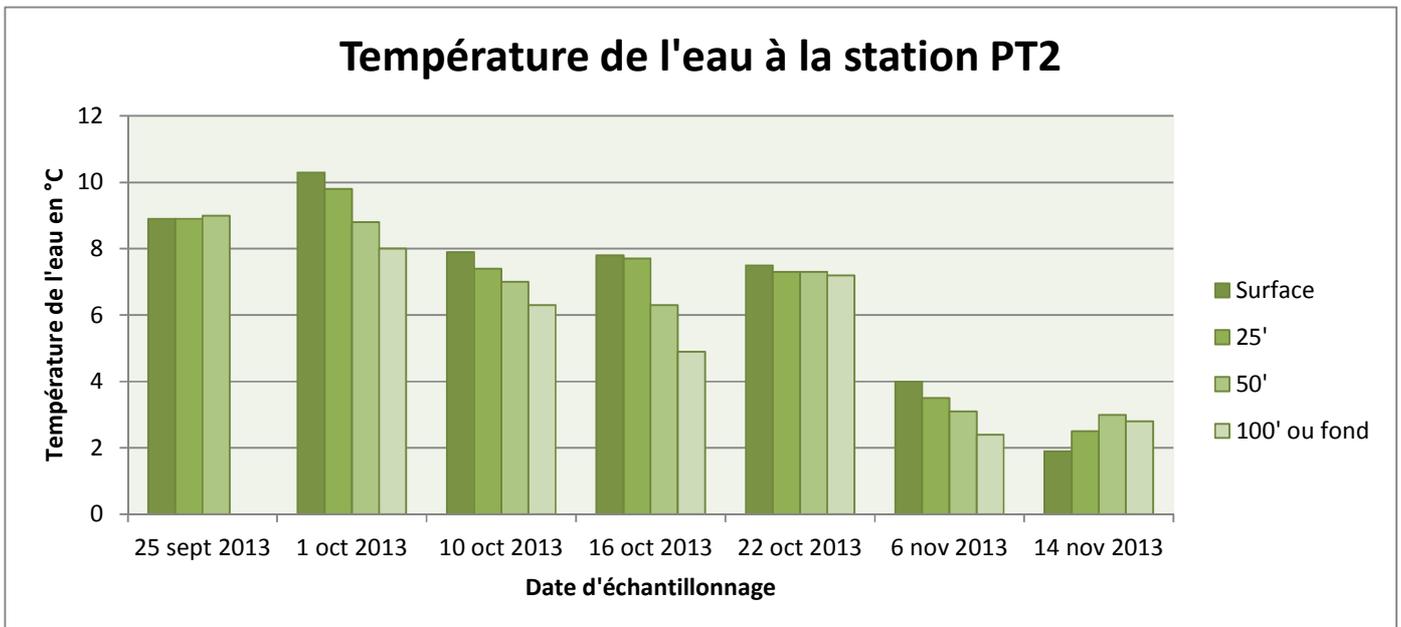


Figure 25 Résultats des relevés de température à la station PT2

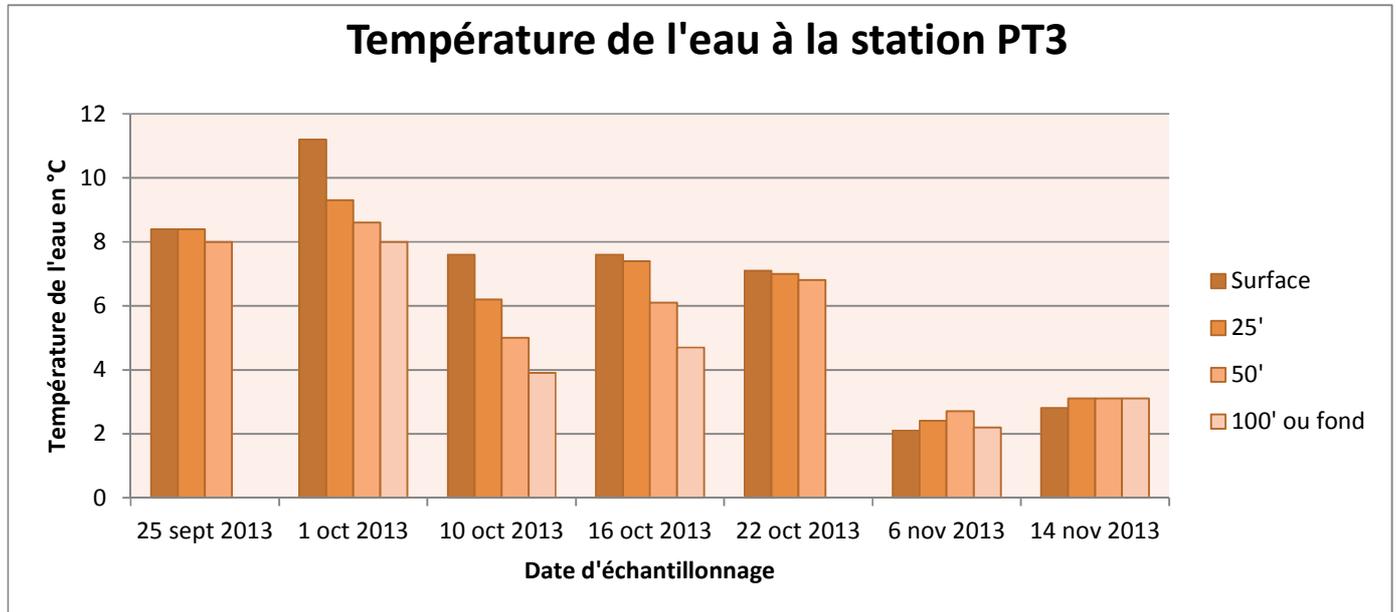


Figure 26 Résultats des relevés de température à la station PT3

5.2.1.4 Analyse et interprétation des résultats

L'analyse des données permet de constater que les températures mesurées lors de l'échantillonnage s'inscrivent dans les tendances des deux stations de monitoring de la température présentes sur le territoire à l'étude. Les légères variations de résultats entre les sources de données s'expliquent par leur emplacement spécifique sur le territoire.

Durant la période d'échantillonnage, aucune présence de thermocline (zone de transition thermique rapide entre les eaux superficielles et les eaux profondes) n'a été notée, ce qui est normal considérant la période de l'année. En effet, l'écart de températures entre les différentes profondeurs est peu marqué (variation maximale de 3,2°C).

Les profils de températures observés s'inscrivent à l'intérieur des cycles saisonniers des mouvements des masses d'eau du Golfe du Saint-Laurent. Ainsi, l'été, l'eau se stratifie avec une température de surface plus élevée et on observe l'apparition d'une thermocline. À l'automne, un refroidissement graduel se produit ainsi que le mélange des couches par le vent. Puis, en hiver, les températures extérieures, sous le point de congélation, refroidissent l'eau de surface jusqu'à la formation d'une couche de glace (Dufour et al., 2010).

Les données de température collectées lors de la campagne d'échantillonnage 2013 ont été comparées à celles relevées aux mêmes moments aux stations d'échantillonnage de SINECO et du réseau des thermographes.

Pour la surface, la variation moyenne entre les données de l'Inrest et celles de SINECO est de +/- 0,7°C et entre les données de l'Inrest et celles du réseau des thermographes, de +/- 0,24°C. Les températures de surface sont sensiblement les mêmes, mais il est à noter que les données SINECO sont toujours un peu plus élevées que celles de l'Inrest. Cela pourrait être dû au fait que les points d'échantillonnage PT1, PT2 et PT3 se situent plus au large que la station SINECO.

Pour ce qui est des mesures en profondeur, les températures du réseau des thermographes sont toujours plus basses que celles de l'Inrest, mais ceci est logique puisqu'elles sont prises plus en profondeur (72' versus 50').

Tableau 20 Comparaison des données de l'Inrest, de SINECO et du réseau des thermographes

		Température surface					Température en profondeur			
							72'	50'		
Date	Heure	SINECO SHC	Réseau des thermographes	PT1	PT2	PT3	Réseau des thermographes	PT1	PT2	PT3
25/09/2013	7:00	9,4	9,0	8,5			7,5	8,5		
	8:15	9,4	8,8		8,9		7,4		9	
	10:00	9,4	8,4			8,4	7,5			8
01/10/2013	7:00	ND	10,5	10,2			7,8	8,2		
	8:00	ND	10,7		10,3		7,8		8,8	
	9:00	11,2	10,9			11,2	7,7			8,6
10/10/2013	7:00	8,8	8,2	8			5,1	6		
	8:00	8,7	8,1		7,9		4,8		7	
	9:10	9,7	8,2			7,6	4,9			5
16/10/2013	7:30	8,4	7,6			7,6	4,5			6,1
	8:45	8,4	7,6		7,8		4,3		6,3	
22/10/2013	9:00	7,9	7,6	7,6			6,2	7,2		
	10:00	8	7,6		7,5		6,2		7,3	
	11:00	8	7,6			7,1	6			6,8
06/11/2013	8:30	3,7	ND			2,1	ND			2,7
	9:30	3,7	ND		4		ND		3,1	
	10:45	3,6	ND	3,4			ND	2,8		
14/11/2013	8:30	2,7	ND			1,9	ND			3,1
	9:30	2,9	ND		2,8		ND		3	
	10:30	3,4	ND	2,4			ND	3,1		

ND= non disponible

5.2.2 Salinité

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.2.



Figure 27 Localisation des différents points d'échantillonnage : salinité

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.2.1 Définition

La salinité représente la quantité de sels dissous dans l'eau, c'est-à-dire, la masse de sels dissous dans un kilogramme d'eau de mer. Elle est exprimée en ppm (partie par millier) en français, ou en ppt (part per thousand), en anglais. À titre d'exemple,

$$35 \text{ g de sel dissous / kg d'eau de mer} = 35 \text{ ppt} = 35 \text{ ‰} = 35 \text{ ppm (partie par millier)}$$

Dans les océans, la salinité moyenne est voisine de 35 ppt, alors que celle des eaux douces est nulle. Dans les estuaires, zone de mélange des eaux continentales et marines, on est en présence d'un gradient de salinité s'étendant de 0 à 35 ppt (Ifremer, 2014).

La salinité, en raison de son influence sur la densité de l'eau de mer, va permettre de connaître la circulation océanique, d'identifier les origines des différentes masses d'eau et de suivre leur mélange (Ifremer 2014).

« On appelle circulation thermohaline les courants produits non par le vent, mais par des différences de densité entre les masses d'eau océanique. Dans l'Atlantique nord, les courants (Gulf Stream, dérive Nord-Atlantique, courant de Norvège) sinuent en contournant les centres de haute et basse pression océaniques, et transportent de l'équateur vers l'Arctique des eaux chaudes et très salées (c'est dans l'anticyclone océanique de l'Atlantique nord que l'on trouve les eaux océaniques les plus salées).

Dans leur parcours, elles échangent énergie et chaleur avec l'atmosphère, et leurs propriétés (température, salinité) évoluent, mais elles gardent une sursalure importante par rapport aux eaux environnantes. Plus elles montent vers le nord, plus elles se refroidissent et plus leur densité augmente. Lorsqu'en hiver, en mers du Groenland et de Norvège, la banquise constituée d'eau douce se forme, la salinité augmente et aussi la densité qui devient supérieure à celle des eaux sous-jacentes. Les eaux de surface plus lourdes plongent jusqu'à leur profondeur d'équilibre hydrostatique vers 3 000 mètres de profondeur.

Elles s'écoulent ensuite vers le sud pour se répandre dans tout l'océan et, sous l'influence des mélanges et de la dissipation de l'énergie des marées, elles regagnent la surface et finissent, via les courants de surface, par regagner leur point de départ prêt pour un nouveau tour. C'est ce que l'on appelle le « tapis roulant océanique », qui joue un rôle important dans la dynamique du climat.

En effet, la plongée des eaux profondes dans l'Atlantique nord représente en moyenne un débit d'environ 15 millions de m³/s (c'est à peu près 15 fois le débit de tous les fleuves de la Terre). Elle joue le rôle d'une pompe aspirante et accroît d'autant le débit des courants de surface et donc le transport de chaleur vers le nord par le Gulf Stream et la dérive Nord-Atlantique. » (Voituriez, 2013).

Circulation thermohaline atlantique

Adapté par Maier-Reimer d'après Broecker

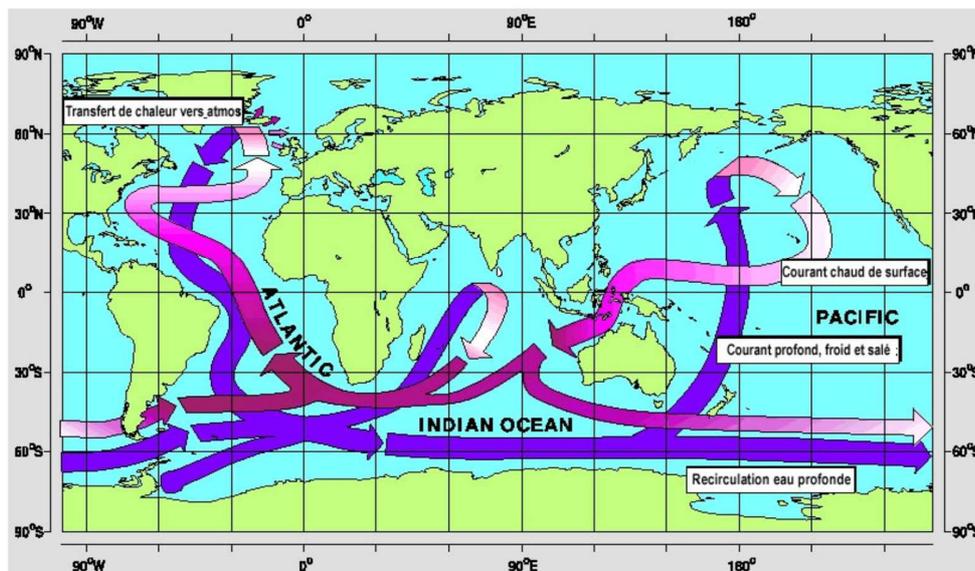


Figure 28 La circulation thermohaline atlantique

(Source : Voituriez, 2013)

La salinité a également des impacts sur la répartition des espèces dans l'écosystème marin.

Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement prévoient que « les activités humaines ne doivent pas entraîner une variation de la salinité des eaux marines et estuariennes (exprimée en parties par millier [‰]) de plus de 10 % de la salinité naturelle prévue à un moment et à une profondeur donnés » (recommandation provisoire, CCME, 1996).

5.2.2.2 Données antérieures

Les données de salinité disponibles les plus pertinentes sont celles provenant de la station d'échantillonnage du Système d'information sur les niveaux d'eaux côtières et océaniques (SINECO) du Service hydrographique du Canada (SHC). Tout comme les données de température de cette station, celles-ci sont enregistrées aux quinze (15) minutes tout au long de l'année. La profondeur de la mesure varie entre 1 et 7 mètres (3,3 et 23 pieds) selon les marées. Cette station est située au terminal Pointe aux Basques du Port de Sept-Îles (50,194833N, -66,376832O).

Les données brutes de cette station d'échantillonnage ont été obtenues grâce au Système de gestion des données océaniques (SGDO) de l'OGSL et sont la propriété du SHC. Il est important de mentionner que ces données sont des données auxiliaires qui n'ont pas été contrôlées par le SHC.

Étant donnée la quantité importante de données disponibles, celles-ci ont été regroupées en moyennes journalières. Les moyennes journalières des dix (10) dernières années ont été calculées et ont permis d'illustrer graphiquement la tendance de la salinité de la baie de 2003 à 2013 à la figure 29.

Ce graphique indique que la salinité des eaux de la baie de Sept-Îles oscille aux alentours de 30 ppm. Au printemps et en été, cette salinité diminue, principalement en raison de l'apport d'eau douce lié à la fonte des glaces et aux précipitations. Les variations très importantes mesurées en mars 2009 (salinité à 6 ppm) et en janvier 2010 (salinité à 78 ppm) pourraient s'expliquer par un dysfonctionnement ponctuel de l'équipement de mesure (Communication téléphonique SHC).

La revue littéraire a permis d'identifier d'autres sources documentaires faisant état de la salinité dans la baie de Sept-Îles.

Un suivi des algues toxiques (*Alexandrium tamarense*) a été réalisé par le MPO et l'ISMER entre 1989 et 1998 dans la baie de Sept-Îles (Weise et al. 2002). Dans le cadre de ce suivi, la salinité de l'eau de surface a été relevée lors de la prise des échantillons. La relation entre la diminution de la salinité due à l'apport d'eau douce de la rivière Moisie et l'éclosion d'algues toxiques a été établie.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a effectué des relevés de la salinité de l'eau. Ceux-ci ont été réalisés à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Ces relevés de salinité ont été effectués lors de l'échantillonnage de la communauté benthique à la surface et près du fond, dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Durant cette période, la salinité de surface a varié de 29 à 32 ‰ et celle mesurée au fond (entre 14 et 36,4 mètres) a varié de 34 à 36‰.

L'AMIK a effectué un suivi biannuel (printemps et automne) des paramètres physico-chimiques de l'eau à l'embouchure du ruisseau Clet. Durant trois ans, de 2010 à 2012, ce suivi était généralement effectué sur trois jours à marée basse. En 2010, les relevés à cet endroit indiquent une salinité moyenne de 29 ppm en mai-juin et de 26 ppm en septembre. En 2011, seule une moyenne de 27,7 ppm est disponible pour le mois de septembre et en 2012, pour les mois de juin et septembre, la moyenne était respectivement de 26,2 et 25,7 ppm.

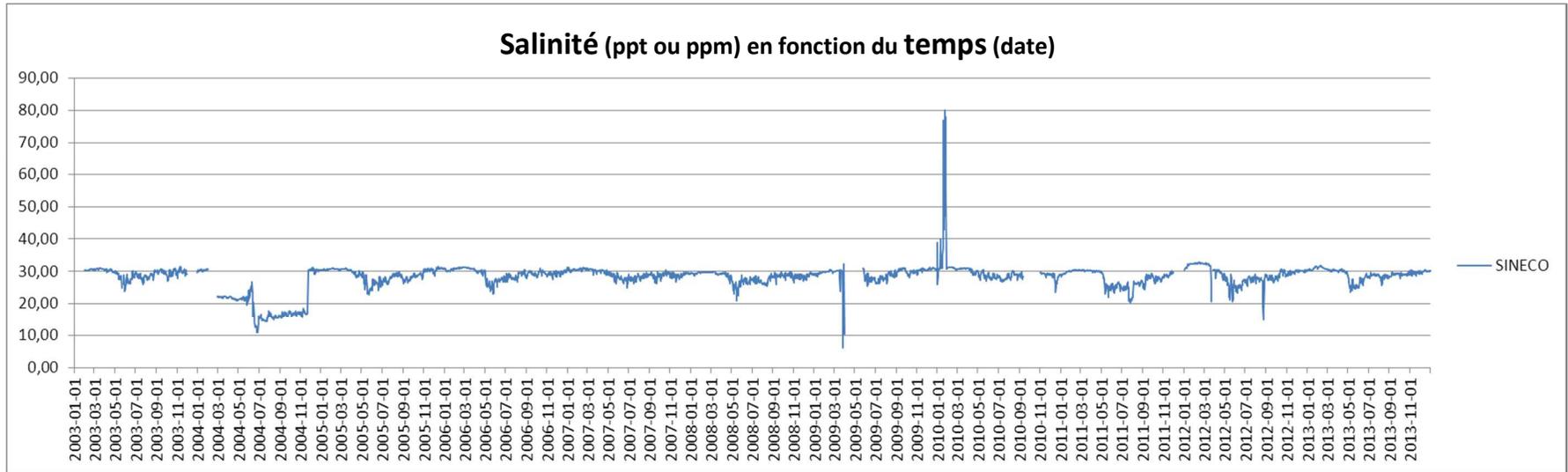


Figure 29 Salinité de l'eau à long terme de la station SINECO

(Source : SHC)

5.2.2.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des relevés de la salinité ont été effectués pour chacune des trois (3) stations. La salinité a été mesurée à la surface, à 25 pi (7,6 m), à 50 pi (15,2 m) et à 100 pi (30,5 m) ou au fond si la profondeur était inférieure à 100 pi. Les résultats sont illustrés au tableau 21 et aux figures 30 à 32.

Tableau 21 Résultats des relevés de salinité aux stations PT1, PT2 et PT3

Salinité (ppm ou ppt)					Recommandations Canadiennes
Profondeur	Date	Points d'échantillonnage			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25/09/2013	30,4	30,8	31,0	Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement prévoient que « les activités humaines ne doivent pas entraîner une variation de la salinité des eaux marines et estuariennes (exprimée en parties par millier [%0]) de plus de 10 % de la salinité naturelle prévue à un moment et à une profondeur donnés » (recommandation provisoire, CCME, 1996). ND=non disponible
	01/10/2013	29,9	30,3	24,9	
	10/10/2013	30,1	30,8	30,9	
	16/10/2013	ND	30,2	30,7	
	22/10/2013	29,5	29,8	30,5	
	06/11/2013	30,7	30,8	22,8	
	14/11/2013	30,7	30,7	31,0	
	Moyenne	30,2	30,4	28,8	
	Min	29,5	29,8	22,8	
Max	30,7	30,8	31,0		
25'	25/09/2013	30,7	30,9	31,0	
	01/10/2013	30,9	31,0	30,9	
	10/10/2013	30,5	31,1	31,4	
	16/10/2013	ND	30,3	31,1	
	22/10/2013	30,1	30,5	30,8	
	06/11/2013	31,5	31,5	31,6	
	14/11/2013	30,9	31,0	31,1	
	Moyenne	30,7	30,9	31,1	
	Min	30,1	30,3	30,8	
Max	31,5	31,5	31,6		
50'	25/09/2013	31	31,1	31,3	
	01/10/2013	31,1	31,0	31,0	
	10/10/2013	31,4	31,2	31,8	
	16/10/2013	ND	31,3	31,4	
	22/10/2013	30,7	30,8	30,8	
	06/11/2013	31,9	31,8	31,6	
	14/11/2013	31,4	31,2	31,4	
	Moyenne	31,2	31,2	31,3	
	Min	30,7	30,8	30,8	
Max	31,9	31,8	31,8		
100' ou fond	25/09/2013	ND	ND	ND	
	01/10/2013	ND	31,1	31,1	
	10/10/2013	31,5	31,5	32,0	
	16/10/2013	ND	31,7	31,9	
	22/10/2013	31,3	31,1	ND	
	06/11/2013	31,9	32,1	32,1	
	14/11/2013	31,4	31,5	31,4	
	Moyenne	31,5	31,5	31,7	
	Min	31,3	31,1	31,1	
Max	31,9	32,1	32,1		

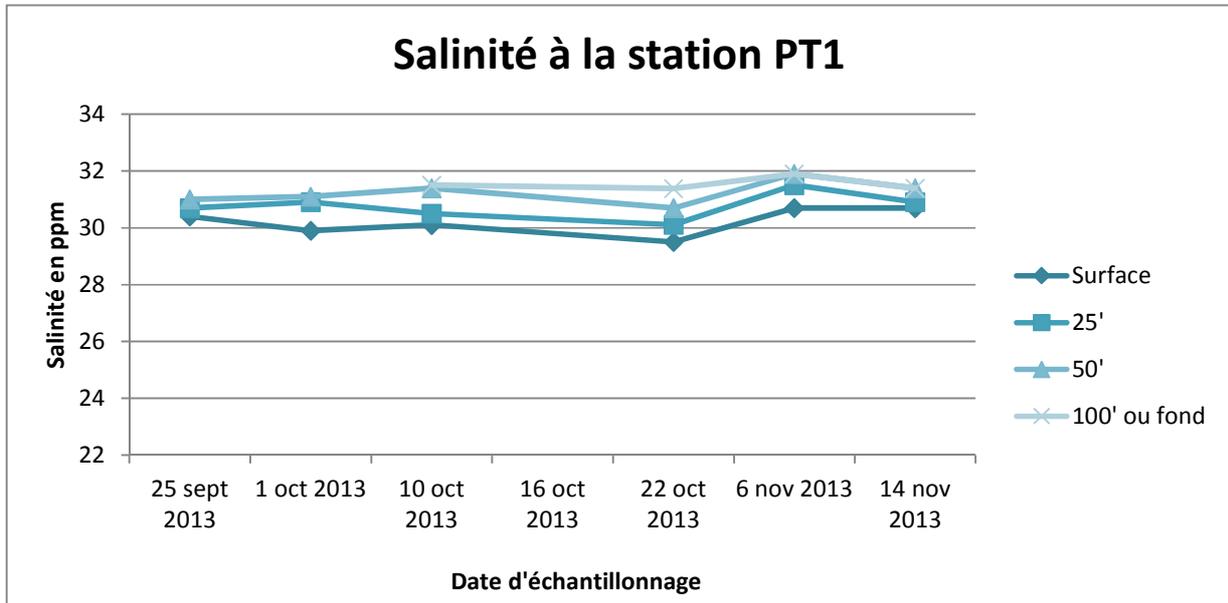


Figure 30 Résultats des relevés de la salinité à la station PT1

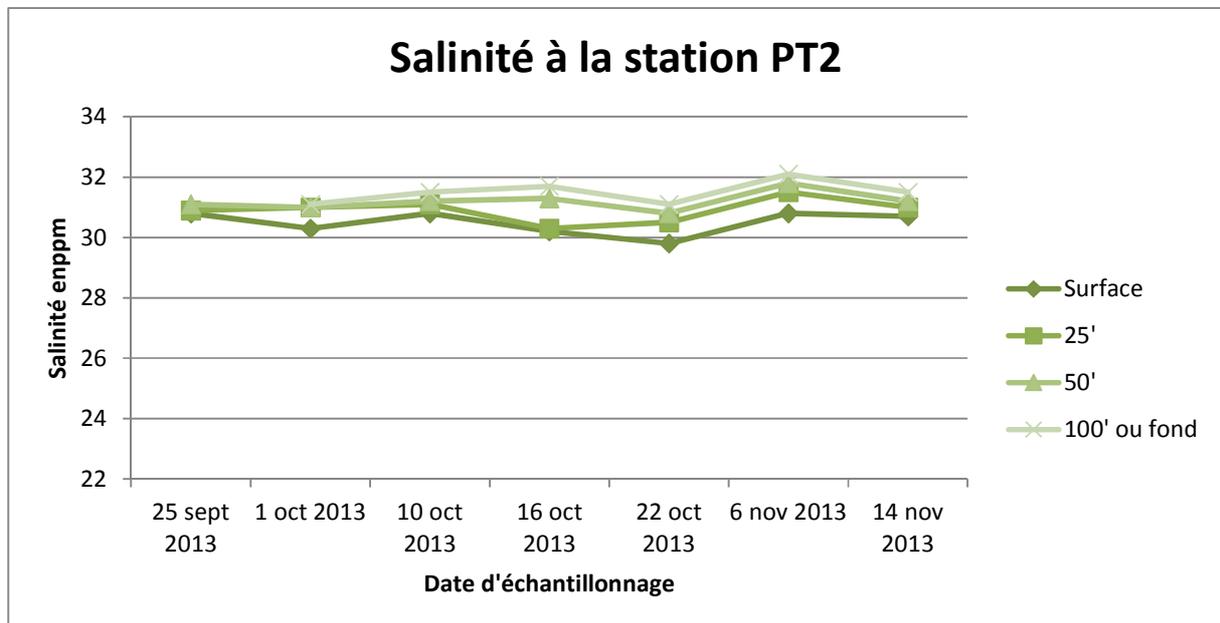


Figure 31 Résultats des relevés de la salinité à la station PT2

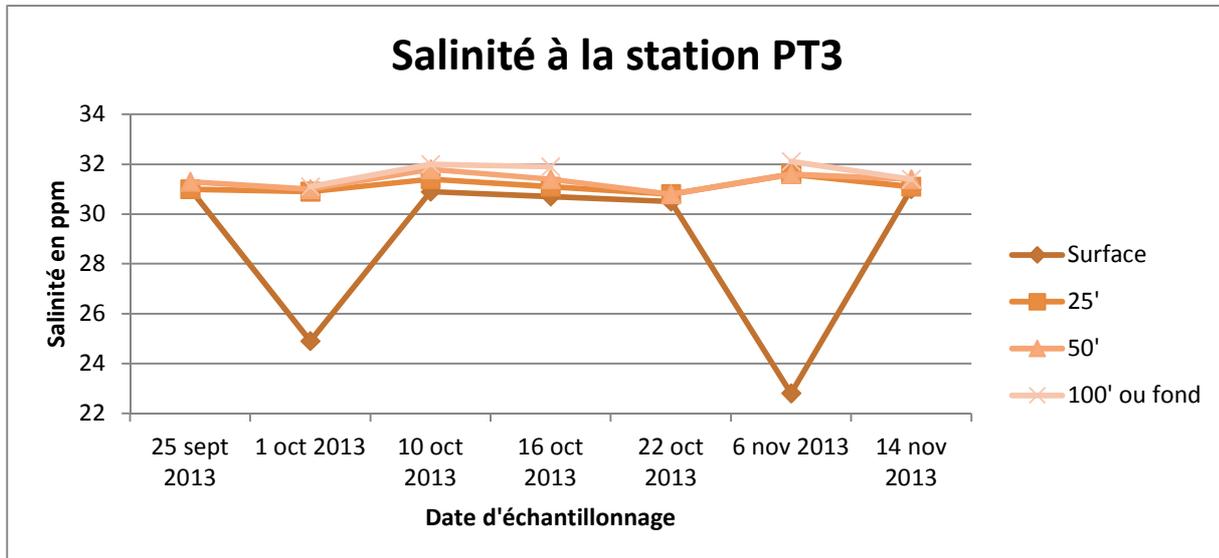


Figure 32 Résultats des relevés de la salinité à la station PT3

5.2.2.4 Analyse et interprétation des résultats

L'analyse des résultats obtenus permet de constater que pour les points d'échantillonnage PT1 et PT2, une stratification de la salinité croissant vers la profondeur est observée, ce qui est caractéristique de la densité plus élevée des eaux salées. En effet, pour ces points d'échantillonnage, les mesures de salinité varient respectivement de 29,5 et 29,8 ppm en surface de 31,9 à 32,1 ppm en profondeur.

À la station PT3, la salinité varie peu entre les profondeurs et se maintient entre 30,5 et 32,1 ppm. Il est possible d'expliquer cette absence de stratification par le fait que le point d'échantillonnage PT3 se trouve à proximité de la côte où un brassage dû aux vagues est plutôt constant. Cependant, lors de deux (2) échantillonnages (1^{er} octobre et 6 novembre), la couche de surface se démarque du reste de la colonne d'eau par une salinité moins importante (respectivement 24,9 et 22,8 ppm). Aucune précipitation n'ayant été relevée dans les heures précédentes, ceci peut s'expliquer par des courants en provenance de l'est. En effet, lorsque les courants proviennent de l'est, ceux-ci ramènent l'eau douce de la rivière Moisie vers ce secteur (Normandeau, 2011).

Les résultats de surface ont été comparés à ceux enregistrés aux mêmes moments par la station SINECO située au terminal Pointe aux Basques du port de Sept-Îles. La variation moyenne entre les résultats obtenus par l'Inrest et ceux de la station SINECO est de l'ordre de +/- 1,6 ppm.

Mentionnons que deux (2) résultats obtenus à la station PT3 comportent une différence notable en termes de salinité. Il est important de considérer que celle-ci est située dans la baie de la Boule en face du secteur des plages et que les courants diffèrent de ceux du secteur de la bouée de SINECO.

Tableau 22 Comparaison des données de l'Inrest et de la station SINECO

Salinité (ppm) surface					
Date	heure	SINECO SHC	PT1	PT2	PT3
25/09/2013	7:00	29,5	30,4		
	8:15	29,5		30,8	
	10:00	29,4			31
01/10/2013	7:00	ND	29,9		
	8:00	ND		30,3	
	9:00	28,9			24,9
10/10/2013	7:00	28,9	30,1		
	8:00	29,1		30,8	
	9:10	29,0			30,9
16/10/2013	7:30	29,1			30,7
	8:45	29,1		30,2	
22/10/2013	9:00	29,1	29,5		
	10:00	29,1		29,8	
	11:00	29,1			30,5
06/11/2013	8:30	30,1			22,8
	9:30	29,9		30,8	
	10:45	29,9	30,7		
14/11/2013	8:30	29,8			31
	9:30	30,0		30,7	
	10:30	29,9	30,7		

ND=non disponible

Les concentrations de salinité obtenues en eau profonde en août et septembre 2006 par Genivar sont plus élevées que celles mesurées en 2013. En effet, des concentrations entre 34 et 36 ppm ont été mesurées alors que la salinité la plus élevée mesurée par l'Inrest en 2013 s'élève à 32,1 ppm et celle mesurée par la bouée SINECO à 30,1 ppm.

Plusieurs facteurs peuvent entrer en ligne de compte pour expliquer cet écart. L'échantillonnage est présentement trop restreint pour tirer des conclusions. Des échantillons supplémentaires devront donc être prélevés afin de déterminer s'il y a une tendance ou s'il s'agit d'un évènement ponctuel.

Enfin, les résultats de L'AMIK à l'embouchure du ruisseau Clet sont inférieurs à ceux mesurés dans la baie, ce qui peut s'expliquer par l'apport d'eau douce du ruisseau.

5.2.3 Oxygène dissous

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.3.



Figure 33 Localisation des différents points d'échantillonnage : oxygène dissous

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.3.1 Définition

L'oxygène dissous est un paramètre vital des écosystèmes aquatiques puisqu'en dessous de certaines concentrations, de nombreuses espèces vivantes meurent. Les propriétés thermodynamiques (température, salinité, pression), la dynamique physique (courant, mélange de masse d'eau, injection de bulles ou micro-bulles, échange air-mer), le processus de photo-oxydation, le processus d'oxydation chimique et les processus biologiques (photosynthèse, respiration et nitrification en milieu aérobie) influent à des échelles diverses et variables sur la concentration en oxygène dissous dans l'eau de mer. (Ifremer, 2014, Lefebvre, 2011,

Environnement Canada, 2014). La solubilité de l'oxygène dans l'eau est inversement corrélée à la température et à la salinité (CCME - 1999).

Sa mesure est exprimée en mg/L ou en pourcentage de saturation.

Selon les *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux* du CCME, les teneurs en oxygène dissous des eaux marines ne doivent pas être inférieures à 8 mg/L (> 8000µg/L) afin de protéger la vie aquatique.

5.2.3.2 Données antérieures

Peu de données sont disponibles au niveau de l'oxygène dissous dans le secteur à l'étude. Dans les informations de la revue littéraire, les mesures d'oxygène dissous proviennent de l'étude environnementale du projet minier LabMag réalisé par Genivar et des relevés physico-chimiques effectués à l'embouchure du ruisseau Clet par l'AMIK.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a effectué des relevés d'oxygène dissous de l'eau. Ceux-ci ont été réalisés à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Ces relevés d'oxygène dissous ont été effectués lors de l'échantillonnage de la communauté benthique, à la surface et près du fond dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Durant cette période, l'oxygène dissous s'est maintenu entre 10,0 et 12,7 mg/L.

L'AMIK a effectué un suivi biannuel (printemps et automne) des paramètres physico-chimiques de l'eau à l'embouchure du ruisseau Clet. Durant trois ans, de 2010 à 2012, ce suivi était généralement effectué sur trois jours à marée basse. En 2010, les relevés à cet endroit indiquent une concentration d'oxygène dissous moyenne de 8,49 mg/L en mai-juin et de 7,4 mg/L en septembre. En 2011, seule une moyenne de 10,86 mg/L est disponible pour le mois de septembre et en 2012, pour les mois de juin et septembre, la moyenne était respectivement de 13,76 et de 13,41 mg/L.

5.2.3.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, l'oxygène dissous a été mesuré pour chacune des trois (3) stations. Il a été relevé à la surface, à 25 pi (7,6 m), à 50 pi (15,2 m) et à 100 pi (30,5 m) ou au fond si la profondeur était inférieure à 100 pi. Le tableau 23 et les figures 34 à 36 présentent les résultats obtenus lors des échantillonnages.

Tableau 23 Résultats des relevés d'oxygène dissous aux stations PT1, PT2 et PT3

Oxygène dissous (mg/L)				
<i>Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux du CCME</i>				
Teneurs en oxygène dissous des eaux marines > 8 mg/L afin de protéger la vie aquatique.				
Profondeur	Date	Points d'échantillonnage		
		PT1	PT2	PT3
Surface	25/09/2013	8,95	8,99	9,12
	01/10/2013	9,06	9,21	9,06
	10/10/2013	9,43	9,52	9,36
	16/10/2013	ND	9,22	9,11
	22/10/2013	9,20	9,33	9,37
	06/11/2013	9,12	9,12	10,68
	14/11/2013	11,03	11,42	10,91
	Moyenne	9,47	9,54	9,66
	Min	8,95	8,99	9,06
	Max	11,03	11,42	10,91
25'	25/09/2013	9,06	8,93	9,10
	01/10/2013	9,27	8,87	9,02
	10/10/2013	9,22	9,59	9,26
	16/10/2013	ND	9,18	8,97
	22/10/2013	9,25	9,38	9,25
	06/11/2013	8,84	8,92	9,17
	14/11/2013	10,88	11,08	10,77
	Moyenne	9,42	9,42	9,36
	Min	8,84	8,87	8,97
	Max	10,88	11,08	10,77
50'	25/09/2013	8,89	9,20	8,92
	01/10/2013	8,93	9,26	9,09
	10/10/2013	9,33	9,54	9,32
	16/10/2013	ND	8,63	8,65
	22/10/2013	9,07	9,23	9,15
	06/11/2013	8,24	8,69	8,81
	14/11/2013	10,43	10,82	10,63
	Moyenne	9,15	9,34	9,22
	Min	8,24	8,63	8,65
	Max	10,43	10,82	10,63
100' ou fond	25/09/2013	ND	ND	ND
	01/10/2013	ND	9,08	8,8
	10/10/2013	9,21	9,50	9,38
	16/10/2013	ND	8,74	8,76
	22/10/2013	8,99	9,13	ND
	06/11/2013	8,09	8,33	8,36
	14/11/2013	10,28	10,51	10,54
	Moyenne	9,14	9,22	9,17
	Min	8,09	8,33	8,36
	Max	10,28	10,51	10,54

ND=non disponible

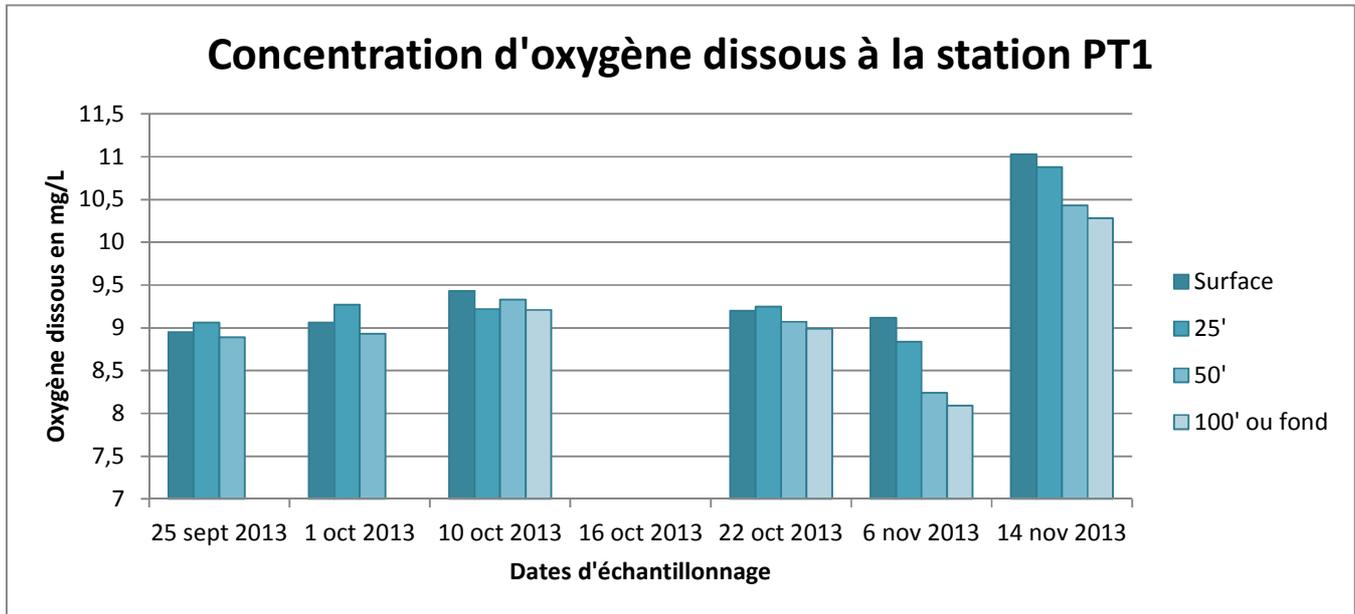


Figure 34 Résultats des relevés d'oxygène dissous à la station PT1

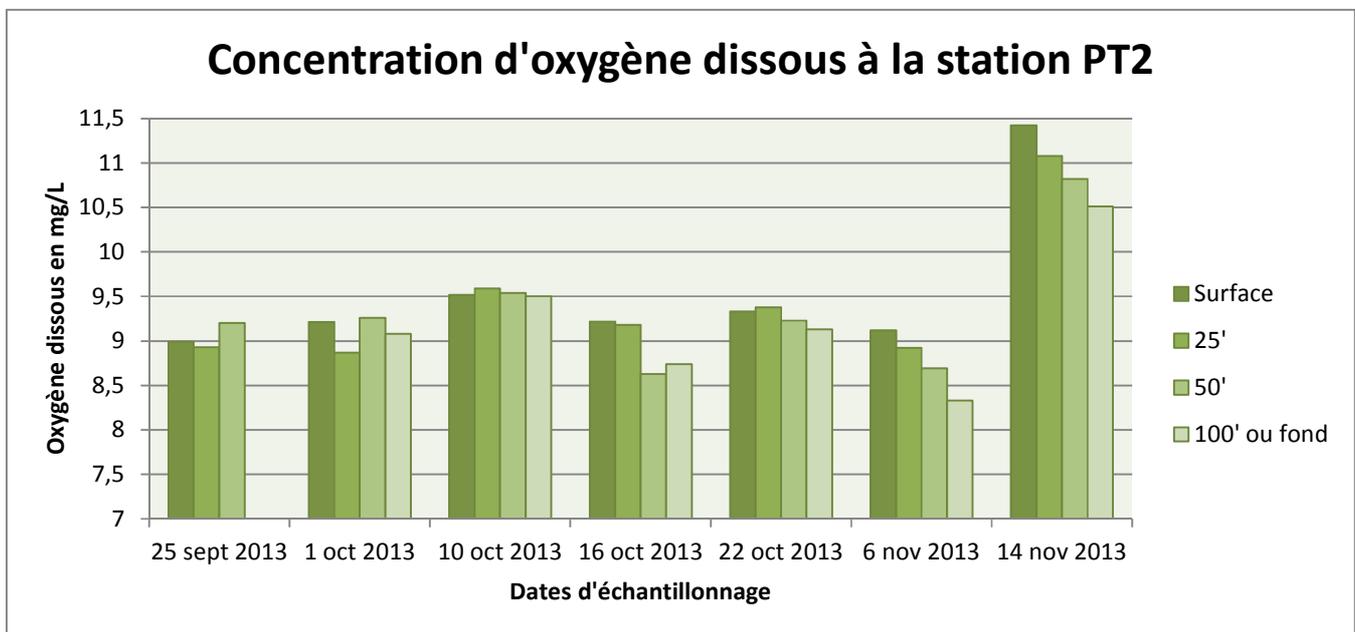


Figure 35 Résultats des relevés d'oxygène dissous à la station PT2

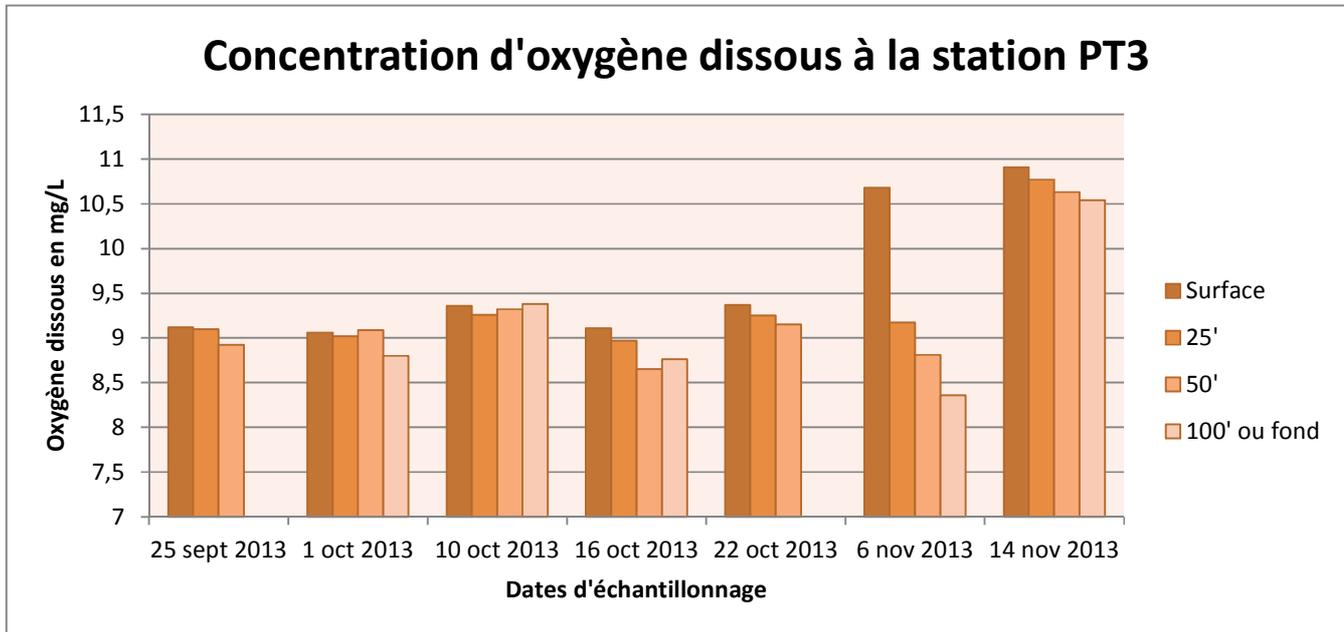


Figure 36 Résultats des relevés d'oxygène dissous à la station PT3

5.2.3.4 Analyse et interprétation des résultats

L'oxygène dissous est un facteur important pour la vie aquatique puisqu'il permet la respiration des organismes vivants. Tel qu'indiqué précédemment, les *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux* du CCME, indiquent que les teneurs en oxygène dissous des eaux marines ne doivent pas être inférieures à 8 mg/L (< 8000µg/L) pour protéger la vie aquatique.

Aucune concentration d'oxygène dissous mesurée à l'automne 2013 ne se situe sous ce barème variant entre 8,09 et 11,42 mg/L.

La capacité de l'oxygène à se solubiliser dans l'eau est influencée par la température et la salinité de l'eau (CCME, 1999).

Cet oxygène provient de l'air et se dissout par la force de la pression atmosphérique et du brassage des eaux ou encore de la photosynthèse des végétaux aquatiques (Ifremer, 2014). Les teneurs en oxygène dissous sont donc généralement supérieures en surface jusqu'au niveau de pénétration de la lumière permettant la photosynthèse (zone euphotique). Les processus de respiration, de décomposition et d'oxydation sont les principaux utilisateurs d'oxygène dissous en milieu aquatique (Ifremer, 2014).

Au trois (3) stations d'échantillonnage, les concentrations d'oxygène dissous tendent à augmenter entre les mois de septembre et novembre. Cette tendance à la hausse des teneurs en oxygène dissous s'explique par la solubilité accrue de l'oxygène dans l'eau froide. Il est donc normal de constater l'augmentation de l'oxygène dissous dans l'eau avec la baisse graduelle des températures de l'eau au fil de la saison.

Un écart important de la concentration d'oxygène dissous est observé à la station PT3 le 06 novembre entre les eaux de surfaces (10,68 mg/L) et le fond (8,36 mg/L). A cette date, si l'écart de température des eaux est minime (0,1°C), la salinité mesurée varie de 22,8 ppm en surface à 32,1 ppm en profondeur. Tel que mentionné à la section précédente, ceci est probablement dû à un apport d'eau douce de la rivière Moisie.

Le minimum de 8,09 mg/L a été mesuré le 6 novembre, à 100 pieds, à la station PT1. Celui-ci se rapproche du seuil de 8 mg/L, toutefois aucune autre donnée aussi basse n'a été mesurée. Le suivi de ce paramètre sera nécessaire afin de savoir s'il s'agit d'une donnée isolée ou s'il s'agit d'une tendance.

Les résultats obtenus en 2013 par l'Inrest sont généralement plus bas que ceux obtenus par Genivar en 2006. Plusieurs facteurs peuvent entrer en ligne de compte et l'échantillonnage est présentement trop restreint pour tirer des conclusions. Des échantillons supplémentaires devront donc être prélevés afin de déterminer s'il y a là une tendance ou s'il s'agit d'un évènement ponctuel.

Les résultats de l'AMIK, quant à eux, sont très variables d'une session d'échantillonnage à l'autre et peuvent possiblement s'expliquer par le fait que le lieu d'échantillonnage est situé à l'embouchure d'un cours d'eau.

5.2.4 Conductivité

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.4.



Figure 37 Localisation des différents points d'échantillonnage : conductivité

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.4.1 Définition

La conductivité est la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. Elle dépend de la concentration totale de substances ionisées dissoutes dans l'eau et varie en fonction de la température. Généralement stable, c'est un indicateur utile de la pollution ponctuelle puisqu'une hausse soudaine de la conductivité dans l'eau peut être causée par un nouvel apport de matières dissoutes, et révéler l'existence d'une source de pollution (Environnement Canada 2014). La conductivité permet, entre autres, d'établir la salinité de l'eau.

Elle se mesure en milli siemens par centimètre (mS/cm ou en S/m).

Il n'existe aucune réglementation, norme, recommandation ou directive concernant la conductivité de l'eau applicable aux eaux salées.

5.2.4.2 Données antérieures

Peu de données sont disponibles au niveau de la conductivité dans le secteur à l'étude. Les mesures de conductivité répertoriées dans la revue littéraire proviennent de l'étude environnementale du projet minier LabMag réalisé par Genivar et des relevés physico-chimiques effectués à l'embouchure du ruisseau Clet par l'AMIK. Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a effectué des mesures de conductivité de l'eau. Celles-ci ont été réalisées à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Ces relevés de conductivité ont été réalisés lors de l'échantillonnage de la communauté benthique, à la surface et près du fond dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Durant cette période, la conductivité s'est maintenue entre 4,7 et 5,1 S/m (47 et 51 mS/cm) à la surface tandis que pour les relevés en profondeur, celle-ci était comprise entre 5,3 et 5,8 S/m (53 et 58 mS/cm). L'AMIK a effectué un suivi biennuel (printemps et automne) des paramètres physico-chimiques de l'eau à l'embouchure du ruisseau Clet. Durant trois ans, de 2010 à 2012, ce suivi était généralement effectué sur trois jours à marée basse. En 2010, les relevés à cet endroit indiquent une conductivité moyenne de 37,45 mS/cm en mai-juin et de 38,73 mS/cm en septembre. En 2011, seule une moyenne de 32,5 mS/cm est disponible pour le mois de septembre et en 2012, pour les mois de juin et septembre, la moyenne était respectivement de 40,4 et de 31,9 mS/cm.

5.2.4.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des relevés de conductivité ont été effectués pour chacune des trois (3) stations. La conductivité a été mesurée à la surface, à 25 pi (7,6 m), à 50 pi (15,2 m) et à 100 pi (30,5 m) ou au fond si la profondeur était inférieure à 100 pi. Le tableau 24 et les figures 38 à 40 présentent les résultats obtenus lors des échantillonnages.

Tableau 24 Résultats des relevés de conductivité aux stations PT1, PT2 et PT3

Conductivité (mS/cm)					
Profondeur	Date	Points d'échantillonnage			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25/09/2013	32,27	33,02	32,80	Il n'existe aucune réglementation, norme, recommandation ou directive concernant la conductivité de l'eau applicable aux eaux salées.
	01/10/2013	33,27	33,71	28,87	
	10/10/2013	31,62	32,24	32,04	
	16/10/2013	ND	31,49	31,80	
	22/10/2013	30,75	30,86	31,23	
	06/11/2013	28,44	28,94	21,01	
	14/11/2013	27,68	27,25	28,26	
	Moyenne	30,67	31,07	29,43	
	Min	27,68	27,25	21,01	
	Max	33,27	33,71	32,80	
25'	25/09/2013	32,49	33,08	32,78	
	01/10/2013	33,27	33,95	33,41	
	10/10/2013	31,85	32,18	31,34	
	16/10/2013	ND	31,56	32,10	
	22/10/2013	31,30	31,41	31,32	
	06/11/2013	28,96	29,16	28,37	
	14/11/2013	27,70	28,09	28,61	
	Moyenne	30,93	31,35	31,13	
	Min	27,70	28,09	28,37	
	Max	33,27	33,95	33,41	
50'	25/09/2013	32,86	33,40	32,68	
	01/10/2013	32,71	33,10	32,97	
	10/10/2013	31,11	31,86	30,64	
	16/10/2013	ND	31,30	31,47	
	22/10/2013	31,50	31,64	31,32	
	06/11/2013	28,86	29,03	28,59	
	14/11/2013	28,76	28,44	28,80	
	Moyenne	30,97	31,25	30,92	
	Min	28,76	28,44	28,59	
	Max	32,86	33,40	32,97	
100' ou fond	25/09/2013	ND	ND	ND	
	01/10/2013	ND	32,59	32,61	
	10/10/2013	30,88	31,50	29,92	
	16/10/2013	ND	30,51	30,45	
	22/10/2013	31,00	31,82	ND	
	06/11/2013	28,83	28,80	28,60	
	14/11/2013	28,74	28,65	28,78	
	Moyenne	29,86	30,65	30,07	
	Min	28,74	28,65	28,60	
	Max	31,00	32,59	32,61	

ND=non disponible

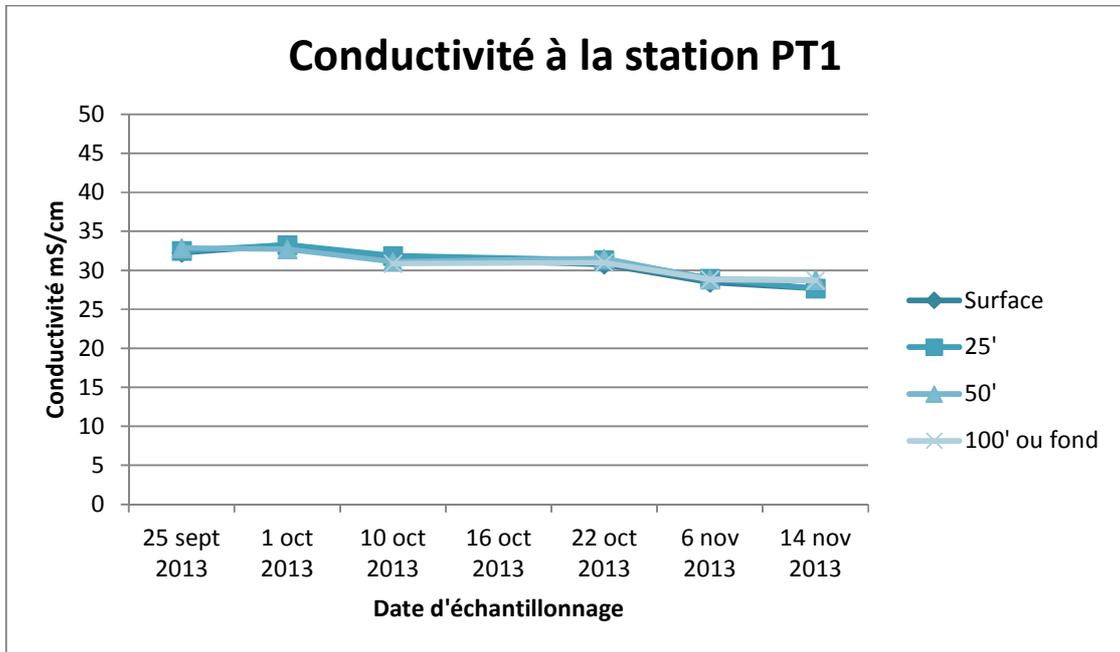


Figure 38 Résultats de relevés de conductivité à la station PT1

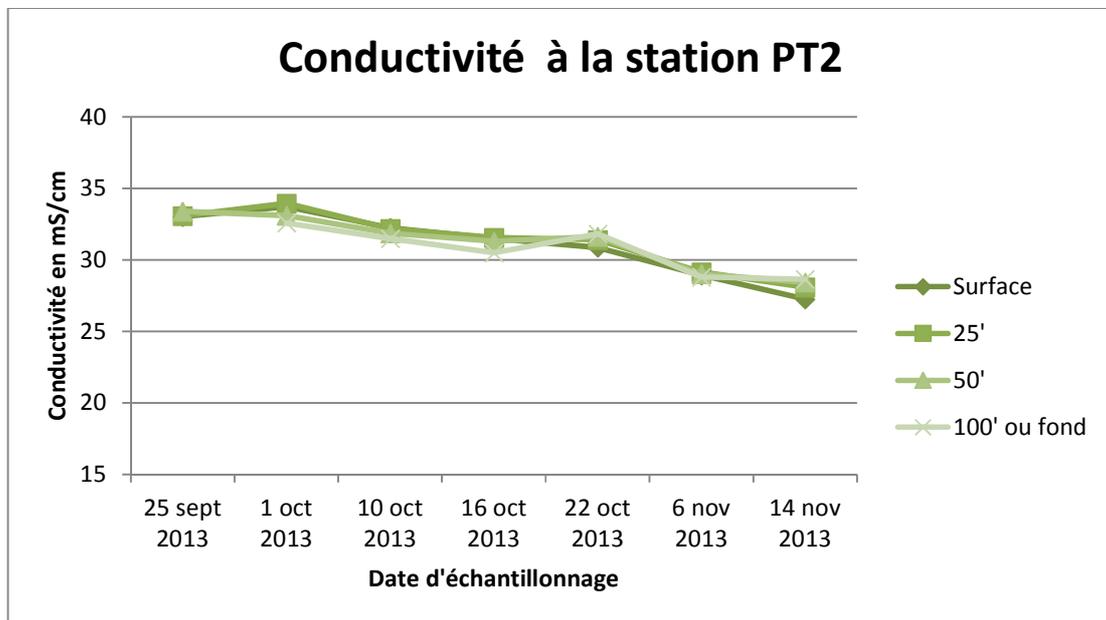


Figure 39 Résultats de relevés de conductivité à la station PT2

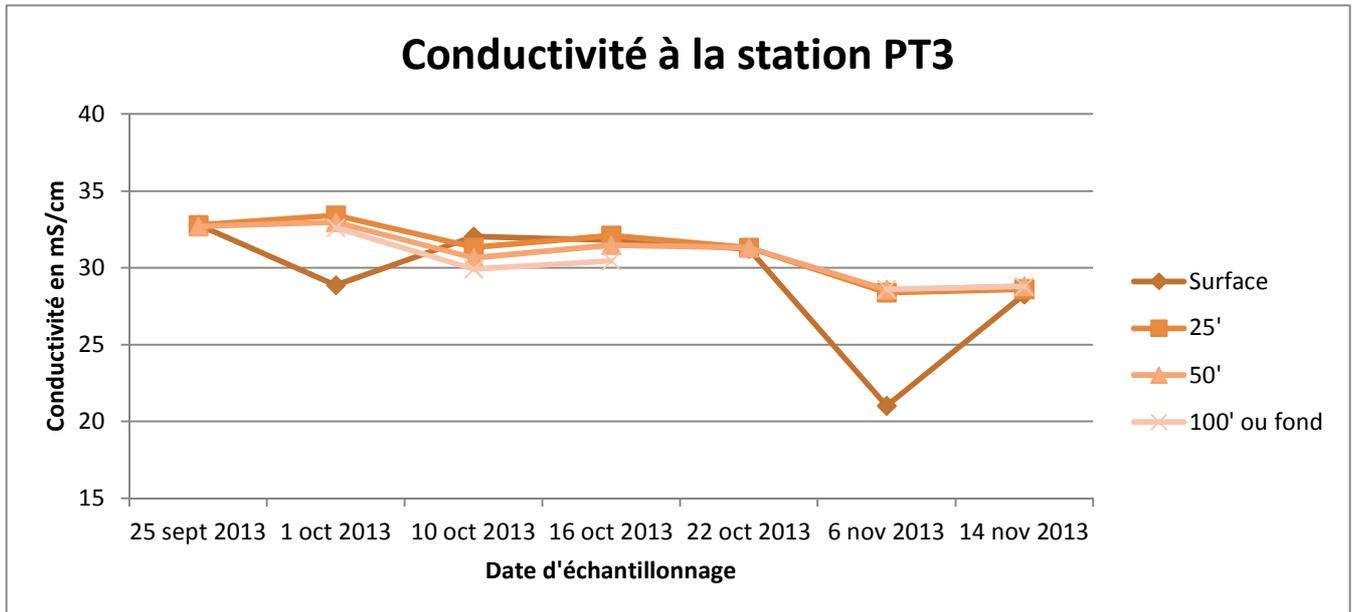


Figure 40 Résultats de relevés de conductivité à la station PT3

5.2.4.4 Analyse et interprétation des résultats

La conductivité d'un milieu hydrique est généralement stable et c'est le cas pour les trois (3) stations d'échantillonnage puisqu'elle varie de 27,25 à 33,95 mS/cm.

Ainsi, la colonne d'eau est uniforme à l'exception de la station PT3 où, à deux reprises, le 1^{er} octobre et le 06 novembre, le résultat mesuré à la surface présentait une conductivité plus faible, respectivement, de 28,87 et 21,01 mS/cm. Ceci concorde avec les dates où la salinité était plus basse à cette station et tel que mentionné à la section précédente, cela est probablement dû à un apport d'eau douce de la rivière Moisie.

Les résultats obtenus en 2013 par l'Inrest sont inférieurs à ceux obtenus par Genivar en 2006. Plusieurs facteurs peuvent entrer en ligne de compte et l'échantillonnage est présentement trop restreint pour tirer des conclusions. Des échantillons supplémentaires devront donc être prélevés afin de déterminer s'il y a là une tendance ou s'il s'agit d'un évènement ponctuel. Toutefois, la zone échantillonnée par Genivar peut être soumise à des activités portuaires intensives (transbordement de minerais, navigation) qui pourraient entraîner une augmentation de la conductivité de l'eau. Il faut également rappeler que la salinité de l'eau profonde échantillonnée lors de cette étude était plus élevée que celle mesurée par l'Inrest.

Enfin, les résultats de l'AMIK à l'embouchure du ruisseau Clet sont plus élevés que ceux mesurés dans la baie ce qui peut s'expliquer par l'apport d'eau douce du ruisseau contenant des matières en suspension.

5.2.5 Turbidité

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.5.



Note (1) : Emplacement exact inconnu

Figure 41 Localisation des différents points d'échantillonnage : turbidité

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.5.1 Définition

La turbidité désigne le caractère trouble de l'eau dû à la présence de fines matières en suspension, comme du limon, de l'argile, des organismes vivants et des matières organiques. Les autres sources de matières particulaires peuvent être d'origine naturelle (acides humiques, particules provenant de la dégradation des végétaux ou de l'érosion du sol) ou anthropique (rejets industriels, agricoles et urbains). C'est un indicateur de la pénétration de la lumière par rapport à la quantité de particules en suspension (organiques ou inorganiques) présentes dans l'eau. La turbidité d'une eau va affecter la capacité de production de photosynthèse des organismes photosynthétiques par la limitation de la pénétration des rayons solaires, ce qui a pour effet de réduire davantage la concentration d'oxygène.

Les eaux turbides deviennent plus chaudes à mesure que les particules en suspension absorbent les rayons solaires, de sorte que la teneur en oxygène baisse (l'eau chaude renferme moins d'oxygène que l'eau froide) (Environnement Canada 2014).

La turbidité est mesurée à l'aide d'un néphélémètre et les résultats sont exprimés en UTN (unité de turbidité néphélométrique).

Le *critère de qualité s'appliquant pour le maintien de la vie aquatique en milieu marin* (toxicité aiguë et chronique) est défini par une augmentation maximale de 2 UTN à 8 UTN rapport à la valeur naturelle ou ambiante (MDDELCC, 2014).

Les *recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement* précisent que l'augmentation maximum tolérée est de 8 UTN par rapport au niveau de teneurs de fond naturelles pour une exposition à court terme (par exemple, période 24-h). L'augmentation moyenne maximum tolérée est de 2 UTN par rapport au niveau de teneurs de fond naturelles pour une exposition à plus long terme (par exemple, période 30-jours). Lorsque les teneurs naturelles se situent entre 8 et 80 UTN, l'augmentation maximum tolérée est de 8 UTN. A partir de 80 UTN, l'augmentation maximum est de 10% du niveau naturel (CCME, 1999).

5.2.5.2 Données antérieures

Peu de données concernant la turbidité ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

Genivar (2003) mentionne les résultats d'un suivi environnemental réalisé en 1980 près des installations portuaires d'IOC. Les analyses alors réalisées, indiquaient une turbidité variable de 1,2 à 5 JTU² d'une journée à l'autre, pour une moyenne de 3,5 JTU.

Plus récemment, Alderon Iron Ore (2012), dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du futur site situé à Pointe-Noire, a réalisé des analyses d'eau de surface à proximité des installations portuaires de Cliffs Natural Resources ressources naturelles dans l'anse à Brochu. Les résultats pour la turbidité indiquent des concentrations variant de 0,5 UTN à 1,7 UTN.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a effectué des relevés de la turbidité de l'eau. Ceux-ci ont été réalisés à proximité du point PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Il s'agit d'échantillons intégrés de la colonne d'eau effectués dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Les résultats ont démontré une turbidité variant entre 0,1 et 4,0 UTN.

² UTN (Unité de turbidité néphélométrique) sont numériquement identique et approximativement égales à JTU (Jackson Turbidity Units).

Tel qu'indiqué précédemment, le critère de qualité s'appliquant pour le maintien de la vie aquatique en milieu marin (toxicité aiguë et chronique) est défini par une augmentation maximale de 2 UTN à 8 UTN rapport à la valeur naturelle ou ambiante (MDDELCC, 2013). Les recommandations canadiennes pour la protection de l'environnement indiquent des valeurs correspondantes.

5.2.5.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer la turbidité. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7.6 m), et à 50 pi (15.2 m). Les résultats sont présentés dans le tableau 25.

Tableau 25 Résultats d'échantillonnage de la turbidité aux stations PT1-PT2-PT3

Station PT1-PT2-PT3				
Le critère de qualité s'appliquant pour le maintien de la vie aquatique en milieu marin (toxicité aiguë et chronique) est défini par une augmentation maximale de 2 UTN à 8 UTN rapport à la valeur naturelle ou ambiante (MDDELCC, 2014).				
Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement précisent que				
<ul style="list-style-type: none"> • l'augmentation maximum tolérée est de 8 UTN par rapport au niveau de teneurs de fond naturelles pour une exposition à court terme (par exemple, période 24-h). • l'augmentation moyenne maximum tolérée est de 2 UTN par rapport au niveau de teneurs de fond naturelles pour une exposition à plus long terme (par exemple, période 30-jours). • lorsque les teneurs naturelles se situent entre 8 et 80 UTN, l'augmentation maximum tolérée est de 8 UTN. A partir de 80 UTN, l'augmentation maximum est de 10% du niveau naturel (CCME, 1999). 				
Point d'échantillonnage	Date	Turbidité (UTN)		
		PT1	PT2	PT3
Surface	25 sept 2013	<0,2	<0,2	0,3
	1 oct 2013	<0,2	<0,2	0,3
	10 oct 2013	0,6	0,4	0,3
	16 oct 2013	ND	<0,2	<0,2
	22 oct 2013	0,6	0,4	0,2
	6 nov 2013	0,3	<0,2	0,2
	14 nov 2013	<0,2	0,4	0,3
25'	25 sept 2013	<0,2	<0,2	<0,2
	1 oct 2013	<0,2	<0,2	<0,2
	10 oct 2013	0,4	0,4	0,4
	16 oct 2013	ND	<0,2	<0,2
	22 oct 2013	0,6	0,4	0,4
	6 nov 2013	0,3	<0,2	<0,2
	14 nov 2013	<0,2	<0,2	<0,2
50'	25 sept 2013	<0,2	<0,2	<0,2
	1 oct 2013	<0,2	<0,2	<0,2
	10 oct 2013	0,3	0,3	0,3
	16 oct 2013	ND	<0,2	<0,2
	22 oct 2013	0,3	0,3	0,4
	6 nov 2013	<0,2	<0,2	<0,2
	14 nov 2013	<0,2	<0,2	0,2

ND=non disponible

5.2.5.4 **Analyse et interprétation des résultats**

Les résultats d'échantillonnage de la turbidité pour les stations PT1, PT2 et PT3 indiquent de faibles concentrations variant de 0,3 à 0,6 UTN. Plus de la moitié (55%) de ces données sont inférieures à 0,2 UTN. Ces valeurs se situent sous le seuil de détection de la méthode d'analyse utilisée.

Les concentrations de turbidité mesurées dans le cadre de l'échantillonnage sont, majoritairement, inférieures ou égales aux concentrations mesurées dans le cadre des études compilées au sein de la revue littéraire.

Si l'on considère les données antérieures comme valeur naturelle ou ambiante de référence, les résultats mesurés à l'automne 2013 sont en deçà du critère de qualité s'appliquant pour le maintien de la vie aquatique en milieu marin (toxicité aiguë et chronique) ainsi que des recommandations canadiennes pour la protection de l'environnement.

Ces résultats permettent de conclure pour la période à l'étude que les eaux de la baie sont faiblement turbides et qu'il y a peu de matière en suspension dans la colonne d'eau au moment de l'échantillonnage. Toutefois, il est primordial de poursuivre l'échantillonnage au cours des périodes de dégel soit au printemps et également en été, lorsque la température est à son maximum au cours de l'année.

5.2.6 **Huiles et graisses totales**

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.6.



Figure 42 Localisation des différents points d'échantillonnage : HGT

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.6.1 Définition

L'analyse des huiles et graisses totales (HGT) comprend toutes substances, qu'elles soient d'origine minérale, végétale ou animale, qui sont extractibles à l'hexane. Les huiles et graisses minérales sont issues de la distillation du pétrole (mazout, essence, huile à chauffage, etc.). Les huiles et graisses végétales proviennent de la décomposition des végétaux et celles animales principalement de l'industrie alimentaire (CEAEQ, 2011).

Les résultats sont exprimés en mg/L.

Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'huiles et graisses totales dans l'eau applicable aux eaux salées.

Malgré le fait qu'il n'y ait aucune réglementation pour ce paramètre en eau salée, cette analyse a été intégrée à la liste des paramètres à l'étude afin d'obtenir des données complémentaires aux hydrocarbures pétroliers. Les rejets provenant des installations de traitement des eaux usées sanitaires ou de l'industrie alimentaire, par exemple, doivent également être considérés dans le suivi environnemental.

5.2.6.2 Données antérieures

Aucune donnée antérieure relative aux huiles et graisses totales n'a été recueillie dans la revue littéraire 2013 pour fin de comparaison ou d'intégration à cette étude.

Les seules données concernant ce paramètre ont été obtenues dans le cadre d'une demande d'accès à l'information réalisée auprès du MDDELCC en février 2014. Ainsi, des données relatives aux huiles et graisses minérales analysées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés dans le secteur d'entreposage des matières premières non réutilisables (MPNU) de l'entreprise IOC, entre 1998 et 2012, ont été recueillies. Sur 40 échantillons mesurés, 20% se situent en dessous de la limite de détection, 60% sont inférieurs à 3 mg/L et 20% sont inférieurs à 6 mg/L. Tel qu'indiqué dans les résultats, aucun critère d'eau souterraine applicable pour les résurgences dans les eaux de surface ou l'infiltration dans les égouts de la politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC 1999 mis à jour 2001) ne s'applique pour les huiles et graisses totales (Golder et associés, 2011 et 2013).

5.2.6.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les huiles et graisses totales. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7.6 m), et à 50 pi (15.2 m). Ces résultats sont présentés dans le tableau 26.

Tableau 26 Résultats d'échantillonnage des huiles et graisses totales aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3					
Point d'échantillonnage	Date	Huiles et graisses totales (mg/L)			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25 sept 2013	<5	<5	<5	Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'huiles et graisses totales dans l'eau applicable aux eaux salées.
	1 oct 2013	<5	<5	<5	
	10 oct 2013	<5	<5	<5	
	16 oct 2013	ND	<5	<5	
	22 oct 2013	<5	<5	<5	
	6 nov 2013	<5	<5	<5	
	14 nov 2013	<5	<5	<5	
25'	25 sept 2013	<5	<5	<5	
	1 oct 2013	<5	<5	<5	
	10 oct 2013	<5	<5	<5	
	16 oct 2013	ND	<5	<5	
	22 oct 2013	<5	<5	<5	
	6 nov 2013	<5	<5	<5	
	14 nov 2013	<5	<5	<5	
50'	25 sept 2013	5	<5	<5	
	1 oct 2013	<5	<5	<5	
	10 oct 2013	<5	<5	<5	
	16 oct 2013	ND	<5	<5	
	22 oct 2013	<5	<5	<5	
	6 nov 2013	<5	<5	<5	
	14 nov 2013	<5	<5	<5	

ND=non disponible

5.2.6.4 Analyse et interprétation des résultats

Tous les résultats d'échantillonnage des stations PT1, PT2 et PT3 pour les huiles et graisses totales sont inférieurs au seuil de détection de la méthode d'analyse utilisée, à l'exception d'un prélèvement de 5mg/L, égal à la limite de détection, effectué le 25 septembre au point PT1 à une profondeur de 50' (15,2 m). D'après le laboratoire d'analyses, l'écart entre la limite de détection (soit <5mg/L) et ce résultat est équivalent à 1mg/L. Celui-ci n'est donc pas considéré comme étant inférieur à la limite de détection.

Il est important de poursuivre l'échantillonnage afin d'obtenir un portrait plus détaillé en ajoutant deux points d'échantillonnage dont l'un dans le secteur de l'anse à Brochu ainsi que qu'un second dans le secteur d'IOC.

Étant donné le peu de données disponibles pour les huiles et graisses totales, il est également recommandé que la ville de Sept-Iles inclue dans son échantillonnage des points de rejets, l'analyse des huiles et graisses totales.

5.2.7 Hydrocarbures pétroliers C₁₀– C₅₀

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.7.

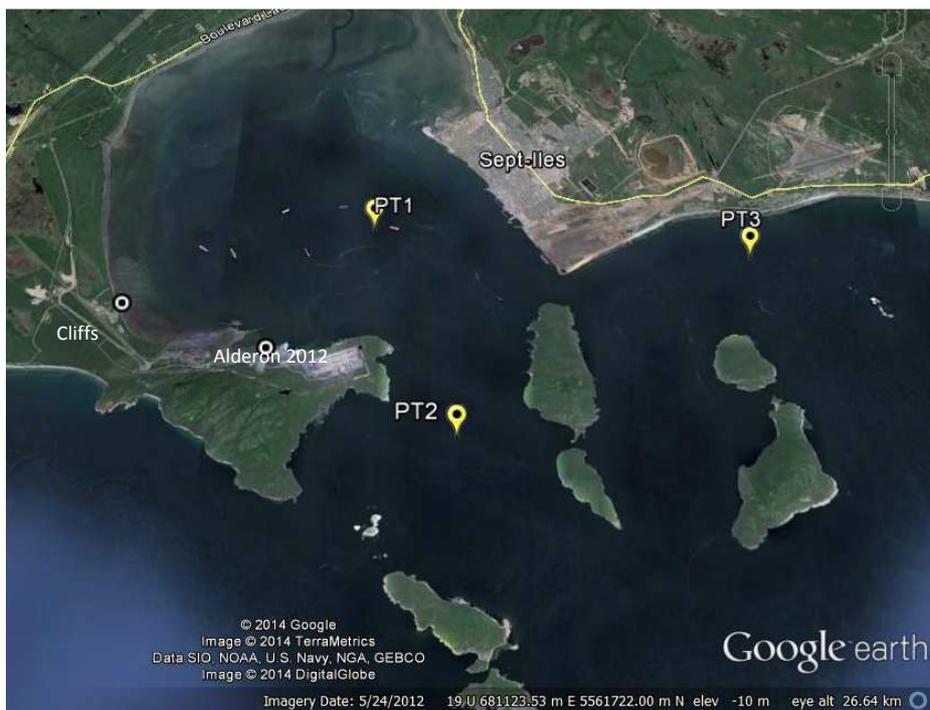


Figure 43 Localisation des différents points d'échantillonnage : C₁₀-C₅₀

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.7.1 Définition

Les hydrocarbures d'origine pétrolière sont des composés organiques à base de carbone et d'hydrogène provenant de la distillation du pétrole (pétroles bruts, carburants (essences, kérosènes, fuels domestiques, fuels lourds, etc.) et produits de base de la synthèse organique industrielle). Mélanges complexes, ils peuvent contenir des centaines d'hydrocarbures différents, tous dans des concentrations variables et dont plusieurs sont non identifiés. Les chaînes d'atomes des hydrocarbures sont variées. Certaines sont linéaires, ramifiées ou cycliques.

Ce sont des polluants aux propriétés physiques, chimiques et toxiques variées. Les principales sources d'émission dans l'environnement sont constituées par l'industrie pétrolière et les effluents d'industries utilisant des produits pétroliers à l'intérieur du processus industriel. L'industrie utilise ces hydrocarbures comme combustibles, comme lubrifiants et comme solvants. L'entreposage inadéquat de ces produits, un déversement accidentel ou un lessivage par les eaux de précipitation sont autant de causes susceptibles d'entraîner une contamination par les hydrocarbures.

Une fois dans l'environnement, les constituants du produit pétrolier sont altérés par des mécanismes de biodégradation, d'évaporation, de lixiviation et présentent, lors d'analyses, des patrons chromatographiques tout à fait différents de ceux des mélanges d'origine. Les composés observés après la dégradation correspondent alors aux fractions les plus persistantes du mélange original (CEAEQ, 2013).

Les hydrocarbures pétroliers comprenant entre 10 et 50 atomes de carbone sont ceux qui sont pris en compte dans cette analyse ayant comme abréviation C₁₀-C₅₀.

«Un pétrole est un mélange de plusieurs milliers de molécules, pour l'essentiel des hydrocarbures en grande majorité insolubles dans l'eau et plus légers qu'elle. Lors d'un accident ou d'un déversement de pétrole en mer, une fois celui-ci déversé, un phénomène d'étalement en surface s'engage aussitôt. Il tend, par mer calme, à constituer un film huileux de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres d'épaisseur. Les mouvements de l'eau cassent ce film en nappes qui dérivent en surface, séparées par des zones d'eau libre et, pour partie, en gouttelettes qui se dispersent dans les premiers mètres de la colonne d'eau. L'air, le vent, la lumière, la houle, l'eau elle-même influent sur ces nappes par toute une combinaison d'effets physiques et chimiques : évaporation, émulsification, dissolution, oxydation, sédimentation. Des organismes aquatiques interviennent pour casser biologiquement les molécules de certains hydrocarbures. Lorsque le produit est sous forme suffisamment divisée : la biodégradation commence. L'évaporation affecte les composés volatils, générateurs de l'odeur de pétrole accompagnant une marée noire. Ce sont pour l'essentiel des produits que nous connaissons comme des gaz (méthane, éthane, propane, butane...) et des solvants (benzène, toluène...). En quelques heures, un quart, un tiers, parfois jusqu'à la moitié du volume déversé part ainsi dans l'atmosphère, sous forme de gaz et d'aérosols. L'évaporation se fait d'autant plus vite que les températures sont

élevées et les vents forts. La masse d'hydrocarbures présente dans l'eau est réduite, la densité du polluant restant augmente et provoque une pollution atmosphérique qui peut être conséquente.

En même temps, suivant la viscosité du pétrole et les conditions météorologiques, le brassage des nappes par la houle peut provoquer en quelques heures à quelques jours un phénomène d'incorporation d'eau dans l'huile. C'est l'émulsification inverse qui génère un produit stable, comparable en structure à la mayonnaise. La part d'eau incorporée varie entre le cinquième et les quatre cinquièmes du volume total de l'émulsion ce qui augmente considérablement le volume de polluant à récupérer. Le produit résultant, appelé « mousse au chocolat » pour son aspect, n'est pratiquement plus dispersible.

Après plusieurs semaines de dissolution et de dégradation chimique de ses composants, cette « mousse » donnera naissance à des résidus qui peuvent dériver des mois en mer avant d'être déposés sur les plages sous la forme de boulettes de pétrole. La dissolution concerne une toute petite partie des composants du pétrole, essentiellement des produits aromatiques (benzène, toluène...). C'est un phénomène 10 à 100 fois plus lent que l'évaporation. La dissolution des composés évaporables est donc en général extrêmement faible.

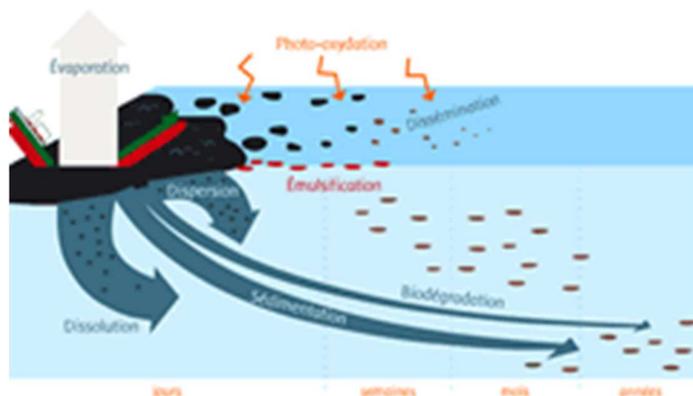


Figure 44 Processus de dégradation des hydrocarbures

(Source : Environnement Canada)

Les processus d'oxydation interviennent en pleine eau sur les gouttelettes et surtout en surface sur les nappes. Il s'agit alors dans ce cas d'une photo-oxydation. Quels qu'ils soient, les processus d'oxydation sont lents. Ainsi, la photo-oxydation, directement liée à l'intensité de l'éclairement et à la finesse des nappes, dégrade journallement moins d'une chaîne hydrocarbonée sur mille sous un soleil intense.

La sédimentation affecte la petite fraction des produits les plus lourds, dont les boues de fond de cuve, qui tombent dans les profondeurs de la mer. Ce phénomène se produit sur le long terme et concerne, en général, une faible part du déversement (moins d'un vingtième), sauf pour des pétroles très épais et très lourds.

La dégradation biologique ou biodégradation est un processus beaucoup plus lent que les précédents. Les organismes biodégradants sont essentiellement des bactéries (micro-organismes) naturellement présentes dans le milieu marin. Elles s'installent et se multiplient à la surface des gouttelettes, des nappes et de la « mousse au chocolat ». Les bactéries absorbent certains hydrocarbures et les utilisent comme source d'énergie métabolique. Vivant dans l'eau et utilisant de l'oxygène, elles agissent à l'interface entre l'eau et le pétrole. Elles sont donc beaucoup plus efficaces sur de fines gouttelettes largement dispersées que sur une épaisse « mousse au chocolat » ou sur les produits lourds qui se déposent au fond et s'incorporent dans les sédiments. Leur multiplication massive au moment d'une pollution peut se faire au détriment d'autres espèces, générant ainsi des modifications de l'équilibre écologique des zones affectées. » (Environnement Canada, 2006).

Les résultats des hydrocarbures pétroliers sont exprimés en mg/L ou en µg/L.

Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'hydrocarbures dans l'eau applicable aux eaux salées. Seule la *directive 019 sur l'industrie minière* (MDDELCC, 2012) indique que la concentration maximale acceptable à l'effluent est de 2 mg/L (2000 µg/L).

5.2.7.2 Données antérieures

Peu de données concernant les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

Les résultats de l'étude d'impact environnemental du futur site d'Alderon Iron Ore (2012) situé à Pointe-Noire, concernant l'analyse de l'eau marine de surface réalisée à proximité des installations portuaires Cliffs Natural Resources, dans l'anse à Brochu, indiquent des concentrations d'hydrocarbures pétroliers inférieures à 0,1 mg/L. Ces valeurs se situent en deçà de la limite de détection de la méthode utilisée fixée à 0,1 mg/L (CEAEQ, 2013).

Tel qu'indiqué précédemment, depuis 1985 des dizaines de milliers de litres d'hydrocarbures sont pompés de la nappe phréatique sous les ateliers du chemin de fer de la minière IOC. Ces huiles sont récupérées à l'aide d'un système de captage et de traitement dont l'effluent est rejeté au fleuve Saint-Laurent. Cependant, ces rejets respectent les normes en vigueur selon le MDDELCC, 1999.

Les données obtenues dans le cadre d'une demande d'accès à l'information réalisée auprès du MDDELCC en février 2014, indiquent effectivement des teneurs en hydrocarbures C₁₀-C₅₀ mesurées dans plusieurs puits d'eau souterraine, entre 1996 et 2012, qui excèdent jusqu'à plus de 1700 fois le critère de 3500 µg/L d'eau souterraine applicable pour l'infiltration dans les égouts de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. (MDDELCC 1999, critères eau souterraine mis à jour en 2001).

Ce critère est cependant utilisé uniquement à titre indicatif (Golder et associés, 2010 à 2013). Des travaux de réhabilitation environnementale ont été entrepris à l'aide de l'oxydation chimique et ont permis de réduire de manière significative les concentrations mesurées. Cependant, entre novembre 2011 et janvier 2012, les résultats des échantillonnages d'eau souterraine indiquent que 13% des échantillons excèdent encore le critère jusqu'à 29 fois (Golder et associés 2012). Un système de barrières hydrauliques a également été mis en place au terminal. Les résultats des échantillonnages d'eau souterraine réalisés entre juin et décembre 2012 n'indiquent aucun dépassement du critère.

5.2.7.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7,6 m), et à 50 pi (15,2 m). Ces résultats sont présentés dans le tableau 27.

Tableau 27 Résultats d'échantillonnage des C₁₀-C₅₀ aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3				
Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'hydrocarbures dans l'eau applicable aux eaux salées. Seule la <i>directive 019 sur l'industrie minière</i> (MDDELCC, 2012) indique que la concentration maximale acceptable à l'effluent est de 2 mg/L (2000 µg/L).				
Point d'échantillonnage	Date	C ₁₀ -C ₅₀ (µg/L)		
		PT1	PT2	PT3
Surface	10 oct 2013	<100	<100	<100
	16 oct 2013	ND	<100	<100
	22 oct 2013	<100	<100	144
	6 nov 2013	117	<100	<100
	14 nov 2013	<100	<100	<100
25'	10 oct 2013	<100	<100	<100
	16 oct 2013	ND	<100	127
	22 oct 2013	<100	<100	<100
	6 nov 2013	<100	<100	<100
	14 nov 2013	<100	<100	<100
50'	10 oct 2013	<100	<100	<100
	16 oct 2013	ND	<100	<100
	22 oct 2013	<100	<100	<100
	6 nov 2013	<100	<100	<100
	14 nov 2013	<100	<100	<100

ND=non disponible

5.2.7.4 Analyse et interprétation des résultats

Les hydrocarbures C₁₀-C₅₀ mesurés aux stations PT1, PT2 et PT3 indiquent majoritairement, c'est-à-dire à 97%, des concentrations inférieures à 100 µg/L (0,1 mg/L). Ces valeurs se situent sous le seuil de détection de la méthode d'analyse utilisée. La présence d'hydrocarbures à des concentrations supérieures à la limite de détection (<100 µg/L) a été notée à 3 reprises, aux stations PT1 et PT3.

Ainsi, à la station PT1, située au cœur de la baie, l'eau échantillonnée en surface, le 6 novembre 2013, indiquait une concentration d'hydrocarbures de 117 µg/L (0,117mg/L). À la station PT3, située dans la baie de la Boule en face du secteur des plages, à l'est de Sept-Îles, l'échantillon du 16 octobre 2013, relevé à 25 pieds (7,6 m) indiquait une concentration de 127 µg/L (0,127 mg/L). A cette même station, le 22 octobre 2013, l'échantillon relevé en surface indiquait une concentration de 144 µg/L (0,144 mg/L).

Si ces concentrations ne sont pas significatives, une attention particulière sera toutefois portée au cours des prochaines étapes d'échantillonnage, afin de documenter la présence de ce contaminant dans la zone à l'étude.

Considérant

- qu'en septembre 2013, la surverse d'un réservoir a causé le déversement de 450000 litres de mazout dans les bassins de rétention de la compagnie Cliffs Natural Resources, dont au moins 5 000 litres se sont déversés dans la baie de Sept-Îles
- et que depuis 1985, des dizaines de milliers de litres d'hydrocarbures sont pompés de la nappe phréatique sous les ateliers du chemin de fer de la minière IOC à Sept-Îles (ceux-ci sont récupérés à l'aide d'un système de captage et de traitement dont l'effluent est rejeté au fleuve Saint-Laurent (Gagnon, 1997)),

il est important de poursuivre l'échantillonnage afin d'obtenir un portrait plus détaillé en ajoutant deux points d'échantillonnage dont l'un dans le secteur du déversement survenu aux installations de Cliffs Natural Resources ainsi que qu'un second dans le secteur de la minière IOC.

Étant donné le peu de données disponibles pour les C₁₀-C₅₀, il est recommandé que la ville de Sept-Îles inclue dans son échantillonnage des points de rejets, l'analyse des C₁₀-C₅₀.

5.2.8 pH

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.8.



Note : (1) Emplacement exact inconnu

Figure 45 Localisation des différents points d'échantillonnage : pH

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.8.1 Définition

Le pH est l'abréviation de potentiel d'hydrogène. L'acidité relative de l'eau est mesurée sur l'échelle du pH comprise entre 0 et 14. C'est un indice qui exprime la concentration d'ions d'hydrogène dans une solution. Un pH de 0 correspond à une acidité maximale, et un pH de 14, à une alcalinité maximale. Cette échelle est logarithmique. Le pH dépend de nombreux facteurs, notamment du profil géologique du milieu environnant (Environnement Canada, 2013) et de l'influence de nombreux équilibres physico-chimiques.

Le pH de l'eau de mer est ordinairement assez stable et varie entre 7,5 et 8,5 dans le monde entier (CCME, 1999).

Le critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine est fixé entre 5 et 9 (effet aigüe). Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique (exposition à long terme dans les milieux marins) sont, quant à elles, fixées entre 7 et 8,7.

Les exigences concernant le pH recommandé dans les rejets de l'effluent final sont fixées entre 6 et 9,5 par la *directive 019 sur l'industrie minière*.

Enfin, d'après le *règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées* la valeur de potentiel hydrogène (pH) doit également se situer entre 6,0 et 9,5.

5.2.8.2 Données antérieures

Peu de données concernant le pH ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

Genivar (2003) mentionne les résultats d'un suivi environnemental réalisé en 1980 près des installations portuaires d'IOC. Les analyses de pH réalisées indiquent des concentrations moyennes toutes profondeurs confondues de 7,87.

Plus récemment, Alderon Iron Ore (2012) a réalisé des analyses d'eau de surface à proximité du futur site de Pointe-Noire, c'est-à-dire près des installations portuaires de Cliffs Natural Resources, dans l'anse à Brochu. Les résultats d'analyses indiquent un pH variant de 7,75 à 7,96 de pH.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a effectué des relevés du pH de l'eau. Ceux-ci ont été effectués à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Les relevés de pH ont été réalisés lors de l'échantillonnage de la communauté benthique à la surface et près du fond, dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Durant cette période, le pH s'est maintenu entre 7,9 et 8,2.

Ces résultats correspondent aux valeurs moyennes de pH de l'eau de mer et respectent le critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine qui se situe entre 5 et 9 (effet aigüe), ainsi que les recommandations pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique (exposition à long terme dans les milieux marins) qui se situent entre 7 et 8,7.

5.2.8.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer le pH. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7,6 m), et à 50 pi (15,2 m). Ceux-ci sont présentés dans le tableau 28.

Tableau 28 Résultats d'échantillonnage du pH aux stations station PT1-PT2-PT3

Station PT1-PT2-PT3					Règlementation
Point d'échantillonnage	Date	pH			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25 sept 2013	7,9	8,0	8,0	Le pH de l'eau de mer est ordinairement assez stable et varie entre 7,5 et 8,5 dans le monde entier (CCME, 1999). Le critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine est fixé entre 5 et 9 (effet aigüe). Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique (exposition à long terme dans les milieux marins) sont, quant à elles, fixées entre 7 et 8,7. Les exigences concernant le pH recommandé dans les rejets de l'effluent final sont fixées entre 6 et 9,5 par la directive 019 sur l'industrie minière. Enfin, d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées la valeur de potentiel hydrogène (pH) doit également se situer entre 6,0 et 9,5.
	1 oct 2013	7,6	8,0	8,0	
	10 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	16 oct 2013	ND	7,9	8,0	
	22 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	6 nov 2013	7,8	7,9	7,8	
	14 nov 2013	7,8	7,9	7,9	
25'	25 sept 2013	7,9	7,9	8,0	
	1 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	10 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	16 oct 2013	ND	8,0	7,9	
	22 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	6 nov 2013	7,8	7,8	7,8	
	14 nov 2013	7,8	7,8	7,9	
50'	25 sept 2013	7,9	8,0	7,9	
	1 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	10 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	16 oct 2013	ND	7,9	7,9	
	22 oct 2013	7,9	7,9	7,9	
	6 nov 2013	7,9	7,8	7,8	
	14 nov 2013	7,9	7,9	7,9	
Moyenne par station		7,86	7,90	7,90	ND=non disponible

Tableau 29 Résultats d'échantillonnage du pH de la ville de Sept-Îles

Date	pH	
	Station B1 (Sept-Îles)	Station B2 (Alouette)
10-sept-13	8,2	8,2
23-sept-13	7,3	-
02-oct-13	7,8	8
22-oct-13	8,2	-
05-nov-13	9	-
06-nov-13	-	7,8
19-nov-13	7,8	-

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté Inrest)

5.2.8.4 Analyse et interprétation des résultats

Les résultats obtenus pour les stations PT1, PT2, PT3 indiquent un pH moyen par station de :

- 7,86 pour PT1,
- 7,90 pour PT2
- 7,90 pour PT3.

Ces données s'accordent avec les résultats relevés dans les études antérieures. De plus, Ces résultats correspondent aux valeurs moyennes de pH de l'eau de mer et respectent les critères de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine qui se situent entre 5 et 9 (effet aigüe), ainsi que les recommandations pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique (exposition à long terme dans les milieux marins) qui se situent entre 7 et 8,7.

Les résultats des échantillonnages réalisés par la ville de Sept-Îles, aux mêmes dates que l'Inrest ou aux dates les plus proches, indiquent un pH variant entre 7,3 et 9 respectant ainsi le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées, qui indique que le pH doit se situer entre 6,0 et 9,5.

5.2.9 Nitrates (NO_3) et Nitrites (NO_2)

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.9.



Figure 46 Localisation des différents points d'échantillonnage : NO_2 - NO_3
(Source : Google earth, Inrest)

5.2.9.1 Définition

Les nitrates (NO_3) et les nitrites (NO_2) sont des substances chimiques naturelles. Ils sont tous les deux le produit de l'oxydation de l'azote par les microorganismes des plantes, du sol ou de l'eau et dans une moindre mesure, par les décharges électriques comme la foudre. Le nitrate est la plus stable des deux formes de l'azote, mais sous l'action microbienne, il peut être réduit en nitrite, qui est la forme la plus toxique (CCME, 2009).

Les nitrates et les nitrites sont naturellement présents dans l'environnement. Leur concentration dans l'eau peut provenir de l'agriculture intensive (engrais et fumier), de la décomposition de la matière végétale et animale, des installations septiques déficientes (dysfonctionnement des réseaux d'assainissement domestiques et industriels), des précipitations ou des formations géologiques renfermant des composés azotés solubles (INSPQ, 2003, CCME, 2009).

Les nitrates sont beaucoup utilisés dans les engrais inorganiques et les explosifs, comme agents de conservation des aliments et comme substances chimiques brutes dans divers procédés industriels. Les nitrites, quant à eux, servent surtout d'agent de conservation des aliments, en particulier dans les viandes de salaison (CCME, 2009).

Leur concentration est exprimée en mg/L.

Le critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine est fixé pour les nitrates à 3,6 mg/L (effet chronique) ; (ce critère est actuellement en révision).

Les recommandations pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique, quant à elles, sont fixées à

- 1 500 mg NO_3 /L pour une exposition à court terme (valeur dérivée d'après des essais de toxicité avec du NaNO_3 et du KNO_3 soit, après application du facteur de conversion 45 mg $\text{NO}_3\text{-N}\cdot\text{L}^{-1}$) et
- 200 mg NO_3 /L pour une exposition à long terme (valeur dérivée d'après des essais de toxicité avec du NaNO_3 et du KNO_3 soit, après application du facteur de conversion 339 mg $\text{NO}_3\text{-N}\cdot\text{L}^{-1}$).

Aucun critère ni recommandation ne s'applique pour les nitrites.

5.2.9.2 Données antérieures

Peu de données concernant les nitrates et les nitrites ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

En effet, aucun prélèvement réalisé dans la baie de Sept-Îles n'a été recensé.

Les données disponibles ont été relevées en eau douce. Ainsi les résultats d'analyse d'eau du ruisseau Clet (émissaire de la baie de Sept-Îles) à l'été 2012, dans le cadre de l'étude d'impact du projet minier Arnaud, indiquent des valeurs pour les nitrites et nitrates de 0,04 à 0,06 mg/L,

(Roche, 2012). Ces résultats respectent le critère de qualité de l'eau de surface pour la prévention et la contamination (eau douce et milieu aquatique), qui précise que la concentration totale en nitrates et nitrites ne doit pas dépasser 10 mg/L.

5.2.9.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les nitrites et nitrates. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7.6 m), et à 50 pi (15.2 m). Ces résultats sont présentés dans le tableau 30.

Tableau 30 Résultats d'échantillonnage des nitrites et nitrates aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3					Règlementation
Point d'échantillonnage	Date	nitrites et nitrates NO ₂ /NO ₃ (mg/L)			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25 sept 2013	<2	<2	<2	<p>Le critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine est fixé pour les nitrates à 3,6 mg/L (effet chronique); (ce critère est actuellement en révision).</p> <p>Les recommandations pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique, quant à elles, sont fixées à</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 500 mg NO₃/L pour une exposition à court terme (valeur dérivée d'après des essais de toxicité avec du NaNO₃ et du KNO₃ soit, après application du facteur de conversion 45 mg NO₃-N·L⁻¹) et ➤ 200 mg NO₃/L pour une exposition à long terme (valeur dérivée d'après des essais de toxicité avec du NaNO₃ et du KNO₃ soit, après application du facteur de conversion 339 mg NO₃-N·L⁻¹). <p>Aucun critère ni recommandation ne s'applique pour les nitrites.</p> <p>ND=non disponible</p>
	1 oct 2013	<2	<2	<2	
	10 oct 2013	<2	<2	<2	
	16 oct 2013	ND	<2	<2	
	22 oct 2013	<2	<2	<2	
	6 nov 2013	<2	<2	<2	
	14 nov 2013	<2	<2	<2	
25'	25 sept 2013	<2	<2	<2	
	1 oct 2013	<2	<2	<2	
	10 oct 2013	<2	<2	<2	
	16 oct 2013	ND	<2	<2	
	22 oct 2013	<2	<2	<2	
	6 nov 2013	<2	<2	<2	
	14 nov 2013	<2	<2	<2	
50'	25 sept 2013	<2	<2	<2	
	1 oct 2013	<2	<2	<2	
	10 oct 2013	<2	<2	<2	
	16 oct 2013	ND	<2	<2	
	22 oct 2013	<2	<2	<2	
	6 nov 2013	<2	<2	<2	
	14 nov 2013	<2	<2	<2	

5.2.9.4 *Analyse et interprétation des résultats*

Les résultats d'échantillonnage des stations PT1, PT2 et PT3 pour les nitrates et les nitrites indiquent des concentrations inférieures à 2 mg/L. Ces valeurs se situent sous le seuil de détection de la méthode d'analyse utilisée.

Ces résultats respectent donc le critère de qualité de l'eau salée pour la protection de la vie aquatique marine ainsi que les recommandations pour la qualité des eaux et la protection de la vie aquatique.

5.2.10 Sulfates (SO₄)

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.10.



Figure 47 Localisation des différents points d'échantillonnage : SO₄

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.10.1 Définition

Les sulfates (SO_4) sont présents de façon naturelle dans l'eau, particulièrement dans les eaux salées, sous plusieurs formes. Leur présence est généralement entraînée par la dissolution du roc par l'eau. Artificiellement, les rejets industriels (eaux usées et sous-produits industriels) et l'agriculture en sont des sources. Leur présence peut également être entraînée par l'oxydation des sulfures en sulfates dans les déchets miniers (CEAEQ, 2014). Les composés du soufre sont généralement hydrosolubles.

Les émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (SO_2) des industries peuvent contribuer à la concentration de sulfates dans les eaux de surface. Les sulfates peuvent donc être d'origine naturelle, biologique ou provenir de pollution domestique et industrielle.

Leur concentration est exprimée en mg/L.

L'eau de mer contient environ 2 700 mg de sulfate par litre (Santé Canada, 2009).

Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations de sulfates dans l'eau applicable aux eaux salées.

5.2.10.2 Données antérieures

Les seules données disponibles concernant les sulfates dans la zone à l'étude sont celles provenant de l'étude environnementale du projet minier LabMag réalisée par la firme Genivar. Ceux-ci ont été effectués à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Il s'agit d'échantillons intégrés de la colonne d'eau relevés dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Les résultats ont démontrés des concentrations de sulfates variant entre 2100 et 2400 mg/L.

5.2.10.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les sulfates. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7,6 m), et à 50 pi (15,2 m). Ces résultats sont présentés dans le tableau 31.

Tableau 31 Résultats d'échantillonnage des sulfates (SO₄) aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3									
L'eau de mer contient quelque 2 700 mg de sulfate par litre (Santé Canada, 2009).									
Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations de sulfates dans l'eau applicable aux eaux salées.									
Date	Sulfates SO ₄ (mg/L)								
	PT1			PT2			PT3		
	S	25	50	S	25	50	S	25	50
25 sept 2013	2550	2580	2570	2530	2570	2560	2540	2530	2550
1 oct 2013	2420	2530	2530	2490	2520	2520	1970	2550	2560
10 oct 2013	3620	2410	2720	2650	2610	2660	2540	2610	2890
16 oct 2013	N/D	N/D	N/D	2650	2620	2830	2620	2650	2790
22 oct 2013	2430	2520	2570	2520	2520	2590	2530	2530	2570
6 nov 2013	2550	2620	2670	2670	2600	2630	2040	2590	2710
14 nov 2013	2610	2510	2570	2560	2560	2600	2570	2530	2660
Moyenne	2697	2528	2605	2581	2571	2627	2401	2570	2676
Valeur supérieure à 2 700 mg de sulfate par litre (Santé Canada, 2009).									

5.2.10.4 Analyse et interprétation des résultats

Les moyennes des mesures de sulfates pour chacune des stations d'échantillonnage PT1, PT2 et PT3 varient de 2 593 mg/L à 2 670 mg/L, correspondant aux concentrations dans l'eau de mer mentionnées par Santé Canada de 2 700 mg/L.

Lors des échantillonnages, les concentrations de sulfates ont excédé à quelques reprises cette valeur d'environ 2 700 mg/L.

Ainsi, à la station PT1, une concentration de 3620 mg/L de sulfates a été mesurée en surface, le 10 octobre. Si on considère la valeur de 2 700 mg/L comme valeur référence, cette concentration représente une augmentation de 25 %. Durant ces échantillonnages, soufflait un vent de nord-nord-ouest à une vitesse de 4 km/h, le courant était de 0,5 nœuds et la marée descendante.

A la station PT2, le 16 octobre, une concentration de 2830 mg/L a été mesurée à 50 pieds. Cette concentration représente une augmentation de 4,6%. Durant cet échantillonnage, soufflait un vent d'est à une vitesse de 23 km/h, le courant était de 2 nœuds et la marée montante.

Enfin à la station PT3, le 10 octobre, à 50 pieds de profondeur, une concentration de 2890 mg/L a été mesurée. Cette concentration représente une augmentation de 6,6%. Durant cet échantillonnage, soufflait un vent du sud-ouest à une vitesse de 10 km/h, le courant était de 2 nœuds.

Les données de Genivar (2006), quant à elles, sont généralement inférieures à celles de l'Inrest.

Plusieurs facteurs peuvent entrer en ligne de compte pour expliquer une augmentation de la concentration en sulfates. Les informations disponibles au moment de la rédaction du rapport sont insuffisantes pour tirer une conclusion. Des échantillons supplémentaires devront donc être prélevés afin déterminer s'il y a là une tendance ou s'il s'agit d'un évènement ponctuel.

5.2.11 Nutriments : phosphore

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.11.



Figure 48 Localisation des différents points d'échantillonnage : phosphore
(Source : Google earth, Inrest)

5.2.11.1 Définition

Le phosphore est un élément nutritif. Il est présent à l'état naturel dans les roches, le sol, les déchets d'origine animale, les matières végétales et même l'atmosphère.

Outre ces sources naturelles, on compte aussi les activités humaines, notamment l'agriculture, les rejets d'eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux de ruissellement provenant des zones résidentielles et urbaines. Lorsqu'il est présent dans le sol il peut se dissoudre dans l'eau et être transporté sous l'effet du lessivage, du drainage, par tuyaux enterrés ou par ruissellement (CCME, 2009).

Le phosphore est l'un des éléments essentiels à la croissance des plantes et des algues et au maintien des écosystèmes aquatiques. Il se retrouve en faible concentration dans l'océan.

Il peut aussi être appelé substance eutrophisante, c'est-à-dire qu'il n'a pas de toxicité directe et n'est pas un véritable contaminant chimique.

Cependant, les rejets de phosphore (et d'azote) dans les milieux aquatiques peuvent provoquer le développement excessif d'organismes végétaux dans les eaux de surface, conduisant à des phénomènes d'eutrophisation que l'on observe dans les eaux continentales ainsi que dans les eaux marines littorales.

Il n'existe pas de critère de qualité de l'eau de surface en milieu salés et de protection de la vie aquatique marine, ni de recommandation pour la qualité des eaux en vue de protéger la vie aquatique concernant la concentration de phosphore.

En effet, le protocole d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux en vue de protéger la vie aquatique vise à traiter les substances toxiques. Aux concentrations et dans les formes présentes dans l'environnement, le phosphore est généralement non toxique pour les organismes aquatiques. Par contre, ses effets secondaires tels que l'eutrophisation et l'épuisement de l'oxygène peuvent être inquiétants (CCME, 2004).

Sa concentration est exprimée en mg/L.

Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant la de phosphore dans l'eau applicable aux eaux salées.

5.2.11.2 Données antérieures

Peu de données concernant le phosphore ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

Dans le cadre d'une étude d'impact du projet minier Arnaud (Roche, 2012), les valeurs de phosphore mesurées à l'été dans le ruisseau Clet (émissaire de la baie de Sept-Îles) varient de 0,009 mg/L à 0,011 mg/L. Ces valeurs sont inférieures au critère de qualité de l'eau de surface visant la protection de la vie aquatique (effet chronique) du MDDELCC (2013) de 0,03 mg/L.

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du futur projet d'Alderon Iron Ore (2012) situé à Pointe-Noire, à proximité des installations de Cliffs Natural Resources, des analyses d'eau de surface ont été réalisées, dans l'anse à Brochu. Les résultats indiquent des valeurs de phosphore variant 0,04 à 0,05 mg/L. Cependant, aucun critère de qualité ni recommandation ne s'applique pour le milieu marin.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a prélevé des échantillons d'eau sur lesquels l'analyse du phosphore a été réalisée. Ceux-ci ont été relevés à proximité du point PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Il s'agit d'échantillons intégrés de la colonne d'eau effectués dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Les résultats ont démontrés des concentrations de phosphore variant entre 0,01 et 0,07 mg/L. Cependant, aucun critère de qualité ni recommandation ne s'applique pour le milieu marin.

5.2.11.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les concentrations de phosphore.

Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7.6 m), et à 50 pi (15.2 m).

Ces résultats sont présentés dans le tableau 32.

Tableau 32 Résultats d'échantillonnage du phosphore total aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3					
Point d'échantillonnage	Date	Phosphore total (mg/L)			
		PT1	PT2	PT3	
Surface	25 sept 2013	<0,03	0,05	0,09	Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant la de phosphore dans l'eau applicable aux eaux salées.
	1 oct 2013	<0,03	0,04	0,05	
	10 oct 2013	0,03	<0,02	<0,02	
	16 oct 2013	ND	0,07	0,07	
	22 oct 2013	0,04	0,04	0,05	
	6 nov 2013	<0,03	0,07	0,08	
	14 nov 2013	<0,03	0,05	0,1	
25'	25 sept 2013	<0,03	0,06	0,13	
	1 oct 2013	<0,03	0,04	0,03	
	10 oct 2013	<0,03	0,02	<0,02	
	16 oct 2013	ND	0,07	0,07	
	22 oct 2013	0,03	0,04	<0,02	
	6 nov 2013	<0,03	0,06	0,09	
	14 nov 2013	<0,03	0,04	0,05	
50'	25 sept 2013	<0,03	0,05	0,06	
	1 oct 2013	<0,03	0,03	0,05	
	10 oct 2013	0,05	<0,02	0,04	
	16 oct 2013	ND	0,08	0,06	
	22 oct 2013	0,04	0,07	<0,02	
	6 nov 2013	<0,03	0,08	0,08	
	14 nov 2013	<0,03	0,05	0,07	

ND=non disponible

5.2.11.4 Analyse et interprétation des résultats

Les résultats de l'échantillonnage des stations PT1, PT2 et PT3 indiquent, dans 40% des cas, des concentrations inférieures à 0,03 mg/L, c'est-à-dire se situant sous le seuil de détection de la méthode d'analyse utilisée.

Dans 60% des cas, les concentrations varient entre 0,04 et 0,13 mg/L. Les concentrations les plus élevées ont été relevées aux stations PT2 et PT3. Rappelons qu'il n'existe aucun critère de qualité ni recommandation s'appliquant au milieu marin.

Les principaux effets du phosphore dans le milieu sont l'eutrophisation et l'épuisement de l'oxygène (CCME, 2004). Les phénomènes d'eutrophisation surviennent généralement dans des eaux peu profondes connaissant un faible renouvellement hydraulique (c'est à dire dont la masse d'eau est confinée) (Ifremer, 2008) ce qui n'est pas le cas dans la baie de Sept-Îles. Quant au paramètre relatif à l'oxygène dissous, les prélèvements réalisés à l'automne 2013 dans le cadre des échantillonnages et présentés dans une précédente section, indiquent que le milieu est bien oxygéné.

5.2.12 Nutriments : azote ammoniacal (NH_4)

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.12.



Figure 49 Localisation des différents points d'échantillonnage : NH_4

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.12.1 Définition

L'azote ammoniacal (NH_4) correspond à la dissolution de l'ammoniac (NH_3) dans l'eau. Il est principalement associé à une mauvaise dégradation des rejets d'origine organique. Une concentration trop importante de ces nutriments cause l'eutrophisation du milieu par la prolifération de certaines espèces végétales (phytoplancton) qui consomment l'oxygène dissous disponible au détriment des autres espèces. Cette forme d'azote est toxique pour la vie aquatique.

Dans les eaux de surface, l'azote ammoniacal provient principalement du lessivage des terres agricoles et des minéraux argileux ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle (MDDELCC, 2014).

Sa concentration est exprimée en mg/L.

Le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine indique comme valeur aigue finale à l'effluent des concentrations d'azote ammoniacal comprises entre 30 mg/L et 66 mg/L.

Le critère pour l'effet aiguë est fixé entre 15 à 33 mg/L.

Enfin, le critère pour l'effet chronique est fixé entre 2,5 à 5 mg/L.

5.2.12.2 Données antérieures

Peu de données concernant l'azote ammoniacal (NH_4) ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet minier Arnaud (Roche, 2012), des échantillonnages ont été réalisés au ruisseau Clet (émissaire de la baie de Sept-Îles). Les résultats indiquent des valeurs inférieures à 0,02 mg/L d'azote ammoniacal. A noter qu'il s'agit ici de prélèvements réalisés en eau douce.

Dans le cadre du projet minier LabMag, la firme Genivar a prélevé des échantillons d'eau sur lesquels l'analyse de l'azote ammoniacal a été réalisée. Ceux-ci ont été relevés à proximité du PT1, principalement entre le 30 août et 6 septembre 2006. Il s'agit d'échantillons intégrés de la colonne d'eau prélevés dans la zone de rejet de dragage ainsi que près des installations portuaires de Pointe-Noire. Les résultats présentent des concentrations d'azote ammoniacal variant entre 0,02 et 0,05 mg/L et respectent donc le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine.

5.2.12.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les concentrations d'azote ammoniacal.

Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7,6 m), et à 50 pi (15,2 m).

Ces résultats sont présentés dans le tableau 33.

Tableau 33 Résultats d'échantillonnage de l'Azote ammoniacal aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3				
Le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine indique comme valeur aigue finale à l'effluent des concentrations d'azote ammoniacal comprises entre 30 mg/L et 66 mg/L.				
Le critère pour l'effet aiguë est fixé entre 15 à 33 mg/L.				
Enfin, le critère pour l'effet chronique est fixé entre 2,5 à 5 mg/L.				
Point d'échantillonnage	Date	Azote ammoniacal NH ₄ (mg/L)		
		PT1	PT2	PT3
Surface	25 sept 2013	0,07	0,05	0,09
	1 oct 2013	0,03	0,04	0,05
	10 oct 2013	0,04	<0,02	<0,02
	16 oct 2013	ND	0,07	0,07
	22 oct 2013	0,05	0,04	0,05
	6 nov 2013	0,04	0,07	0,08
	14 nov 2013	0,04	0,05	0,1
25'	25 sept 2013	0,05	0,06	0,13
	1 oct 2013	0,06	0,04	0,03
	10 oct 2013	0,04	0,02	<0,02
	16 oct 2013	ND	0,07	0,07
	22 oct 2013	0,04	0,04	<0,02
	6 nov 2013	0,06	0,06	0,09
	14 nov 2013	0,05	0,04	0,05
50'	25 sept 2013	0,07	0,05	0,06
	1 oct 2013	0,03	0,03	0,05
	10 oct 2013	<0,02	<0,02	0,04
	16 oct 2013	ND	0,08	0,06
	22 oct 2013	0,03	0,07	<0,02
	6 nov 2013	0,04	0,08	0,08
	14 nov 2013	0,04	0,05	0,07

ND=non disponible

Les résultats des échantillonnages effectués par la ville de Sept-Îles sont présentés dans le tableau 34.

Tableau 34 Résultats d'échantillonnage de l'azote ammoniacal de la ville de Sept-Îles

Date	Azote ammoniacal (NH ₄) (mg/L)	
	Station B1 (Sept-Îles)	Station B2 (Alouette)
10-sept-13	3,6	36
23-sept-13	4	-
02-oct-13	4,1	29
22-oct-13	12	-
05-nov-13	16	-
06-nov-13	-	29
19-nov-13	16	-

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté Inrest)

5.2.12.4 Analyse et interprétation des résultats

L'ensemble des résultats relevés aux stations PT1, PT2 et PT3 est compris entre 0,02 mg/L et 0,13 mg/L d'azote ammoniacal.

Ces résultats respectent le critère s'appliquant aux eaux salées pour la protection de la vie aquatique fixé entre 15 à 33 mg/L pour un effet aiguë et 2,5 à 5 mg/L pour un effet chronique.

Les résultats des échantillonnages des rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles ont été transmis par la ville de Sept-Îles, aux dates les plus proches des sorties réalisées par l'Inrest.

Les résultats de ces analyses effectuées aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts B1 (centre-ville) et B2 (Pointe-Noire), indiquent des taux d'azote ammoniacal variant entre 3,6 mg/L et 36 mg/L.

Les concentrations d'azote ammoniacal ne sont pas normées d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées.

Tel qu'indiqué précédemment, le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine indique comme valeur aigüe finale à l'effluent des concentrations comprises entre 30 mg/L et 66 mg/L. Ce critère est donc respecté pour l'ensemble des points de rejets.

Afin d'expliquer les écarts de résultats entre les prélèvements effectués par l'Inrest et ceux effectués par la municipalité, il convient de rappeler que ces derniers ont été prélevés aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts de la ville de Sept-Îles tandis qu'aux stations PT1, PT2 et PT3, ces concentrations sont diluées en raison, notamment, du brassage des eaux (vents, marées, courants marins et profondeur).

De plus, les échantillons prélevés par l'Inrest sont en période automnale.

5.2.13 Bactéries (coliformes totaux et fécaux)

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.13.



Figure 50 Localisation des différents points d'échantillonnage : bactéries

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.13.1 Définition

Les coliformes totaux constituent un groupe de bactéries présent naturellement sur les végétaux, dans les sols ainsi que dans les intestins des mammifères. Existant à l'état naturel dans des environnements contaminés ou non par des matières fécales, les coliformes totaux sont largement répandus dans les eaux de surface et les eaux souterraines sous l'influence directe d'eaux de surface (Santé Canada, 2013). Les coliformes totaux sont utilisés comme indicateurs de la qualité microbienne de l'eau parce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale (INSPQ, 2003). Ils sont donc un indicateur de la pollution d'origine organique dans les eaux.

Les coliformes fécaux, sont un sous-groupe des coliformes totaux. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est l'*Escherichia coli* (*E. coli*) (INSPQ, 2003). La présence de celle-ci dans les eaux indique une contamination récente ou constante d'origine fécale. Elle peut également provenir d'eaux enrichies en matière organique, tels que des effluents industriels du secteur des pâtes et papiers ou de la transformation alimentaire. La présence de coliformes fécaux et/ou d'entérocoques nous indique qu'il y a présence d'une source de matières fécales (fumier, fosse septique, fèces ou autre). Si les entérocoques sont présents en nombre beaucoup plus élevé que les coliformes fécaux, il s'agit probablement d'une contamination résiduelle puisque les entérocoques survivent plus longtemps dans l'environnement.

Le dénombrement des bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives (BHAA) vise à estimer la densité de la population bactérienne générale dans l'eau. Il permet ainsi une appréciation globale de la salubrité générale d'une eau, sans toutefois préciser les sources de contamination. À titre d'exemple, la très grande majorité des BHAA que l'on retrouve dans l'eau potable sont non pathogènes. Cependant, certaines espèces peuvent être des pathogènes opportunistes, c'est-à-dire qu'elles peuvent causer des infections chez des individus dont le système immunitaire est affaibli. Afin d'établir quels sont les types de bactéries présentes dans l'eau, une identification bactérienne a été réalisée sur certains échantillons pendant la campagne d'échantillonnage 2013.

Leur concentration est exprimée en UFC/100mL. Le critère de qualité pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques est fixé à 14 UFC/100 mL pour les coliformes fécaux. Le critère de qualité pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique, quant à lui, est fixé entre 200 et 1000 UFC/ 100 mL pour les coliformes fécaux. Aucune norme, critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine ni aucune recommandation n'est fixée pour les rejets d'effluents.

5.2.13.2 Données antérieures

Peu de données concernant les bactéries ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire. Des données sur les coliformes fécaux provenant du Ministère des affaires municipales, des régions et occupations du territoire (MAMROT) sur les rejets des effluents du réseau d'égouts de la ville de Sept-Îles de 2011 et 2012 indiquent des taux moyens de coliformes fécaux pour les secteurs du centre-ville (B1) et de Pointe-Noire (B2) variant respectivement de 24 UFC/100 mL à 97 UFC/100 mL et de 4 950 UFC/100 mL à 6 333 UFC/100 mL. La moyenne des résultats de coliformes fécaux des secteurs Clarke City (B3) et Gallix (B4), quant à elle, varie respectivement de 2 179 UFC/100 mL à 3 244 UFC/100 mL et de 140 UFC/100 mL à 271 UFC/100 mL.

Dans la revue littéraire, aucune donnée n'a été recueillie concernant les concentrations de coliformes totaux.

5.2.13.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer les concentrations de bactéries. Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7,6 m), et à 50 pi (15,2 m). Ces résultats sont présentés dans les tableaux 35 et 36.

Tableau 35 Résultats d'échantillonnage des coliformes fécaux et totaux aux stations PT1-PT2-PT3

Stations PT1-PT2-PT3							
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le critère de qualité pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques est fixé à 14 UFC/100 mL pour les coliformes fécaux. ➤ Le critère de qualité pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique est fixé entre 200 et 1000 UFC/ 100 mL pour les coliformes fécaux. ➤ Aucune norme, critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine ni aucune recommandation n'est fixée pour les rejets d'effluents. 							
Point d'échantillonnage	Date	Coliformes fécaux (UFC/100mL)			Coliformes totaux (UFC/100ml)		
		PT1	PT2	PT3	PT1	PT2	PT3
Surface	25 sept 2013	0	0	0	ND	0	0
	1 oct 2013	0	0	0	2	1	23
	10 oct 2013	0	0	0	<10	0	0
	16 oct 2013	ND	0	0	ND	<100	<100
	22 oct 2013	1	0	1	<100	<100	<100
	6 nov 2013	0	0	0	0	0	35
	14 nov 2013	0	0	0	<10	ND	<100
25'	25 sept 2013	0	0	0	ND	0	0
	1 oct 2013	0	0	0	0	0	0
	10 oct 2013	0	0	0	<10	0	0
	16 oct 2013	ND	0	0	ND	0	<10
	22 oct 2013	0	0	1	<100	<100	<10
	6 nov 2013	0	0	0	1	0	0
	14 nov 2013	0	0	0	<10	<100	<100
50'	25 sept 2013	0	0	0	1	0	0
	1 oct 2013	0	0	0	0	0	0
	10 oct 2013	0	0	0	0	0	0
	16 oct 2013	ND	0	0	ND	0	0
	22 oct 2013	0	0	0	<10	<100	<10
	6 nov 2013	0	0	3	0	0	4
	14 nov 2013	0	0	0	<10	<100	<10

ND=non disponible

Tableau 36 Résultats d'échantillonnage des BHAA aux stations PT1-PT2-PT3 et identification bactérienne de certains échantillons

Date	BHAA ¹ (UFC/100mL)	Identification bactérienne	BHAA ¹ (UFC/100mL)	Identification bactérienne	BHAA ¹ (UFC/100mL)	Identification bactérienne
	PT1		PT2		PT3	
10 oct 2013	36	ND	11	ND	2	ND
6 nov 2013	7	ND	800	ND	960	ND
14 nov 2013	11	ND	670	ND	0	ND
22 oct 2013	190	Pseudomonas aeruginosa	29	Pseudomonas aeruginosa, Stenotropho- monas maltophilia	5	Pseudomonas aeruginosa, Ewingella americana
6 nov 2013	62	Pseudomonas aeruginosa	1600	Pseudomonas aeruginosa	2200	Pseudomonas aeruginosa
14 nov 2013	7	ND	670	ND	19	ND
6 nov 2013	3	ND		ND	74	ND
14 nov 2013	3	ND	0	ND	20	ND

¹ BHAA=bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies

ND=non disponible

Les résultats des échantillonnages effectués par la ville de Sept-Îles se rapprochant des dates d'échantillonnage sont présentés dans le tableau 37.

Tableau 37 Résultats d'échantillonnage des coliformes fécaux de la Ville de Sept-Îles

Date	Coliformes fécaux (UFC/100mL)	
	Station B1 (Sept-Îles)	Station B2 (Alouette)
10-sept-13	50	800
02-oct-13	ND	4800
22-oct-13	100	ND

ND=non disponible

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté Inrest)

5.2.13.4 Analyse et interprétation des résultats

Les résultats d'échantillonnage pour les coliformes fécaux pour les stations PT1, PT2 et PT3 varient de 0 UFC/100 mL à 3 UFC/100 mL selon les profondeurs.

Tel qu'indiqué précédemment, pour les coliformes fécaux, le critère de qualité pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques est fixé à 14 UFC/100 mL, et le critère de qualité

pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique est fixé entre 200 et 1000 UFC/100 mL. Ces résultats respectent donc ces critères applicables aux eaux saumâtres et salées.

Les résultats des échantillonnages de coliformes fécaux des rejets municipaux dans la baie de Sept-Îles ont été transmis par la ville de Sept-Îles, aux dates les plus proches des sorties réalisées par l'Inrest. Ceux-ci sont présentés dans la section correspondante. Les résultats de ces analyses effectuées aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts B1 (centre-ville) et B2 (Pointe-Noire), indiquent des concentrations de coliformes fécaux variant entre 50 et 4800 UFC/100 mL.

Afin d'expliquer les écarts de résultats entre les prélèvements effectués par l'Inrest et ceux effectués par la municipalité, il convient de rappeler que ces derniers ont été prélevés aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts de la ville de Sept-Îles tandis qu'aux stations PT1, PT2 et PT3, ces concentrations sont diluées en raison de leur emplacement et notamment, du brassage des eaux (vents, marées, courants marins et profondeur).

Pour ce qui est des BHAA, les résultats permettent d'estimer la population bactérienne générale dans l'eau. Aucun critère pour la qualité de l'eau ou pour la vie aquatique en milieu marin n'est disponible. Les BHAA retrouvées aux stations PT1, PT2 et PT3 varient de 0 UFC/100 mL à 2 200 UFC/100 mL. La présence de bactéries dans les eaux de la baie pourrait être naturelle et/ou provenir des activités humaines, comme par exemple les activités portuaires (vidange des cales et des ballasts) et les rejets municipaux. L'identification bactérienne à l'espèce indique la présence de trois bactéries, soit *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* et *Ewingella americana*.

- Les *Stenotrophomonas maltophilia* sont des bactéries largement répandues dans l'environnement. Bactérie ubiquiste, largement répandue dans l'environnement (eaux, sols, plantes, aliments, etc.). Elle est aussi présente dans la flore intestinale de l'homme et de nombreux animaux. Elles ont été identifiées le 22 octobre à la station PT2 en compagnie de *Pseudomonas aeruginosa*. Cette bactérie est un agent pathogène nosocomiale, c'est-à-dire qu'elle est reconnue comme pouvant causer différentes infections chez l'homme. (Clave, 2013).
- La bactérie *Ewingella americana* est la seule représentante du genre et fait partie de la famille des entérobactéries. Les entérobactéries ont, pour la plupart, la caractéristique d'avoir pour habitat naturel le tube digestif de l'homme et des animaux, mais certaines espèces peuvent aussi proliférer dans l'environnement (sol, eau, végétaux). Peu d'informations sont disponibles sur *E. americana* spécifiquement. Elle a été caractérisée le 22 octobre à la station PT3 en compagnie de *Pseudomonas aeruginosa*.
- *Pseudomonas aeruginosa* a été identifiée dans les six (6) analyses d'identification bactérienne réalisées en 2013. Cette espèce peut se retrouver dans de nombreux types d'habitats. C'est une bactérie très répandue et très adaptable, mais qui préfère proliférer

dans les environnements humides (EC et Santé Canada, 2012). L'Agence canadienne d'inspection des aliments classe *P. aeruginosa* comme un agent pathogène de risque 2, c'est à-dire qu'il constitue « *rarement à priori un danger grave pour le personnel de laboratoire, pour la collectivité, pour le bétail ou pour l'environnement* » (Agence de la santé publique du Canada, 2004). Les formes de pathologie engendrées par *Pseudomonas aeruginosa* sont, entre autres, des infections de la peau, des otites, etc.

Pseudomonas aeruginosa possède la propriété de dégrader, entre autres, les hydrocarbures pétroliers (Perron et al., 2010, Schaechter et al., 1999). Elle est couramment retrouvée dans des endroits contaminés par les hydrocarbures (Perron et al., 2010). Une *Pseudomonas* génétiquement modifiée fait d'ailleurs l'objet d'un brevet afin d'être utilisée dans la gestion de déversement pétrolier (Schaechter et al., 1999).

En septembre 2013, la surverse d'un réservoir a causé le déversement de 450 000 litres de mazout dans les bassins de rétention de la compagnie Cliffs Natural Resources, dont au moins 5000 litres se sont déversés dans la baie de Sept-Îles. Si l'on considère que *Pseudomonas aeruginosa* était présente naturellement dans le milieu, elle a pu proliférer suite à cet évènement et être transportée par les vents, la marée ainsi que les courants et ainsi affecter les données des stations d'échantillonnage.

De plus, il est important de souligner que depuis 1985, des dizaines de milliers de litres d'hydrocarbures sont pompés de la nappe phréatique sous les ateliers du chemin de fer de la minière IOC à Sept-Îles. Ceux-ci sont récupérés à l'aide d'un système de captage et de traitement dont l'effluent est rejeté au fleuve Saint-Laurent (Gagnon, 1997).

Un suivi doit être inclus dans les échantillonnages futurs afin de vérifier la présence de bactéries et le types de bactéries dans le secteur à l'étude.

5.2.14 Demande chimique en oxygène (DCO)

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.14.



Figure 51 Localisation des différents points d'échantillonnage : DCO

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.14.1 Définition

La demande chimique d'oxygène (DCO) correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques et inorganiques de l'eau.

Ce paramètre donne une estimation de la quantité de polluants présents dans un effluent industriel (principalement des raffineries de métaux, de l'industrie alimentaire et des fabriques de pâtes et papiers) ou une eau usée. (CEAEQ, 2014).

En se dégradant, ces matières consomment l'oxygène de l'eau ce qui peut causer une asphyxie des organismes vivants si celles-ci sont trop abondantes.

Elle s'exprime en mg/L.

Il n'existe aucune norme, aucun critère de qualité s'appliquant aux eaux salées pour la protection de la vie aquatique marine, ni aucune recommandation canadienne pour la qualité de l'environnement pour la demande chimique d'oxygène.

La demande chimique d'oxygène n'est pas non plus normée d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées.

Aucun critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine ni aucune recommandation n'est fixée pour les rejets d'effluents.

Le suivi de la DCO est généralement intégré au programme d'autosurveillance permettant d'atteindre les objectifs environnementaux de rejet (OER) relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (MDDELCC, 2008).

Pour plus de détails concernant les OER, se référer à la section 3.5.5.2.

5.2.14.2 Données antérieures

Peu de données concernant la demande chimique en oxygène (DCO) ont été relevées dans ou près de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

5.2.14.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer la DCO.

Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7.6 m), et à 50 pi (15.2 m).

Ces résultats sont présentés dans le tableau 38.

Tableau 38 Résultats d'échantillonnage de la DCO aux stations PT1-PT2-PT3

Station PT1-PT2-PT3				
Il n'existe aucune norme, aucun critère de qualité s'appliquant aux eaux salées pour la protection de la vie aquatique marine, ni aucune recommandation canadienne pour la qualité de l'environnement pour la demande chimique d'oxygène.				
La demande chimique d'oxygène est intégrée au programme d'autosurveillance permettant d'atteindre les objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (MDDELCC, 2008)				
Point d'échantillonnage	Date	DCO (mg/L)		
		PT1	PT2	PT3
Surface	25 sept 2013	191	134	154
	1 oct 2013	214	246	210
	10 oct 2013	179	137	139
	16 oct 2013	ND	146	170
	22 oct 2013	138	139	123
	6 nov 2013	160	122	64
	14 nov 2013	183	153	220
Moyenne surface		178	154	154
25'	25 sept 2013	151	180	180
	1 oct 2013	208	168	191
	10 oct 2013	179	172	174
	16 oct 2013	ND	157	162
	22 oct 2013	155	117	150
	6 nov 2013	186	112	171
	14 nov 2013	153	166	202
Moyenne 25'		172	153	176
50'	25 sept 2013	176	146	150
	1 oct 2013	239	227	201
	10 oct 2013	119	139	188
	16 oct 2013	ND	136	191
	22 oct 2013	171	174	122
	6 nov 2013	195	143	136
	14 nov 2013	154	147	245
Moyenne 50'		176	159	176
Moyenne totale		175	149	163

ND=non disponible

Les résultats des échantillonnages effectués par la ville de Sept-Îles sont présentés dans le tableau 39.

Tableau 39 Résultats d'échantillonnage de la DCO de la ville de Sept-Îles

Date	Demande chimique en oxygène (DCO) (mg/L)	
	Station B1 (Sept-Îles)	Station B2 (Alouette)
10-sept-13	79	62
23-sept-13	87	ND
02-oct-13	68	78
22-oct-13	59	ND
05-nov-13	88	ND
06-nov-13	ND	84
19-nov-13	77	ND

ND= non disponible

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté Inrest)

5.2.14.4 Analyse et interprétation des résultats

La demande chimique d'oxygène varie de 64 mg/L à 245 mg/L pour les stations PT1, PT2 et PT3, toutes profondeurs confondues. La moyenne pour la station PT1 (175 mg/L) est légèrement supérieure à celles des stations PT2 et PT3 (149 mg/L et 163 mg/L).

Les résultats de la demande chimique d'oxygène (DCO) des rejets municipaux dans la baie de Sept-Îles ont été transmis par la ville de Sept-Îles, aux dates les plus proches des sorties réalisées par l'Inrest. Ceux-ci sont présentés dans la section précédente. Les résultats de ces analyses effectuées aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts B1 (centre-ville) et B2 (Pointe-Noire), indiquent une demande chimique d'oxygène variant entre 59 et 88 mg/L. Ces résultats sont inférieurs aux données recueillies aux stations PT1, PT2 et PT3 à l'exception d'une mesure le 6 novembre au PT3 de 64 mg/L. À noter que cette donnée est à l'écart par rapport à toutes les autres.

La DCO n'est pas normée d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées. Aucun critère de qualité s'appliquant aux eaux salées, pour la protection de la vie aquatique marine, ni aucune recommandation n'est fixée pour les rejets d'effluents. Son suivi peut cependant être intégré aux programmes d'autosurveillance des industries afin d'atteindre les objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (MDDELCC, 2008). Ce paramètre a donc été incorporé afin d'effectuer un suivi des variations possibles qui seraient un indicateur des rejets dans la baie.

5.2.15 État d'oxydation du système (DBO₅ et DBO_{5c})

La carte présentée ci-dessous illustre la localisation des différents points d'échantillonnage cités dans la section 5.2.15.



Figure 52 Localisation des différents points d'échantillonnage : DBO₅ et DBO_{5c}

(Source : Google earth, Inrest)

5.2.15.1 Définition

La demande biochimique en oxygène (DBO₅) correspond à la mesure de la quantité d'oxygène consommée par des micro-organismes vivants (bactéries) pour dégrader, par oxydation, les matières organiques (végétale, animale, etc.) et inorganiques (sulfures, sels ferreux, etc.) présentes dans un effluent après 5 jours d'incubation à 20°C. La version carbonée (DBO_{5c}) est obtenue suite à l'ajout d'un inhibiteur de bactéries nitrifiantes. C'est un paramètre très utilisé

dans le contrôle de la pollution organique provenant des effluents industriels et urbains ainsi que des rejets des fabriques de pâtes et papiers (CEAEQ, 2012).

Une DBO₅ élevée indique que les concentrations en oxygène dissous seront réduites, ce qui peut représenter une menace pour certaines espèces de poissons, particulièrement les salmonidés (ombles et truites).

Elle s'exprime en mg/L.

Le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées pour la protection de la vie aquatique marine (effet chronique) pour la demande biochimique en oxygène après 5 jours est fixé à 3 mg/L.

La demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5c}) est normée d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées. Les concentrations doivent être inférieures ou égales à 25 mg/L.

5.2.15.2 Données antérieures

Peu de données concernant l'état d'oxydation du système (DBO₅ et DBO_{5c}) ont été relevées dans ou à proximité de la zone d'étude dans le cadre de la revue littéraire.

Des données provenant du Ministère des affaires municipales et de l'occupation du territoire (MAMROT) concernant les rejets des effluents du réseau d'égouts de la ville de Sept-Îles de 2011 et 2012, indiquent des taux moyens de DBO_{5c} pour le secteur du centre-ville (B1) variant de 8,0 mg/L à 8,4 mg/L, et de 13,1 mg/L à 15,1 mg/L pour le secteur de Pointe-Noire (B2). Les taux moyens des secteurs de Clarke City (B3) et Gallix (B4) varient respectivement de 13,5 mg/L à 18,2 mg/L et de 5,8 mg/L à 7,7 mg/L.

5.2.15.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sept (7) sorties en mer, des échantillonnages d'eau ont été réalisés pour chacune des trois (3) stations afin de mesurer la DBO₅ et la DBO_{5c}.

Les échantillons ont été prélevés à la surface, à 25 pi (7,6 m), et à 50 pi (15,2 m).

Ces résultats sont présentés dans le tableau 40.

Tableau 40 Résultats d'échantillonnage de la DBO₅ et DBO_{5C} aux stations PT1-PT2-PT3

Station PT1-PT2-PT3							
Le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées pour la protection de la vie aquatique marine (effet chronique) pour la demande biochimique en oxygène après 5 jours est fixé à 3 mg/L.							
La demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO _{5C}) est normée d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées. Les concentrations doivent être inférieures ou égales à 25 mg/L.							
Point d'échantillonnage	Date	DBO ₅ (mg/L)			DBO _{5C} (mg/L)		
		PT1	PT2	PT3	PT1	PT2	PT3
Surface	25 sept 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	1 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	10 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	16 oct 2013	ND	<2	<2	ND	<2	<2
	22 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	6 nov 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	14 nov 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
25'	25 sept 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	1 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	10 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	16 oct 2013	ND	<2	<2	ND	<2	<2
	22 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	6 nov 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	14 nov 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
50'	25 sept 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	1 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	10 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	16 oct 2013	ND	<2	<2	ND	<2	<2
	22 oct 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	6 nov 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	14 nov 2013	<2	<2	<2	<2	<2	<2

ND=non disponible

Les résultats des échantillonnages effectués par la ville de Sept-Îles sont présentés dans le tableau 41.

Tableau 41 Résultats d'échantillonnage de la DBO_{5C} de la ville de Sept-Îles

Date	Demande biochimique en oxygène carboné (DBO _{5C}) (en mg/L)	
	Station B1 (Sept-Îles)	Station B2 (Alouette)
10-sept-13	10	9
23-sept-13	<2	ND
02-oct-13	<2	4
22-oct-13	14	ND
05-nov-13	4	ND
06-nov-13	ND	18
19-nov-13	9	ND

ND = non disponible

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté Inrest)

5.2.15.4 Analyse et interprétation des résultats

Les résultats concernant les teneurs en demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO₅) et demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5C}) de l'ensemble des échantillons des stations PT1, PT2 et PT3 indiquent des valeurs inférieures à la limite de détection de la méthode d'analyse utilisée, c'est à dire inférieures à 2 mg/L. Ces résultats respectent également le critère de qualité s'appliquant aux eaux salées pour la protection de la vie aquatique marine (effet chronique) fixé à 3 mg/L.

Les résultats de la demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5C}), des rejets municipaux dans la baie de Sept-Îles ont été transmis par la ville de Sept-Îles, aux dates les plus proches des sorties réalisées par l'Inrest. Ceux-ci sont présentés dans la section correspondante. Les résultats de ces analyses effectuées aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts B1 (centre-ville) et B2 (Pointe Noire), indiquent une demande biochimique en oxygène après 5 jours partie carbonée (DBO_{5C}) variant entre moins de 2 mg/L et 18 mg/L.

Tel qu'indiqué précédemment, la demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5C}) est normée d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées. Les concentrations doivent être inférieures ou égales à 25 mg/L. Les résultats indiquent que celles-ci sont respectées.

Afin d'expliquer les écarts de résultats entre les prélèvements effectués par l'Inrest et ceux effectués par la municipalité, il convient de rappeler que ces derniers ont été prélevés aux points de rejets des effluents du réseau d'égouts de la ville de Sept-Îles tandis qu'aux stations PT1, PT2 et PT3, ces concentrations sont diluées notamment en raison du brassage des eaux (vents, marées, courants marins et profondeur).

6 TOXICITÉ DES SÉDIMENTS

6.1 MÉTHODOLOGIE

En 2013, l'étude de la qualité des sédiments a également été sélectionnée dans la première phase du projet d'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles.

L'objectif premier du suivi de la toxicité des sédiments est d'obtenir un portrait représentatif de l'environnement dans la baie de Sept-Îles.

Les prélèvements des sédiments ont été effectués les 5 et 6 novembre 2013, conformément au protocole d'échantillonnage de l'Inrest.

6.1.1 Protocole d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage de l'Inrest *Toxicité des sédiments* a été élaboré en collaboration entre l'Inrest, l'OGSL ainsi que l'ISMER en 2013.

6.1.1.1 Équipements

Le principal équipement qui a été sélectionné afin de prélever les échantillons de sédiments est la benne de type Ponar. Cette benne permet le prélèvement de la couche superficielle du sédiment (10-15 cm) sur une superficie de 525 cm² (229 mm X 229 mm).

6.1.1.2 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage issu du protocole d'échantillonnage comprend 25 stations d'échantillonnage couvrant le secteur d'étude et déployées le long de rayons ayant pour origine les différentes sources de contamination potentielle à Sept-Îles.

Ces 25 stations incluent les stations PT1 et PT3 du plan d'échantillonnage de la qualité de l'eau. La station PT2 a été exclue en raison de la profondeur trop importante à cet endroit.



Figure 53 Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments et rayons ayant pour origine les sources et sites d'intérêt identifiés

(Source : Protocole Inrest)

Tableau 42 Coordonnées géographiques initiales des stations d'échantillonnage des sédiments

Station	Latitude	Longitude	Note
PT1	50°11'31.20"N	66°25'57.90"W	Point d'échantillonnage 1 de la Baie
PT3	50°11'35.10"N	66°17'29.10"W	Point d'échantillonnage 3 de la Baie
TS01	50°13'34.20"N	66°29'48.60"W	
TS02	50°12'22.50"N	66°29'22.80"W	
TS03	50°13'7.08"N	66°28'12.60"W	
TS04	50°12'14.92"N	66°30'56.85"W	
TS05	50°10'30.60"N	66°30'13.20"W	
TS06	50°11'27.60"N	66°28'54.90"W	
TS07	50°11'48.00"N	66°27'13.20"W	
TS08	50°12'42.60"N	66°26'24.60"W	
TS09	50°12'16.80"N	66°24'47.10"W	
TS10	50°10'47.40"N	66°27'00.00"W	
TS11	50°10'11.10"N	66°28'48.00"W	Près d'un émissaire d'eaux usées
TS12	50° 9'49.50"N	66°26'28.80"W	
TS13	50°10'16.80"N	66°25'30.00"W	
TS14	50°11'11.70"N	66°24'18.54"W	
TS15	50°11'53.40"N	66°23'11.40"W	Près d'un émissaire d'eaux usées
TS16	50°11'13.20"N	66°22'42.30"W	
TS17	50° 8'57.00"N	66°26'18.00"W	
TS18	50° 6'48.00"N	66°23'11.40"W	
TS19	50° 8'17.10"N	66°30'16.20"W	
TS20	50°11'3.30"N	66°21'35.94"W	
TS21	50°10'48.60"N	66°21'15.60"W	Zone de dépôts de dragage
TS22	50°10'54.00"N	66°19'60.00"W	
TS23	50° 8'60.00"N	66°18'4.40"W	Ferme maricole Purmer

(Source : Protocole Inrest)

6.1.2 Analyses de laboratoire

Les échantillons de sédiments ont été envoyés au laboratoire de chimie marine et spectrométrie de masse de l'ISMER pour fins d'analyses. Les paramètres analysés dans le cadre de ce suivi ont été définis dans le *Protocole d'échantillonnage de l'Inrest – Toxicité des sédiments*.

Tableau 43 Méthodes d'analyses du laboratoire de l'ISMER

Paramètres	Description des méthodes d'analyses
Carbone et azote	Analyse élémentaire carbone et azote total et rapports isotopiques $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ par spectrométrie de masse suite à la combustion d'échantillons de sédiments pour la mesure du carbone et de l'azote total.
Métaux traces	Digestion acide accélérée par micro-ondes des sédiments et analyse des métaux par ICP-MS.
Hydrocarbures	Extraction par solvant des composés de types non-polaires et séparation des composés par chromatographie en phase gazeuse. Détection et quantification par spectrométrie de masse.
Organoétains	Extraction et dérivatisation des composés de types organoétains et une séparation des composés par chromatographie en phase gazeuse. Détection et quantification par spectrométrie de masse.

(Source : Protocole Inrest)

6.2 RESULTATS, ANALYSE ET INTERPRETATION DES DONNEES

6.2.1 Hydrocarbures

6.2.1.1 Définition

La présence d'hydrocarbures dans les sédiments, tout comme dans l'eau, peut affecter certaines espèces, en plus de nuire à l'industrie de la pêche et touristique. De plus, dans le cas de développement industriel, il devient important de pouvoir assurer le suivi des niveaux d'hydrocarbures et de les quantifier en cas d'accidents. Dans le cadre de la présente étude, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que les hydrocarbures aliphatiques (HC) ont été analysés. Leur concentration est exprimée en mg/kg ou en µg/kg (1 mg/kg = 1000 µg/kg). À des fins pratiques, toutes les concentrations ont été converties en µg/kg.

Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec (EC et MDDELCC, 2007) fournissent des valeurs de références pour plusieurs substances chimiques. Ceux-ci ont été élaborés pour la prévention, la gestion des déblais de dragage et la restauration des sites. Ces critères définissent cinq valeurs permettant d'évaluer le degré de contamination des sédiments et ainsi en assurer une gestion adéquate. Le tableau suivant résume les cinq niveaux :

Tableau 44 Définitions des critères pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec

CER	Concentration d'effets rares	Une concentration inférieure à ce seuil ne nécessite aucune mesure. Ce seuil étant atteint, un suivi de l'évolution de la situation peut être requis.
CSE	Concentration seuil produisant un effet	Ceci constitue le seuil d'action pour limiter et éviter la présence de nouvelles sources de contamination.
CEO	Concentration d'effets occasionnels	Les déblais de dragage dépassant ce niveau de contamination peuvent être rejetés en eaux libres à condition qu'il n'y ait pas détérioration du milieu récepteur (essai de toxicité).
CEP	Concentration produisant un effet probable	L'atteinte de ce niveau de contamination requiert une étude approfondie afin de déterminer si les avantages de la restauration du site prévalent sur les inconvénients.
CEF	Concentration d'effets fréquents	La restauration du site est souhaitable. Le rejet de sédiments de dragage en eau libre est proscrit si ceux-ci atteignent ce niveau de contamination.

(Source : MDDELCC, 2007)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques constituent une famille d'hydrocarbures démontrant une forte toxicité. Ceux-ci sont composés d'atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H) formant des anneaux et contenant un noyau benzénique dont le nombre et la combinaison déterminent le type de HAP. Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques totaux. Toutefois, les critères de pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins fournissent des valeurs individuelles pour les principaux HAP.

Tableau 45 Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec

HAP ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Critères				
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF
Acénaphène	3,7	6,7	21	89	94
Acénaphthylène	3,3	5,9	31	130	340
Anthracène	16	47	110	240	1100
Benzo(a)anthracène	27	75	280	690	1900
Benzo(a)pyrène	34	89	230	760	1700
Chrysène	37	110	300	850	2200
Dibenzo(a,h)anthracène	3,3	6,2	43	140	200
Fluoranthène	27	110	500	1500	4200
Fluorène	10	21	61	140	1200
Naphtalène	17	35	120	390	1200
Phénanthrène	23	87	250	540	2100
Pyrène	41	150	420	1400	3800

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

(Source : MDDELCC, 2007)

Les hydrocarbures aliphatiques (HC) sont aussi une famille d'hydrocarbure mais ceux-ci sont constitués d'une chaîne linéaire d'atome uniquement composé de carbone (C) et d'hydrogène (H). Le nombre et la combinaison des atomes de carbone et d'hydrogène définissent alors le type d'hydrocarbure. Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'hydrocarbures aliphatiques totaux ou individuellement.

6.2.1.2 Données antérieures

L'analyse des hydrocarbures dans les sédiments ont été réalisées dans plusieurs études au fil des années. Toutefois, seuls les résultats des études réalisées après 2007 seront traités dans ce rapport puisque le cadre réglementaire a changé à partir de 2007.

Tableau 46 Résumé des analyses de HAP et HC des sédiments effectuées dans la baie de Sept-Îles après 2007

Éléments (µg/kg)	Critères MDDELCC					Genivar 2010		Genivar 2011	
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	Min - Max	Nbr de dép. sur 40 éch. ¹	Min - Max	Nbr de dép. sur 30 éch. ¹
Acénaphène	3,7	6,7	21	89	94	<3	0	<3 à 5	6
Acénaphthylène	3,3	5,9	31	130	340	<3	0	<3 à 8	12 2
Anthracène	16	47	110	240	1100	<5 à 8	0	<5 à 21	2
Benzo(a)anthracène	27	75	280	690	1900	<5 à 20	0	<5 à 59	10
Benzo(a)pyrène	34	89	230	760	1700	<5 à 25	0	<5 à 65	13
Chrysène	37	110	300	850	2200	<5 à 27	0	<5 à 85	13
Dibenzo(a,h)anthracène	3,3	6,2	43	140	200	<3 à 4	1	<3 à 16	3 14
Fluoranthène	27	110	500	1500	4200	<5 à 31	6	<5 à 84	18
Fluorène	10	21	61	140	1200	<5 à 6	0	<5 à 11	3
Naphtalène	17	35	120	390	1200	<5 à 14	0	<5 à 23	11
Phénanthrène	23	87	250	540	2100	<5 à 29	6	<5 à 70	21
Pyrène	41	150	420	1400	3800	<5 à 29	0	<5 à 85	13
2-Méthylnaphtalène	16	20	63	200	380	<5 à 10	0	<5 à 17	6
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	-	-	-	-	-	<100000	-	<100000	-

1) Nombre d'échantillons dépassant les différents seuils sur le total d'échantillon prélevé durant les campagnes.

Critères MDDELCC 2007 : Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec (applicables depuis 2007)

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

(Source : INREST, 2013)

Le tableau de la page précédente résume les études réalisées après 2007. Celles-ci ont été effectuées dans le cadre du projet de construction du quai multi-usager à Pointe-Noire.

En 2010, la caractérisation des sédiments a démontré quelques dépassements de la CER au niveau de dibenzo(a,h)anthracène, du fluoranthène et du phénanthrène.

En 2011, on y note des dépassements de la CSE pour l'acénaphylène et pour le dibenzo(a,h)anthracène ainsi que de nombreux dépassements de la CER pour tous les autres HAP.

Rappelons que ces valeurs constituent des seuils d'action pour la prévention de la contamination des sédiments. Le suivi de l'évolution de la concentration de ces contaminants sera de mise sans toutefois parler d'une contamination. La CSE étant atteinte par certains échantillons au niveau de l'acénaphylène et pour le dibenzo(a,h)anthracène, des efforts doivent être mis en place pour limiter l'avènement de nouvelles sources à des fins de prévention. Les résultats de HC totaux se sont révélés sous tous la limite de détection de 100 mg/kg.

6.2.1.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sorties en mer réalisées les 5 et 6 novembre 2013, des prélèvements de sédiments ont été effectués aux vingt-cinq (25) stations identifiées. Les tableaux 47 et 48, présentent les résultats des concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments des échantillons.

Les tableaux 49 et 50, quant à eux, présentent les concentrations en hydrocarbures aliphatiques (HC) dans les sédiments des échantillons.

Tableau 47 Concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments

HAP (µg/kg)	Critères MDDELCC 2007					Échantillons													
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	PT01	PT03	TS01	TS02	TS03	TS04	TS05	TS06	TS07	TS08	TS09	TS10	TS11	TS12
5-Methylchrysène	nd	nd	nd	nd	nd	NF	NF	NF	2,6	NF	NF	NF	LOQ	NF	NF	NF	NF	1,8	NF
Acénaphthène	3,7	6,7	21	89	94	7,9	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	0,8	LOQ	LOQ	LOQ	0,6	LOQ	LOQ	LOQ
Acénaphthylène	3,3	5,9	31	130	340	NF	LOQ												
Anthracène	16	47	110	240	1100	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	1,0	LOQ	LOQ	LOQ
Benzo(a)anthracène	27	75	280	690	1900	NF	NF	NF	6,0	NF	NF	LOQ	1,0	1,2	NF	NF	2,1	2,7	NF
Benzo(a)pyrène	34	89	230	760	1700	LOQ	LOQ	LOQ	4,6	LOQ	LOQ	1,9	1,6	1,2	LOQ	LOQ	2,3	4,6	LOQ
Benzo(b,k,l)fluoranthène	nd	nd	nd	nd	nd	LOQ	LOQ	LOQ	1,4	LOQ	0,9	0,5	1,8	0,8	LOQ	LOQ	1,2	2,9	LOQ
Chrysène	37	110	300	850	2200	LOQ	LOQ	LOQ	8,9	LOQ	2,0	3,1	1,8	2,8	LOQ	1,1	3,6	5,5	LOQ
Cyclopenta(c,d)pyrène	nd	nd	nd	nd	nd	LOQ	NF	LOQ	2,0	NF	LOQ	0,5	LOQ	0,8	NF	NF	0,6	1,1	LOQ
Dibenzo(a,h)anthracène	3,3	6,2	43	140	200	LOQ	LOQ	LOQ	1,0	LOQ	1,0	LOQ							
Fluoranthène	27	110	500	1500	4200	0,6	LOQ	LOQ	19,1	LOQ	2,8	1,8	1,7	4,1	LOQ	LOQ	4,1	4,9	LOQ
Fluorène	10	21	61	140	1200	LOQ	LOQ	LOQ	0,8	LOQ	0,5	LOQ							
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	nd	nd	nd	nd	nd	NF	NF	NF	3,5	NF	1,0	1,5	0,6	1,3	NF	NF	1,5	3,0	NF
Naphthalène	17	35	120	390	1200	LOQ	LOQ	LOQ	1,0	LOQ									
Phénanthrène	23	87	250	540	2100	LOQ	LOQ	LOQ	12,6	LOQ	2,9	1,6	LOQ	1,7	LOQ	0,9	2,6	1,7	LOQ
Pyrène	41	150	420	1400	3800	LOQ	LOQ	LOQ	14,5	LOQ	2,3	2,5	1,4	3,2	LOQ	LOQ	3,8	5,1	LOQ
HAP totaux	nd	nd	nd	nd	nd	8,5	0,0	0,0	78,1	0,0	12,3	14,2	10,0	17,1	0,0	3,6	21,6	34,1	0,0

NF : Non détecté

LOQ : Sous la limite de quantification de 0,5 µg/kg

(Source : Ismer - Inrest)

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

Tableau 48 Concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments (suite)

HAP (µg/kg)	Critères MDDELCC 2007					Échantillons										
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	TS13	TS14	TS15	TS16	TS17	TS18	TS19	TS20	TS21	TS22	TS23
5-Methylchrysène	nd	nd	nd	nd	nd	1,3	LOQ	NF								
Acénaphthène	3,7	6,7	21	89	94	30,2	0,5	3,6	LOQ							
Acénaphthylène	3,3	5,9	31	130	340	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ
Anthracène	16	47	110	240	1100	9,2	LOQ									
Benzo(a)anthracène	27	75	280	690	1900	7,0	0,6	NF	NF	NF	NF	NF	LOQ	NF	NF	NF
Benzo(a)pyrène	34	89	230	760	1700	6,3	0,5	LOQ								
Benzo(b,k,j)fluoranthène	nd	nd	nd	nd	nd	1,6	LOQ	NF								
Chrysène	37	110	300	850	2200	8,2	1,0	LOQ								
Cyclopenta(c,d)pyrène	nd	nd	nd	nd	nd	2,9	LOQ	NF	LOQ	NF	NF	NF	LOQ	NF	LOQ	NF
Dibenzo(a,h)anthracène	3,3	6,2	43	140	200	1,2	LOQ									
Fluoranthène	27	110	500	1500	4200	16,8	2,0	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	0,8	LOQ	LOQ	LOQ
Fluorène	10	21	61	140	1200	49,9	LOQ									
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	nd	nd	nd	nd	nd	3,1	NF									
Naphthalène	17	35	120	390	1200	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ
Phénanthrène	23	87	250	540	2100	43,6	1,0	LOQ								
Pyrène	41	150	420	1400	3800	13,1	1,7	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	0,6	LOQ	LOQ	LOQ
HAP totaux	nd	nd	nd	nd	nd	194,5	7,4	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0

nd : non disponible

NF : Non détecté

LOQ : Sous la limite de quantification de 0,5 µg/kg

(Source : Ismer - Inrest)

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

Tableau 49 Concentrations en hydrocarbures aliphatiques (HC) dans les sédiments

Échantillons (µg/kg)	PT01	PT03	TS01	TS02	TS03	TS04	TS05	TS06	TS07	TS08	TS09	TS10	TS11	TS12
C10	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C12	114,6	64,9	148,9	101,2	175,1	211,1	160,3	48,1	143,6	118,5	167,3	147,8	75,0	107,7
C14	248,6	121,0	323,7	310,6	218,5	538,6	267,4	69,9	319,3	203,1	524,7	260,8	175,6	206,0
C16	185,9	47,5	122,1	166,8	126,9	413,0	109,3	31,1	134,5	84,0	169,0	122,6	35,6	151,5
C18	13,8	LOQ	21,7	20,4	5,5	50,7	15,5	LOQ	13,9	4,0	31,5	25,1	LOQ	37,8
C20	NF	NF	2,5	6,9	NF	13,1	13,4	LOQ	2,0	NF	NF	3,5	2,3	NF
C22	LOQ	LOQ	6,3	19,0	NF	10,2	11,8	3,4	LOQ	NF	NF	15,8	9,8	NF
C24	10,5	LOQ	20,9	23,0	72,7	15,4	19,4	10,9	6,6	8,0	19,1	18,9	11,5	NF
C26	3,8	ND	12,9	21,9	LOQ	10,2	17,9	6,1	2,0	LOQ	3,9	15,1	10,3	NF
C28	3,2	NF	6,1	42,9	NF	6,9	17,7	15,6	LOQ	LOQ	5,6	33,4	15,7	NF
C30	NF	NF	5,5	8,7	4,1	4,5	11,7	8,2	5,8	NF	5,9	10,5	8,7	NF
C32	NF	NF	NF	21,7	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	12,4	13,8	NF
C34	NF	NF	NF	NF	10,8	NF	NF	4,9	NF	NF	NF	11,6	NF	NF
C36	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C38	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C40	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C42	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C44	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C46	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C48	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
C50	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
HC total	580,4	233,5	670,6	743,0	613,7	1273,7	644,3	198,3	627,7	417,6	927,0	677,6	358,1	502,9

NF : Non détecté

LOQ : Sous la limite de quantification de 2.0 µg/kg

(Source : Ismer - Inrest)

Tableau 50 Concentrations en hydrocarbures aliphatiques (HC) dans les sédiments (suite)

Échantillons (µg/kg)	TS13	TS14	TS15	TS16	TS17	TS18	TS19	TS20	TS21	TS22	TS23
C10	NF										
C12	128,9	92,4	126,5	61,7	121,7	64,0	139,3	82,6	128,5	171,5	83,8
C14	155,9	147,3	354,6	122,9	239,0	107,7	271,5	145,6	297,9	277,3	190,5
C16	80,9	68,6	209,4	54,1	100,1	18,7	96,6	66,4	124,2	115,4	129,0
C18	15,1	LOQ	35,2	LOQ	5,6	LOQ	15,1	5,6	53,2	30,9	9,4
C20	42,9	LOQ	6,7	NF	NF	LOQ	NF	LOQ	NF	LOQ	NF
C22	34,2	6,3	14,1	LOQ	NF	LOQ	LOQ	NF	NF	2,3	NF
C24	11,1	7,6	25,2	3,9	10,9	LOQ	6,6	2,9	10,2	9,5	2,6
C26	9,7	7,6	19,7	LOQ	LOQ	LOQ	LOQ	NF	LOQ	5,4	LOQ
C28	22,3	7,4	26,3	NF	NF	NF	NF	NF	NF	7,0	NF
C30	15,1	5,4	4,3	NF							
C32	LOQ	4,6	NF								
C34	NF										
C36	NF										
C38	NF										
C40	NF										
C42	NF										
C44	NF										
C46	NF										
C48	NF										
C50	NF										
HC total	516,1	347,2	821,9	242,6	477,3	190,4	529,2	303,0	614,0	619,3	415,3

NF : Non détecté

LOQ : Sous la limite de quantification de 2.0 µg/kg

(Source : Ismer - Inrest)

6.2.1.4 Analyse et interprétation des résultats

La présence de HAP a été relevée dans treize (13) des vingt-cinq (25) stations d'échantillonnage. Pour la plupart, les concentrations mesurées sont généralement faibles. Les résultats de la somme de tous les HAP varient entre 0 et 194,5 µg/kg. Trois (3) échantillons sont un peu plus contaminés en termes de HAP totaux. Il s'agit de :

- TS02 (situé dans le rayon ayant pour origine Pointe-Noire (Cliffs Natural Resources) comme potentielle source de contamination) avec un résultat de 78,1 µg/kg
- TS11 (situé en face des installations de Cliffs Natural Resources) avec un résultat de 34,1 µg/kg et
- TS13 (situé à proximité de la Pointe à la Marmite) avec un résultat de 194,5 µg/kg

La station TS13 est la plus contaminée avec une concentration de HAP totaux atteignant 194,5 µg/kg. De plus, dans cet échantillon, la concentration de fluorène dépasse la CSE et la concentration d'acénaphène, la CEO. Les résultats des deux autres stations (TS02 et TS11) n'impliquent pas de dépassement des critères existants. Un autre dépassement des critères a été noté. Malgré que sa concentration totale ne soit pas élevée, le niveau d'acénaphène du PT01, au centre de la baie, excède la CSE.

Sur l'ensemble des échantillons, les composés les plus abondants sont ceux ayant des poids moléculaires faibles comme le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène.

Les concentrations mesurées varient :

- 0,9 à 43,6 µg/kg pour le phénanthrène,
- 0,6 à 19,1 µg/kg pour le fluoranthène et
- 0,6 à 14,5 µg/kg pour le pyrène.

Pour l'ensemble de ces échantillons excepté les TS02, TS11 et TS13, il s'agit d'une faible contamination probablement liée aux activités humaines dans la baie, mais sans source identifiable. Ces points d'échantillonnages sont répartis sur l'ensemble de la baie.

Pour les 3 échantillons un peu plus contaminés, on remarque la présence de composés plus lourds (5 cycles), comme le benzo-fluoranthène, le benzo-pyrène et même un peu de dibenzo-anthracène. Ces composés sont une indication probable d'une faible contamination par un mazout lourd pouvant avoir été déversé dans une partie de la baie.

En ce qui concerne l'échantillon TS13, la contamination est plus évidente et est très probablement liée à un incident récent, cependant aucune concentration ne dépasse le seuil produisant un effet (CSE) pour les composés correspondants. En effet, l'échantillonnage des sédiments a eu lieu

les 5 et 6 novembre 2013, soit après le déversement d'hydrocarbures dans la baie de Sept-Îles de septembre 2013.

Les résultats présentés dans les tableaux 49 et 50 concernant les concentrations des hydrocarbures aliphatiques, indiquent que les composés les plus présents sont les composés relativement légers, compris entre C_{12} et C_{20} , soit des chaînes de 12 à 20 carbones.

Les hydrocarbures légers, compris entre C_{10} - C_{16} , sont d'origine pétrolière, essentiellement issus des produits de raffinage comme l'essence à moteur et le diesel. Les sources de contamination dans la baie de Sept-Îles pour ce type d'hydrocarbure peuvent être d'origines multiples et ne peuvent être identifiées par le biais de ces analyses.

Il y a quasi absence de composés lourds ($> C_{28}$) dans les échantillons analysés. Ceux-ci sont présents dans le pétrole brut et le mazout lourd. Quelques composés lourds sont présents dans les échantillons des stations TS02, TS10, TS11, TS12, TS13 et TS14, confirmant une probable contamination par des hydrocarbures lourds. Ces points d'échantillonnages sont répartis sur l'ensemble de la baie et plus particulièrement sur les rayons ayant pour origine Pointe-Noire et le centre-ville comme potentielle source de contamination.

Dans l'ensemble, les concentrations d'hydrocarbures retrouvées dans certains échantillons restent faibles, soit dans des concentrations variant de 190 à 1270 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

6.2.2 Pourcentages de carbone et d'azote et rapport carbone-azote

6.2.2.1 Définition

La mesure des éléments carbone et azote total et du rapport entre les deux permet de distinguer le niveau de matière organique et d'activité bactérienne présent dans les sédiments.

- Le *carbone* est présent dans les sédiments sous différentes formes organiques (matières humiques, substances chimiques, matières végétales et animales) et sous forme de carbonates inorganiques. Le carbone organique réduit la quantité d'oxygène dissous en utilisant l'oxygène disponible, contribuant ainsi à l'eutrophisation de l'environnement.
- Les sources d'*azote* en milieu marin sont la fixation d'azote atmosphérique, les apports du ruissellement continental et la déposition atmosphérique. L'azote est limitant pour la productivité biologique et occupe un rôle central dans la biogéochimie des écosystèmes, exerçant, entre autres, une influence majeure sur les cycles de beaucoup d'autres éléments, en particulier le carbone et le phosphore. Le niveau d'azote mesuré est un indicateur de l'activité bactérienne dans les sédiments.

- La mesure du rapport carbone-azote (rapport C/N) dans les sédiments marins permet de déterminer l'origine de l'enrichissement organique. Lorsque l'enrichissement est dû à des sources terrestres (ex. rejets d'égouts, pâtes et papiers, etc.), le rapport carbone-azote est plus élevé (Hargrave et al. 1995). En revanche, si l'enrichissement est le fait d'un processus naturel (ex. dégradation de plantes aquatiques), ce rapport est beaucoup plus faible (Ismer - Inrest, 2013).

Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant la concentration du carbone et de l'azote dans les sédiments marins.

6.2.2.2 Données antérieures

Le tableau 51 présente un résumé des concentrations de carbone dans les sédiments. Celles-ci ont été effectuées dans le cadre du projet de construction du quai multi-usager à Pointe-Noire.

Tableau 51 Résumé des concentrations de carbone dans les sédiments dans la baie de Sept-Îles après 2007

Élément	Genivar 2010	Genivar 2011
Carbone organique total (%)	0,23 à 0,94	0,32 à 2,15

(Source : Genivar 2012, adapté Inrest)

Selon les études, les résultats indiquent des pourcentages variant de 0,23 à 2,15.

Aucun critère de qualité concernant les concentrations de carbone ne s'applique pour les sédiments marins.

6.2.2.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sorties en mer réalisées les 5 et 6 novembre 2013, des prélèvements de sédiments ont été effectués aux vingt-cinq (25) stations identifiées.

Le tableau 52 présente les résultats des concentrations de carbone et d'azote dans les sédiments des échantillons.

Tableau 52 Rapport carbone-azote et pourcentages de carbone et azote dans les sédiments

Échantillon	C/N	%C	%N
PT1	13.09	0.27	0.02
PT3	10.78	0.20	0.02
TS07	10.21	0.38	0.04
TS08	11.58	0.30	0.03
TS09	10.14	0.58	0.07
TS1	11.34	0.47	0.05
TS10	13.79	0.89	0.08
TS11	16.38	0.77	0.05
TS12	NS	0.10	0.02
TS13	14.44	0.64	0.05
TS14	14.17	0.44	0.04
TS15	15.82	0.95	0.07
TS16	11.72	0.11	0.01
TS17	11.52	0.26	0.03
TS18	NS	0.14	0.01
TS19	10.97	0.25	0.03
TS2	13.59	0.76	0.07
TS20	NS	0.03	0.01
TS21	14.73	0.36	0.03
TS22	18.70	0.59	0.04
TS23	10.05	0.21	0.02
TS3	11.60	0.21	0.02
TS4	11.81	0.53	0.05
TS5	14.73	0.62	0.05
TS6	13.43	0.70	0.06

NS : Non significatif en raison des très faibles quantités d'azote et/ou de carbone détectées

(Source : Ismer - Inrest)

6.2.2.4 Analyse et interprétation des résultats

Les données de carbone et d'azote dans les échantillons mettent en évidence, qu'en général, les sédiments analysés sont relativement pauvres en carbone puisqu'aucun d'entre eux ne dépasse une concentration de 1%. En milieu côtier, on retrouve souvent entre 1 et 3% de carbone et parfois même jusqu'à 5 à 8% lorsque beaucoup de carbone est apporté par le milieu terrestre.

La matière organique du milieu terrestre est généralement pauvre en azote (feuilles des arbres, résidus ligneux, plantes vasculaires, etc.) ce qui signifie que le ratio carbone/azote (C/N) est élevé. La matière organique marine (phytoplancton), quant à elle, est riche en azote montrant un ratio C/N faible, souvent entre 8 et 10. Quand la matière organique se dégrade dans les sédiments, les bactéries utilisent surtout l'azote ce qui fait monter lentement le ratio C/N vers 12 ou 15. Les résultats des échantillonnages de sédiments indiquent des ratios C/N qui varient entre 10 et 18. Cela correspond à une gamme de valeurs généralement retrouvées en milieu côtier où les influences terrestre (hautes valeurs de C/N) et marine (faibles C/N) se côtoient.

Enfin, aucune donnée relevée n'indique une contamination importante en hydrocarbures puisqu'en cas de contamination, les résultats auraient révélés un pourcentage élevé en carbone et très faible en azote. En effet, tous les pétroles sont extrêmement pauvres en azote ce qui signifie que le ratio C/N est très élevé, c'est-à-dire de 30 à 50 et plus. Lorsque les sédiments sont contaminés aux hydrocarbures, le pourcentage de carbone est relativement élevé et le ratio C/N très élevé. Les échantillons analysés présentent des concentrations très faibles en carbone et un ratio C/N relativement faible (10-18) ce qui correspond essentiellement à de la matière organique marine quelque peu dégradée ou encore un mélange de matière organique terrestre et marine.

6.2.3 Métaux traces

6.2.3.1 Définition

Les métaux traces sont perçus comme des contaminants majeurs de l'environnement aquatique en raison de leur toxicité, de leur persistance, de leur faible capacité à se biodégrader et de leur tendance à se concentrer dans les organismes aquatiques (Schüürmann et Market, 1998; Ikem et Egiebor, 2005). La majorité des métaux relâchés dans l'environnement se retrouve dans la phase aquatique de façon directe, par déposition atmosphérique ou par érosion pluviale.

La contamination des écosystèmes par les métaux traces est largement étudiée dans les sédiments et les organismes. De fortes concentrations de métaux dans différents compartiments de l'écosystème peuvent entraîner d'importantes conséquences écologiques (Altindag et Yigit, 2005), comme la perte de ressources vivantes et de biodiversité, ainsi que des dommages à l'environnement et à la santé humaine (Moore et al. 2004).

Pour la baie de Sept-Îles, la distribution et la concentration en métaux traces est mesurée pour trente-trois (33) métaux, mais les principaux métaux d'intérêt pour cet écosystème sont le plomb (Pb), le cadmium (Cd), le mercure (Hg), l'arsenic (As), l'étain (Sn), et l'uranium (U) (Ismer-Inrest, 2013). Les concentrations sont exprimées en mg/kg.

Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec (EC et MDDELCC, 2007) fournissent des valeurs de références pour certains métaux et métalloïdes. Ceux-ci ont été élaborés pour la prévention, la gestion des déblais de dragage et la restauration des sites.

Tel que mentionné précédemment, ces critères définissent cinq valeurs permettant d'évaluer le degré de contamination des sédiments et ainsi en assurer une gestion adéquate.

En rappel, le tableau suivant résume les cinq niveaux :

Tableau 53 Définitions des critères pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec

CER	Concentration d'effets rares	Une concentration inférieure à ce seuil ne nécessite aucune mesure. Ce seuil étant atteint, un suivi de l'évolution de la situation peut être requis.
CSE	Concentration seuil produisant un effet	Ceci constitue le seuil d'action pour limiter et éviter la présence de nouvelles sources de contamination.
CEO	Concentration d'effets occasionnels	Les déblais de dragage dépassant ce niveau de contamination peuvent être rejetés en eaux libres à condition qu'il n'y ait pas détérioration du milieu récepteur (essai de toxicité).
CEP	Concentration produisant un effet probable	L'atteinte de ce niveau de contamination requiert une étude approfondie afin de déterminer si les avantages de la restauration du site prévalent sur les inconvénients.
CEF	Concentration d'effets fréquents	La restauration du site est souhaitable. Le rejet de sédiments de dragage en eau libre est proscrit si ceux-ci atteignent ce niveau de contamination.

Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec fixés par Environnement Canada et le MDDELCC et s'appliquant aux métaux et métalloïdes depuis 2007 sont les suivants :

Tableau 54 Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec

Métaux et métalloïdes (mg/kg)	Critères				
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF
Arsenic	4,3	7,2	19	42	150
Cadmium	0,32	0,67	2,1	4,2	7,2
Chrome	30	52	96	160	290
Cuivre	11	19	42	110	230
Mercure	0,051	0,13	0,29	0,70	1,4
Plomb	18	30	54	110	180
Zinc	70	120	180	270	430

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

(Source : MDDELCC, 2007)

Pour les autres métaux, l'approche retenue consiste à comparer les résultats avec les teneurs naturelles. Les critères fournissent des teneurs naturelles pour le tronçon fluvial, l'estuaire et le golfe du St-Laurent. Ce dernier n'est malheureusement pas représentatif de la baie de Sept-Îles puisque les prélèvements ont eu lieu dans le chenal laurentien, au large, à des profondeurs allant jusqu'à 300 mètres.

L'établissement de teneurs naturelles représentatives, dans des lieux où les risques de contamination anthropique sont faibles voire nuls, devra être réalisé afin de comparer les résultats des autres métaux.

Le mercure étant un contaminant toxique et bioaccumulable, celui-ci est visé par des mesures plus strictes, c'est-à-dire que même si aucun critère n'est atteint, tout nouvel apport doit être limité.

6.2.3.2 Données antérieures

Des analyses de métaux dans les sédiments ont été réalisées dans plusieurs études au fil des années. Toutefois, seuls les résultats des études réalisées après 2007 seront traités dans ce rapport puisque le cadre réglementaire a changé à partir de cette année-là.

Le tableau de la page suivante résume les études réalisées après 2007. Celles-ci ont été effectuées dans le cadre du projet de construction du quai multi-usager à Pointe-Noire. On y note des dépassements de la CSE pour le mercure en 2010 et pour l'arsenic et le cuivre en 2011 ainsi que de nombreux dépassements de la CER pour l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure et le zinc.

Rappelons que ces valeurs constituent des seuils d'action pour la prévention de la contamination des sédiments. Le suivi de l'évolution de la concentration de ces métaux sera de mise sans toutefois parler d'une contamination.

La CSE étant atteinte par certains échantillons au niveau de l'arsenic, du mercure et du cuivre, des efforts doivent être mis en place pour limiter l'avènement de nouvelles sources de contamination à des fins de prévention.

À noter que le mercure fait partie des substances dont tout nouvel apport à l'environnement doit être évité même si lorsque les teneurs mesurées sont sous la barre de la CER.

Tableau 55 Résumé des analyses de métaux des sédiments effectuées dans la baie de Sept-Îles après 2007

Éléments (mg/kg)	Critères MDDELCC					Genivar 2010		Genivar 2011	
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	Min - Max	Nbr de dép. sur 40 éch. ¹	Min - Max	Nbr de dép. sur 30 éch. ¹
Arsenic	4,3	7,2	19	42	150	0,8 à 6,1	27	1,9 à 8,5	21 7
Cadmium	0,32	0,67	2,1	4,2	7,2	0,16 à 0,43	1	0,13 à 0,37	1
Chrome	30	52	96	160	290	21 à 47	30	18 à 48	21
Cuivre	11	19	42	110	230	11 à 24	40	10 à 25	28 1
Mercure	0,051	0,13	0,29	0,70	1,4	<0,01 à 0,24	5 3	<0,01 à 0,08	1
Plomb	18	30	54	110	180	<5 à 11	0	<5 à 9	0
Zinc	70	120	180	270	430	37 à 64	0	36 à 70	1

1) Nombre d'échantillons dépassant les différents seuils sur le total d'échantillon prélevé durant les campagnes.

Critères MDDELCC 2007 : Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins au Québec (applicables depuis 2007)

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

(Source : INREST, 2013)

6.2.3.3 Données mesurées à l'automne 2013

Lors des sorties en mer réalisées les 5 et 6 novembre 2013, des prélèvements de sédiments ont été effectués aux vingt-cinq (25) stations identifiées.

Le tableau 56 ci-après présente les résultats des sept (7) métaux qui sont normés par les critères du MDDELCC.

Les tableaux 57 et 58 présentent les résultats des autres métaux et métalloïdes analysés. Ces derniers devraient être comparés aux teneurs naturelles pour fin d'analyses.

Tableau 56 Concentrations de métaux dans les sédiments des échantillons

	Métaux (mg/kg)	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Plomb	Zinc
Critères	CER	4,3	0,32	30	11	0,051	18	70
	CSE	7,2	0,67	52	19	0,13	30	120
	CEO	19	2,1	96	42	0,29	54	180
	CEP	42	4,2	160	110	0,7	110	270
	CEF	150	7,2	290	230	1,4	180	430
Échantillons	PT1	2,62	0,1244	49,38	8,88	0,0117	4,31	62,75
	PT3	1,70	0,1429	62,85	9,76	0,0013	4,03	77,25
	TS01	2,59	0,1632	65,23	19,51	0,0390	7,17	91,28
	TS02	5,08	0,1543	92,54	27,16	0,0129	12,18	132,01
	TS03	1,93	0,1420	45,16	14,22	0,0052	4,61	61,41
	TS04	4,88	0,1802	76,72	21,90	0,0087	8,21	109,46
	TS05	6,11	0,1773	91,36	29,42	0,0252	11,91	130,51
	TS06	6,37	0,1544	94,22	26,02	0,0169	12,63	133,99
	TS07	2,98	0,1375	65,81	13,95	0,0040	7,12	90,15
	TS08	1,67	0,1017	36,85	7,37	0,0035	3,87	47,88
	TS09	2,54	0,1032	44,14	18,12	0,0136	4,96	63,50
	TS10	6,26	0,1251	72,42	20,09	0,0187	9,33	98,82
	TS11	6,80	0,1361	81,35	22,60	0,0158	9,74	105,50
	TS12	1,50	0,0721	33,33	4,85	LOQ	2,25	40,59
	TS13	4,55	0,1699	89,85	23,41	0,0181	10,74	122,95
	TS14	4,43	0,1678	81,13	22,31	0,0690	8,72	113,54
	TS15	1,74	0,0956	44,19	8,16	0,0064	3,23	52,25
	TS16	1,29	0,0919	38,02	7,45	LOQ	2,20	52,94
	TS17	3,05	0,1103	46,02	5,73	0,0108	4,51	55,81
	TS18	3,55	0,0390	6,71	2,69	LOQ	2,44	24,95
	TS19	2,84	0,1250	53,16	14,90	0,0111	4,95	78,29
	TS20	1,11	0,0360	17,58	4,83	0,0086	1,80	33,25
	TS21	2,81	0,0994	44,44	13,04	0,0035	4,94	59,14
TS22	2,34	0,1221	54,58	17,66	0,0060	5,36	79,78	
TS23	1,75	0,1010	45,56	6,41	0,0010	4,00	53,91	

CER : seuil d'effets rares

CSE : seuil produisant un effet

CEO : seuil d'effet probable occasionnel

CEP : seuil produisant un effet probable

CEF : seuil d'effets fréquents

LOQ : Résultat sous la limite de quantification

(Source : Ismer - Inrest)

Tableau 57 Concentrations de métaux dans les sédiments des échantillons (suite)

Échantillon (mg/kg)	PT1	PT3	TS01	TS02	TS03	TS04	TS05	TS06	TS07	TS08	TS09	TS10	TS11
Aluminium	17741,91	24441,58	24517,52	35619,09	18947,47	29913,68	32807,38	36256,78	25741,23	14423,39	17080,03	26760,11	26989,77
Argent	0,0895	0,0599	0,1349	0,1172	0,0725	0,1656	0,1772	0,1119	0,0559	0,0845	0,0872	0,1311	0,5850
Baryum	129,75	164,77	196,56	287,97	122,97	248,66	292,01	294,46	179,54	107,64	135,61	222,19	236,10
Béryllium	0,62	0,84	0,80	1,24	0,65	1,01	1,11	1,24	0,93	0,49	0,55	0,85	0,93
Bismuth	0,0405	0,0354	0,0626	0,0924	0,0482	0,0729	0,0893	0,0947	0,0590	0,0391	0,0436	0,0748	0,0809
Bore	4,63	4,37	15,60	29,93	12,19	34,71	26,31	26,36	7,94	3,84	7,66	25,19	32,15
Calcium	18819,51	26777,00	21654,38	27887,91	21508,02	24754,43	22321,07	26987,94	24769,40	15444,83	16430,87	19072,22	19553,47
Césium	0,71	0,88	1,32	2,04	0,79	1,71	2,10	2,12	1,14	0,51	0,86	1,63	1,63
Cobalt	10,68	14,36	14,08	20,08	10,14	17,37	20,83	20,63	15,24	8,20	10,47	15,40	17,30
Étain	0,0327	0,0794	0,9888	0,5506	0,2311	1,0281	1,4349	0,7747	0,1474	0,1528	0,2441	0,2106	0,4945
Fer	35677,58	45231,78	41458,41	57398,28	32725,53	51011,67	71414,51	60209,15	45053,70	30950,57	33316,50	46810,13	59750,28
Gallium	10,74	14,71	15,84	24,49	11,00	19,60	22,09	24,89	15,57	8,89	11,26	16,86	17,43
Indium	0,0583	0,0659	0,0727	0,0944	0,0572	0,0854	0,0902	0,0943	0,0753	0,0437	0,0497	0,0704	0,0750
Lithium	10,12	14,44	15,82	36,06	10,77	20,46	23,49	37,34	16,95	7,61	11,85	18,42	18,37
Magnésium	14806,48	21014,02	20735,71	29678,70	15152,25	24527,68	26073,26	30707,56	21370,66	11125,75	14324,15	22139,90	21758,73
Manganèse	734,26	1026,73	832,38	1135,80	797,13	990,98	1720,15	1211,55	979,10	644,86	638,91	936,04	1993,50
Molybdène	0,1107	0,0386	0,1082	0,0108	1,3158	0,1795	0,1525	0,0106	0,0117	0,2596	0,1472	0,0744	0,1063
Nickel	18,58	22,50	26,92	40,34	17,23	33,14	39,42	41,28	26,31	13,23	18,47	31,39	32,56
Potassium	5216,80	7159,51	8858,77	13449,91	5883,07	11201,35	12764,97	13962,55	8301,10	3919,12	5729,66	10159,32	10113,36
Rubidium	25,36	30,82	44,89	67,74	27,27	57,85	70,43	69,99	39,09	18,03	28,96	52,89	54,97
Sodium	7835,28	9190,71	14107,88	13486,62	13153,94	13569,54	11327,72	16664,99	8757,59	7956,08	9069,91	15124,51	10231,01
Stronmium	58,39	70,41	80,96	105,80	69,93	95,04	90,43	106,47	76,54	50,09	57,01	85,63	81,12
Thallium	0,1503	0,1687	0,2421	0,3302	0,1728	0,3325	0,3978	0,3299	0,2124	0,1148	0,1670	0,2635	0,3090
Titane	155,81	208,66	212,75	113,73	415,73	266,43	255,13	111,24	160,08	289,83	230,34	123,43	168,49
Uranium	1,2336	1,1572	1,8182	2,1526	1,7499	2,6069	2,1671	2,0730	1,6413	1,2183	1,2357	1,4993	1,4347
Vanadium	70,95	92,12	84,77	100,67	71,07	100,78	107,38	103,33	88,68	66,17	68,37	83,92	87,51

LOQ : Résultat sous la limite de quantification

(Source : Ismer - Inrest)

Tableau 58 Concentrations de métaux dans les sédiments des échantillons (suite)

Échantillon (mg/kg)	TS12	TS13	TS14	TS15	TS16	TS17	TS18	TS19	TS20	TS21	TS22	TS23
Aluminium	14691,20	35485,26	29300,66	16463,37	14226,01	17937,49	10247,36	19034,98	8402,54	16476,05	21676,04	18285,56
Argent	0,0157	0,1287	0,1042	0,0806	LOQ	0,0848	LOQ	0,0853	0,0220	0,0658	0,0958	0,0258
Baryum	58,61	250,21	244,16	108,17	98,06	95,71	43,12	165,33	58,36	123,74	197,35	72,34
Béryllium	0,55	1,26	0,98	0,51	0,50	0,61	0,54	0,64	0,31	0,61	0,68	0,67
Bismuth	0,0238	0,0901	0,0654	0,0412	0,0181	0,0496	0,0119	0,0411	0,0120	0,0358	0,0506	0,0330
Bore	1,01	37,07	14,30	2,09	-4,20	4,59	10,66	18,86	-2,05	6,15	11,42	0,47
Calcium	13810,37	29292,96	26366,02	16308,45	14780,87	19989,82	104880,25	16596,02	7961,87	17710,89	22005,11	18062,69
Césium	0,33	1,77	1,51	0,70	0,48	0,59	0,43	1,03	0,27	0,66	1,17	0,39
Cobalt	8,25	19,96	18,78	9,67	9,28	9,48	3,46	12,77	4,99	10,47	13,70	9,86
Étain	0,7112	0,5805	0,3548	0,1316	0,0873	0,1506	0,6206	0,1076	0,7901	0,1047	0,4384	0,1389
Fer	25089,68	59071,86	54887,24	30012,02	32545,13	37286,59	14221,25	39032,20	19476,27	42608,13	41387,19	39750,67
Gallium	6,90	22,47	20,28	9,16	8,69	9,70	4,98	13,03	5,72	10,40	15,07	9,10
Indium	0,0402	0,0929	0,0875	0,0493	0,0462	0,0591	0,0257	0,0593	0,0309	0,0494	0,0619	0,0560
Lithium	7,94	34,52	20,90	8,41	9,34	8,31	9,14	14,07	7,16	11,15	16,16	7,87
Magnésium	11081,64	29553,52	25440,65	12810,31	12132,37	12549,40	19753,35	16726,81	6646,65	14016,00	18871,39	13095,52
Manganèse	557,33	1367,91	1087,50	637,15	642,83	781,27	366,14	694,83	333,24	708,13	821,85	792,60
Molybdène	0,0064	0,0312	0,0205	0,0429	0,0081	0,2669	0,0966	0,0801	0,1234	0,1472	0,1082	0,0091
Nickel	13,33	37,78	33,93	16,53	14,49	15,76	5,95	23,04	8,17	18,02	23,77	15,00
Potassium	3180,51	12461,63	9870,12	4629,12	3865,00	4303,45	3368,92	6674,53	2324,06	4997,11	7917,00	3742,80
Rubidium	13,96	59,12	51,04	23,42	19,51	20,92	16,43	35,50	11,42	23,32	39,76	14,32
Sodium	5419,39	15225,46	11693,71	6551,18	6779,05	8201,03	2857,90	9465,05	5113,31	9270,67	12788,54	6546,78
Stroncium	45,48	101,57	91,61	50,73	41,10	66,36	305,64	58,72	39,96	59,54	79,71	67,53
Thallium	0,1063	0,2949	0,2690	0,1299	0,1113	0,1420	0,0974	0,2008	0,0839	0,1334	0,2059	0,0871
Titane	78,07	112,61	136,27	181,48	125,61	454,68	149,50	134,00	652,62	297,39	273,65	99,42
Uranium	0,7464	2,0723	1,6227	0,9432	0,6109	1,2219	0,9856	1,1700	0,3672	1,0303	1,2593	3,9735
Vanadium	48,24	100,46	99,33	61,50	59,74	77,87	18,42	72,41	37,82	69,74	82,84	73,34

LOQ : Résultat sous la limite de quantification

(Source : Ismer - Inrest)

6.2.3.4 Analyse et interprétation des résultats

Les dépassements de la CER et de la CSE pour les différents métaux pourraient probablement être la résultante de l'activité industrielle et portuaire de la baie de Sept-Îles. Toutefois, la comparaison des concentrations de tous les métaux et métalloïdes avec les teneurs naturelles du secteur serait à considérer pour confirmer la contamination.

Rappelons que ces valeurs constituent des seuils d'action pour la prévention de la contamination des sédiments. Le suivi de l'évolution de la concentration de ces métaux sera de mise sans toutefois parler d'une contamination.

La CSE étant atteinte par certains échantillons au niveau du chrome, du cuivre et du zinc, une attention particulière doit être portée pour s'assurer de limiter les sources de contamination potentielles à des fins de prévention. À noter que le mercure fait partie des substances dont tout nouvel apport à l'environnement doit être évité même lorsque les teneurs mesurées sont sous la barre de la CER (EC et MDDELCC, 2007).

Arsenic :

Les résultats n'indiquent aucun échantillon dépassant le seuil produisant un effet du critère de qualité des sédiments marins, fixé à 7,2 mg/kg pour l'arsenic. Les résultats varient de 1,75 mg/kg à 6,8 mg/kg d'arsenic. Toutefois, à huit (8) reprises, les prélèvements indiquent des concentrations dépassant la CER de 4,3 mg/kg. Il s'agit des stations TS02, TS04, TS05, TS06, TS10, TS11, TS13 et TS14. Ces stations sont toutes situées du côté ouest de la baie, vers Pointe-Noire.

Cadmium :

En ce qui concerne le cadmium, les résultats varient entre 0,036 et 0,18 mg/kg. Donc, toutes les teneurs mesurées se trouvent sous la CER de 0,32 mg/kg.

Mercure :

Les concentrations de mercure, quant à elles, sont également inférieures au seuil produisant un effet du critère de qualité des sédiments marins, fixé à 0,13 mg/kg puisque les résultats varient de 0,001 à 0,069 mg/kg. Un (1) prélèvement a révélé une teneur supérieure à la CER de 0,051 mg/kg soit le TS14 avec un résultat d'élevé à 0,069 mg/kg. Toutefois, le mercure étant toxique et bioaccumulable, il est préférable que les sources externes de ce paramètre dans l'environnement soit limitée au minimum.

Plomb :

Enfin, les résultats concernant les concentrations de plomb indiquent des valeurs en dessous du CER fixé à 18 mg/kg puisqu'ils varient entre 1,8 à 12,6 mg/kg.

Chrome :

Les concentrations de chrome varient entre 6,71 à 94,22 mg/kg, certaines dépassant ainsi le seuil produisant un effet (CSE) du critère de qualité des sédiments marins, fixé à 52 mg/kg. Cela représente 52% des stations d'échantillonnage contaminées, soit treize (13) stations. Ces concentrations sont observées sur l'ensemble de la baie. De plus, dix (10) autres stations excèdent le seuil d'effets rares (CER) de 30 mg/kg. En fait, seul deux (2) stations présentent des teneurs inférieures à ce seuil.

Cuivre :

Des dépassements sont également notables en ce qui concerne les concentrations de cuivre avec des résultats variant de 2,69 à 29,42 mg/kg, certaines dépassant la CSE fixée à 19 mg/kg. Cela représente 36% des stations d'échantillonnage contaminées, soit neuf (9) stations. Ces concentrations sont plus particulièrement observées dans le secteur sud-ouest de la baie. De plus, six (6) stations excèdent la CER de 11 mg/kg.

Zinc :

Enfin, les résultats des concentrations de zinc varient de 24,95 à 133,99 mg/kg, certaines dépassant ainsi la CSE fixée à 120 mg/kg. Cela représente 20% des stations d'échantillonnage contaminées, soit cinq (5) stations. Ces concentrations sont plus particulièrement observées dans le secteur de Pointe-Noire (sud-ouest de la baie). Les résultats de huit (8) autres stations dépassent la CER de 70 mg/kg.

Autres métaux :

Tel que mentionné précédemment, pour les autres métaux, l'approche retenue par Environnement Canada et le MDDELCC consiste à comparer les résultats avec les teneurs naturelles. Les critères fournissent des teneurs naturelles pour le tronçon fluvial, l'estuaire et le golfe du St-Laurent. Ce dernier n'est malheureusement pas représentatif de la baie de Sept-Îles puisque les prélèvements ont eu lieu dans le chenal laurentien, au large, à des profondeurs allant jusqu'à 300 mètres.

L'établissement de teneurs naturelles représentatives du secteur à l'étude, dans des lieux où les risques de contamination anthropique sont faibles voire nuls, devra être réalisé afin de comparer les résultats des autres métaux. De plus, la granulométrie des sédiments (sable, limon, etc.) doit être considérée puisque les teneurs peuvent varier selon le type de substrat. Pour l'instant, les résultats récoltés en 2013 ne sont pas suffisants pour établir les teneurs naturelles du secteur puisque ceux-ci ont principalement été pris dans la baie qui est une zone d'activité humaine élevée. Lors de la prochaine phase, il sera donc important de prélever des échantillons dans des

zones non-perturbées afin d'établir des teneurs naturelles pour fin de comparaison avec ces résultats.

Trois stations d'échantillonnage (TS18, TS19 et TS23) sont en retrait par rapport aux autres et pourraient permettre une comparaison préliminaire et prudente avec les autres résultats. Toutefois, la granulométrie n'a pas fait partie des analyses réalisées. Par exemple, les teneurs en aluminium de ces échantillons varient entre 10 247,36 et 19 034,98 mg/kg. Pour les autres échantillons, les concentrations d'aluminium se situent entre 8 402,54 et 36 256,78 mg/kg. L'analyse des différentes teneurs permet de réaliser que les concentrations les plus élevées se situent principalement du côté de Pointe-Noire. Ce genre d'analyse sera éventuellement possible lorsque les teneurs naturelles seront étudiées statistiquement, c'est-à-dire que pour l'instant le nombre d'échantillon est trop restreint pour permettre une conclusion fiable.

La mesure de la granulométrie sera aussi importante dans le cas du fer. En effet, celle-ci pourra permettre de différencier les teneurs naturelles versus le concentré et les boulettes pouvant se retrouver dans les sédiments des zones portuaires résultant entre autres des activités de transbordement.

6.2.4 Organoétains

6.2.4.1 Définition

Il existe une centaine de composés organiques, nommés organoétains, d'origine anthropique, dont le tributylétain (TBT - agent biocide utilisé dans les peintures antisalissure); Monobutylétain (MBT) et dibutylétain (DBT), souvent produits dans l'environnement par dégradation du TBT.

Les organoétains ont de fortes capacités de bioaccumulation. Ils se biodégradent modérément dans l'eau de mer et très faiblement dans les sédiments. Ces composés sont très toxiques pour l'environnement.

Il n'existe aucune réglementation, norme, critère, recommandation ou directive concernant les concentrations d'organoétains s'appliquant aux sédiments marins.

6.2.4.2 Données antérieures

Aucune donnée concernant les organoétains n'a été recensée dans le cadre de la revue littéraire.

6.2.4.3 Données mesurées à l'automne 2013

Cinq (5) stations ont été sélectionnées afin de réaliser une analyse complémentaire des organoétains. Celles-ci ont été choisies car leur emplacement ainsi que les résultats des autres contaminants les rendaient plus à risque d'être contaminé par ce type de composés. Les résultats sont présentés dans le tableau 59.

Tableau 59 Concentrations en organoétains de cinq stations

Échantillon	Monobutylétain	Dibutylétain	Tributylétain
TS05	NF	NF	NF
TS11	NF	NF	NF
TS12	NF	NF	NF
TS18	NF	NF	NF
TS20	NF	NF	NF

NF : non détecté

(Source : Ismer - Inrest)

6.2.4.4 Analyse et interprétation des résultats

Les résultats de ces analyses indiquent l'absence de contamination par des butylétains qui proviennent notamment des peintures anti-salissures des bateaux et sont maintenant interdites (depuis le 1^{er} janvier 2003 en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires (LPA)*) dans les échantillons analysés.

Toutefois, il est prématuré de tirer des conclusions, considérant que seuls quatre (4) points en zones périphériques des installations minières ont été analysés ainsi qu'une station TS18 située hors des zones d'activités industrielles servant de zone témoin.

7 LUMINOSITÉ (POLLUTION LUMINEUSE)

L'objectif de l'étude de la luminosité est de déterminer et de mesurer la nuisance et la pollution lumineuse dans la Baie de Sept-Îles. Des mesures de luminosité ont été réalisées le long de quatre transects établis en fonction des lieux problématiques identifiés.

Toutefois, les mesures ayant été effectuées à l'automne, les lumières du site de volleyball ainsi que d'autres sources d'éclairage estivales n'ont pu être analysées.

Le rapport de ce thème sera donc complété suite à la collecte des données prévues dans la phase II, incluant des informations et données qui devront être prélevées à l'été.

8 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Considérant que l'observatoire de veille environnementale de la baie de Sept-Îles vise à concevoir une stratégie globale de surveillance à court, moyen et long terme, les travaux réalisés en 2013 constituent une première étape dans la collecte de données permettant d'obtenir un portrait préliminaire de la qualité du milieu en période automnale.

Au cours de cette campagne, des échantillons et des données au niveau de la qualité de l'eau et de la toxicité des sédiments ont été prélevées.

Un sommaire des résultats pour chacun des paramètres (nombre de données recueillies, normes, dépassements) est présenté au tableau 1 dans la section « sommaire ».

8.1 QUALITÉ DE L'EAU

Les paramètres à l'étude pour la campagne 2013 sont :

- | | |
|---|--|
| ➤ Température de l'eau | ➤ Nitrates (NO ₃) et nitrites (NO ₂) |
| ➤ Salinité | ➤ Sulfates (SO ₄) |
| ➤ Oxygène dissous | ➤ Phosphore |
| ➤ Conductivité | ➤ Azote ammoniacal (NH ₄) |
| ➤ Turbidité | ➤ Bactéries |
| ➤ Huiles et graisses totales | ➤ Demande chimique en oxygène (DCO) |
| ➤ Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀ | ➤ État d'oxydation du système (DBO ₅ et DBO _{5c}) |
| ➤ pH | |

Soixante (60) échantillons ont été recueillis et soumis aux analyses de laboratoire et soixante-quinze (75) relevés de température, salinité, conductivité et oxygène dissous ont été réalisés.

Pour l'ensemble des paramètres à l'étude, l'échantillonnage est présentement trop restreint pour tirer des conclusions. Des échantillons complémentaires devront donc être prélevés afin de déterminer s'il y a là une tendance dans certains cas ou s'il s'agit d'évènements ponctuels. Lors des prochaines campagnes d'échantillonnage, la cueillette de données au cours des périodes printanières et estivales devra être incluse. Ces données représentent les périodes de dégel, de températures plus chaudes ainsi que du refroidissement de l'eau, et sont nécessaires afin de générer un portrait de la qualité de l'eau à différentes profondeurs et ainsi déterminer quelle est l'influence des activités anthropiques et industrielles sur la qualité de l'eau dans la zone à l'étude. De plus, l'ajout de certains paramètres est recommandé tel que

- l'analyse des métaux (profile par ICP) ainsi que du mercure et de l'arsenic afin de permettre de mieux interpréter les données relatives aux sédiments et qui constituerait un outil important pour l'interprétation des paramètres qui seront inclus dans des campagnes futures tels que le benthos, les macro-algues, le phytoplancton, etc.

- l'analyse des matières en suspension considérant que ce paramètre est normé pour les rejets municipaux et industriels.

Afin d'obtenir plus d'informations sur la provenance possible des différents contaminants, il pourrait être intéressant que la ville de Sept-Iles ajoute dans son échantillonnage des points de rejets, l'analyse de certains paramètres. Aussi, il pourrait être recommandé de faire analyser les eaux des rejets pluviaux de la ville puisque ceux-ci ne font l'objet d'aucune caractérisation.

De plus, l'obtention des résultats d'analyses des rejets effectués dans la baie de Sept-Iles par les différentes industries au cours des périodes visées par l'échantillonnage, serait souhaitable. Ces données complémentaires offriraient des informations précieuses pour l'analyse et l'interprétation des données recueillies par l'Inrest.

En effet, peu de données sont disponibles au niveau de l'origine possible des huiles et graisses totales, des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ ainsi que de certains métaux. L'identification des souches bactériennes présentes dans les effluents pourrait aussi fournir des informations utiles.

De plus, à la lumière des informations recueillies et des données analysées, il est fortement recommandé d'ajouter deux stations d'échantillonnage complémentaires soit une dans le secteur de l'anse à Brochu ainsi qu'une seconde dans le secteur d'IOC ce qui permettrait d'obtenir un portrait plus détaillé de ces secteurs.

Il est également recommandé d'inclure deux stations dans des milieux de référence naturels soit une à l'est de la zone à l'étude, et une à l'ouest. Ces milieux non perturbés permettraient d'être comparés aux résultats recueillis en zone potentiellement à risque, et serviraient de zones témoin.

8.2 TOXICITÉ DES SÉDIMENTS

Certains échantillons analysés indiquent une faible contamination aux hydrocarbures, probablement attribuable à l'incident récent de déversement dans la baie de Sept-Îles. Quoique généralement faible, la présence d'hydrocarbures aliphatiques se retrouve dans tous les vingt-cinq (25) échantillons.

De plus, la présence de HAP a été notée dans treize (13) échantillons. De ce nombre, deux (2) dépassements du seuil produisant un effet (CSE) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments ont été identifiés au niveau de l'acénaphène et du fluorène et un (1) dépassement du seuil d'effet occasionnel (CEO) pour l'acénaphène.



Figure 54 Concentrations de HAP dépassant le seuil produisant un effet (CSE) et le seuil d'effet occasionnel (CEO) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments

(Source : Google earth, Inrest)

Tableau 60 Définitions des critères CSE et CEO pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec

CSE	Concentration seuil produisant un effet	Ceci constitue le seuil d'action pour limiter et éviter la présence de nouvelles sources de contamination.
CEO	Concentration d'effets occasionnels	Les déblais de dragage dépassant ce niveau de contamination peuvent être rejetés en eaux libres à condition qu'il n'y ait pas détérioration du milieu récepteur (essai de toxicité).

(Source : MDDELCC, 2007)

La présence de métaux dans plusieurs échantillons a aussi été relevée, principalement au sud-ouest de la baie. Ceci est probablement attribuable aux activités industrielles et de transport maritime de la baie et du port de Sept-Îles.



Figure 55 Concentrations de métaux dépassant le seuil d'effets rares (CER) et le seuil produisant un effet (CSE) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments
 (Source : Google earth, Inrest)

Tableau 61 Définitions des critères CER et CSE pour l'évaluation de qualité des sédiments marins au Québec

CER	Concentration d'effets rares	Une concentration inférieure à ce seuil ne nécessite aucune mesure. Ce seuil étant atteint, un suivi de l'évolution de la situation peut être requis.
CSE	Concentration seuil produisant un effet	Ceci constitue le seuil d'action pour limiter et éviter la présence de nouvelles sources de contamination.

(Source : MDDELCC, 2007)

Sur les vingt-cinq (25) échantillons prélevés, le seuil produisant un effet (CSE) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments a été atteint treize (13) fois pour le chrome, neuf (9) fois pour le cuivre et cinq (5) fois pour le zinc. Le seuil d'effets rares (CER) a été dépassé huit (8) fois pour l'arsenic, dix (10) fois pour le chrome, six (6) fois pour le cuivre, huit (8) fois pour le zinc et

une (1) fois pour le mercure. Rappelons que ces valeurs (CER et CSE) constituent des seuils d'action pour la prévention de la contamination des sédiments. Le suivi de l'évolution de la concentration de ces métaux sera de mise sans toutefois parler d'une contamination. La CSE étant atteinte par certains échantillons au niveau du chrome, du cuivre et du zinc, des efforts doivent être mis en place pour limiter l'avènement de nouvelles sources de contamination à des fins de prévention.

Il est recommandé, dans les phases subséquentes, de prévoir une campagne d'échantillonnage permettant de comparer les sédiments prélevés dans la baie et la zone à l'étude, avec des sédiments n'ayant pas été soumis à des activités industrielles ou autres. Ces milieux non perturbés permettront d'être comparés aux résultats recueillis en zone potentiellement à risque, et serviront de zones témoin. Ainsi, il sera possible de suivre l'évolution à long terme au niveau de la qualité des sédiments et d'obtenir des informations relatives à l'impact que les activités industrielles et anthropiques ont sur la qualité des sédiments de la zone à l'étude.

De plus, des analyses granulométriques complémentaires sont recommandées incluant la répartition de la concentration en fer mesurée par rapport à sa présence sous forme de concentré, de boulettes, etc.

8.3 RECOMMANDATIONS COMPLÉMENTAIRES

Il est important de rappeler que l'observatoire environnemental a également pour objectif de recueillir des données relatives aux paramètres suivants :

Type de données	Paramètres
Bio-monitoring	Espèces en péril
Bio-monitoring	Espèces envahissantes
Bio-monitoring	Inventaire de la communauté benthique
Bio-monitoring	Zostères
Bio-monitoring	Niveau sonore (acoustique) sous-marins
Bio-monitoring	Macro algues
Bio-monitoring	Zooplancton
Bio-monitoring	Phytoplancton et production primaire
Bio-monitoring	Poissons
Bio-monitoring	Mammifères marins
Bio-monitoring	Oiseaux marins (au 5 ans)
Données climatiques	Couverture de glace
Données climatiques	Niveau d'émission de GES
Qualité du milieu	Débris marins
Qualité du milieu	Niveau sonore (bruit) et vibration
Qualité du milieu	Poussières
Qualité du milieu	SO ₂ , COV, etc.

Ces paramètres devront être intégrés à la planification d'échantillonnage dans les phases subséquentes selon les budgets disponibles afin d'obtenir un portrait complet de la qualité de la baie de Sept-Îles et de la zone à l'étude.

Enfin, une étude ultérieure des biotraceurs devrait être envisagée. Les biotraceurs sont des organismes sédentaires qui bioaccumulent à long terme des toxiques dans l'environnement.

Pour l'observatoire de la baie de Sept-Îles, les organismes suivants pourraient être retenus comme biotraceurs : crevettes, gastéropodes, moules, palourdes, morues, anguilles, vers, etc. Ces biotraceurs peuvent être analysés pour leurs concentrations en contaminants ainsi que pour la toxicocinétique de bioaccumulation de ces contaminants.

9 RÉFÉRENCES

Alderon iron ore corp. - Stantec, 2012. *Environmental impact statement - kami concentrate storage and load-out facility, Québec*. Appendix F : Water Resources Baseline Study, 42p.

Alliance verte, 2014. [En ligne], <http://allianceverte.org/>

Altindag A., et Yigit, S. 2005. *Assessment of heavy metal concentrations in the food web of lake Bey_ehir, Turkey*. Chemosphere 60(4), p552-556.

Aluminerie Alouette, 2014. [En ligne], <http://www.alouette.qc.ca/historique.html>

Aluminerie Alouette, 2013. *Résultats d'échantillonnage de l'eau*. Demande d'accès à l'information.

Aluminerie Alouette, 2012. *Rapport de développement durable 2012*, 54p. [En ligne], <http://www.myvirtualpaper.com/doc/aluminerie-alouette/rdd-2012/2013082802/27.html#26>

ALUMINERIE ALOUETTE INC., 2012. *Rapport de développement durable Alouette – 2011, l'année de tous les records*, 52 p. [en ligne (12 décembre 2013) : www.alouette.qc.ca/cms/uploads/files/ALO-12-124_digital_RDD_2011_FR_E.pdf], p. 24-28 et 46.

APHA, American Public Health Association et CMM, Communauté métropolitaine de Montréal, 2014. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* [En ligne], <http://www.standardmethods.org/>

AMIK, Amik Agence Mamu Innu Kaikusseht, 2013. *Suivi des zosteraies et de la biodiversité des poissons à l'embouchure de la rivière Romaine et dans la baie de Sept-Îles*, 28p.

AMIK, Amik Agence Mamu Innu Kaikusseht, 2010-2012. *Suivi biannuel (printemps et automne) des paramètres physico-chimiques de l'eau à l'embouchure du ruisseau Clet*. 8p.

APSI, Administration portuaire de Sept-Îles, 2014. [En ligne], <http://www.portsi.com/fr/administration-portuaire> <http://www.portsi.com/fr/communiques-et-avis>

BAPE – Bureau des Audiences Publiques sur l'Environnement, 2013. *Projet d'ouverture et d'exploitation d'une mine d'apatite à Sept-Îles*. Rapport d'enquête et d'audience publique no. 301, 215p.

Belles-Isles, M., M. Heppell et A. Bérubé. 2003. *Programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires de la compagnie minière IOC à Sept-Îles. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère de l'Environnement*. Rapport préparé par GENIVAR pour la Compagnie minière IOC. 84 pages + annexes.

Benoît, H.P., Gagné, J.A., Savenkoff, C., Ouellet, P., and Bourassa M.-N. (eds.). 2012. *State-of-the-Ocean Report for the Gulf of St. Lawrence Integrated Management (GOSLIM) Area*. Can. Manusc. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2986: viii + 73 pp.

Bernatchez, P., Fraser, C., Friesinger, S., Jolivet, Y., Dugas, S., Drejza, S. et Morissette, A., 2008. *Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport de recherche remis au Consortium OURANOS et au FACC, 256p.

Boudjerda, A. 2010. *Impact des structures hydrauliques sur l'érosion littorale en Côte-Nord. Étude de cas précis : Cas de Sept-Îles*. UQAM. Mémoire présenté comme exigence de la maîtrise en géographie, 137p.

Bourhis, M. 2008. *Réserve naturelle nationale de la baie de Saint-Brieuc*. [En ligne], http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com/IMG/pdf/lalettre/lettre_36.pdf 2008

Bourque, M. et J. Malouin, 2009. *Guide d'interprétation en matière et de mise en valeur des habitats littoraux dans la MRC de Sept-Rivières*. Comité ZIPCNG, ix + 155p.

Boyle, M., Ford, T., Maki, J.S. 1991. *Biofilms and survival of opportunistic pathogens in recycled water*. *Waste Management and Research* 9(5):465-470.

CCME, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 2014. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. [En ligne], <http://www.ccme.ca>

CDPNQ - Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. août, 2014. *Extractions du système de données pour le territoire de Sept-Îles* Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec. 5 pages.

CEAEQ, Centre d'expertises en analyses environnementales du Québec, 2014. *Méthodes d'analyses en usage au CEAEQ*. [En ligne], http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/bio_toxico_micro.htm#ana_partic

CEAEQ - Centre D'expertise en analyse environnemental du Québec, 2011. *Détermination des huiles et des graisses dans les eaux : méthode gravimétrique*, MA. 415 – HGT 2.0, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 17 p.

CEAEQ - Centre D'expertise en analyse environnemental du Québec, 2013. *Détermination des hydrocarbures pétroliers (C10 à C50) : dosage par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme*, MA. 400 – HYD. 1.1, Rév. 1, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 16 p.

CEAEQ - Centre D'expertise en analyse environnemental du Québec, 2012. *Détermination de la demande biochimique en oxygène: méthode électrométrique*, MA. 315– DBO 1.1, Rév. 2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec 11 p.

CIC – Canards Illimités Canada, 2009. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Côte-Nord* [en ligne], <http://www.canardsquebec.ca> 89 p.

Clave, D., 2013. Centre Toulousain pour le Contrôle de qualité en Biologie clinique. *Fiche technique bactériologique : Stenotrophomonas maltophilia* [en ligne], <http://www.ctcb.com/documentation/Fiches%20techniques/Stenotrophomonas%20maltophilia%20%28Edition%202013%29.pdf>

Cliffs Natural Resources, 2013. *Résultats d'échantillonnage de l'eau*. Demande d'accès à l'information.

Climat Canada, 2014. [En ligne], <http://climat.meteo.gc.ca/>

Club nautique de Sept-Îles, 2012. [En ligne], <http://www.clubnautique-si.ca/>

Communication personnelle, Jean Morisset, MPO, 2014

Communication personnelle, Claudy Deschênes, ESCN, 2014

COSEPAQ, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 2014. [En ligne], http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct5/index_f.cfm

CRÉ – Conférence régionale des élus, 2006. *Étude sur l'évaluation du risque d'érosion du littoral de la Côte-Nord du Saint-Laurent*, 351 p. [En ligne], <http://www.crecotenord.qc.ca/documentation>

CTSI - Corporation touristique de Sept-Îles, 2013. [En ligne], <http://www.tourismeseptiles.ca/>

Dredge, L., 1983. Commission géologique du Canada. *Géologie de surface de la région de Sept-Îles*. Système de référence géographique national, carte 1575A.

Dubois, J.-M.M., Bernatchez, P., 2004. *Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime*. Géographie physique et Quaternaire vol. 58, no.1, 2004 p45-71.

Dufour, R., Benoît, H., Castonguay, M., Chassé, J., Devine, L., Galbraith, P., Harvey, M., Larouche, P., Lessard, S., Petrie, B., Savard, L., Savenkoff, C., St-Amand, L. et Starr, M. 2010. *Rapport sur le statut et les tendances de l'écosystème : écozone de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. MPO Sec. Can. Cons. Sci. Doc. Res. 2010/030. V + 187 p.

Dufour, R. et P. Ouellet, 2007. *Rapport d'aperçu et d'évaluation de l'écosystème marin de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent*. Rap. Tech. Can. Des sci. Halieu.aquat. 2744F 123p.

Environnement Canada, 2014. [En ligne], <https://www.ec.gc.ca>

- *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux*. Préoccupations environnementales au cours du cycle de vie d'une mine (2013) - <https://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=CBE3CD59-1&offset=5>
- *Atlas environnemental du Saint-Laurent* - <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=B82B3625-1>
- *Réseau des aires protégées* - http://www.ec.gc.ca/ap-pa/default.asp?lang=Fr&n=BB16043C-1#_sanc13
- *Programme de surveillance de la qualité des eaux marines (PSQEM) et Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM)* - <https://www.ec.gc.ca/marine/Default.asp?lang=fr>
- *Réseau canadien de biosurveillance aquatique* - <http://www.ec.gc.ca/rcba-cabin/default.asp?lang=Fr&n=D7DEA90B-1&offset=6&toc=show>

Environnement Canada - Santé Canada, 2012. *Évaluation préalable concernant Pseudomonas aeruginosa*. 19p + annexes

Environnement Canada, 2006. *Les Hydrocarbures, l'Eau et la Mousse au chocolat*. Publié en 1994. Dernière mise à jour du site Internet en 2010. [En ligne], [<http://www.ec.gc.ca/ee-ue/default.asp?lang=Fr&n=28D123C0-1>].

Gagnon, M., 1997. *Bilan régional Côte-Nord-Anticosti*, ZIP 19. Environnement Canada-région du Québec, conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 84p.

Gazette officielle du Québec, 30 juillet 2003, 135^e année, no31 - *Arrêté numéro AM 2003-024 du ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs* en date du 11 juillet 2003 - [En ligne], <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca>

GENIVAR. 2012. *Aménagement d'infrastructures portuaires au Port de Sept-Îles, Construction d'un quai multi-usagers à Pointe-Noire – Examen environnemental préalable*. Rapport présenté par le Port de Sept-Îles et GENIVAR inc. 115 p. + annexes.

GENIVAR. 2005. *Prolongement du quai 41, Sept-Îles - Examen environnemental préalable. Rapport final*. 146p. + annexes.

GENIVAR, 2012, *Aménagement d'infrastructures portuaires au Port de Sept-Îles – Construction d'un quai multi-usager à Pointe-Noire – Examen environnemental*, rapport présenté par le Port de Sept-Îles, 2012, 115 pages et annexes.

Golder et Associés, 2013. *Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines au terminal sur les installations de la compagnie IOC - Rapport annuel 2012*. Parties du rapport, 18p.

Golder et Associés, 2013. *Réhabilitation environnementale de l'eau souterraine du secteur du puits d'inspection #3 par oxydation chimique in situ sur les installations de la compagnie IOC* – Rapport sommaire des travaux effectués entre 2009 et 2012. Parties du rapport, 5p.

Golder et Associés, 2013. *Suivi opérationnel et environnemental du système des barrières hydrauliques au terminal sur les installations de la compagnie IOC* – Période de juin 2012 à décembre 2012. Parties du rapport, 4p.

Golder et Associés, 2012. *Rapport factuel concernant l'enlèvement des hydrocarbures résiduels dans l'eau souterraine par oxydation en 2011 / secteur du puits d'inspection #3 sur les installations de la compagnie IOC*. Parties du rapport, 4p.

Golder et Associés, 2012. *Réhabilitation environnementale à l'aide d'oxydation chimique in situ du terrain en aval hydraulique des nouvelles barrières de captage situées au sud des lagunes sur les installations de la compagnie IOC* – Rapport d'avancement des travaux. Parties du rapport, 6p.

Golder et Associés, 2011. Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines au terminal sur les installations de la compagnie IOC - *Rapport annuel 2010*. Parties du rapport, 9p.

Golder et Associés, 2011. *Rapport annuel concernant l'enlèvement des hydrocarbures par oxydation en 2010 / secteur du puits d'inspection #3 sur les installations de la compagnie IOC*. Parties du rapport, 4p.

ICOAN – SCF. *Initiative de Conservation des Oiseaux d'Amérique du Nord/Service Canadien de la Faune*. [En ligne], <http://www.nabci.net/Canada/Francais/pdf/Feuilletd'informationdel'ICOAN-CanadaFR.pdf>

Ifremer, 2014. [En ligne], <http://envlit.ifremer.fr/surveillance/hydrologie/parametres>

Ifremer, 2008. *Les mécanismes de l'eutrophisation marine*. [En ligne], http://envlit.ifremer.fr/documents/dossiers/l_eutrophisation_littorale/version_francaise/mecanismes

Ikem, A., et Egiebor, N.O. 2005. *Assessment of trace elements in canned fishes (mackerel, tuna, salmon, sardines and herrings) marketed in Georgia and Alabama (United States of America)*. J. Food Compos. Anal. 18, 771-787.

IML, Institut Maurice-Lamontagne (MPO), 2000-2013. *Monitoring de la température de l'eau à long terme à Sept-Îles*.

INSPQ, Institut national de santé publique du Québec. Groupe scientifique sur l'eau (2003), *Coliformes totaux*, Dans *Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine*, 4 p.

INSPQ, Institut national de santé publique du Québec. Groupe scientifique sur l'eau (2003), *Nitrates/Nitrites*, Dans *Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine*, 12 p.

Justice Canada, 2014. Site web de la législation (justice) [En ligne], <http://laws-lois.justice.gc.ca>

- Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (L.C. 1999, ch. 33)
- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52)
- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52)
- Loi sur les ressources en eau du Canada (L.R.C. (1985), ch. C-11)
- Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14)
- Loi sur la protection de la navigation (L.R.C. (1985), ch. N-22)
- Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada, (LC 2001, ch. 26)
- La Loi sur les océans (L.C., 1996, ch. 31.)
- Loi sur les espèces en péril (L.C., 2002, ch.29.)
- Loi sur les espèces sauvages du Canada (L.R.C., 1985, ch. W9.)
- Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (L.C., 1994, ch. 22.)
- Loi sur les produits antiparasitaires (L.C. 2002, ch. 28)
- Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés (DORS/2008-197)
- Règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées (DORS/2012-139)
- Règlement sur la pollution par les bâtiments et sur les produits chimiques dangereux (DORS/2012-69)
- Règlement sur les ententes en matière d'intervention environnementale (DORS/2008-275)
- Règlement sur les organismes d'intervention et les installations de manutention d'hydrocarbures (DORS/95-405)
- Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast (DORS/2011-237)

LabMag Iron Ore Project - Genivar, 2006. *Campagne d'échantillonnage d'eau – Sept-Îles. Rapport de terrain – Août à octobre 2006*, 24p + annexes

Lefevre, D., 2011. *Variation spatio-temporelle de l'oxygène / SRM MO - LMGEM UMR CNRS 6117*. COM Université de la Méditerranée disponible [En ligne], https://www.ifremer.fr/sextant_doc/dcsmm/documents/Evaluation_initiale/caracteristiques_et_at_ecologique/MED/EE_120817_OxygeneV1_MO

Mahoney, S.P., 1994. *La morue du Nord, L'éducation au service de la Terre*, 22p

MAMROT - Ministère des Affaires Municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire 2012. [En ligne], http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/Bilan_2012_Annexe_11_S_Y.pdf 1672p.

MAMROT – Ministère des Affaires Municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire, 2013. *Calendrier d'échantillonnage pour la station d'épuration de Sept-Îles*. DQ39.1, 28p.

MAPAQ, Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, 2014. [En ligne], <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Peche/pecheaquaculturecommerciales/Pages/pecheaquaculture.aspx>

MDDEP, 1999. *Portrait régional de L'eau. Consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec. Côte-Nord région administrative 09*. Ministère de l'environnement, 34p.

MDDELCC - Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2014. [En ligne], <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca> - http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm

- Loi sur la qualité de l'environnement (LRQ, chapitre Q-2)
- Loi sur le développement durable (L.R.Q., chapitre D-8.1.1)
- Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (LRQ, chapitre M-11.4)
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables
- Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, r. 3)
- Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r. 23)
- Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées, (chapitre Q-2, r. 34.1)
- Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel (chapitre Q-2, r. 5)
- Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37)
- Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) (chapitre Q-2, r. 4.)
- Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (chapitre E-12.01, r. 2)
- Règlement sur la qualité de l'eau potable (chapitre Q-2, r. 40)

MDDELCC - Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2014. [En ligne]

- Critères de qualité de l'eau de surface - http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau
- Critères de qualité des sédiments au Québec : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_sediments
- Directive 019 sur l'industrie minière - http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/
- Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique - <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/09-01.htm>
- Lignes directrices sur les usines de transformation de produits marins (volet eaux usées) - <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/lid-usines-transform-prod-marins.pdf>
- Programmes de suivi de la qualité des eaux de surface <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>
- Glossaire : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/sys-image/contenu1.htm>
- Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique – Mars 2008 – MDDELCC - <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/lid-oer-rejet-indust-mileu-aqua.pdf>

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, (2009), *Critères de qualité de l'eau de surface*, 1re édition, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, (2007), *Document synthèse sur le calcul et l'interprétation des objectifs environnementaux de rejet*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, p. 1 et 9.

MERN - Ministère de l'énergie et des ressources naturelles. 2014. *Le claim*. [En ligne], <http://www.mern.gouv.qc.ca/publications/enligne/mines/claim/leclaim.asp>

MERN - Ministère de l'énergie et des ressources naturelles. 2014. *GESTIM - Gestion des titres miniers* [En ligne], <https://gestim.mines.gouv.qc.ca>

Moore, M.N., Depledge, M.H., Readman, J.W., et Paul Leonard, D.R. 2004. *An integrated biomarker-based strategy for ecotoxicological evaluation of risk in environmental management*. *Mutation Research* 552 : 247-268.

MPO – Ministère pêches et océan, 2013. [En ligne], www.glf.dfo-mpo.gc.ca/Golfe/GIGSL/Apercu

MPO – Ministère pêches et océan, 2009. *Distribution et description des herbiers de zostère du Québec*. Institut Maurice-Lamontagne. Secrétariat canadien de consultation scientifique. 45p.

MPO – Ministère pêches et océan, 2009. *La zostère (zostera mariana) remplit-elle les critères d'espèce d'importance écologique*. Secr. Can. De consult. Sci. Du MPO. Avis. sci. 2009/018.

MPO – Ministère pêches et océan, 2014. *Nombre de pêcheurs actifs selon l'année, l'espèce et la communauté (2013)*. Document communiqué par Jean Morisset.

Nature Québec / UQCN, 2007. *ZICO de Sept-Îles : Plan de conservation*. 57p.

Nellis, P., Dorion D., Pereira, S., Ellefsen, H.-F. et Lemay, M. 2012. MPO. *Suivi de la végétation et des poissons dans six zosteraies au Québec (2005-2010)*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2985: x+96 p.

Normandeau, A. 2011. *Transfert sédimentaire extracôtier récent via un système chenai-levée au large de Sept-Îles, est du Québec*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Québec. 106 p.

OGSL - Observatoire Global du Saint-Laurent. Le Saint-Laurent monitoré. 2014. [En ligne], <http://ogsl.ca/fr/slmonitore/contexte.html>

PARE – *Plan d'action et de réhabilitation écologique*, 1998. Comité ZIP Côte-Nord du Golfe. 76 p + annexes.

Perron, K., Schrenzel, J., et Linder, P. (2010). *Des bactéries et des hommes : de la santé au développement durable*, Faculté de médecine et des sciences, Université de Genève, 39 p. [En ligne], <http://www.medecine.unige.ch/faculte-et-cite/newsletter/NLS1/documents/NLS7.pdf>

Phillips, D.J 1993. Bioaccumulation. Dans P. Calow (dir.), *Handbook of ecotoxicology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, volume 1, 378-396.

- Procéan, 1999. *Projet de développement du terminal de vrac à Pointe-Noire. Rapport d'évaluation environnementale*. Corporation du port de Sept-Îles, 336p.
- Purmer, 2014. [En ligne], <http://purmer.ca/Umek/Profil-corporatif/id-menu-325.html>
- Radio Canada, 4 juin 2014. Plan Nord. [En ligne], <http://m.radio-canada.ca/regions/saguenay-lac/2014/06/04/006-plan-nord-mesures-regionales.shtml>
- Rahman, R.N., Geok, L.P., Basri, M., Salleh, A.B. 2005. *Physical factors affecting the production of organic solvent-tolerant protease by Pseudomonas aeruginosa strain K*. *Bioresour. Technol.* 96: 429-436.
- Roche, 2012. *Projet minier Arnaud – Étude d'impact sur l'environnement Volume 1 – Rapport principal*. Mine Arnaud Inc, 726p.
- Santé Canada, 2013. *Document technique Les coliformes totaux*. [En ligne], <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/coliforms-coliformes/index-fra.php>
- Santé Canada, 2009. *Les sulfates*. [En ligne], <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sulphate-sulfates/index-fra.php>
- Schüürmann, G., et Markert, B., 1998. *Ecotoxicology, Ecological Fundamentals, Chemical Exposure, and Biological Effects*. John Wiley & Sons Inc. and Spektrum Akademischer Verlag, 900.
- Schaechter, M., Medoff, G. et Eisenstein B., 1999. *Microbiologie et pathologie infectieuse*, 2^e édition, Paris, Bruxelles, 963 p.
- Service hydrographique du Canada (SHC) - Système d'information sur les niveaux d'eaux côtières et océaniques (SINECO), 2000-2013. Sept-Îles, quai de l'IOC. Demande d'accès à l'information.
- Services Québec, Thésaurus de l'activité gouvernementale, 2014. [En ligne], <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca>
- Simard N., S. Pereira, R. Estrada et M. Nadeau. 2013. *État de la situation des espèces envahissantes marines au Québec*. Rapp. manus. Can. sci. halieut. aquat. 3020 : viii+ 61 p.
- SODIM, Société de développement de l'industrie maricole, 2003. *Étude de préféabilité pour l'implantation d'un centre d'essais et de démonstration d'élevage piscicole en cages sur la Côte-Nord*, 41p + annexes.
- Statistiques Canada, 2014. [En ligne], <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/fogs-spg/Facts-cma-fra.cfm?LANG=Fra&GK=CMA&GC=412>
- Ville de Sept-Îles, 1992. *Règlement N° 92-965 : Règlement relatif aux rejets dans les réseaux d'égouts de la municipalité*. 7 p.

Ville de Sept-Îles, 2013. *Statistiques relatives au secteur primaire*. [En ligne], <http://www.ville.sept-iles.qc.ca/index.php?sec=d&loc=67>

Ville de Sept-Îles, 2013. *Résultats d'échantillonnage de l'eau aux points de rejets municipaux*. Demande d'accès à l'information. 30p

VOITURIEZ, B, 2013. *La circulation générale océanique* [archive], [En ligne], <http://www.institut-ocean.org/>

Weise, A.M., M. Levasseur, F.J. Saucier, S. Senneville, E. Bonneau, S. Roy, G. Sauvé, S. Michaud, J. Fauchot, 2002. *The link between precipitation, river runoff, and blooms of the toxic dinoflagellate Alexandrium tamarense in the St. Lawrence*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 59: 464-473

Wikipédia, 2014. Le Golfe du Saint-Laurent [En ligne], <http://fr.wikipedia.org>

Wikipédia, 2014. *Ewingella americana* [En ligne], http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Ewingella_americana&oldid=607214596

ZIPCNG - Comité Zip Côte-Nord du Golfe, 2014. [En ligne], <http://www.zipcng.org> :

- *La baie des Sept Îles: riche de son marais salé et de sa zosténaie*. - http://www.zipcng.org/fr/la-baie-des-sept-iles_61/
- *Caractérisation Baie de Sept-Îles*. - http://www.zipcng.org/documentation/Caracterisation/MRC_de_SeptRivieres/8Baie_Sept_Iles.pdf

ZIPCNG – Comité Zip Côte-Nord du Golfe, 2013. *Mémoire sur l'étude d'impact environnementale du projet Mine Arnaud*. Bureau des audiences publiques (Bape), 17p.

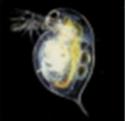
10 ANNEXES

ANNEXE 1. PHYTOPLANCTONS ET ZOOPLANCTONS PRÉSENTS DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Quelques espèces de phytoplanctons (algues planctoniques)

Phytoplanctons marins	Noms français	Habitat
	Ensemble de diatomées et de dinoflagellés	Tous les océans
	Diatomée;	Tous les océans
	Dinoflagellé; ceratum sp.	Tous les océans

Quelques espèces de zooplanctons

Zooplanctons marins	Noms français	Habitat
	Daphnie sp.	Tous les océans
	Copépode sp.	Tous les océans
	Rotifère; keratella sp.	Tous les océans
	Krill sp.	Tous les océans

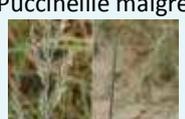
ANNEXE 2. ALGUES MARINES PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Principales espèces d'algues marines observées

Espèces	Noms latins	Habitat
Laminaire à long stipe 	<i>Laminaria longicuris</i>	Se fixe aux rochers en eau peu profonde
Fucus vésiculeux 	<i>Fucus vesiculosus</i>	Se fixe aux rochers en eau peu profonde
Agar criblé 	<i>Agarum cribrosum</i>	Se fixe au substrat rocheux en eau profonde
Fucus bifide 	<i>Fucus distichus</i>	Littoraux rocheux exposés en eau peu profonde
Ascophylle noueux 	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Se fixe aux pierres et rochers en eau peu profonde
Mousse d'Irlande crépue 	<i>Chondrus crispus</i>	Se fixe aux pierres et rochers sur fond de sable en eau peu profonde
Main-de-mer palmée 	<i>Palmaria palmata</i>	Se fixe aux rochers et algues en eau peu profonde
Laitue de mer 	<i>Ulva lactuca</i>	Se fixe sur le fond des sédiments, sable et roche en eau peu profonde

ANNEXE 3. ESPÈCES FLORISTIQUES PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Principales espèces de la communauté floristique observées

Espèces	Noms latins	Habitat
Zostère marine ¹ 	<i>Zostera mariana</i>	Zone intertidale et subtidale sur fond vaseux et sablonneux
Spartine alterniflore 	<i>Spartina alterniflora</i>	Zone de marais salés sur fond limoneux
Carex paléacé 	<i>Carex paleacea</i>	Zone de la prairie salée
Puccinellie maigre 	<i>Puccinellia pauperculla</i>	Zone de la prairie salée
Scirpe maritime 	<i>Scirpus maritimus</i>	Zone de la prairie salée

¹ On estime que la superficie totale de zostère de la baie de Sept-Îles serait de 4 km², formant une bande d'environ 500 mètres qui ceinture la baie de Sept-Îles (Nature Québec, 2007)

ANNEXE 4. ESPECES BENTHIQUES PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Principales espèces de la communauté benthique observées

Espèces	Noms latins	Habitat
Moule bleu 	<i>Mytilus edulis</i>	De la zone intertidale à 10 mètres. Se fixe aux rochers et corps flottants
Pétoncle géant (à gauche) 	<i>Placopecten magellanicus</i>	Sur fonds graveleux-sableux, en eau assez profonde
Mye commune 	<i>Mya arenaria</i>	Enfouit dans les sédiments en eau peu profonde
Couteau de l'Atlantique 	<i>Ensis directus</i>	Enfouit dans les sédiments en eau peu à profonde
Mactre de Stimpson 	<i>Mactromeris polynyma</i>	Enfouit dans les sédiments sableux et vaseux, en eau peu à moyennement profonde
Palourde 	<i>Spisula solidissima</i>	Enfouit dans les sédiments en eau peu à profonde
Mye tronquée 	<i>Mya truncata</i>	Enfouit dans les sédiments en eau peu à profonde
Pétoncle d'Islande (à droite) 	<i>Chlamys islandica</i>	Sur fond graveleux à sableux, près de la surface profond
Buccin commun 	<i>Buccinum undatum</i>	Tous les types de fonds, de la zone intertidale en profondeur

Espèces	Noms latins	Habitat
Littorine rugueuse 	<i>Littorina saxatilis</i>	Sur les rochers près de la surface, dans les cuvettes de la zone intertidale
Lunatie atlantique 	<i>Lunatia heros</i>	Fonds vaseux et sableux, zone intertidale à profonde
Pied de pélican 	<i>Aporrhais occidentalis</i>	Sur tous les types de fonds, en eau peu à profonde
Patelle 	<i>Thais lapillus</i>	Sur les rochers et autres coquillages en eau peu profonde
Oursin vert 	<i>Strongylocentrotus dröbachiensis</i>	Sur les fonds rocheux en eau peu à très profonde
Oursin plat 	<i>Echinarachnus parma</i>	Sur les fonds sableux et vaseux en eau peu à profonde
Étoile de mer commune 	<i>Asterias vulgaris</i>	Sur les sédiments de la zone intertidale, en eaux assez profonde
Ophiure 	<i>Gorgonocephalus arcticus</i>	Sur tous les genres de fonds, préférence rocheux, en eau profonde
Crabe commun 	<i>Cancer irroratus</i>	Sur les fonds rocheux et vaseux en zone intertidale

Espèces	Noms latins	Habitat
Crabe des neiges 	<i>Chionoecetes opilio</i>	Sur fond de sable, gravier et roche en zone intertidale
Balane commun 	<i>Balanus balanoides</i>	Se fixe aux rochers en eau peu profonde en zone intertidale
Homard d'Amérique 	<i>Homarus americanus</i>	Sur fond de sable, gravier et rocheux en eau peu à profonde
Crevette nordique 	<i>Pandalus borealis</i>	Sur les fonds vaseux en eau profonde
Le gammare 	<i>Gammarus sp.</i>	De la surface en profondeur, cachés sous les fonds de roches ou d'algues
Le Bernard l'ermite 	<i>Paragus acadianus</i>	De la ligne des marées en profondeur, sur les fonds rocheux et de sable
La crevette des sables 	<i>Crangon septemspinosa</i>	De la surface à 10 mètres de profondeur, sur fond de sable, de vase, sédiments et champs de zostères
Néréide commune 	<i>Nereis diversicolor</i> (<i>Polychète errant</i>)	Dans le sable et la vase
Amphipode 	<i>Leptocheirus pinguis</i> (<i>Puce de mer</i>)	Dans le sable, la vase et champs de zostères
Arénicole marine 	<i>Arenicola marina</i> (<i>Polychète sédentaire</i>)	Vit dans un tube en forme de U plage, estuaire, zone intertidale

ANNEXE 5. ESPECES ICHTYENNE PRÉSENTS DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Principales espèces de la communauté ichthyenne observées

Espèces	Noms latins	Habitat
Morue franche ¹ 	<i>Gadus morhua</i>	Poisson de fond, en zone marine
Alose savoureuse 	<i>Alosa sapidissima</i>	Anadrome, en zone marine
Plie rouge 	<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	Poisson de fond, développement dans les herbiers de zostères et dans zone marine
Plie lisse 	<i>Liopsetta putnami</i>	Poisson de fond, développement dans les herbiers de zostères
Capelan 	<i>Mallotus vilosus</i>	Pélagique, présence dans la baie (reproduction)
Flétan atlantique 	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Poisson de fond, en zone marine
Anguille d'Amérique 	<i>Anguilla rostrata</i>	Catadrome, se développe dans les herbiers de zostères et tributaires de la baie
Hareng atlantique 	<i>Clupea harengus</i>	Pélagique, présence dans la baie et en zone marine
Maquereau bleu 	<i>Scomber scombrus</i>	Pélagique, en zone marine
Épinoche à trois épines 	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Zone littoral se développe dans les herbiers de zostères

Espèces	Noms latins	Habitat
Épinoche à quatre épines 	<i>Apeltes quadracus</i>	Zone littoral se reproduit dans les herbiers de zostères
Grosse poule de mer 	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Poisson de fond, rocheux ou caillouteux
Éperlan arc-en-ciel 	<i>Osmerus mordax</i>	Anadrome, présence dans la baie et en zone marine (se reproduit dans émissaires de la baie)
Saumon atlantique 	<i>Salmo salar</i>	Anadrome, en zone marine
Lançon d'Amérique 	<i>Ammodytes americanus</i>	Pélagique, se développe dans les herbiers de zostères
Morue de roche 	<i>Gadus ogac</i>	Poisson de fond, présence dans la baie, peut se développer dans les herbiers de zostères
Poulamon atlantique 	<i>Microgadus tomcod</i>	Anadrome, zone littoral développement dans les herbiers de zostères
Chaboisseau sp. 	<i>Myoxocephalus sp.</i>	Sur fond lisse en zone littoral, se développe dans les herbiers de zostères

¹ Se retrouve dans la baie de Sept-Îles puisqu'il réalise son premier cycle de vie

ANNEXE 6. ESPECES DE MAMMIFERES MARINS PRESENTS DANS L'AIRE D'ETUDE

Principales espèces de mammifères marins observés

Espèces	Noms latins	Habitat
Mysticètes		
Petit rorqual 	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Tous les océans ¹
Rorqual commun 	<i>Balaenoptera physalus</i>	Tous les océans
Rorqual à bosse 	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Tous les océans
Rorqual Bleu 	<i>Balaenoptera musculus</i>	Tous les océans
Odontocètes		
Marsouin commun 	<i>Phocaena phocaena</i>	Tous les océans ¹
Dauphin à flancs blancs 	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	Tous les océans ³
Dauphin à nez blanc 	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Tous les océans ¹
Globicéphale noir atlantique 	<i>Globicephala maleana</i>	Tous les océans
Baleine à bec commune 	<i>Hyperoodon ampulatus</i>	Tous les océans, rare dans le Golfe

¹D'avril à novembre dans le Saint-Laurent ²Présent de façon régulière sur la Côte-Nord ³Plutôt rare ⁴Résident

Espèces	Noms latins	Habitat
Cachalot macrocéphale 	<i>Physeter catodon</i>	Tous les océans
Épaulard 	<i>Orcinus leucas</i>	Tous les océans ²
Pinnipèdes		
Phoque gris 	<i>Halichoerus grypus</i>	Golfe Saint-Laurent ^{2,4}
Phoque commun 	<i>Phoca vitulina concolor</i>	Golfe Saint-Laurent ^{2,4}
Phoque du Groenland 	<i>Phoca groenlandica</i>	Golfe Saint-Laurent ²
Phoque à capuchon 	<i>Cystophora cristata</i>	Golfe Saint-Laurent ³

¹D'avril à novembre dans le Saint-Laurent ²Présent de façon régulière sur la Côte-Nord ³Plutôt rare ⁴Résident

ANNEXE 7. ESPECES ORNITHOLOGIQUES PRESENTES DANS L'AIRES D'ETUDE

Principales espèces d'oiseaux marins, côtiers et de rivages observés

Espèces	Noms latins	Habitat
Plongeon huard 	<i>Gavia immer</i>	Rives d'eau douce
Cormoran à aigrettes 	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Eau salée, lacs, rivières
Pétrel cul-blanc 	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Eau salée loin en mer, îles isolées
Grand héron 	<i>Ardea herodias</i>	Eau salée, eau douce, baie peu profonde, lacs, rivières
Canard noir 	<i>Anas rubripes</i>	Eau salée, lacs, étangs, mares, baies, champs humides
Canard pilet 	<i>Anas acuta</i>	Eau salée, saumâtre, marais
Eider à duvet 	<i>Somateria mollissima</i>	Eau salée, côtes rocailleuses basses, îles

Espèces	Noms latins	Habitat
Macreuse à bec jaune 	<i>Melanitta americana</i>	Eau salée et douce
Macreuse à ailes blanches 	<i>Melanitta deglandi</i>	Eau salée et douce
Macreuse à front blanc 	<i>Melanitta perspicillata</i>	Eau douce et salée, baie, embouchure du fleuve
Arlequin plongeur 	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Eau douce et eau salée
Garrot à œil d'or 	<i>Bucephala clangula</i>	Lacs, étangs, eau salée
Garrot d'Islande 	<i>Bucephala islandica</i>	Lacs, étangs, eau salée
Bernache du Canada 	<i>Branta canadensis</i>	Lacs, étangs, eau salée
Goéland argenté 	<i>Larus argentatus</i>	Eau salée et douce
Goéland marin 	<i>Larus marinus</i>	Eau salée et douce
Goéland à bec cerclé 	<i>Larus delawarensis</i>	Eau salée et douce

Espèces	Noms latins	Habitat
Mouette tridactyle 	<i>Rissa tridactyla</i>	Eau salée, côtes rocheuses
Sterne pierregarin 	<i>Sterna hirundo</i>	Eau salée littoral et douce
Sterne arctique 	<i>Sterna paradisaea</i>	Eau salée, côtes rocheuses
Petit pingouin 	<i>Alca torda</i>	Eau salée, falaises, îles principalement pélagique
Marmette de Troil 	<i>Uria aalga</i>	Eau salée, falaises, îles
Guillemot à miroir 	<i>Cephus grylle</i>	Eau salée, falaises, rocailles
Bruant de Nelson 	<i>Ammodramus nelsoni</i>	Il affectionne les endroits humides, il fréquente aussi les prés et les marais
Râle Jaune 	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	Il affectionne les endroits humides, il fréquente aussi les prés, fens et prairies

ANNEXE 8. DONNEES TRANSMISES PAR LA VILLE DE SEPT-ÎLES

Les données relatives aux rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles par la municipalité ont été gracieusement fournies à l'Inrest. Les résultats n'ont pas été vérifiés ni validés par l'Inrest.

Les résultats des échantillonnages des rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles sont les suivants :

Résultats des échantillonnages des rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles - station B1

Station B1 (Sept-Îles)	Paramètres					
	Azote ammoniacal (NH ₄) (en mg/L)	Demande biochimique en oxygène carboné (DBO _{5C}) (en mg/L)	Matières en suspension (mg/L)	Demande chimique en oxygène (DCO) (mg/L)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	pH
Date						
10-sept-13	3,6	10	30	79	50	8.2
23-sept-13	4	<2	38	87	N/D	7.3
02-oct-13	4,1	<2	36	68	N/D	7.8
22-oct-13	12	14	24	59	100	8.2
05-nov-13	16	4	21	88	N/D	9
19-nov-13	16	9	39	77	N/D	7.8

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté par Inrest)

Résultats des échantillonnages des rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles - station B2

Station B2 (Alouette)	Paramètres					
	Azote ammoniacal (NH ₄) (en mg/L)	Demande biochimique en oxygène carboné (DBO _{5C}) (en mg/L)	Matières en suspension (mg/L)	Demande chimique en oxygène (DCO) (mg/L)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	pH
Date						
10-sept-13	36	9	8	62	800	8.2
02-oct-13	29	4	16	78	4800	8
06-nov-13	29	18	33	84	N/D	7.8

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté par Inrest)

Résultats des échantillonnages des rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles - station B3

Station B3 (Clarke City)	Paramètres					
	Azote ammoniacal (NH ₄) (en mg/L)	Demande biochimique en oxygène carboné (DBO _{5c}) (en mg/L)	Matières en suspension (mg/L)	Demande chimique en oxygène (DCO) (mg/L)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	pH
Date						
10-sept-13	4	<2	<3	10	2000	8.3
02-oct-13	3,5	4	3	26	N/D	8.9
06-nov-13	4,4	14	9	76	N/D	7.8

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté par Inrest)

Résultats des échantillonnages des rejets réalisés dans la baie de Sept-Îles - station B4

Station B4 (Gallix)	Paramètres					
	Azote ammoniacal (NH ₄) (en mg/L)	Demande biochimique en oxygène carboné (DBO _{5c}) (en mg/L)	Matières en suspension (mg/L)	Demande chimique en oxygène (DCO) (mg/L)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	pH
Date						
10-sept-13	8,9	8	5	62	480	7.4
02-oct-13	12	<2	4	49	290	8
06-nov-13	14	18	<3	63	N/D	8

(Source : Ville de Sept-Îles, adapté par Inrest)

La demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5c}) et la concentration des matières en suspension sont les seuls paramètres mesurés normés d'après le règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées et le règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées. Les concentrations doivent être inférieures ou égales à 25 mg/L.

Ces concentrations sont respectées pour la demande biochimique en oxygène après 5 jours, partie carbonée (DBO_{5c}).

La norme concernant les concentrations de matières en suspension est, quant à elle, dépassée à la station B1, située à Sept-Îles, les 10 et 23 septembre, le 02 octobre et le 19 novembre et à la station B2, située à proximité de l'Aluminerie Alouette, le 06 novembre.

de la station



SEPT-ÎLES (VILLE) - 97010-1

Étangs aérés (6)

Région administrative : 09

ou

B-1

Sommaire « Conception / Exigences »

Population desservie : 38650 Date mise opération : 1998-06-01

SOMMAIRE des données de CONCEPTION (Année de conception : 2004)

(Sur une base annuelle)	Ensemble de la station	... d'origine industrielle
Débit (m ³ /d)	18403	
DBO ₅ (kg/d)	1933	
MES (kg/d)	2319	
Ptot (kg/d)	77	
NTK (kg/d)		
Remarques :		

Nombre de cellules : 4	Volume total (m ³) : 318560	Type d'aérateurs : Fond
Radier de la conduite d'effluent p/r au fond (m) : 2,5		

Données utilisées pour le calcul des EXIGENCES (sur une base annuelle)

Débit (m ³ /d)	DBO ₅ (kg/d)	MES (kg/d)	Ptot (kg/d)	NTK
18403	1933	2319	77	

EXIGENCES de rejet

Date d'approbation : 1999-10-12 Date de l'avis de conformité : 2000-11-10

Paramètre	Période	Type d'exigence*	Moyenne sur	kg/d	mg/l	R%
DBO ₅	01-01 au 31-03	E2	période	773	30	60%
	01-07 au 30-09	E2	période	460	25	80%
	01-01 au 31-12	E2	période	677	30	65%
	01-01 au 31-12	E2	période	N/A	N/A	60%
Coliformes fécaux	01-06 au 30-09		période	Moyenne géométrique 10000 UFC/100 ml		

* Les exigences pour la période indiquée sont du type E1 ou E2 (voir l'aide).

NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Paramètres	Moyenne sur période	Exigence (mg/l)
DBO ₅ C et MES	Mensuelle	25

ÉTALONNAGE

Date d'étalonnage des débitmètres :	2013-01-11
-------------------------------------	------------

Sommaire « Conception / Exigences »

Population desservie : 476

Date mise opération : 1994-08-01

SOMMAIRE des données de CONCEPTION (Année de conception : 1992)

(Sur une base annuelle)	Ensemble de la station	... d'origine industrielle
Débit (m ³ /d)	186	
DBO ₅ (kg/d)	26	
MES (kg/d)	29	
Ptot (kg/d)	0,89	
NTK (kg/d)		
Parois verticales		
Remarques :		

Nombre de cellules : 3	Volume total (m ³) : 3216	Type d'aérateurs : Fond
Radier de la conduite d'effluent p/r au fond (m) : 1		

Données utilisées pour le calcul des EXIGENCES (sur une base annuelle)

Débit (m ³ /d)	DBO ₅ (kg/d)	MES (kg/d)	Ptot (kg/d)	NTK
186	26	29	0,89	

EXIGENCES de rejet

Date d'approbation : 1994-08-30

Date de l'avis de conformité : 1997-10-20

Paramètre	Période	Type d'exigence*	Moyenne sur	kg/d	mg/l	R%
DBO ₅	01-01 au 31-03	E2	période	10,5	30	60%
	01-07 au 30-09	E2	période	5,2	25	80%
	01-01 au 31-12	E2	période	9,1	30	65%
	01-01 au 31-12	E2	période	N/A	N/A	60%
Coliformes fécaux	01-06 au 30-09		période	Moyenne géométrique 20000 UFC/100 ml		

* Les exigences pour la période indiquée sont du type E1 ou E2 (voir l'aide).

NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Paramètres	Moyenne sur période	Exigence (mg/l)
DBO ₅ C et MES	Annuelle	25

ÉTALONNAGE

Date d'étalonnage des débitmètres :	2013-01-28
-------------------------------------	------------

Sommaire « Conception / Exigences »

Population desservie : 358 Date mise opération : 1996-02-01

SOMMAIRE des données de CONCEPTION (Année de conception : 1993)

(Sur une base annuelle)	Ensemble de la station	... d'origine industrielle
Débit (m ³ /d)	183	
DBO ₅ (kg/d)	18	
MES (kg/d)	21	
Ptot (kg/d)	0,69	
NTK (kg/d)		

Remarques : Rejet au début marée descendante et pour 4 hrs.

Nombre de cellules : 2	Volume total (m ³) : 5520	Type d'aérateurs : Fond
Radier de la conduite d'effluent p/r au fond (m) : 1,5		

Données utilisées pour le calcul des EXIGENCES (sur une base annuelle)

Débit (m ³ /d)	DBO ₅ (kg/d)	MES (kg/d)	Ptot (kg/d)	NTK
183	18	21	0,69	

EXIGENCES de rejet

Date d'approbation : 1996-05-30 Date de l'avis de conformité : 1998-08-14

Paramètre	Période	Type d'exigence*	Moyenne sur	kg/d	mg/l	R%
DBO ₅	01-01 au 31-03	E2	période	5,4	25	70%
	01-07 au 30-09	E2	période	4	20	85%
	01-01 au 31-12	E2	période	5	25	75%
	01-01 au 31-12	E2	période	N/A	N/A	60%
Coliformes fécaux	01-05 au 31-10		période	Moyenne géométrique 5000 UFC/100 ml		

* Les exigences pour la période indiquée sont du type E1 ou E2 (voir l'aide).

NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Paramètres	Moyenne sur période	Exigence (mg/l)
DBO ₅ C et MES	Annuelle	25

ÉTALONNAGE

Date d'étalonnage des débitmètres :	
-------------------------------------	--

Sommaire « Conception / Exigences »

Population desservie : 2408 Date mise opération : 1999-01-01

SOMMAIRE des données de CONCEPTION (Année de conception : 2007)

(Sur une base annuelle)	Ensemble de la station	... d'origine industrielle
Débit (m ³ /d)	776	
DBO ₅ (kg/d)	122	
MES (kg/d)	147	
Ptot (kg/d)	4,9	
NTK (kg/d)		

Remarques : Capacité du dégrilleur = 40 l/s.
Les normes de performance nationales ne s'appliquent pas aux stations de type «Dégrilleur».

Données utilisées pour le calcul des EXIGENCES (sur une base annuelle)

Débit (m ³ /d)	DBO ₅ (kg/d)	MES (kg/d)	Ptot (kg/d)	NTK
776	122			

EXIGENCES de rejet

Date d'approbation : 2001-08-29 Date de l'avis de conformité : 2001-12-21

Aucune exigence de rejet.

NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Paramètres	Moyenne sur période	Exigence (mg/l)
DBO ₅ C et MES	Trimestrielle	25

ÉTALONNAGE

Date d'étalonnage des débitmètres :

Sommaire « Conception / Exigences »

Population desservie : 1000

Date mise opération : 1992-09-01

SOMMAIRE des données de CONCEPTION (Année de conception : 1992)

(Sur une base annuelle)	Ensemble de la station	... d'origine industrielle
Débit (m ³ /d)	181	
DBO ₅ (kg/d)	25	
MES (kg/d)	30	
Ptot (kg/d)	5	
NTK (kg/d)		
Remarques :		

Nombre de cellules : 2	Volume total (m ³) : 5176	Type d'aérateurs : Fond
Radier de la conduite d'effluent p/r au fond (m) : 1,5		

Données utilisées pour le calcul des EXIGENCES (sur une base annuelle)

Débit (m ³ /d)	DBO ₅ (kg/d)	MES (kg/d)	Ptot (kg/d)	NTK
181	25	30	5	

EXIGENCES de rejet

Date d'approbation :

Date de l'avis de conformité :

Paramètre	Période	Type d'exigence*	Moyenne sur	kg/d	mg/l	R%
DBO ₅	01-01 au 31-03	E2	période	7,5	25	70%
	01-07 au 30-09	E2	période	3,8	20	85%
	01-01 au 31-12	E2	période	6,3	25	75%
	01-01 au 31-12	E2	période	N/A	N/A	60%
Coliformes fécaux	01-06 au 30-09		période	Moyenne géométrique 10000 UFC/100 ml		

* Les exigences pour la période indiquée sont du type E1 ou E2 (voir l'aide).

NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Paramètres	Moyenne sur période	Exigence (mg/l)
DBO ₅ C et MES	Annuelle	25

ÉTALONNAGE

Date d'étalonnage des débitmètres :	2013-01-11
-------------------------------------	------------

Bilan annuel de performance pour l'année 2013

Les ouvrages sont constitués de deux parties distinctes et complémentaires, soit la **STATION D'ÉPURATION** et les **OUVRAGES DE SURVERSE**. L'évaluation est donc faite en conséquence, d'où l'attribution d'une note pour chacune des parties.

L'exécution du programme de suivi et le respect des exigences de rejet font l'objet d'une note distincte. La première reflète les efforts de l'exploitant à fournir au Ministère toutes les données nécessaires à l'évaluation des ouvrages à l'intérieur d'un délai raisonnable. La seconde révèle la performance des ouvrages par rapport aux exigences de rejet qui leur ont été attribuées.

Il peut s'avérer intéressant d'évaluer les ouvrages de surverse en fonction de chacun des secteurs desservis. Dans ce cas, les ouvrages de surverse sont d'abord évalués d'une façon globale, c'est-à-dire en considérant tous les ouvrages rattachés à la station d'épuration et, à partir de cette évaluation, une pondération est appliquée pour tenir compte de l'importance relative de chaque secteur ainsi que des efforts de chacune des équipes d'exploitation.

Des détails sur le calcul des notes obtenues sont présentés dans les documents ci-joints.

	Exéc. prog. de suivi	Respect exig. de rejet
STATION D'ÉPURATION (2014-04-11 08:02)	94%	100%
ENSEMBLE DES OUVRAGES DE SURVERSE rattachés à la station d'épuration (2014-04-11 08:38)	99%	100%
NOTES PAR SECTEUR pour les ouvrages de surverse		
	Facteur de correction	
sept-îles	1,00	99%
		100%

RESPECT DES NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Periode	DBO5C	MES
Mensuelle	0 sur 12	0 sur 12

PNO (2013-01)

Affaires municipales,
Régions et Occupation
du territoire

Québec

SEPT-ÎLES (ALOUETTE) (97007-3)

Étangs aérés (2)

Bilan annuel de performance pour l'année 2013

Les ouvrages sont constitués de deux parties distinctes et complémentaires, soit la **STATION D'ÉPURATION** et les **OUVRAGES DE SURVERSE**. L'évaluation est donc faite en conséquence, d'où l'attribution d'une note pour chacune des parties.

L'exécution du programme de suivi et le respect des exigences de rejet font l'objet d'une note distincte. La première reflète les efforts de l'exploitant à fournir au Ministère toutes les données nécessaires à l'évaluation des ouvrages à l'intérieur d'un délai raisonnable. La seconde révèle la performance des ouvrages par rapport aux exigences de rejet qui leur ont été attribuées.

Il peut s'avérer intéressant d'évaluer les ouvrages de surverse en fonction de chacun des secteurs desservis. Dans ce cas, les ouvrages de surverse sont d'abord évalués d'une façon globale, c'est-à-dire en considérant tous les ouvrages rattachés à la station d'épuration et, à partir de cette évaluation, une pondération est appliquée pour tenir compte de l'importance relative de chaque secteur ainsi que des efforts de chacune des équipes d'exploitation.

Des détails sur le calcul des notes obtenues sont présentés dans les documents ci-joints.

	Exéc. prog. de suivi	Respect exig. de rejet
STATION D'ÉPURATION (2014-04-09 15:41)	97%	100%
ENSEMBLE DES OUVRAGES DE SURVERSE rattachés à la station d'épuration (2014-03-25 09:43)	N/A	N/A

RESPECT DES NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Periode	DBO5C	MES
Annuelle	OUI	OUI

PNO (2013-01)

Bilan annuel de performance pour l'année 2013

Les ouvrages sont constitués de deux parties distinctes et complémentaires, soit la **STATION D'ÉPURATION** et les **OUVRAGES DE SURVERSE**. L'évaluation est donc faite en conséquence, d'où l'attribution d'une note pour chacune des parties.

L'exécution du programme de suivi et le respect des exigences de rejet font l'objet d'une note distincte. La première reflète les efforts de l'exploitant à fournir au Ministère toutes les données nécessaires à l'évaluation des ouvrages à l'intérieur d'un délai raisonnable. La seconde révèle la performance des ouvrages par rapport aux exigences de rejet qui leur ont été attribuées.

Il peut s'avérer intéressant d'évaluer les ouvrages de surverse en fonction de chacun des secteurs desservis. Dans ce cas, les ouvrages de surverse sont d'abord évalués d'une façon globale, c'est-à-dire en considérant tous les ouvrages rattachés à la station d'épuration et, à partir de cette évaluation, une pondération est appliquée pour tenir compte de l'importance relative de chaque secteur ainsi que des efforts de chacune des équipes d'exploitation.

Des détails sur le calcul des notes obtenues sont présentés dans les documents ci-joints.

	Exéc. prog. de suivi	Respect exig. de rejet
STATION D'ÉPURATION (2014-04-09 09:45)	71%	100%
ENSEMBLE DES OUVRAGES DE SURVERSE rattachés à la station d'épuration (2014-04-03 10:51)	99%	89%

NOTES PAR SECTEUR pour les ouvrages de surverse	Facteur de correction		
Gallix	1,00	99%	89%
RESPECT DES NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES	Periode	DBO5C	MES
	Annuelle	OUI	OUI

PNO (2013-01)

Bilan annuel de performance pour l'année 2013

Les ouvrages sont constitués de deux parties distinctes et complémentaires, soit la **STATION D'ÉPURATION** et les **OUVRAGES DE SURVERSE**. L'évaluation est donc faite en conséquence, d'où l'attribution d'une note pour chacune des parties.

L'exécution du programme de suivi et le respect des exigences de rejet font l'objet d'une note distincte. La première reflète les efforts de l'exploitant à fournir au Ministère toutes les données nécessaires à l'évaluation des ouvrages à l'intérieur d'un délai raisonnable. La seconde révèle la performance des ouvrages par rapport aux exigences de rejet qui leur ont été attribuées.

Il peut s'avérer intéressant d'évaluer les ouvrages de surverse en fonction de chacun des secteurs desservis. Dans ce cas, les ouvrages de surverse sont d'abord évalués d'une façon globale, c'est-à-dire en considérant tous les ouvrages rattachés à la station d'épuration et, à partir de cette évaluation, une pondération est appliquée pour tenir compte de l'importance relative de chaque secteur ainsi que des efforts de chacune des équipes d'exploitation.

Des détails sur le calcul des notes obtenues sont présentés dans les documents ci-joints.

	Exéc. prog. de suivi	Respect exig. de rejet
STATION D'ÉPURATION (2014-04-09 14:47)	86%	100%
ENSEMBLE DES OUVRAGES DE SURVERSE rattachés à la station d'épuration (2014-03-25 09:43)	N/A	N/A

**RESPECT DES NORMES DE PERFORMANCE
NATIONALES**

Periode	DBO5C	MES
Annuelle	OUI	OUI

PNO (2013-01)

Bilan annuel de performance pour l'année 2013

Les ouvrages sont constitués de deux parties distinctes et complémentaires, soit la STATION D'ÉPURATION et les OUVRAGES DE SURVERSE. L'évaluation est donc faite en conséquence, d'où l'attribution d'une note pour chacune des parties.

L'exécution du programme de suivi et le respect des exigences de rejet font l'objet d'une note distincte. La première reflète les efforts de l'exploitant à fournir au Ministère toutes les données nécessaires à l'évaluation des ouvrages à l'intérieur d'un délai raisonnable. La seconde révèle la performance des ouvrages par rapport aux exigences de rejet qui leur ont été attribuées.

Il peut s'avérer intéressant d'évaluer les ouvrages de surverse en fonction de chacun des secteurs desservis. Dans ce cas, les ouvrages de surverse sont d'abord évalués d'une façon globale, c'est-à-dire en considérant tous les ouvrages rattachés à la station d'épuration et, à partir de cette évaluation, une pondération est appliquée pour tenir compte de l'importance relative de chaque secteur ainsi que des efforts de chacune des équipes d'exploitation.

Des détails sur le calcul des notes obtenues sont présentés dans les documents ci-joints.

	Exéc. prog. de suivi	Respect exig. de rejet
STATION D'ÉPURATION (2014-04-11 07:55)	28%	N/A
ENSEMBLE DES OUVRAGES DE SURVERSE rattachés à la station d'épuration (2014-04-02 15:33)	66%	66%

NOTES PAR SECTEUR pour les ouvrages de surverse		Facteur de correction	
Moisie	1,00	100%	100%
Maliotenam	1,00	0%	0%

RESPECT DES NORMES DE PERFORMANCE NATIONALES

Période	DBO5C	MES
Hiver	N/D	N/D
Printemps	N/D	N/D
Été	N/D	N/D
Automne	N/D	N/D