

**Étude des bactéries sous le sable
de la plage et trajets
d'écoulement des eaux
souterraines peu profondes de la
plage Parlee – 2017**

Rapport final



Préparé pour :

Division de l'approvisionnement
stratégique
Service Nouveau-Brunswick
Bureau 2300, 2^e étage
300, rue St. Mary's
Fredericton (N.-B.) E3A 2S4

Préparé par :

Stantec Consulting Ltd.
115, boulevard Harrisville
Moncton (N.-B.) E1H 3T3

N° de dossier : 121812740

8 janvier 2018

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Table des matières

1.0	APERÇU	3
2.0	RÉSUMÉ DE L'EXAMEN DES RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX	5
2.1	PLAGES ET BACTÉRIES INDICATRICES DE CONTAMINATION FÉCALE	5
2.2	ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES PRÉALABLES	6
2.3	SOURCES POSSIBLES DE BACTÉRIES	7
3.0	MÉTHODES	9
3.1.1	Méthodes sur le terrain	9
3.1.2	Échantillonnage bactérien du sable de plage et de l'eau interstitielle.	9
3.1.3	Détermination des emplacements stratégiques pour le prélèvement d'échantillons d'eau de surface près du rivage	13
3.1.4	Hydrodynamique des eaux souterraines	16
3.2	SOURCES DE DONNÉES PUBLIÉES	18
3.2.1	GNB – Qualité de l'eau superficielle à la plage Parlee.....	18
3.2.2	Données météorologiques.....	19
3.2.3	Niveaux de la marée	19
4.0	RÉSULTATS ET DISCUSSION	20
4.1	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	20
4.2	NIVEAUX DE LA MARÉE.....	20
4.3	BACTÉRIES DANS LE SABLE ET SOURCE POSSIBLE DE CONTAMINATION.....	20
4.4	DIRECTIONS DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE.....	22
4.5	BACTÉRIES ET NUTRIMENTS DANS L'EAU SOUTERRAINE	27
4.6	PRÉSENCE BACTÉRIENNE DANS L'EAU DE SURFACE ET SOURCES DE CONTAMINATION POTENTIELLES	30
4.7	PRÉSENCE BACTÉRIENNE DANS L'EAU DE SURFACE – GNB	34
5.0	CONCLUSIONS	37
6.0	MOT DE LA FIN	39
7.0	BIBLIOGRAPHIE	40

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Emplacements des puits d'exploration de sable de plage et d'eau interstitielle	9
Tableau 2	Emplacements stratégiques de prélèvement d'eau de surface et paramètres analysés.....	14
Tableau 3	Détails d'installation de piézomètres à pointe filtrante et analyses de la qualité des échantillons d'eau	17
Tableau 4	Emplacements réguliers d'échantillonnage d'eau superficielle visités par le personnel du parc de la plage Parlee.....	19
Tableau 5	Sommaire des conditions climatiques les jours de prélèvement.....	20
Tableau 6	Concentrations mesurées dans le sable de la plage Parlee (30 août 2017 – échantillonnage sec).....	21
Tableau 7	Altitude de la pointe filtrante et niveau de l'eau mesuré manuellement .	23
Tableau 8	Concentrations d' <i>Escherichia coli</i> et d'entérocoques mesurées dans l'eau souterraine à la plage Parlee	27
Tableau 9	Concentrations de nutriments mesurées dans l'eau souterraine à la plage Parlee	28
Tableau 10	Concentrations d' <i>Escherichia coli</i> et d'entérocoques mesurées aux emplacements stratégiques de l'eau de surface à la plage Parlee.....	33
Tableau 11	Avis concernant la qualité de l'eau de surface au parc provincial de la Plage-Parlee de mai à octobre 2017	34

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Secteur à l'étude	4
Figure 2A	Emplacements d'échantillonnage de l'étude – Ouest.....	10
Figure 2B	Emplacements d'échantillonnage de l'étude – Est.....	11
Figure 3	Puits d'exploration pour le prélèvement d'échantillons de sable et d'eau interstitielle et échantillons	12
Figure 4	Concentrations d'ADN bactérien spécifique mesurées dans le sable de la plage Parlee.....	22
Figure 5	Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-1	24
Figure 6	Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-2.....	25
Figure 7	Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-4.....	25
Figure 8	Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-5.....	26
Figure 9	Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-6.....	26
Figure 10	Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-8.....	27
Figure 11	Concentrations d'ADN bactérien spécifique mesurées dans l'eau souterraine de la plage Parlee – échantillonnage dans des conditions sèches	30
Figure 12	Concentrations d'ADN bactérien spécifique mesurées aux emplacements stratégiques de l'eau de surface à la plage Parlee.....	34

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A Certificats de laboratoires

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Aperçu
8 janvier 2018

1.0 APERÇU

Ce document présente l'Étude des bactéries sous le sable de la plage et trajets d'écoulement des eaux souterraines peu profondes de la plage Parlee (ci-après nommée l'étude). L'intention de l'étude est d'examiner la présence et la concentration de bactéries indicatrices de contamination fécale dans le sable, l'eau interstitielle et l'eau superficielle de la plage, et d'évaluer si des sources de bactéries indicatrices de contamination fécale s'écoulent dans la baie de Shediac par les eaux souterraines comprises dans la zone d'étude (voir la figure 1). Ces objectifs généraux ont été atteints grâce à la réalisation des tâches suivantes :

1. l'examiner et résumer des renseignements disponibles sur la plage et les niveaux de bactéries indicatrices de contamination fécale près du rivage, l'hydrogéologie locale et l'identification de sources potentielles de bactéries indicatrices de contamination fécale pouvant interagir avec l'eau souterraine;
2. réaliser un programme sur le terrain visant à recueillir des échantillons de sable de la plage, d'eau interstitielle et d'eau superficielle à la plage Parlee;
3. essayer de définir les interactions potentielles entre les bactéries indicatrices de contamination fécale et l'eau souterraine;
4. déterminer les directions de l'écoulement de l'eau souterraine entre les sources potentielles de bactéries indicatrices de contamination fécale repérées à la tâche 3 et la baie de Shediac;
5. rechercher pour d'autres sources potentielles de bactéries indicatrices de contamination fécale acheminées vers la baie de Shediac.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du travail planifié visant à repérer les sources de bactéries indicatrices de contamination fécale pour la plage Parlee (gouvernement du Nouveau-Brunswick [GNB], 2017).

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Aperçu
8 janvier 2018

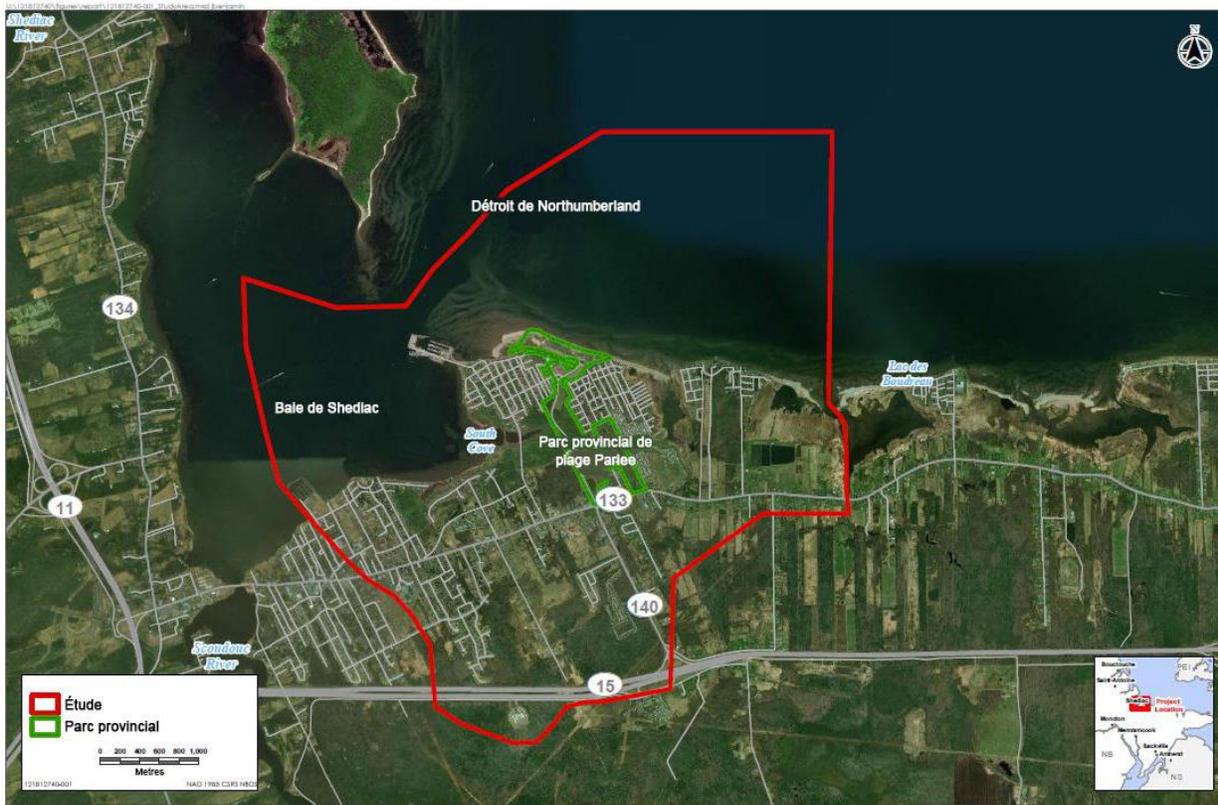


Figure 1 Secteur à l'étude

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résumé de l'examen des renseignements généraux
8 janvier 2018

2.0 RÉSUMÉ DE L'EXAMEN DES RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

2.1 PLAGES ET BACTÉRIES INDICATRICES DE CONTAMINATION FÉCALE

Les recherches effectuées au cours des deux dernières décennies ont déterminé que les environs du rivage constituent des sources potentielles de bactéries indicatrices de contamination fécale dans les lacs et l'environnement côtier (p. ex., Ishii et coll., 2007; Halliday et Gast, 2011). Les bactéries indicatrices de contamination fécale peuvent proliférer dans le sable de plage, l'eau souterraine et les eaux superficielles de la plage. Bien que la bactérie *E. coli* soit généralement la plus communément utilisée pour évaluer la qualité bactériennes des plages d'eau douce, il peut être plus à propos d'utiliser les entérocoques du genre *Enterococcus* pour déterminer la présence de bactéries indicatrices de contamination fécale dans le cas de plages d'eau salée, puisque ces bactéries sont plus résistantes à l'eau salée qu'*E. coli*.

Le sable des plages peut préserver les bactéries indicatrices de contamination fécale sans égard à l'eau ou à la présence humaine ou animale, tant dans le cas de l'eau salée que de l'eau douce (Davies et coll., 1995; Whitman et Nevers, 2003). La répartition des bactéries indicatrices de contamination fécale dans le sable varie énormément, et le sable mouillé enrichi de substances organiques fournit un environnement favorable à leur survie. Comme l'indiquent Whitman et Nevers (2003), plusieurs chercheurs ont découvert que les bactéries indicatrices de contamination fécale sont souvent présentes en concentrations plus importantes dans le sable et les sédiments que dans l'eau superficielle qui les recouvre.

Whitman et Nevers (2003) ont observé que, même si *E. coli* peut survivre dans l'eau souterraine, cette dernière risque d'être une source de contamination bactérienne de l'eau superficielle seulement si elle est contaminée abondamment et directement à partir d'une source située en amont. La protection des zones d'eau souterraine au Nouveau-Brunswick est déterminée en fonction de la supposition que les bactéries et les virus ne peuvent pas survivre dans l'eau souterraine pendant plus de 250 jours (MENB, 2008).

Dans l'eau superficielle, on a remarqué une augmentation des bactéries indicatrices de contamination fécale après des précipitations importantes (Shah et coll., 2007; Bureau du médecin-hygiéniste en chef du Nouveau-Brunswick, 2017). Cette constatation a donné lieu à l'établissement d'avis préventifs d'interdiction de baignade à la suite de chutes de pluie à la plage Parlee.

E. coli est un choix plus approprié comme BICF pour le dépistage des sources de pollution microbienne lorsque le trajet d'écoulement provient de sources d'eau douce, comme l'eau souterraine ou le ruissellement résultant de précipitations, pour atteindre l'environnement marin. Les entérocoques sont les bactéries indicatrices de contamination fécale de dépistage des sources de pollution microbienne les plus utilisées en milieu marin; toutefois, pour un environnement où l'on retrouve un milieu mixte d'eau douce et d'eau salée, ce n'est pas le cas.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résumé de l'examen des renseignements généraux
8 janvier 2018

Ainsi, pour assurer une meilleure interprétation des données bactériennes et une comparaison plus exacte entre les environnements d'eau douce et d'eau salée, dans le cadre de cette étude, on a choisi *E. coli* comme principale bactérie indicatrice de contamination fécale, tout en incluant des données supplémentaires portant sur les entérocoques.

Un examen des données relatives à *E. coli* et aux entérocoques recueillies par le GNB à la plage Parlee démontre que, parmi les 726 échantillons prélevés à la plage en 2017, *E. coli* a été détecté plus fréquemment que les entérocoques (MEGL NB, 2017b). Sur les échantillons prélevés, 388 contenaient *E. coli*, mais pas d'entérocoques, alors que seulement 25 échantillons contenaient des quantités détectables d'entérocoques, mais pas d'*E. coli*. Cette constatation confirme qu'*E. coli* constitue un choix approprié de bactérie indicatrice de contamination fécale dans cet environnement mixte d'eau douce et d'eau salée.

2.2 ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES PRÉALABLES

Les études hydrogéologiques de la région examinées dans le cadre de la présente étude comprennent :

- A Municipal Water Supply Wellfield Protection Study for the Town of Shediac, New Brunswick (Washburn et Gillis, 1996).
- Hydrogeological Assessment, Pointe-du-Chêne, New Brunswick (Stantec, 2010).
- Hydrogeological Atlas of the South-Central Area of the Maritimes Carboniferous Basin (Rivard et coll., 2005).
- Canadian Groundwater Inventory: Regional hydrogeological characterization of the south-central part of the Maritimes Basin (Rivard et coll., 2008).

Ces études ont établi que, dans la région, l'écoulement de l'eau souterraine passe par l'aquifère gréseux fracturé qui, dans le secteur de la plage Parlee, est recouvert de couvertures et de plaines de sable et de limon, contenant également du gravier et de l'argile, pouvant atteindre jusqu'à 3 mètres d'épaisseur (Rampton, 1984). La recharge pluviale de l'eau souterraine se fait dans les zones à l'intérieur des terres à raison d'environ 192 mm/année (Rivard et coll., 2008) et s'écoule vers la baie de Shediac pour finalement s'y déverser (voir Rivard et coll., 2005, planche 5-5).

La qualité de l'eau souterraine dans la région est généralement bonne, comme l'indiquent la présence du champ de captage municipal dans la ville de Shediac, au sud-ouest de la plage Parlee, et l'examen de la qualité de l'eau dans le secteur de Pointe-du-Chêne au sud et à l'ouest de la plage Parlee (Stantec, 2010). Un examen du système de rapports de forage en ligne du Nouveau-Brunswick indique l'absence d'*E. coli* dans les 55 échantillons enregistrés pour Pointe-du-Chêne, bien que l'utilisation de l'eau souterraine à Pointe-du-Chêne et en amont provoque l'intrusion d'eau salée provenant de la baie à certains endroits de l'aquifère peu profond du substratum rocheux (Stantec, 2010).

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résumé de l'examen des renseignements généraux
8 janvier 2018

2.3 SOURCES POTENTIELLES DE BACTÉRIES

En plus des sources de sable de plage et d'eau souterraine pour évaluer les bactéries indicatrices de contamination fécale, l'étude prévoit également une option pour en indiquer d'autres sources potentielles. Étant donné la prédominance de lotissements résidentiels dans les secteurs en amont de la plage Parlee et l'absence de bactéries indicatrices de contamination fécale dans les eaux souterraines collectées de ce secteur résidentiel, d'autres sources de bactéries indicatrices de contamination fécale pour ce secteur comprennent ce qui suit :

- des renseignements anecdotiques d'un débordement d'égouts d'urgence dans un petit étang situé entre les stationnements de la plage Parlee (voir l'emplacement HS-1 à la figure 2A);
- l'effluent provenant de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues (voir les emplacements HS-9, HS-10 et DP-8 à la figure 2B).

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

3.0 MÉTHODES

3.1.1 Méthodes sur le terrain

Des activités sur le terrain ont été réalisées à la plage Parlee et dans les environs le 30 août, le 1^{er} septembre et le 10 octobre 2017. Parmi ces activités, on compte la collecte d'échantillons de sable, d'eau interstitielle et d'eau superficielle, pour procéder à des analyses bactériologiques et pour déterminer les caractéristiques hydrodynamiques de l'eau souterraine du secteur. Des renseignements plus précis concernant les méthodes utilisées sur le terrain sont énumérés ci-dessous.

3.1.2 Échantillonnage bactérien du sable de plage et de l'eau interstitielle

Un échantillonnage des bactéries dans le sable de plage et dans l'eau interstitielle qui s'y rapporte (c'est-à-dire l'eau souterraine qui migre à travers les pores du sable) a été réalisé au moyen de la méthode de « fouille prudente » (*careful excavation*) décrite par le groupe Restore, de l'Université Western Ontario (Vogel et coll., 2017). Six fosses d'exploration ont été creusées aux endroits indiqués aux figures 2A et 2B au moyen de pelles plates stérilisées à l'alcool entre les prélèvements de manière à réduire les risques de contamination entrecroisée. Tous les échantillons ont été prélevés près du niveau de marée haute le 30 août 2017 et la méthode consistait à creuser avec soin le sable non saturé jusqu'à une profondeur d'environ 0,4 à 0,5 m. Les échantillons ont été prélevés de la couche de sable environ 5 cm au-dessus de la nappe phréatique et traités selon la méthode indiquée par Vogel et coll. (2017). Un échantillon de sable a été prélevé à chaque emplacement au moyen d'une cuillère de plastique nettoyée à l'alcool avant le prélèvement. Une nouvelle cuillère a été utilisée pour chaque prélèvement. On a utilisé une seringue stérile de 60 ml à chaque puits d'exploration pour prélever des échantillons de l'eau interstitielle qui s'était infiltrée dans la fosse. Tous les fosses d'exploration ont été remblayés après l'échantillonnage. Les emplacements des fosses d'exploration ont été consignés au moyen d'un GPS portatif et inscrits au tableau 1. La figure 3 illustre une fouille type.

Tableau 1 Emplacements des fosses d'exploration du sable de plage et d'eau interstitielle

N° de la fosse d'exploration	Vers l'est	Vers le nord	Paramètres de la qualité du sable analysés	Paramètres de la qualité de l'eau analysés
TP-1	2653862	7472984	<i>Escherichia coli</i> , marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i>
TP-2	2653684	7473032	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN
TP-3	2653534	7473078	<i>Escherichia coli</i> , marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i>

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

Tableau 1 Emplacements des fosses d'exploration du sable de plage et d'eau interstitielle

N° de la fosse d'exploration	Vers l'est	Vers le nord	Paramètres de la qualité du sable analysés	Paramètres de la qualité de l'eau analysés
TP-4	2653400	7473128	<i>Escherichia coli</i> , marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i>
TP-5	2653262	7473190	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN
TP-6	2653119	7473233	<i>Escherichia coli</i> , marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i>

Remarque :

Toutes les coordonnées sont indiquées en projection stéréographique double CSRS98 NB



Figure 2A Emplacements d'échantillonnage de l'étude – Ouest

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

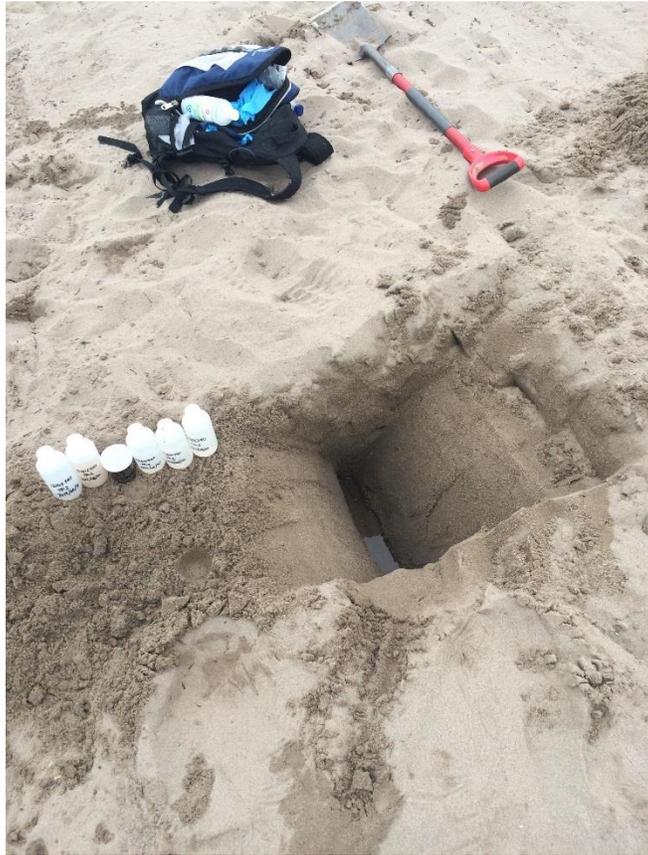


Figure 3 Fosse d'exploration pour le prélèvement d'échantillons de sable et d'eau interstitielle et échantillons

Les échantillons de sable et d'eau interstitielle ont été conservés sur de la glace et transportés aux laboratoires de RPC, à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, afin d'y être analysés pour le dépistage des bactéries indicatrices de contamination fécale, notamment *Escherichia coli* (*E. coli*) et les entérocoques. Afin de fournir une base raisonnable de comparaison pour les résultats relatifs à *E. coli* et aux entérocoques, le dépistage d'*E. coli* a été réalisé sur tous les échantillons, dont certains ont également été analysés pour la présence d'entérocoques. Les résultats d'analyses des différents échantillons sont présentés au tableau 1. Le traitement en laboratoire a été effectué dans les 24 heures suivant la réception des échantillons. Les analyses d'*E. coli* constituaient la méthode primaire de dépistage de contamination fécale (voir la section 2.1).

Afin de mieux comprendre les sources possibles de bactéries indicatrices de contamination fécale, certains échantillons de sable et d'eau interstitielle ont été analysés en vue de détecter la présence de marqueurs d'ADN particuliers aux humains, aux ruminants, aux chiens et aux oiseaux, par le Dalhousie University's Centre for Water Resource Studies (CWRS). Ce qui suit décrit les méthodes d'analyse utilisées pour les échantillons d'ADN.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

Dans le cas des échantillons d'eau, on a filtré des volumes d'eau variant de 50 à 300 ml. Les cellules captées ont été récoltées grâce aux méthodes de mouvement tourbillonnaire et de centrifugation, puis on a procédé à l'extraction de l'ADN à partir de pellets remis en suspension (~ 250 µL), au moyen d'une trousse d'extraction de l'ADN PowerSoil de MoBio (VWR, Mississauga, ON, Canada), selon les directives du fabricant. Pour les échantillons de sable, l'ADN a été extrait directement de 0,25 g d'un échantillon au moyen d'une trousse d'extraction de l'ADN PowerSoil de MoBio. Des marqueurs d'ADN particuliers aux humains, aux ruminants, aux chiens et aux oiseaux ont été quantifiés au moyen de la réaction de polymérisation en chaîne quantitative (PCR quantitative). Les matières fécales humaines ont été ciblées au moyen d'un essai TaqMan visant la détection de l'agrégat des marqueurs *Bacteroidales* associés à l'hôte humain HF183 (Haugland et coll., 2010). On a ciblé les matières fécales de ruminants et de chiens au moyen des essais Taqman amorces/sondes BacR (ruminants) (Reischer et coll., 2006) et BacCan (chiens) (Kildare et coll., 2007). Les matières fécales aviaires ont été détectées grâce au marqueur GFD et à l'essai de PCR quantitative vert SYBR (Green et coll., 2012).

3.1.3 Détermination des emplacements stratégiques pour le prélèvement d'échantillons d'eau superficielle près du rivage

En tout, neuf emplacements stratégiques ont fait l'objet d'un échantillonnage d'eau superficielle, dans des conditions sèches (30 août 2017) et humides (10 octobre 2017), puis soumis à une analyse. Pour les besoins de la présente étude, un échantillonnage « humide » se définit comme ayant lieu après une chute de pluie d'au moins 12,5 mm au cours des 24 heures précédentes et un échantillonnage « sec » est effectué après une période au cours de laquelle il y a eu le moins de précipitations possible. L'échantillonnage de l'eau superficielle incluait trois emplacements susceptibles d'être des sources de contamination bactérienne (HS-1, HS-9 et HS-10) et six emplacements, espacés régulièrement sur l'ensemble de la plage Parlee, dans la baie de Shediac, aux endroits indiqués à la figure 2. Deux emplacements parmi ceux de la baie de Shediac ont fait l'objet de prélèvements à marée basse et à marée haute (HS-3H et HS-6H), alors que les autres ont fait l'objet de prélèvements seulement à marée basse ou aux environs de ce moment (HS-2 à HS-8). Les emplacements choisis pour le prélèvement d'échantillons d'eau superficielle ont été déterminés au moyen d'un GPS portatif et sont inscrits dans le tableau 2 avec des renseignements supplémentaires justifiant leur choix.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

Tableau 2 Emplacements stratégiques de prélèvement d'eau superficielle et paramètres analysés

Emplacement d'échantillonnage	Vers l'est	Vers le nord	Justification de l'emplacement	Analyse de l'échantillon de la qualité de l'eau par date	
				30 août 2017 (Événement sec)	10 octobre 2017 (Événement humide)
HS-1	2653522	7472942	Étang du stationnement près du tuyau d'écoulement qui se déverse dans l'étang. Forte odeur d'égout au moment du prélèvement (source potentielle).	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN
HS-2	2652710	7472948	En aval de l'emplacement HS-1, au point de déversement dans la baie de Shediac.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	-
HS-3	2653263	7473270	Plage Parlee à marée basse, environ tous les 150 m.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques
HS-3H	2653264	7473197	Prélevé à marée haute, près de l'emplacement HS-3.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques
HS-5	2653542	7473127	Plage Parlee à marée basse, environ tous les 150 m.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	-
HS-6	2653693	7473073	Plage Parlee à marée basse, environ tous les 150 m.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques
HS-6H	2653691	7473041	Prélevé à marée haute, près de l'emplacement HS-6.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques
HS-7	2655262	7472904	Au bas de l'escalier menant à la plage au bout du chemin de Cap-Brûlé, entre l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues et la plage Parlee.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	<i>Escherichia coli</i>

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

Tableau 2 Emplacements stratégiques de prélèvement d'eau superficielle et paramètres analysés

Emplacement d'échantillonnage	Vers l'est	Vers le nord	Justification de l'emplacement	Analyse de l'échantillon de la qualité de l'eau par date	
HS-8	2656082	7472632	Point de déversement de l'estuaire en aval de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN	<i>Escherichia coli</i> , marqueurs d'ADN
HS-9	2655329	7472109	Tranchée de drainage le long de la pointe ouest du lagon le plus à l'ouest par rapport à l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues (source potentielle).	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	<i>Escherichia coli</i>
HS-10	2655554	7472162	Émissaire d'évacuation principal de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues (source potentielle).	<i>Escherichia coli</i> ,	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN

Remarques :

Toutes les coordonnées sont indiquées en projection stéréographique double CSRS98 NB

« – » indique qu'aucun échantillon n'a été soumis

Les échantillons d'eau superficielle d'emplacements stratégiques ont été prélevés à la profondeur des chevilles (de 10 à 15 cm de la surface). Les échantillons d'eau ont été prélevés au moyen de bouteilles stériles fournies par un laboratoire, en immergeant le goulot de la bouteille de manière à réduire la quantité de sédiments pouvant s'y infiltrer. Les échantillons ont été soumis aux laboratoires de RPC pour le dépistage d'*E. coli* et d'entérocoques, ou au laboratoire CWRS de l'Université Dalhousie pour le dépistage des marqueurs d'ADN, comme l'indique le tableau 2.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

3.1.4 Hydrodynamique des eaux souterraines

Pour déterminer les niveaux d'eau souterraine et l'hydrodynamique à la plage Parlee, on a installé sept piézomètres à pointes filtrantes entre le 28 et le 30 août 2017. Les pointes filtrantes ont été assemblées sur le terrain, où l'on a installé une pointe filtrante en acier inoxydable à un tuyau d'acier de 2,5 cm de diamètre et de 1,8 m de longueur. Les pointes filtrantes ont été rincées à l'alcool isopropylique (alcool) avant leur installation aux emplacements, de manière à prévenir la contamination entrecroisée d'un emplacement à l'autre. Les pointes filtrantes ont été insérées dans le sable à l'aide d'une masse de 25 lb pour barre d'armature, à une profondeur supérieure à celle de la nappe phréatique en fonction du niveau de basse mer. On a installé les pointes filtrantes sur le rivage à l'intérieur du parc provincial de la plage Parlee (DP-1, DP-3, DP4, DP-6 et DP-8) près d'aménagements permanents comme des panneaux de signalisation ou des rampes d'accès, de manière à limiter le risque de dommages par le matériel d'entretien de plage et selon la recommandation du personnel du parc.

Deux des pointes filtrantes ont été installées dans la zone intertidale, de manière à déterminer la direction de l'écoulement de l'eau souterraine par rapport à la baie et pour établir la relation entre le niveau de la marée et le niveau de l'eau souterraine dans la zone intertidale. On utilise des mesures manuelles à l'intérieur des pointes filtrantes pour établir le niveau de l'eau souterraine (c.-à-d. la pression interstitielle dans le sable), et des mesures à l'extérieur des pointes filtrantes pour établir le lien entre les données de niveau d'eau enregistrées en continu de Pêches et Océans Canada (voir la section 2.3.2) et l'altitude géodésiques déterminée aux pointes filtrantes.

On a mesuré l'emplacement géographique des pointes filtrantes à l'aide d'un GPS portatif au moment de l'installation. On a réalisé un arpentage plus détaillé, incluant l'altitude géodésiques du sommet des tubages, au moyen d'un GPS d'arpentage. Deux pointes filtrantes ont été exclues de l'arpentage détaillé, DP-2 et DP-8. La pointe filtrante DP-2 a été retirée par des visiteurs de la plage avant le levé, et des conditions non sécuritaires, soit la présence d'un lynx, ont empêché l'inclusion de la pointe DP-8. Les détails de l'emplacement des levés sont indiqués au tableau 3 et à la figure 2. L'altitude topographique du sommet du tubage de DP-2 a été estimée en combinant les mesures manuelles du niveau d'eau recueillies et les niveaux de marées de Pêches et Océans Canada (voir la section 3.2.3).

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

Tableau 3 Détails d'installation de piézomètres à pointe filtrante et analyses de la qualité des échantillons d'eau

N° de la pointe filtrante	Vers l'est	Vers le nord	Altitude géodésiques du sommet du tubage (m)	Date d'installation	Analyses de la qualité de l'eau de l'échantillon
DP-1	2653860,586	7472974,043	1,837	2017-08-28	<i>Escherichia coli</i> , azote Kjeldahl, nitrate/nitrite
DP-2	2653872,9	7473004,8	2,294*	2017-08-28	<i>Escherichia coli</i>
DP-3	2653607,410	7473034,680	1,920	2017-08-28	<i>Escherichia coli</i>
DP-4	2652972,684	7473194,850	1,264	2017-08-28	<i>Escherichia coli</i> , azote Kjeldahl, nitrate/nitrite,
DP-5	2652961,672	7473221,613	1,507	2017-08-28	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, marqueurs d'ADN
DP-6	2655703,004	7472741,219	1,886	2017-08-30	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques, azote Kjeldahl, nitrate/nitrite, marqueurs d'ADN
DP-8	2655559,153	7472165,130	ND	2017-08-28	<i>Escherichia coli</i> , azote Kjeldahl, nitrate/nitrite

Remarques :

Toutes les coordonnées sont indiquées en projection stéréographique double CSRS98 NB

ND = non disponible

Les profondeurs de niveau d'eau ont été notées à l'emplacement de chaque pointe filtrante au moyen d'un indicateur de niveau d'eau ayant été rincé à l'alcool avant son utilisation à chaque pointe filtrante. À plusieurs emplacements des pointes filtrantes (DP-1, DP-3, DP-4, et DP-8), on a constaté une arrivée lente de l'eau souterraine, immédiatement après l'installation des pointes filtrantes. On a inséré un transducteur de pression dans chaque pointe filtrante afin de mesurer les changements de niveau d'eau avec le temps. Les transducteurs ont été rincés à l'alcool avant leur insertion dans chaque puits. Les numéros d'identification des transducteurs sont indiqués au tableau 3. Un transducteur supplémentaire permettant de mesurer la pression barométrique a été remis au personnel de la sécurité et déposé sur une tablette dans le bureau de la sécurité.

Afin de fournir des données supplémentaires relatives à l'eau interstitielle, on a prélevé des échantillons des pointes filtrantes au moyen d'un tube à clapet jetable, selon des méthodes de prélèvement et d'analyse en laboratoire semblables à celles décrites à la section 3.1.2. Les tentatives de prélèvement aux pointes filtrantes à l'aide d'une pompe péristaltique se sont avérées infructueuses, vu la lenteur de recharge des puits. Les tubes à clapet ont été rincés à l'alcool avant chaque prélèvement afin de réduire les risques de contamination entrecroisée durant l'échantillonnage. Les échantillons d'eau interstitielle ont été prélevés aux pointes

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

filtrantes pour l'analyse des paramètres d'*E. Coli* et d'azote (nitrate/nitrite et azote Kjeldahl total), dans la mesure du possible, et le dépistage des entérocoques et des marqueurs d'ADN à certains emplacements (voir le tableau 3). La lenteur de l'arrivée d'eau souterraine à l'emplacement des pointes filtrantes DP-1, DP-3, DP-4 et DP-8 limitait le volume d'eau pouvant être extrait à ces endroits. Ainsi, les volumes d'eau recueillis se sont avérés insuffisants pour réaliser une analyse des composés azotés à ces emplacements. Il s'est également avéré impossible de prélever le volume total requis pour le dépistage d'*E. Coli* à ces pointes filtrantes, ce qui a occasionné la dilution des échantillons par les laboratoires de RPC pour leur permettre de réaliser leurs analyses.

3.2 SOURCES DE DONNÉES PUBLIÉES

Des données ont été obtenues de sources provinciales et fédérales pour faciliter l'interprétation des données recueillies dans le cadre du programme d'étude sur le terrain. Ces données comprennent, notamment, des données météorologiques, des résultats d'échantillonnage de bactéries dans l'eau superficielle et le nombre de visiteurs au parc provincial de la plage Parlee.

3.2.1 GNB – Qualité de l'eau superficielle à la plage Parlee

Les données sur la qualité de l'eau superficielle à la plage Parlee publiées par le gouvernement du Nouveau-Brunswick (GNB) ont été tirées du site Web du GNB (MEGL NB, 2017b). Les coordonnées des cinq emplacements d'échantillonnage le long de la plage Parlee ont été fournies par le ministère de l'Environnement et des gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick (MEGL NB; tableau 4) ainsi que les emplacements indiqués à la figure 2. Les données sur la qualité de l'eau (concentrations d'*E. Coli* et d'entérocoques) étaient également disponibles entre le 15 mai et le 9 octobre 2017.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Méthodes
8 janvier 2018

Tableau 4 Emplacements réguliers d'échantillonnage d'eau superficielle visités par le personnel du parc de la plage Parlee

N° d'emplacement	Vers l'est	Vers le nord
GNB1	2653272	7473173
GNB2	2653405	7473130
GNB3	2653534	7473075
GNB4	2653667	7473033
GNB5	2653803	7472998

Remarques :

Toutes les coordonnées sont indiquées en projection stéréographique double CSRS98 NB

3.2.2 Données météorologiques

Les données météorologiques (p. ex., précipitations, température, direction du vent) ont été obtenues par l'entremise de la station de surveillance du climat d'Environnement et Changement climatique Canada de l'aéroport de Moncton (ID climatologique 8103201). Ces données servent à déterminer la chute de pluie des 24 dernières heures à l'emplacement.

3.2.3 Niveaux de la marée

Les heures et hauteurs des marées proviennent de la station marégraphique de la baie de Shediac (n° 1805), exploitée par le Service hydrographique du Canada. Ces renseignements proviennent de la Section des données sur le milieu marin de Pêches et Océans Canada (MPO SDMM 2017).

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

4.0 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les données environnementales pertinentes, y compris celles portant sur les conditions météorologiques (p. ex., précipitations, température, direction du vent) et les renseignements sur les marées ont été recueillis aux emplacements d'échantillonnage au moment du prélèvement. Les conditions climatiques les jours de prélèvement sont indiquées au tableau 5.

Tableau 5 Sommaire des conditions climatiques les jours de prélèvement

Date du prélèvement	Température minimale quotidienne (°C)	Température moyenne quotidienne (°C)	Température maximale quotidienne (°C)	Précipitation maximale quotidienne (mm)	Direction du vent (degrés)
2017-08-30	8,9	23,3	16,1	0,0	260 (c.-à-d. de l'ouest)
2017-09-01	8,0	18,1	13,1	0,8	240 (c.-à-d. de l'ouest sud-ouest)
2017-10-10	12,9	21,0	17,0	17,8	300 (c.-à-d. du nord-ouest)

Remarques :

1. Conditions climatiques observées à la station climatique d'ECCC de l'aéroport international de Moncton
L'accumulation totale de pluie indiquée représente le jour précédant la date de prélèvement.

4.2 NIVEAUX DE LA MARÉE

Les heures et hauteurs des marées ont été obtenues de la station de surveillance marégraphique de la baie de Shediac (MPO SDMM, 2017). Ces données ont été ajustées selon les altitudes géodésiques en fonction des niveaux d'eau prélevés à l'extérieur des pointes filtrantes (voir la section 3.1.3.) et sont présentées au moyen d'hydrogrammes de niveaux d'eau dans la section 4.4.

4.3 BACTÉRIES DANS LE SABLE ET SOURCE POTENTIELLE DE CONTAMINATION

En tout, on a prélevé huit échantillons de sable de plage provenant de six emplacements d'échantillonnage le 30 août 2017 (tableau 6). Tous les échantillons de sable ont été prélevés à partir de fosses d'exploration, comme on le décrit à la section 3.1.1. Les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale (*E. coli* et entérocoques) étaient faibles dans tous les échantillons prélevés (4,1 MPN/g ou moins). Les concentrations observées dans d'autres études de contamination du sable par bactéries indicatrices de contamination fécale indiquent que les

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale dans le cas d'une source active se trouveraient aux environs de 1000 MPN/g (Holiday et Gast, 2011; Vogel et coll., 2017).

Tableau 6 Concentrations mesurées dans le sable de la plage Parlee (30 août 2017 – échantillonnage sec)

Emplacement d'échantillonnage	Concentration (MPN/g)	
	<i>Escherichia coli</i>	Entérocoques
TP-1	< 1	-
TP-2	< 1	< 1
TP-3	< 1	-
TP-4	< 1	-
TP-5	< 1	4
TP-6	4,1	-

Des marqueurs d'ADN spécifiques à l'hôte ont été analysés le 30 août 2017 aux six emplacements d'échantillonnage du sable de la plage, afin de mieux comprendre les sources potentielle de contamination bactérienne (figure 4). Une comparaison directe entre le nombre de marqueurs d'ADN à la figure 4 et les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale du tableau 6 n'est pas possible vu la nature des analyses. Les résultats de bactéries indicatrices de contamination fécale du tableau 6 sont fondés sur le nombre de bactéries vivantes formant des colonies pendant 24 heures après la mise en culture. Les résultats des analyses de marqueurs d'ADN sont fondés sur la détection d'ADN provenant de cellules vivantes ou mortes. La persistance des colonies pouvant être mises en culture peut différer de celle de l'ADN. Il serait donc difficile d'effectuer des comparaisons directes, selon le moment où la contamination fécale du support environnemental a eu lieu.

La proportion relative d'ADN spécifique à l'hôte observée parmi les six sites était généralement uniforme par rapport aux schémas attendus dans le cadre d'une utilisation typique de la plage. On n'a détecté la présence d'aucune bactérie provenant de ruminants ou de chiens. On a repéré la présence de matières fécales humaines à l'un des emplacements d'échantillonnage (TP-2) et des sources aviaires ont été détectées à trois emplacements (TP-2, TP-5 et TP-6). La concentration globale d'ADN détectée provenant de toutes les sources était relativement faible, ce qui correspond aux faibles niveaux de bactéries observés dans les échantillons de sable.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

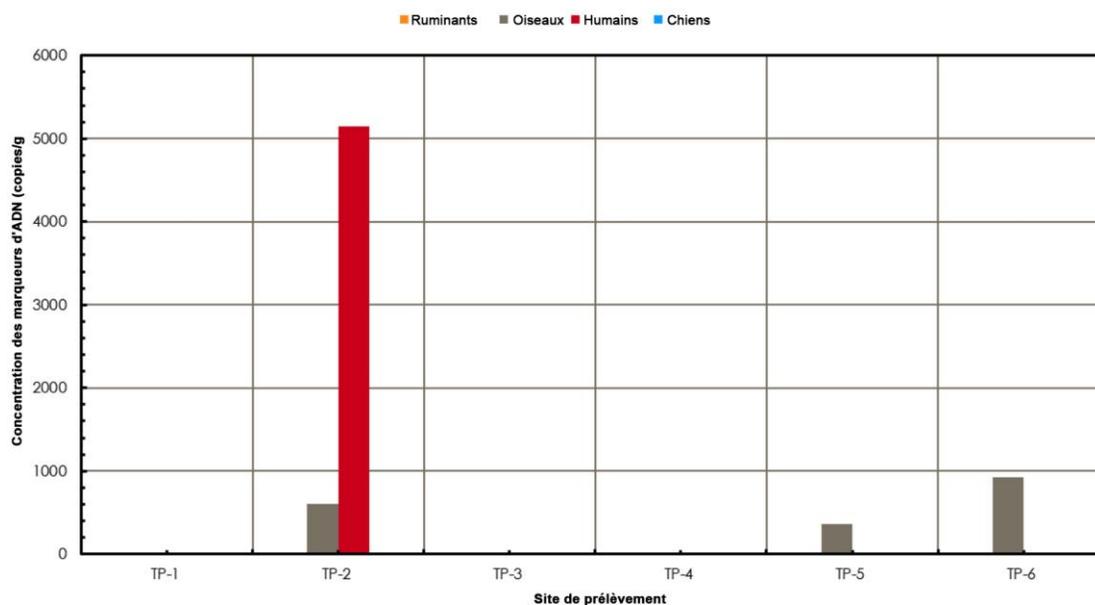


Figure 4 Concentrations d'ADN bactérien spécifique mesurées dans le sable de la plage Parlee

4.4 DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE

Les directions de l'écoulement de l'eau souterraine à la plage Parlee ont été déterminées au moyen des pointes filtrantes, selon les niveaux d'eau observés. Le tableau 7 présente les altitudes géodésiques du sommet du tubage et les niveaux d'eaux mesurés manuellement, alors que les figures 5 à 10 présentent les hydrogrammes de niveaux d'eau aux transducteurs fixés sur les pointes filtrantes. Aux fins de comparaison, les hydrogrammes présentent en outre le niveau de marée à la baie de Shediac prélevé à la station de surveillance du MPO. Les niveaux des marées prélevés par le MPO ont été ajustés à l'élévation géodésique en fonction des niveaux des marées calculés à partir de la profondeur des marées mesurée à l'extérieur des pointes filtrantes DP-2 et DP-5 (voir tableau 7).

Comme le présentent les hydrogrammes, les niveaux de l'eau observés à DP-1, DP-5 et DP-6 correspondent aux niveaux des marées. Les données prélevées à DP-4 et DP-8 indiquent un lent rétablissement des niveaux de l'eau après l'installation des pointes filtrantes le 28 août, puis à la suite de l'échantillonnage des pointes filtrantes le 30 août. Le lent rétablissement et l'absence d'incidence des marées sur le niveau de l'eau souterraine à DP-4 et à DP-8 donnent à penser que les sédiments à ces profondeurs sont relativement fins.

Les données prélevées à DP-2 indiquent un effet marqué de la sensibilité barométrique, ce qui explique l'observation d'un plus grand écart entre les niveaux de l'eau qu'entre les niveaux de marées. Les niveaux de l'eau prélevés à DP-2 ont été ajustés afin d'annuler l'effet de la sensibilité

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

barométrique, comme l'indique la figure 6. Les données prélevées à DP-5 (figure 8) sont insuffisantes en raison d'une défaillance du transducteur après deux jours sur le terrain. Des données prélevées à DP-2 sont également manquantes (figure 6), la pointe filtrante ayant été enlevée des sédiments par des visiteurs sur la plage.

Tableau 7 Altitude de la pointe filtrante et niveau de l'eau mesuré manuellement

Lieu	Date	Profondeur jusqu'à l'eau dans le tubage (m)	Niveau de l'eau souterraine (m, référentiel géodésique)	Profondeur jusqu'à l'eau à l'extérieur du tubage (m)	Niveau de la marée (m, référentiel géodésique)
DP-1	2017-08-28 14:40	2,049	-0,212	S.O.	S.O.
	2017-08-30 17:52	1,81	0,027	S.O.	S.O.
	2017-09-01 08:00	1,615	0,222	S.O.	S.O.
	2017-10-10 12:15	1,765	0,072	S.O.	S.O.
DP-2	2017-08-28 14:25	1,555	0,739	2,047	-0,210
	2017-09-01 09:00	1,53	0,764	Sec	S.O.
DP-3	2017-08-28 15:15	2,035	-0,115	S.O.	S.O.
	2017-08-30 11:03	1,735	0,185	S.O.	S.O.
	2017-09-01 10:00	1,59	0,33	S.O.	S.O.
DP-4	2017-08-28 16:00	2,03	-0,766	S.O.	S.O.
	2017-08-30 13:06	1,59	-0,326	S.O.	S.O.
	2017-09-01 11:00	1,315	-0,051	S.O.	S.O.
	2017-10-10 10:30	1,345	-0,081	S.O.	S.O.
DP-5	2017-08-28 16:18	1,563	-0,056	1,27	0,237
	2017-08-30 12:30	1,53	-0,023	Sec	S.O.
DP-6	2017-08-30 14:34	1,198	0,688	S.O.	S.O.
	2017-10-10 16:00	0,655	1,231	S.O.	S.O.
DP-8	2017-08-28 17:19	2,061	S.O.	S.O.	S.O.
	2017-08-30 15:27	1,57	S.O.	S.O.	S.O.
	2017-10-10 14:20	0,126	S.O.	S.O.	S.O.

Remarques :

SO = non disponible

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

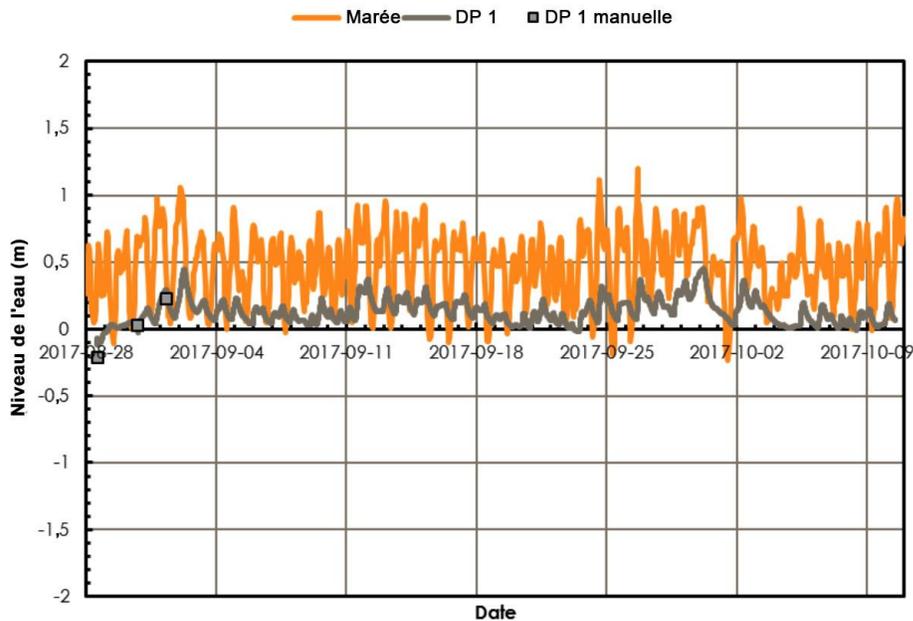
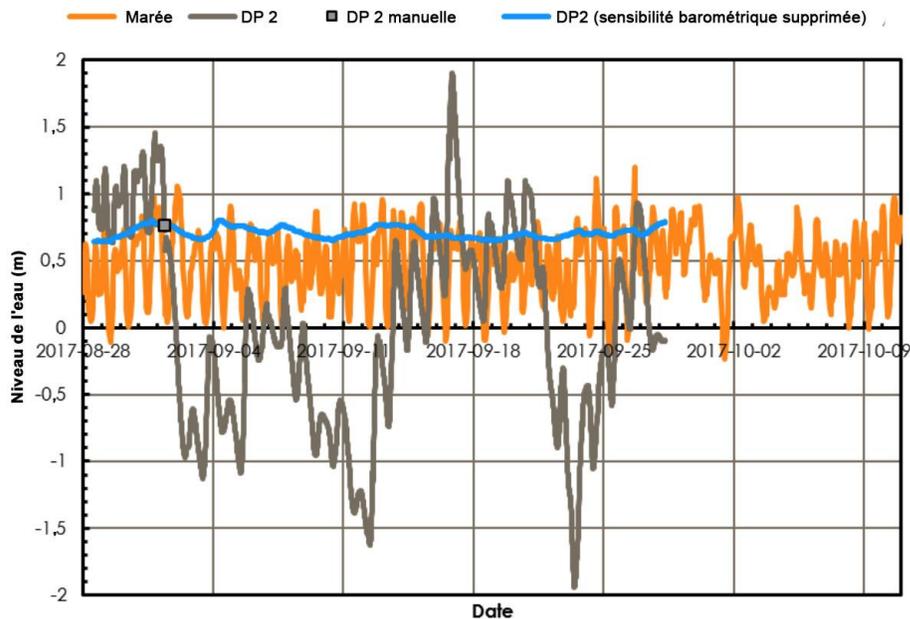


Figure 5 Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-1



ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

Figure 6 Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-2

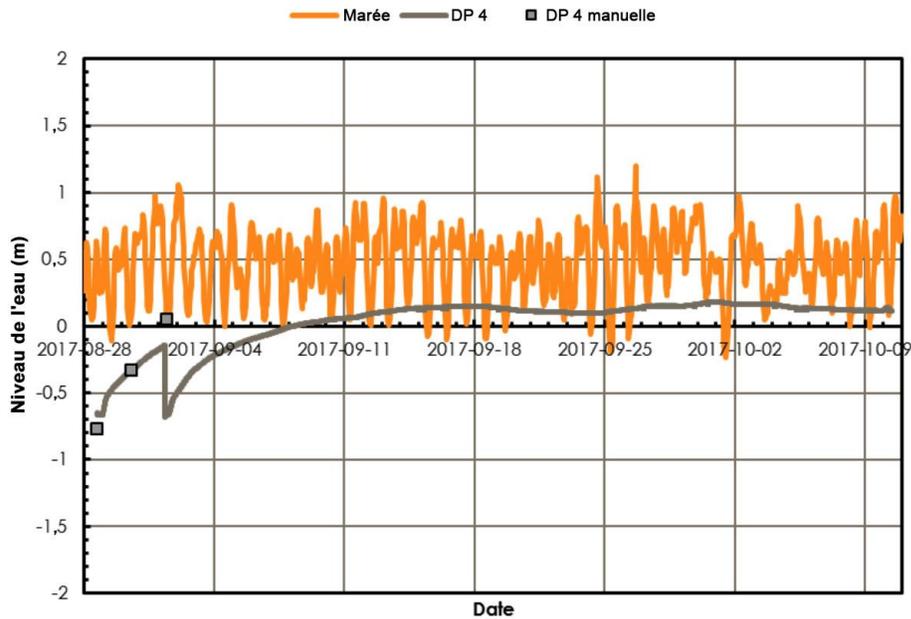
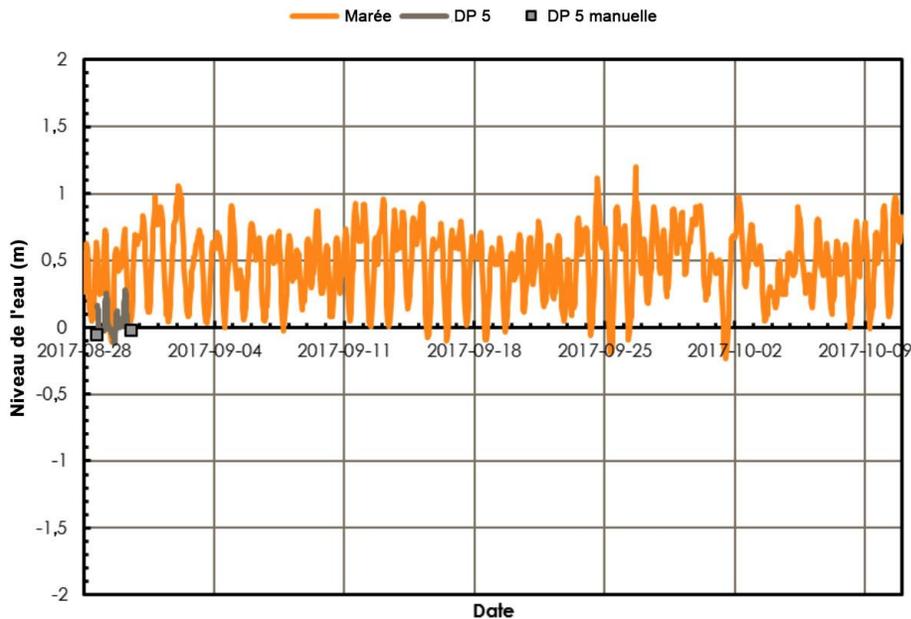


Figure 7 Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-4



ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

Figure 8 Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-5

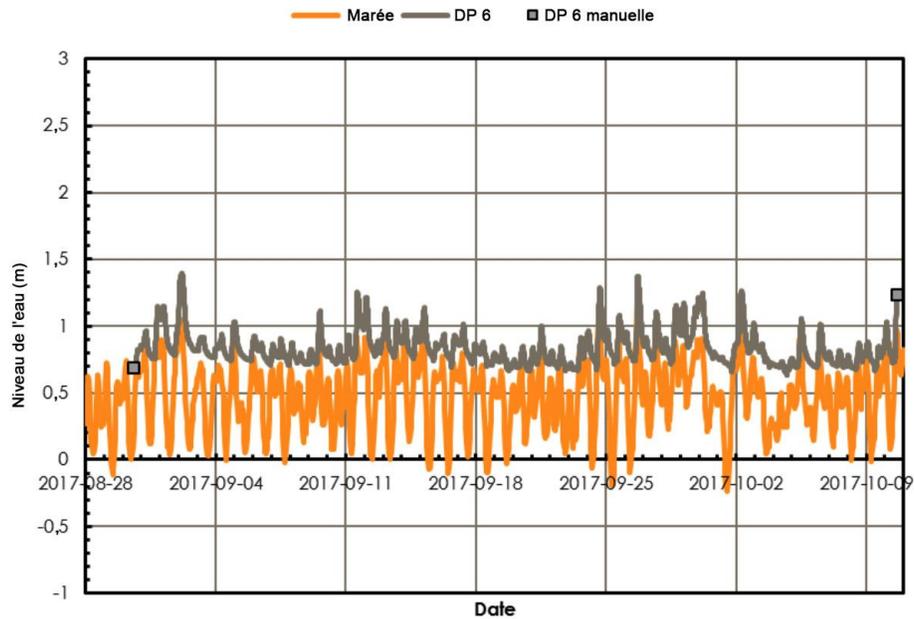
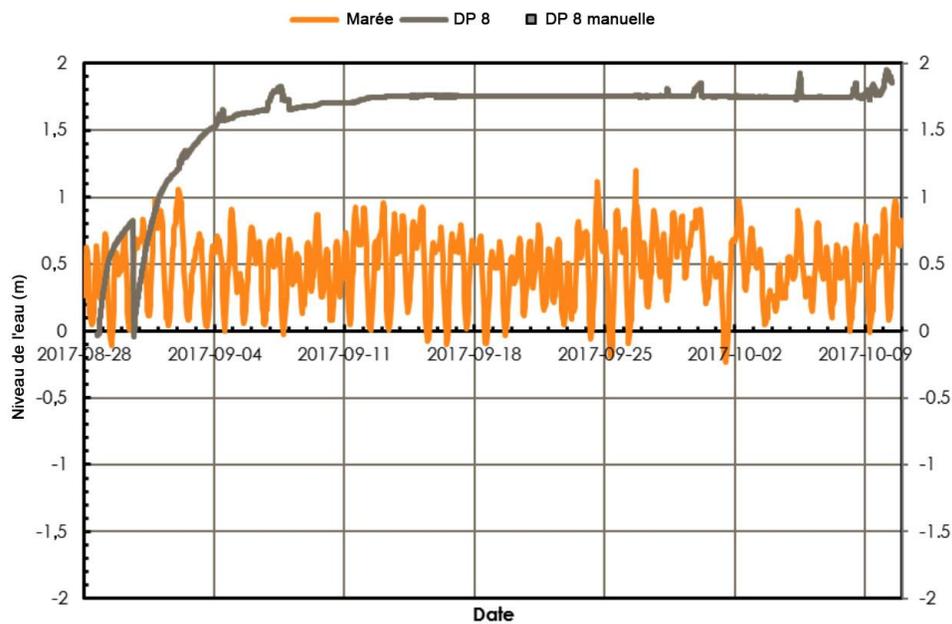


Figure 9 Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-6



ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

Figure 3 Hydrogramme du niveau de l'eau à DP-8

Selon les données sur les niveaux d'eau prélevés, il est confirmé que l'écoulement de l'eau souterraine à la plage Parlee se fait des terres intérieures vers la baie de Shediac.

4.5 BACTÉRIES ET NUTRIMENTS DANS L'EAU SOUTERRAINE

Des échantillons d'eau souterraine ont été prélevés à 13 points d'échantillonnage dans des conditions sèches (30 août et 1^{er} septembre 2017) et humides (10 octobre 2017). Sept des points d'échantillonnage étaient des pointes filtrantes et les six autres, des fosses d'exploration. Les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale dans l'eau souterraine sont présentées dans le tableau 8. Comme l'indique le tableau, les concentrations de bactéries indicatrices de pollution fécale dans tous les échantillons étaient inférieures aux valeurs indiquées dans les Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada (Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada, Santé Canada, 2012).

Tableau 8 Concentrations d'*Escherichia coli* et d'entérocoques mesurées dans l'eau souterraine à la plage Parlee

Emplacement d'échantillonnage	Concentration (NPP/100 ml)			
	<i>Escherichia coli</i>		Entérocoques	
	Événement sec	Événement humide	Événement sec	Événement humide
DP-1	< 10	0	-	-
DP-2	< 10	-	-	-
DP-3	< 10	-	-	-
DP-4	< 10	0	-	-
DP-5	0	-	< 10	-
DP-6	0	0	41	< 10
DP-8	< 2	0	-	-
TP-1	38	-	-	-
TP-2	44	-	< 10	-
TP-3	33	-	-	-
TP-4	38	-	-	-

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

TP-5	31	-	52	-
TP-6	73	-	-	-

Remarques :

« - » indique qu'aucun échantillon n'a été prélevé ni soumis.

Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada (Santé Canada, 2012) :

- *E. coli* : ≤ 400 NPP/100 ml
- Entérocoques : ≤ 70 NPP/100 ml

Le tableau 9 présente les données sur les nutriments (c.-à-d. les données sur les composés azotés) dans les échantillons d'eau souterraine. Comme l'indique le tableau, les concentrations de nutriments sont faibles pour tous les échantillons, sauf celui d'azote Kjeldahl prélevé à DP-8, et ne donnent pas à penser qu'il existe une importante source de nutriments pouvant favoriser la croissance bactérienne. DP-8 se trouve en aval de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues, ce qui a probablement une incidence sur la concentration relativement élevée à cet endroit.

Un seul point d'échantillonnage (DP-6) a fait l'objet de prélèvements dans des conditions sèches et humides. Toutefois, une des deux pointes filtrantes aux points jumelés (c.-à-d. DP-1/DP-2 et DP-4/DP-5) a fait l'objet d'un prélèvement dans les deux conditions et pourrait servir aux fins de comparaison. Comme l'indique le tableau 9, les concentrations dans les échantillons prélevés dans des conditions humides sont légèrement supérieures à celles des échantillons prélevés dans des conditions sèches, à l'exception de l'azote Kjeldahl à DP-4/DP-5.

Tableau 9 Concentrations de nutriments mesurées dans l'eau souterraine à la plage Parlee

Emplacement d'échantillonnage	Concentration (mg/l, N)			
	Nitrate + nitrite		Azote Kjeldahl	
	Événement sec	Événement humide	Événement sec	Événement humide
DP-1	-	0,95	-	0,8
DP-2	< 0,05	-	0,6	-
DP-4	-	0,23	-	1,7
DP-5	< 0,5	-	2,6	-
DP-6	< 0,5	< 0,5	1,4	0,6
DP-8	-	0,25	-	6,3

Remarques :

« - » indique qu'aucun échantillon n'a été prélevé ni soumis.

Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada (Santé Canada, 2012) :

- *E. coli* : ≤ 400 NPP/100 ml
- Entérocoques : ≤ 70 NPP/100 ml

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

Comme l'indique la section 4.4, la direction de l'écoulement de l'eau souterraine dans le secteur de la plage va des terres intérieures vers la baie. Par conséquent, les pointes filtrantes DP-1, DP-3 et DP-4 sont situées en amont des fosses d'exploration. Si l'eau souterraine était une source de bactéries indicatrices de contamination fécale, les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale en amont devraient être supérieures à celles observées en aval (c.-à-d. que les concentrations devraient être supérieures dans les échantillons d'eau souterraine prélevés par pointe filtrante par rapport aux échantillons d'eau interstitielle prélevés à l'aide des fosses d'exploration). Toutefois, comme l'indique le tableau 6, on observe le contraire pour l'échantillon prélevé dans des conditions sèches. Bien qu'aucun échantillon d'eau n'ait été prélevé à l'aide d'une fosse d'exploration dans des conditions sèches, aucune bactérie indicatrice de contamination fécale n'a été détectée dans les échantillons d'eau souterraine prélevés à l'aide des pointes filtrantes dans des conditions humides. Par conséquent, les conclusions concernant les concentrations dans les échantillons prélevés dans des conditions sèches demeurent valides.

Les faibles concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale observées dans les échantillons de sable de plage prélevés à l'aide de fosses d'exploration dans des conditions sèches (section 0), jumelées aux observations faites sur les échantillons d'eau souterraine prélevés par pointe filtrante dans des conditions humides et sèches, donnent à penser que ni le sable ni l'eau souterraine ne constituaient des sources importantes de pollution bactérienne de la plage Parlee pendant la période d'échantillonnage. Toutefois, comme les populations de bactéries dans le sable peuvent être hautement transitoires, il est recommandé de prélever des échantillons supplémentaires afin de confirmer ces résultats.

Les marqueurs d'ADN spécifiques dans l'eau souterraine ont été mesurés dans deux puits d'essai et à deux points d'échantillonnage par pointes filtrantes dans des conditions sèches (figure 11). On a relevé des sources de pollution fécale aviaire à tous les points d'échantillonnage et des sources de pollution fécale humaine à trois points d'échantillonnage de la plage Parlee. Des sources de pollution fécale canine ont été observées dans un échantillon prélevé à la plage Parlee et une faible présence d'ADN de ruminant a également été relevée à un point d'échantillonnage de la plage Parlee. La concentration totale d'ADN provenant de tous les hôtes était relativement faible, ce qui correspond aux faibles niveaux bactériens observés dans les échantillons d'eau souterraine.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

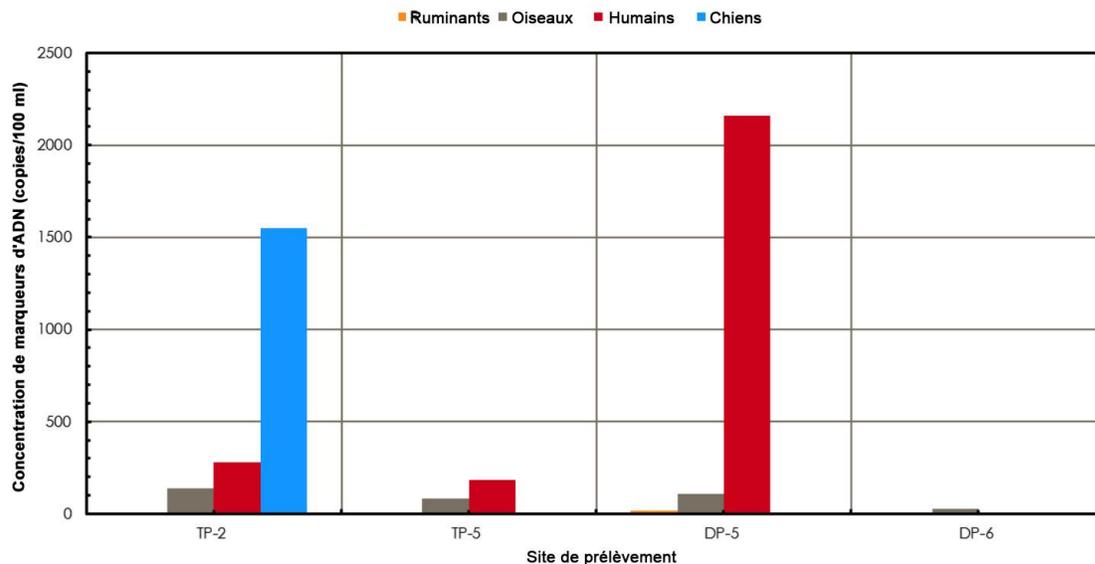


Figure 4 Concentrations d'ADN bactérien spécifique mesurées dans l'eau souterraine de la plage Parlee – échantillonnage dans des conditions sèches

4.6 PRÉSENCE BACTÉRIENNE DANS L'EAU SUPERFICIELLE ET SOURCES DE CONTAMINATION POTENTIELLES

Au total, 36 échantillons visant à déterminer la présence bactérienne dans l'eau superficielle ont été prélevés à 11 emplacements stratégiques dans des conditions sèches (30 août 2017) et humides (10 octobre 2017), comme l'indique le tableau 7. Les concentrations d'*E. coli* et d'entérocoques étaient généralement plus élevées après une pluie abondante (c.-à-d. dans les conditions humides). Comme l'indique le tableau 7, la concentration maximale pour un seul échantillon en vertu des Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada (Santé Canada, 2012) a été dépassée pour trois échantillons, tous prélevés dans des conditions humides (HS-3, *E. coli*; HS-1 et HS-9, entérocoques).

On a observé des écarts plus importants dans les résultats d'analyse bactérienne dans les échantillons d'eau superficielle prélevés aux points stratégiques que dans les résultats des échantillons d'eau souterraine et de sable de plage. Les concentrations d'*E. coli* et d'entérocoques observées dans les échantillons prélevés dans des conditions sèches étaient semblables à celles observées dans des échantillons d'eau souterraine; particulièrement dans les fosses d'exploration (section 0). Toutefois, la hausse des concentrations bactériennes dans des conditions humides était beaucoup plus marquée dans l'eau superficielle par rapport à l'eau souterraine. Cela peut rendre compte du fait que l'eau souterraine prélevée dans des conditions sèches provenait des piézomètres et des pointes filtrantes en amont, ce qui semble

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

confirmer que les données prélevées dans des conditions sèches indiquent que l'eau souterraine ne constitue pas une source importante de contamination bactérienne sur la plage Parlee.

Parmi les échantillons d'eau superficielle provenant d'emplacements stratégiques, deux ont été prélevés à marée basse et à marée haute (c.-à-d. HS-3 (marée basse) / HS-3H [marée haute], HS-6 [marée basse] / HS-6H [marée hausse]) afin de mieux comprendre les écarts sur le plan de la concentration bactérienne pouvant être liée au débit entrant provenant de la baie de Shediac. Les concentrations bactériennes étaient semblables à marée basse et à marée haute, les écarts étant en apparence plus attribuables aux précipitations récentes qu'au flux et au reflux de la marée. Toutefois, les concentrations bactériennes observées étaient considérablement différentes entre les phases de la marée dans des conditions humides et selon l'emplacement d'échantillonnage (consulter le tableau 7).

Les emplacements d'échantillonnage d'eau superficielle HS-8 (sortie en aval), HS-9 (source potentielle) et HS-10 (source potentielle) ont été sélectionnés afin de mieux comprendre l'influence des effluents provenant de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues sur les concentrations bactériennes (tableau 7). Selon les concentrations d'*E. coli* établies à ces endroits, aucune preuve évidente ne donne à penser que l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues constitue une source importante de contamination bactérienne. Dans des conditions sèches, les concentrations d'*E. coli* étaient semblables aux emplacements HS-8, HS-9 et HS-10. Dans des conditions humides, l'échantillon prélevé à la sortie en aval de l'estuaire (HS-8) présentait une concentration d'*E. coli* près du maximum établi dans les Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada. Toutefois, l'importance de cette hausse ne peut être attribuée à aucune des sources possibles (c.-à-d. HS-9 et HS-10). Il convient cependant de souligner que la concentration d'entérocoques dans l'échantillon prélevé à l'emplacement HS-9 dans des conditions humides était le double de la concentration recommandée par Santé Canada pour un échantillon unique. Cela donne à penser que l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues peut potentiellement déborder dans cette tranchée filtrante, ce qui en fait une source potentielle de contamination bactérienne après une chute de pluie. Ainsi, bien qu'il soit probable que l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues contribue à la contamination bactérienne des eaux de surface à côté de la plage Parlee, il est peu probable qu'il s'agisse d'une source importante et continue de contamination.

Les marqueurs d'ADN spécifiques ont été mesurés dans l'eau superficielle prélevée à trois emplacements stratégiques (HS-1, conditions sèches et humides; HS-8, conditions sèches et humides; HS-10, conditions humides) afin de mieux comprendre les sources potentielles de contamination bactérienne (figure 12). Les échantillons prélevés aux trois emplacements ont présenté des signes de contamination bactérienne d'origine aviaire et humaine. Toutefois, des signes de contamination bactérienne provenant de ruminants ont également été observés dans un ruisseau près du tuyau d'écoulement (HS-1) et de l'émissaire principal de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues (HS-10). Ces

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

signes de contamination attribuables à des ruminants n'étaient pas prévus à ces endroits et peuvent correspondre aux contributions bactériennes des mammifères ruminants sauvages (p. ex., les cerfs ou les orignaux).

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

Tableau 10 Concentrations d'*Escherichia coli* et d'entérocoques mesurées aux emplacements stratégiques de l'eau superficielle à la plage Parlee

Emplacement d'échantillonnage	Concentration (NPP/100 ml)			
	<i>Escherichia coli</i>		Entérocoques	
	Événement sec	Événement humide	Événement sec	Événement humide
HS-1	44	84	< 10	14 136 [†]
HS-2	13	-	10	-
HS-3	1	2 575	10	20
HS-3H	77	327	20	52
HS-5	0	-	< 10	-
HS-6	3	65	10	20
HS-6H	2	223	< 10	52
HS-7	0	45	< 10	-
HS-8	11	377	20	-
HS-9	33	113	-	171
HS-10	19	16	-	< 10

Remarques :

« - » Indique l'absence d'échantillon.

[†] Indique que les résultats ont dépassé les valeurs établies dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé Canada, 2012) :

- *E. coli* : ≤ 400 NPP/100 ml
- Entérocoques : ≤ 70 NPP/100 ml

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion

8 janvier 2018

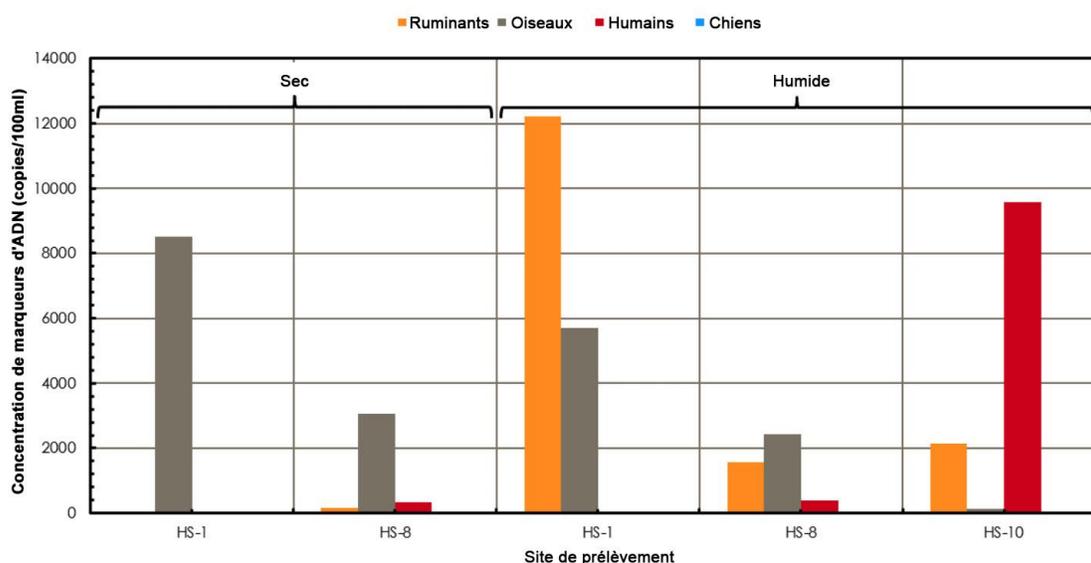


Figure 12 Concentrations d'ADN bactérien spécifique mesurées aux emplacements stratégiques de l'eau de surface à la plage Parlee

4.7 PRÉSENCE BACTÉRIENNE DANS L'EAU SUPERFICIELLE – GNB

Le nombre de jours pendant lesquels les concentrations bactériennes à la plage Parlee ont dépassé les valeurs indiquées dans les Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada est résumé au tableau 10. Sur 146 jours, les concentrations bactériennes observées à la plage Parlee ont dépassé les valeurs recommandées 8 fois pendant la période s'étendant du 15 mai au 9 octobre 2017. À titre de précaution, le parc provincial de la Plage-Parlee a émis des avis concernant la baignade 14 autres jours en raison d'accumulations d'eau de pluie.

Tableau 11 Avis concernant la qualité de l'eau superficielle au parc provincial de la Plage-Parlee de mai à octobre 2017

État de la plage	Nombre de jours
Aucun avis concernant la baignade	124
Avis concernant la baignade (pluie)	14
Avis concernant la baignade (concentration bactérienne)	8
Total	146

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Résultats et discussion
8 janvier 2018

Les concentrations bactériennes quotidiennes dans l'eau superficielle (moyenne géométrique parmi les points d'échantillonnage) étaient reliées à la pluie (dans les 24 heures précédant le prélèvement) et au nombre de visiteurs à la plage. Tant pour la pluie que pour le nombre de visiteurs à la plage, aucune tendance apparente n'a été observée concernant les concentrations d'*E. coli* ou d'entérocoques. L'écoulement de l'eau de pluie accumulée est reconnu comme une source importante d'entrée de bactéries dans les cours d'eau et est difficile à quantifier en raison de la nature non ponctuelle des sources de bactéries provenant de l'écoulement direct.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Conclusions
8 janvier 2018

5.0 CONCLUSIONS

Les résultats de la collecte de données sur le terrain dans le cadre de la présente étude permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale et de marqueurs d'ADN indiquent que le sable de la plage ne constituait pas une source importante de bactéries indicatrices de contamination fécale dans la baie de Shediac pendant la période visée par l'échantillonnage. Les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale observées dans le sable ne sont pas indicatrices d'un réservoir de bactéries vivant dans la substance organique attachée au sable de plage. La concentration maximale observée à la plage Parlee (4,1 NPP/g) est plus de 100 fois inférieure aux concentrations signalées dans la littérature pour les sources de bactéries indicatrices de contamination fécale dans le sable.
- Les directions de l'écoulement de l'eau observées sur la plage et les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale et de marqueurs d'ADN obtenues des échantillons prélevés à l'aide des pointes filtrantes et des fosses d'exploration indiquent que l'eau souterraine ne constitue pas une source importante de bactéries dans la baie de Shediac. Les faibles concentrations observées dans les échantillons prélevés à l'aide des pointes filtrantes en amont sont plus faibles que celles observées dans les échantillons prélevés à l'aide de fosses d'exploration ou dans la baie.
- De faibles niveaux de bactéries indicatrices de contamination fécale ont été observés dans des échantillons prélevés à l'émissaire d'effluent de l'usine de traitement des eaux usées de la Commission des égouts Shediac et banlieues et dans des échantillons prélevés en aval de l'émissaire d'effluent (HS-8, HS-9 et HS-10). Le traitement de l'effluent au rayonnement ultraviolet semble assurer la désinfection adéquate de l'effluent et les concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale détectées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés à l'aide d'une pointe filtrante située en aval de l'usine de traitement des eaux usées (c.-à-d., HS-8) indiquent que les bactéries indicatrices de contamination fécale ne sont pas transportées par l'eau souterraine des bassins de traitement à la baie de Shediac.

Il est recommandé de prélever des échantillons d'eau superficielle supplémentaires afin de poursuivre les études sur la ou les sources potentielles de contamination par bactéries indicatrices de contamination fécale dans la baie de Shediac, en particulier après des événements pluvieux (c.-à-d. de prélever des échantillons dans des conditions humides).

Il est en outre recommandé de prélever des échantillons supplémentaires de bactéries dans le sable et l'eau souterraine de la plage afin de confirmer les résultats de la présente étude, en raison de la nature transitoire des populations bactériennes dans le sable. Nous suggérons de

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Conclusions
8 janvier 2018

prélever des échantillons au début, au milieu et à la fin de la saison de fréquentation de la plage.

Nous recommandons également qu'une étude des courants de marée et que les études bactériologiques à venir mettent l'accent sur l'échantillonnage à la suite de pluies plus intenses lorsque l'écoulement vers la baie est plus élevé. En outre, les courants devraient être mesurés dans le milieu littoral de la plage Parlee afin de déterminer les principales directions de l'écoulement dans la baie et la direction de la source de la contamination potentielle par bactéries indicatrices de contamination fécale. Cela pourrait être facilité par l'utilisation d'un profileur de courant à effet Doppler afin d'obtenir des données tridimensionnelles sur le courant en temps quasi réel, le volume de l'écoulement et la direction de la dérive littorale le long de la plage Parlee.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Mot de la fin
8 janvier 2018

6.0 MOT DE LA FIN

Le présent document, intitulé *Étude des bactéries sous le sable de la plage et trajets d'écoulement des eaux souterraines peu profondes de la plage Parlee – 2017* a été préparé par Stantec Consulting International Ltd. (« Stantec ») pour le compte de Service Nouveau-Brunswick (le « client »). Il est strictement interdit aux tierce parties de s'appuyer sur le présent document. Son contenu est le reflet du jugement professionnel de Stantec à la lumière de la portée, du calendrier et d'autres limites indiquées dans le document et dans le contrat liant Stantec et le client. Les opinions émises dans le document s'appuient sur des conditions et des renseignements existants au moment de la publication du document et ne tiennent pas compte des changements subséquents. En préparant le document, Stantec n'a pas vérifié les renseignements fournis par d'autres parties. La responsabilité de l'utilisation du présent document par un tiers incombe à ce tiers. Une tierce partie accepte que Stantec n'est pas responsable des coûts ou des préjudices, le cas échéant, que la tierce partie ou un autre tierce partie pourrait subir à la suite de décisions ou de mesures prises en s'appuyant sur ce document.

Le présent rapport a été préparé par Jonathan Keizer, M. Sc. E., ing. et Darek Moreau, Ph. D, avec les contributions de Rob Jamieson, Ph. D, ing. Il a été révisé par Sam Salley, M. Sc., Robert MacLeod, M. Sc., géo. et Rob Jamieson, Ph. D, ing.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie

8 janvier 2018

7.0 BIBLIOGRAPHIE

DAVIES, C., J. Long, M. Donald et N. Ashbolt. « Survival of fecal microorganisms in marine and freshwater sediments », *Applied Environmental Microbiology*, vol. 61 (1995), pp. 1888 à 1896.

SDMM du MPO (Section des données sur le milieu marin de Pêches et Océans Canada). *Actual Tidal Levels and Associated Times*, 2017. Accessible en ligne à l'adresse : <http://www.isdm-gdsi.gc.ca/isdm-gdsi/index-fra.html>. Dernière consultation : 7 novembre 2017.

GNB (Gouvernement du Nouveau-Brunswick). Travaux scientifiques pour déterminer les sources de bactéries, 2017. Accessible en ligne à l'adresse : http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/corporate/promo/PlageParlee/travaux_scientifiques.html. Dernière consultation : 7 novembre 2017.

GREEN, H. C., L. K. Dick, M. Samadpour et K. G. Champ. « Genetic markers for rapid PCR-based identification of gull, Canada goose, duck, and chicken fecal contamination in water », *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 78, n° 2 (2012), pp. 503 à 510.

HALLIDAY, E. et R. J. Gast. « Bacteria in beach sands: an emerging challenge in protecting coastal water quality and bather health », *Environmental Science & Technology*, vol. 45, n° 2 (2011), pp. 370 à 379.

HAUGLAND, R. A., M. Varma, M. Sivaganesan, C. Kelty, L. Preed et O. C. Shanks. « Evaluation of genetic markers from the 16S rRNA gene V2 region for use in quantitative detection of selected Bacteroidales species and human fecal waste by qPCR », *Systematic and Applied Microbiology*, vol. 33 (2010), pp. 348 à 357.

Santé Canada. *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada*, 3^e édition, 2012. Bureau de l'eau, de l'air et des changements climatiques, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa (Ontario), (n° de catalogue : H129-15/2012E).

ISHII, S., D. L. Hansen, R. E. Hicks et M. J. Sadowsky. « Beach Sand and Sediments are Temporal Sinks and Sources for Escherichia coli in Lake Superior », *Environmental Science & Technology*, vol. 41, n° 7 (2007), pp. 2203 à 2209.

KILDARE, B. J., C. M. Leutenegger, B. S. McSwain, D. G. Bambic, V. B. Rajal et S. Wuertz. « 16s rRNA-based assays for quantitative detection of universal, human-, cow-, and dog-specific fecal Bacteroidales: a Bayesian approach », *Water Research*, vol. 41 (2007), pp. 3701 à 3715.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie

8 janvier 2018

Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick. Parlee Beach Area of Concern, 2017a. Accessible en ligne à l'adresse :

http://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/eco-bce/Promo/Parlee_Beach/parlee_beach_area_of_concern_map.pdf. Dernière consultation : 12 juillet 2017.

Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick, 2017b.

(<http://beaches.gnb.ca/fr/Lieu%C3%89chantillonnage/Montrer/5882>). Dernière consultation : 10 novembre 2017.

Bureau du médecin-hygiéniste en chef du Nouveau-Brunswick. Foire aux questions, 2017.

Accessible en ligne à l'adresse :

http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/bmhc/avisde_sante/avis_eau_plages/faq.html. Dernière consultation : 16 novembre 2017.

RAMPTON, V. N. *Generalized surficial geology map of New Brunswick*, Department of Natural Resources and Energy, Minerals, Policy and Planning Division, NR-8 (échelle : 1:500 000), 1984.

REISCHER, G. H., D. C. Kasper, R. Steinborn, R. L. Mach et A. H. Farnleitner. « Quantitative PCR method for sensitive detection of ruminant fecal pollution in freshwater and evaluation of this method in alpine karstic regions », *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 72 (2006), pp. 5610 à 5614.

RIVARD, C., Y. Michaud, C. Deblonde, V. Boisvert, C. Carrier, R. H. Morin, T. Calvert, H. Vigneault, D. Conohan, S. Castonguay, R. Lefebvre, A. Rivera et M. Parent. « Canadian Groundwater Inventory: Regional hydrogeological characterization of the south-central part of the Maritimes Basin », *Geological Survey of Canada Bulletin*, n° 589 (2008).

RIVARD, C., C. Deblonde, Y. Michaud, V. Boisvert, C. Carrier, S. Castonguay et R. Lefebvre. « Hydrogeological Atlas of the South-Central Area of the Maritimes Carboniferous Basin », *Geological Survey of Canada*, dossier public 4884 (2005).

SHAH, V. G., R. H. Dunstan, P. M. Geary, R. Coombes, T. K. Roberts et T. Rothkirch. *Water Research*, vol. 41 (2007), pp. 3655 à 3666.

Stantec Consulting Ltd. *Hydrogeological Assessment, Pointe-du-Chêne, New Brunswick*, 2010. Document préparé pour le ministère des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick.

VOGEL, L. J., T. A. Edge, D. M. Carroll, H. M. Solo-Gabriele, C. S. Kushnir et C. E. Robinson. « Evaluation of methods to sample fecal indicator bacteria in foreshore sand and pore water at freshwater beaches », *Water Research*, vol. 121 (2017), pp. 204 à 212.

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Washburn & Gillis Associates Ltd. *A Municipal Water Supply Wellfield Protection Study for the Town of Shediac, New Brunswick*, 1996. Document préparé pour la ville de Shediac et le ministère des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick, en association avec Craig HydroGeoLogic Inc.

WHITMAN, R. L. et M. B. Nevers. « Foreshore Sand as a Source of Escherichia coli in Nearshore Water of a Lake Michigan Beach », *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 69 (2003), pp. 5555 à 5562.

c:\users\rfreyre\desktop\roberto\18-0124\08_fichier à livrer\partie 1 - parlee beach bacteria final (2).rtf

**ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX
SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017**

Bibliographie
8 janvier 2018

ANNEXE A
Certificats de laboratoires

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 252039-ML
Date: 12-Oct-17
Date Received/Reçu: 11-Oct-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740.200.200

Client Location: Shediac, NB

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				252039-01	252039-02	252039-03	252039-04
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				DP-1	DP-4	DP-6	DP-8
Date collected/Date du prélèvement				10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17
Time sampled/Heure du prélèvement				12:15:00 PM	10:30:00 AM	4:00:00 PM	2:20:00 PM
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	11-Oct-17	MPN/100mL	-	-	<10	-
E. coli	FFA01	11-Oct-17	MPN/100mL	0	0	0	0

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

Le présent rapport ne s'applique qu'aux échantillons et à l'information transmise au laboratoire.



Cathy Hay
Microbiology Supervisor
Food, Fisheries & Aquaculture



Cornelia Maston
Microbiology Technician
Food, Fisheries & Aquaculture

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 252039-ML
Date: 12-Oct-17
Date Received/Regu: 11-Oct-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE
for/pour
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc
921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740.200.200

Client Location: Shediac, NB

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				252039-05	252039-06	252039-07	252039-08
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				HS-1	HS-3	HS-3H	HS-6
Date collected/Date du prélèvement				10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17
Time sampled/Heure du prélèvement				11:35:00 AM	10:50:00 AM	4:40:00 PM	11:50:00 AM
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	11-Oct-17	MPN/100mL	14,136	20	52	20
E. coli	FFA01	11-Oct-17	MPN/100mL	84	2,575	327	65

Page 2 of/de 4

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 252039-ML
Date: 12-Oct-17
Date Received/Regu: 11-Oct-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
115 Hantsville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740.200.200

Client Location: Shediac, NB

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:		252039-09	252039-10	252039-11	252039-12
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:		HS-6H	HS-7	HS-8	HS-9
Date collected/Date du prélèvement		10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17
Time sampled/Heure du prélèvement		4:25:00 PM	12:50:00 PM	1:10:00 PM	1:30:00 PM
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed/Date Analysé	Units Unités		
Enterococcus	FFA35	11-Oct-17	MPN/100mL	52	-
E. coli	FFA01	11-Oct-17	MPN/100mL	223	45
					377
					171
					133

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 252039-ML
Date: 12-Oct-17
Date Received/Reçu: 11-Oct-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
115 Harnsville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740.200.200

Client Location: Shediac, NB

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:

252039-13

Client Sample ID/ID d'échantillon du client:

HS-10

Date collected/Date du prélèvement

10-Oct-17

Time sampled/Heure du prélèvement

1:40:00 PM

Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités	
Enterococcus	FFA35	11-Oct-17	MPN/100mL	<10
E. coli	FFA01	11-Oct-17	MPN/100mL	16

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 252039-IAS
Report Date: 20-Oct-17
Date Received: 11-Oct-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS

for
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1212
Fax: 506.452.0594
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie
Project #: 121812740.200.200
Location: Shediac, NB

Analysis of Water

RPC Sample ID:	252039-01	252039-02	252039-03	252039-04		
Client Sample ID:	DP-1	DP-4	DP-6	DP-8		
Date Sampled:	10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17	10-Oct-17		
Analytes	Units	RL				
Kjeldahl Nitrogen	mg/L	0.25	0.8	1.7	0.6	6.3
Nitrate + Nitrite (as N)	mg/L	0.05	0.95	0.23	< 0.5	0.25

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

RL = Reporting Limit



A. Ross Kean, M.Sc.
Department Head
Inorganic Analytical Chemistry

WATER CHEMISTRY
Page 1 of 2



Peter Crowhurst, B.Sc., C.Chem
Analytical Chemist
Inorganic Analytical Chemistry

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 252039-IAS
Report Date: 20-Oct-17
Date Received: 11-Oct-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS

for
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1212
Fax: 506.452.0594
www.rpc.ca

Methods

<u>Analyte</u>	<u>RPC SOP #</u>	<u>Method Reference</u>	<u>Method Principle</u>
Kjeldahl Nitrogen	4.M16	APHA 4500-NORG	Digestion, Phenate Colourimetry
Nitrate + Nitrite (as N)	4.M48	APHA 4500-NO ₃ H	Hydrazine Red., Derivization, Colourimetry

WATER METHODS

Page 2 of 2

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 247650-ML-W1
Date: 08-Sep-17
Date Received/Reçu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1388
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				247650-01	247650-02	247650-03	247650-04
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				DP-5	DP-6	DP-8	TP-1
Date collected/Date du prélèvement				30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/100mL	<10	41	-	-
E. coli	FFA01	31-Aug-17	MPN/100mL	0	0	<2	38

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

Le présent rapport ne s'applique qu'aux échantillons et à l'information transmis au laboratoire.



Cathy Hay
Microbiology Supervisor
Food, Fisheries & Aquaculture



Gillian Hodges
Microbiology Technician
Food, Fisheries & Aquaculture

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 247650-ML-W1
Date: 06-Sep-17
Date Received/Reçu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				247650-05	247650-06	247650-07	247650-08
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				TP-2	TP-3	TP-4	TP-5
Date collected/Date du prélèvement				30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed/Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/100mL	<10	-	-	52
E. coli	FFA01	31-Aug-17	MPN/100mL	44	33	38	31

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 247650-ML-W1
Date: 06-Sep-17
Date Received/Reçu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

For/pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				247650-09	247650-10	247650-11	247650-12
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				TP-6	HS-1	HS-2	HS-3
Date collected/Date du prélèvement				30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/100mL	-	<10	10	10
E. coli	FFA01	31-Aug-17	MPN/100mL	73	44	13	1

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 247650-ML-W1
Date: 08-Sep-17
Date Received/Reçu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE
for/pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc
821 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				247650-13	247650-14	247650-15	247650-16
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				HS-5	HS-6	HS-7	HS-8
Date collected/Date du prélèvement				30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed/Date Analyisé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/100mL	<10	10	<10	20
E. coli	FFA01	31-Aug-17	MPN/100mL	0	3	0	11

Page 4 of/de 5

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 247650-ML-W1
Date: 09-Sep-17
Date Received/Reçu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1388
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Water/Qualité microbiologique de l'eau potable

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				247650-17	247650-18	247650-19	247650-20
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				HS-9	HS-10	HS-3H	HS-6H
Date collected/Date du prélèvement				30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/100mL	-	-	20	<10
E. coli	FFA01	31-Aug-17	MPN/100mL	33	19	77	2

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 248067-ML-W1
Date: 17-Apr-18
Date Received/Reçu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

For/ pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1388
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Sand

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:

Client Sample ID/ID d'échantillon du client:

Date collected/Date du prélèvement

				248067-1	248067-2	248067-3	248067-4
				TP-1	TP-2	TP-3	TP-4
				30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/g	-	<1	-	-
E. coli	FFA10	31-Aug-17	MPN/g	<1	<1	<1	<1

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

Le présent rapport ne s'applique qu'aux échantillons et à l'information transmis au laboratoire.



Cathy Hay
Microbiology Supervisor
Food, Fisheries & Aquaculture



Gillian Hodges
Microbiology Technician
Food, Fisheries & Aquaculture

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 248067-ML-W1
Date: 17-Apr-18
Date Received/Regu: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7



921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1368
Fax: 506.452.1395
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer / Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740

Client Location: Parlee Beach

Microbiological Examination of Sand

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				248067-5	248067-6
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				TP-5	TP-6
Date collected/Date du prélèvement				30-Aug-17	30-Aug-17
Analytes/Paramètre(s)	Method/Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités		
Enterococcus	FFA35	31-Aug-17	MPN/g	4.0	-
E. coli	FFA10	31-Aug-17	MPN/g	<1	4.1

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 247650-IAS
Report Date: 08-Sep-17
Date Received: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS

for
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1212
Fax: 506.452.0594
www.rpc.ca

Attention: Jonathan Keizer

Project #: 121812740

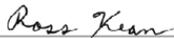
Location: Parlee Beach

Analysis of Water

RPC Sample ID:	247650-01	247650-02		
Client Sample ID:	DP-5	DP-6		
Date Sampled:	30-Aug-17	30-Aug-17		
Analytes	Units	RL		
Kjeldahl Nitrogen	mg/L	0.25	2.6	1.4
Nitrate + Nitrite (as N)	mg/L	0.05	< 0.5	< 0.5

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

RL = Reporting Limit



A. Ross Kean, M.Sc.
Department Head
Inorganic Analytical Chemistry

WATER CHEMISTRY
Page 1 of 2



Peter Crowhurst, B.Sc., C.Chem
Analytical Chemist
Inorganic Analytical Chemistry

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 247650-IAS
Report Date: 08-Sep-17
Date Received: 31-Aug-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS

for
Stantec Consulting Ltd
845 Prospect Street
Fredericton, NB E3B 2T7

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1212
Fax: 506.452.0594
www.rpc.ca

Methods

<u>Analyte</u>	<u>RPC SOP #</u>	<u>Method Reference</u>	<u>Method Principle</u>
Kjeldahl Nitrogen	4.M16	APHA 4500-NORG	Digestion, Phenate Colourimetry
Nitrate + Nitrite (as N)	4.M48	APHA 4500-NO ₃ H	Hydrazine Red., Derivization, Colourimetry

WATER METHODS

Page 2 of 2

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report/Rapport: 247864-MB
Date: 05-Sep-17
Date Received/Reçu: 01-Sep-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3



150 Lutz St
Moncton NB
Canada E1C 5E9
Tel: 506.855.6472
Fax: 506.855.8294
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie

Project/Job #: 121812740.200.200

Location: Shediac, NB

Examination of Water/Examen de l'eau

RPC Sample ID/No. d'échantillon de RPC:				247864-1	247864-2	247864-3	247864-4
Client Sample ID/ID d'échantillon du client:				DP-1	DP-2	DP-3	DP-4
Date collected/Date du prélèvement:				1-Sep-17	1-Sep-17	1-Sep-17	1-Sep-17
Time sampled/Heure du prélèvement:				10:15:00 AM	9:45:00 AM	9:30:00 AM	7:45:00 AM
Analytes/Paramètre(s)	Method Méthode	Date Analyzed Date Analysé	Units Unités				
E. coli	MB04	1-Sep-17	cfu/100mL	< 10	< 10	< 10	< 10

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

Tests were performed according to the corresponding Compendium of Analytical Methods, Health Protection Branch and/or AOAC Official Methods.

Le présent rapport ne s'applique qu'aux échantillons et à l'information transmis au laboratoire.

Les analyses ont été menées conformément au Compendium de méthodes pour l'analyse correspondant ou aux méthodes officielles de la Direction générale de la protection de la santé ou de l'Association of Official Analytical Chemists (AOAC).

RLSD = Reporting Limit/Seuil de déclaration cfu/100 = Colony Forming Units/Unités formant des colonies

Michael Lawlor
Lab Supervisor
Moncton Laboratory/Laboratoire de Moncton

Nadine Godin
Microbiology Technician
Moncton Laboratory/Laboratoire de Moncton

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 247864-MB
Report Date: 05-Sep-17
Date Received: 01-Sep-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS / CERTIFICAT D'ANALYSE

for/pour
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc
150 Lutz St
Moncton NB
Canada E1C 5E9
Tel: 506.855.6472
Fax: 506.855.8294
www.rpc.ca

General Report Comments

Elevated Reporting Limit due to dilution.

Page 2 of/de 2

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 247864-IAS
Report Date: 11-Sep-17
Date Received: 01-Sep-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS

for
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1212
Fax: 506.452.0594
www.rpc.ca

Attention: Matthew Kinnie
Project #: 121812740.200.200
Location: Shediac, NB

Analysis of Water

RPC Sample ID:	247864-2		
Client Sample ID:	DP-2		
Date Sampled:	1-Sep-17		
Analytes	Units	RL	
Kjeldahl Nitrogen	mg/L	0.25	0.6
Nitrate + Nitrite (as N)	mg/L	0.05	< 0.05

This report relates only to the sample(s) and information provided to the laboratory.

RL = Reporting Limit



A. Ross Kean, M.Sc.
Department Head
Inorganic Analytical Chemistry

WATER CHEMISTRY
Page 1 of 2



Peter Crowhurst, B.Sc., C.Chem
Analytical Chemist
Inorganic Analytical Chemistry

ÉTUDE DES BACTÉRIES SOUS LE SABLE DE LA PLAGE ET TRAJETS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES PEU PROFONDES DE LA PLAGE PARLEE – 2017

Bibliographie
8 janvier 2018

Report ID: 247864-IAS
Report Date: 11-Sep-17
Date Received: 01-Sep-17

CERTIFICATE OF ANALYSIS

for
Stantec Consulting Ltd
115 Harrisville Boulevard
Moncton, NB E1H 3T3

rpc

921 College Hill Rd
Fredericton NB
Canada E3B 6Z9
Tel: 506.452.1212
Fax: 506.452.0594
www.rpc.ca

Methods

<u>Analyte</u>	<u>RPC SOP #</u>	<u>Method Reference</u>	<u>Method Principle</u>
Kjeldahl Nitrogen	4.M16	APHA 4500-NORG	Digestion, Phenate Colourimetry
Nitrate + Nitrite (as N)	4.M48	APHA 4500-NO ₃ H	Hydrazine Red., Derivization, Colourimetry

WATER METHODS

Page 2 of 2