

Direction du suivi de l'état de l'environnement

**ÉVALUATION DE LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE
DE SITES POTENTIELS DE BAIGNADE
DANS LE SAINT-LAURENT,
ÉTÉ 2004**

Décembre 2005

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2005

ISBN 2-550-46064-2 (PDF)
Envirodoq : ENV/2005/0282
QE/171

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Chargé de projet et rédaction :	Serge Hébert ¹
Analyses en laboratoire :	Personnel du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec ²
Révision scientifique :	Marc Simoneau ¹ Jean Painchaud ¹
Soutien technique :	Sylvie Legendre ¹ Marie-Julie Laperrière ¹ Manon Ouellet ¹ Roger Audet ¹ Jean-Philippe Baillargeon ¹ André Thibault ¹ René Therreault ¹ Audrey Jenkins ¹
Graphisme :	Francine Matte-Savard ¹
Traitement de texte :	Nathalie Milhomme ¹

¹ Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, édifice Marie-Guyart, 675, boulevard René-Lévesque Est, 7^e étage, Québec (Québec) G1R 5V7

² Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Complexe scientifique, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DE SITES POTENTIELS DE BAIGNADE DANS LE SAINT-LAURENT, ÉTÉ 2004

Référence : Hébert, S., 2005. *Évaluation de la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2004*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 2-550-46064-2 (PDF), Envirodoq n° ENV/2005/0282, rapport n° QE/171, 9 p., 3 annexes.

RÉSUMÉ

La Direction du suivi de l'état de l'environnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a effectué, au cours de l'été 2004, une évaluation de la qualité bactériologique de l'eau à seize sites potentiels de baignade situés le long du fleuve Saint-Laurent, entre le lac Saint-François et l'île d'Orléans. Entre le 21 juin et le 25 août 2004, dix campagnes de prélèvement ont été réalisées à chaque site. Lors de chaque visite, six échantillons ont été prélevés selon le protocole du programme Environnement-Plage et les concentrations en *Escherichia coli* ont été mesurées.

Dix des seize sites caractérisés au cours de l'été 2004 présentaient un potentiel intéressant pour la baignade, c'est-à-dire que le critère de qualité (200 UFC/100 ml) y était respecté au moins 70 % du temps. Il s'agit des sites de l'île Charron (îles de Boucherville), du parc de la Commune à Varennes, du parc Maisouna à Tracy, de l'île des Barques (îles de Sorel), du centre nautique de Francheville à Pointe-du-Lac, de Deschaillons, de la plage Garneau à Lévis, de la plage Jacques-Cartier, de l'Anse au Foulon et des battures de Beauport à Québec.

La forte contamination bactériologique observée au site de Lanoraie provient des eaux usées traitées, mais non désinfectées, des stations d'épuration de Montréal, Longueuil et Repentigny, et des débordements d'eaux usées non traitées survenant par temps de pluie. La contamination qui affecte le site de l'île à la Pierre (îles de Sorel) provient des eaux usées traitées, mais non désinfectées, des stations d'épuration de Montréal et de Longueuil dont les émissaires sont situées à plus de 60 km en amont. Les deux autres sites présentant une moyenne géométrique saisonnière supérieure à 200 UFC/100 ml sont ceux de la municipalité de Batiscan et du secteur de Port-Saint-François dans la municipalité de Nicolet. La municipalité de Batiscan ne possédant pas de réseaux d'égouts et de station d'épuration, l'eau de la plage présente en effet une mauvaise qualité bactériologique. La plage de Port-Saint-François, quant à elle, présente généralement une eau de bonne qualité bactériologique mais a fait l'objet de trois épisodes de contamination importante, dont l'un résulte d'un problème de fonctionnement de la station d'épuration lié à la foudre. Pour plusieurs sites, la contamination bactériologique est corrélée avec les précipitations enregistrées la veille ou l'avant-veille de l'échantillonnage. La présence de goélands peut également être une source de contamination non négligeable.

TABLE DES MATIÈRES

Équipe de travail	iii
Résumé	iv
Liste des tableaux	v
Liste des figures	v
Liste des annexes	v
INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
RÉSULTATS ET DISCUSSION	4
CONCLUSION	8
BIBLIOGRAPHIE	9

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Coefficients de corrélation de Spearman entre les concentrations de E. coli et les précipitations, étés 1999 à 2004.....	5
Tableau 2	Classification de la qualité bactériologique de sites de baignade en eau douce.....	6
Tableau 3	Évaluation du potentiel pour la baignade des sites caractérisés au cours de l'été 2004.....	7

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation des sites échantillonnés au cours de l'été 2004.....	3
Figure 2	Moyennes géométriques saisonnières des concentrations en E. coli observées aux sites potentiels de baignade du fleuve Saint-Laurent, été 2004.....	4

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Localisation précise des sites échantillonnés au cours de l'été 2004
Annexe 2	Qualité bactériologique des sites potentiels de baignade du fleuve Saint-Laurent, été 2004
Annexe 3	Sources potentielles de contamination bactériologique des sites échantillonnés au cours de l'été 2004

INTRODUCTION

Il existe plusieurs sites potentiels de baignade le long du fleuve Saint-Laurent, mais la plupart sont considérés par la population comme impropres à la baignade sur la base présumée d'une mauvaise qualité bactériologique. Au cours de l'été 1997, une étude a été réalisée par le Groupe d'initiatives et de recherches appliquées au milieu (GIRAM) à dix sites localisés sur la rive sud du fleuve entre Saint-Romuald et Saint-Michel-de-Bellechasse. Cette étude a permis de déceler des niveaux de contamination très variables d'un site à l'autre, mais également de confirmer que plusieurs sites étaient propices à la baignade. Les auteurs suggéraient en outre un suivi à long terme de la qualité bactériologique de l'ensemble des sites afin d'y permettre éventuellement la baignade (GIRAM, 1998).

Le Centre de santé publique de Québec et la Direction régionale de santé publique de la Montérégie ont effectué une autre étude portant sur seize sites potentiels de baignade situés entre Montréal et Baie-Saint-Paul. Là encore, l'étude a permis de conclure que la qualité bactériologique était très variable d'un site à l'autre, que certains sites auraient pu se prêter à la baignade et qu'il fallait poursuivre la caractérisation microbiologique des différents sites de baignade actuels et potentiels afin d'en évaluer la salubrité, de déterminer les sources de contamination et d'examiner la possibilité d'une utilisation future de ceux-ci (Larue *et al.*, 1996).

Un rapport sur la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade le long de la rive nord du fleuve dans la région de Québec, publié par la Direction de la santé publique de Québec et le ministère de l'Environnement et de la Faune (Gauvin *et al.*, 1998), recommande l'instauration d'un programme de suivi de la qualité des eaux de baignade afin d'en vérifier la salubrité.

Finalement, cinq études réalisées entre 1999 et 2003 par la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) montrent que, parmi les 48 sites caractérisés, 25 présentaient un potentiel intéressant pour la baignade (Hébert, 2000; 2001; 2002; 2003; 2004) et que les bactéries *Escherichia coli* (*E. coli*) constituaient un meilleur indicateur de contamination fécale que les coliformes fécaux dans les eaux douces du Saint-Laurent. Dans la présente étude, la DSEE a donc utilisé la bactérie *E. coli* pour évaluer la qualité bactériologique des sites potentiels de baignade du Saint-Laurent.

Au cours de l'été 2004, la qualité bactériologique de l'eau a été évaluée à seize sites potentiels de baignade situés entre l'île Sainte-Hélène, à la hauteur de Montréal, et l'île d'Orléans, en aval de Québec. Tous ces sites ont déjà fait l'objet d'un suivi au cours de l'été 2003.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les sites ont été sélectionnés selon les critères suivants : plages historiques, plages anciennement surveillées dans le cadre du programme Environnement-Plage, sites actuellement utilisés, présence d'un accès public, qualité bactériologique antérieure, qualités esthétiques et potentiel global du site. Parmi les 48 sites caractérisés par la DSEE entre 1999 et 2002, seize ont été retenus et font l'objet d'un suivi régulier depuis l'été 2003. En 2004, les sites ont été échantillonnés hebdomadairement, à dix reprises, entre le 21 juin et le 25 août (figure 1).

Lors de chacune des visites, six échantillons étaient prélevés sur chacun des sites, selon le protocole d'Environnement-Plage du MDDEP, à l'aide de bouteilles de polypropylène stériles d'une capacité de 250 ml. Trois échantillons étaient prélevés à 0,3 m de profondeur et trois autres à 1,2 m de profondeur, selon la méthode du « W », c'est-à-dire en alternance selon la profondeur (MEF, 1998). Le premier échantillon était toujours prélevé dans la section en aval du site, à une profondeur de 0,3 m. La vitesse et la direction du vent, la couverture nuageuse ainsi que la phase de marée, la force du courant et la hauteur des vagues étaient également notées. La marée a été considérée pour les sites où le changement de marée induisait une inversion de courant, ce qui correspond en fait aux sites situés en aval des battures de Gentilly. Pour ces sites, la moitié des visites a été effectuée pendant le montant et l'autre moitié, pendant le baissant. Dans les cas où la hauteur de la marée était déterminante quant à l'utilisation possible du site, l'échantillonnage a été fait au cours de la période offrant un potentiel d'utilisation, soit généralement à l'intérieur de la période de trois heures précédant ou suivant l'étale de marée haute. Des données concernant l'achalandage du site étaient aussi recueillies : nombre de promeneurs, de baigneurs, d'embarcations et d'oiseaux présents au moment de la visite.

Selon Santé et Bien-être social Canada (1992), la bactérie *E. coli* doit être utilisée comme indicateur de contamination fécale en lieu et place des coliformes fécaux quand les données montrent que moins de 90 % des coliformes fécaux sont des bactéries *E. coli*. Selon une étude effectuée en 2002, les bactéries *E. coli* représentaient, selon le site considéré, entre 52 et 82 % des coliformes fécaux (Hébert, 2003). Le potentiel des sites pour la baignade a donc été évalué en utilisant la bactérie *E. coli* et le critère de 200 *E. coli*/100 ml. Tous les échantillons ont été analysés au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Les analyses de *E. coli* ont été réalisées par filtration sur membrane avec incubation sur milieu M-TEC modifié (USEPA, 2000). La limite de quantification était de 6 000 UFC/100 ml.

Les résultats des dénombrements bactériens sont exprimés en UFC/100 ml (unités formatrices de colonies), ce qui correspond, dans le langage courant, à la quantité de *E. coli*/100 ml. Les résultats sont présentés à l'aide de la moyenne géométrique calculée à partir des six échantillons prélevés à un site donné lors d'une même visite. La moyenne géométrique saisonnière a été calculée à partir de l'ensemble des résultats analytiques obtenus à un site donné pour la totalité de la période d'étude. Pour le calcul de ces moyennes, les dénombrements supérieurs à la limite de quantification ont été considérés comme égaux à celle-ci.

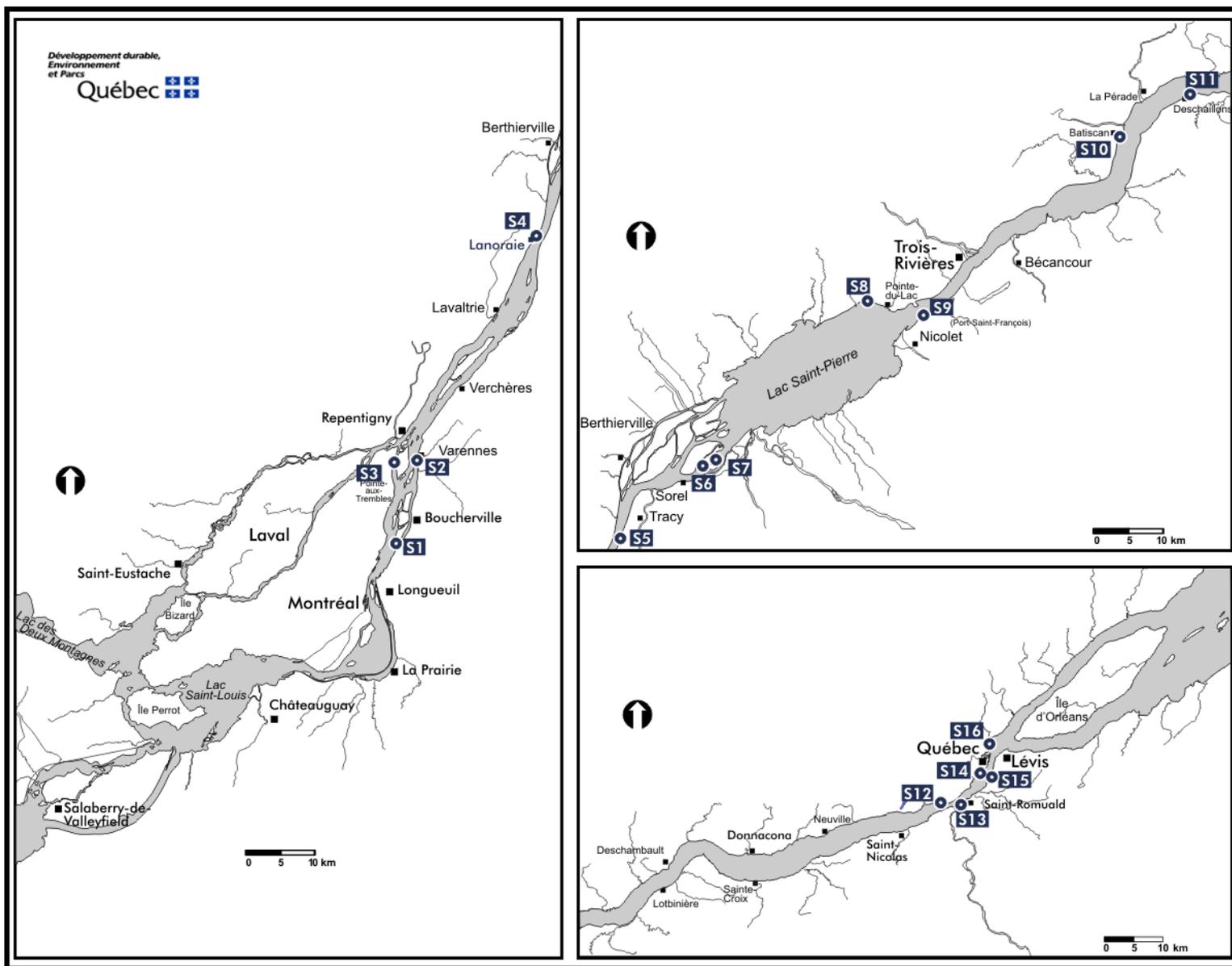


Figure 1 Localisation des sites échantillonnés au cours de l'été 2004

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La qualité bactériologique varie grandement d'un site à l'autre (figure 2). Douze des seize sites caractérisés présentent une moyenne géométrique saisonnière inférieure au critère de qualité relatif à la baignade en eau douce (200 UFC/100 ml), alors que les quatre autres présentent une moyenne géométrique supérieure à cette valeur. La contamination bactériologique observée au site de Lanoraie provient du rejet d'eaux usées traitées, mais non désinfectées, par les stations d'épuration des villes de Montréal, Longueuil et Repentigny, dont les émissaires sont situés à plus d'une trentaine de kilomètres en amont, et des débordements d'eaux usées non traitées survenant par temps de pluie (dans les rivières L'Assomption, des Prairies, des Mille Îles et dans le fleuve). La contamination observée au site de l'île à la Pierre (îles de Sorel) provient quant à elle des eaux usées traitées, mais non désinfectées, des stations d'épuration de Montréal et de Longueuil, situées à plus de 60 km en amont. Les deux autres sites, qui présentent une moyenne géométrique saisonnière supérieure au critère de qualité, sont ceux de la municipalité de Batiscan et du secteur de Port-Saint-François dans la municipalité de Nicolet. La municipalité de Batiscan ne possédant pas de réseaux d'égouts et de station d'épuration, l'eau de la plage présente en effet une mauvaise qualité bactériologique. La plage de Port-Saint-François, quant à elle, présente généralement une eau de bonne qualité bactériologique mais a fait l'objet de trois épisodes de contamination importante. Une première contamination a été observée à la suite d'un problème de fonctionnement de la station d'épuration lié à la foudre, alors que les deux autres épisodes pourraient être liés à de fortes précipitations qui ont eu lieu dans le secteur de Victoriaville quelques jours avant la prise des échantillons.

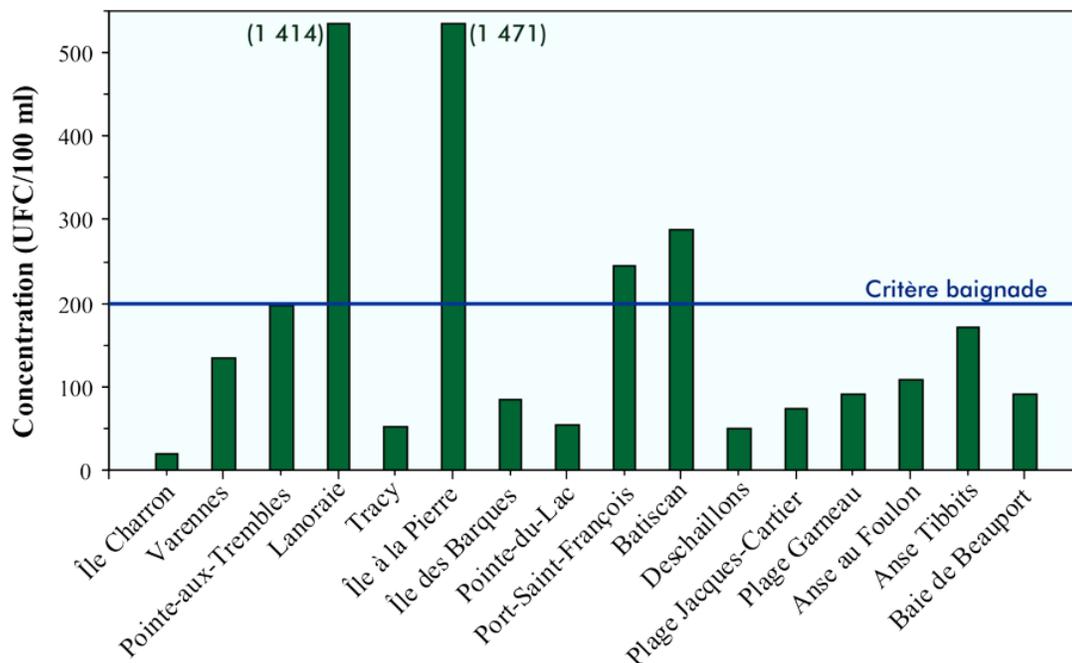


Figure 2 Moyennes géométriques saisonnières des concentrations en *E. coli* observées aux sites potentiels de baignade du fleuve Saint-Laurent, été 2004

La qualité bactériologique d'un site peut également varier d'une semaine à l'autre à cause notamment des précipitations. En effet, pour plusieurs sites, les concentrations en *E. coli* sont corrélées significativement ($P < 0,05$) avec les précipitations journalières enregistrées la veille ou l'avant-veille de l'échantillonnage (tableau 1).

Tableau 1 Coefficients de corrélation de Spearman entre les concentrations de *E. coli* et les précipitations, étés 1999 à 2004

N° du site	Localisation	N	PR-1 ¹	PR-2 ²
S1	Île Charron	39	n.s. ³	n.s.
S2	Varennes	49	r = 0,56 P < 0,001	r = 0,38 P = 0,007
S3	Pointe-aux-Trembles	20	n.s.	n.s.
S4	Lanoraie	30	n.s.	n.s.
S5	Tracy (parc Maisouna)	40	n.s.	n.s.
S6	Île à la Pierre	40	n.s.	n.s.
S7	Île des Barques	49	n.s.	n.s.
S8	Pointe-du-Lac (centre nautique de Francheville)	30	r = 0,39 P = 0,035	n.s.
S9	Port-Saint-François	48	r = 0,33 P = 0,023	n.s.
S10	Batiscan	30	n.s.	n.s.
S11	Deschaillons	30	n.s.	n.s.
S12	Plage Jacques-Cartier	40	r = 0,32 P = 0,043	n.s.
S13	Plage Garneau	30	n.s.	n.s.
S14	Anse au Foulon	48	r = 0,36 P = 0,016	n.s.
S15	Anse Tibbits	59	n.s.	n.s.
S16	Baie de Beauport	20	n.s.	n.s.

¹ PR-1: précipitations journalières enregistrées la veille de l'échantillonnage

² PR-2 : précipitations journalières enregistrées l'avant-veille de l'échantillonnage

³ n.s. : relation non significative ($P \geq 0,05$) entre les variables

Pour les autres sites, l'absence de corrélations statistiquement significatives ne veut pas dire que ces relations n'existent pas. Dans plusieurs cas, comme celui de la baie de Beauport, le faible nombre de données n'a pas permis de mettre en évidence une telle relation. L'annexe 2 présente, pour chaque site, les moyennes géométriques journalières des teneurs en *E. coli* obtenues lors de chacune des visites ainsi que les précipitations journalières enregistrées à la station météorologique de référence. À titre informatif, l'annexe 3 présente les sources potentielles de contamination bactériologique pour chacun des sites caractérisés.

Le potentiel des différents sites pour la baignade a été évalué selon le système de classification du programme Environnement-Plage (tableau 2) et la fréquence à laquelle le critère de qualité relatif à la baignade a été respecté.

Tableau 2 Classification de la qualité bactériologique de sites de baignade en eau douce

Moyenne géométrique des concentrations en <i>E. coli</i> d'au moins six échantillons	Qualité bactériologique du site
0 à 20 UFC/100 ml	A - Excellente
21 à 100 UFC/100 ml	B - Bonne
101 à 200 UFC/100 ml	C - Passable
≥ 201 UFC/100 ml ou plus de 10 % des échantillons > 400 UFC/100 ml ¹	D - Polluée

¹ Pour les sites où il y a moins de dix échantillons, il faut au moins deux échantillons avec des concentrations supérieures à 400 UFC/100 ml pour que la cote D soit attribuée.

Le potentiel de chaque site pour la baignade est défini comme suit :

- **très bon**, si la baignade y est possible à une fréquence supérieure ou égale à 70 % et si la moyenne géométrique saisonnière correspond à une qualité bactériologique excellente ou bonne (classes A ou B);
- **bon**, si la baignade y est possible à une fréquence supérieure ou égale à 70 % et si la moyenne géométrique saisonnière correspond à une qualité bactériologique passable (classe C);
- **faible**, si la baignade y est possible à une fréquence se situant entre 50 et 70 %;
- **très faible**, si la baignade y est possible à une fréquence inférieure à 50 %.

Le tableau 3 présente une évaluation du potentiel pour la baignade des sites caractérisés au cours de l'été 2004. Les sites qui offraient le meilleur potentiel sont ceux de l'île Charron (îles de Boucherville), de Varennes, du parc Maisouna à Tracy, de l'île des Barques (îles de Sorel), du centre nautique de Francheville à Pointe-du-Lac, de Deschaillons, de la plage Jacques-Cartier, de la plage Garneau à Lévis, de l'Anse au Foulon et des battures de Beauport à Québec. Il faut noter que la qualité bactériologique d'un site et, par le fait même, son potentiel pour la baignade

peuvent varier d'une année à l'autre en raison de changements dans les conditions météorologiques et hydrologiques. C'est le cas notamment des sites de Varennes, de l'île des Barques, de Port-Saint-François, de l'Anse au Foulon et de l'anse Tibbits. Par contre, d'autres sites comme ceux de l'île Charron, de Tracy, de Deschaillons, de la plage Jacques-Cartier et des battures de Beauport à Québec ont toujours présenté un bon potentiel alors que d'autres sites comme ceux de Pointe-aux-Trembles, de Lanoraie, de l'île à la Pierre et de Batiscan ont toujours démontré un faible potentiel pour la baignade (Hébert, 2000; 2001; 2002; 2003; 2004).

Tableau 3 Évaluation du potentiel pour la baignade des sites caractérisés au cours de l'été 2004

N° du site	Localisation	N ^{bre} de visites	Fréquence des classes de qualité (%)				Pourcentage du temps où la baignade aurait été sécuritaire (%)	Moyenne géométrique saisonnière (UFC/100 ml)	Cote saisonnière	Potentiel pour la baignade
			A Excellente	B Bonne	C Passable	D Polluée				
S1	Île Charron	10	60	30	0	10	90	19	A	Très bon
S2	Varennes	10	0	60	20	20	80	134	C	Bon
S3	Pointe-aux-Trembles	10	0	0	60	40	60	196	C	Faible
S4	Lanoraie	10	0	0	0	100	0	1414	D	Très faible
S5	Tracy (parc Maisouna)	10	20	50	20	10	90	52	B	Très bon
S6	Île à la Pierre	10	0	0	10	90	10	1471	D	Très faible
S7	Île des Barques	10	0	60	30	10	90	85	B	Très bon
S8	Pointe-du-Lac (centre nautique de Francheville)	10	20	50	20	10	90	55	B	Très bon
S9	Port-Saint-François	10	0	40	20	40	60	244	D	Faible
S10	Batiscan	10	0	0	30	70	30	287	D	Très faible
S11	Deschaillons	10	10	90	0	0	100	49	B	Très bon
S12	Plage Jacques-Cartier	10	0	70	30	0	100	73	B	Très bon
S13	Plage Garneau	10	0	70	10	20	80	90	B	Très bon
S14	Anse au Foulon	10	0	60	20	20	80	109	C	Bon
S15	Anse Tibbits	10	0	30	30	40	60	170	C	Faible
S16	Baie de Beauport	10	0	70	20	10	90	90	B	Très bon

CONCLUSION

Les données recueillies au cours de l'été 2004 ont permis de dresser un portrait de la qualité bactériologique de seize sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent. En utilisant la fréquence de conformité des concentrations de *E. coli* au critère de qualité relatif à la baignade, ainsi que la moyenne géométrique saisonnière de cet indicateur, on a pu évaluer le potentiel de chaque site pour la baignade. Dix sites ont ainsi montré un très bon ou bon potentiel, alors que pour les six autres, le potentiel a été jugé faible ou très faible. La qualité bactériologique d'un site et, par le fait même, son potentiel pour la baignade peuvent cependant varier d'une année à l'autre, notamment à cause des conditions météorologiques.

L'analyse statistique des données a révélé un lien significatif entre les précipitations et la contamination bactériologique de l'eau pour au moins cinq sites. Ces résultats montrent l'importance des facteurs météorologiques dans la contamination bactériologique des eaux du fleuve, et laissent supposer que le ruissellement des eaux pluviales et les débordements des réseaux d'égouts sont en cause. L'absence de corrélations statistiquement significatives à certains sites ne veut pas dire que ces relations n'existent pas, le faible nombre de données n'ayant souvent pas permis de mettre en évidence une telle relation.

BIBLIOGRAPHIE

GAUVIN, D., E. DEWAILLY, G. LEBEL et G. LE ROUZÈS, 1998. *Évaluation de la qualité bactériologique des eaux du fleuve Saint-Laurent à certains sites potentiels de baignade dans la région de Québec*, Québec, Direction de la santé publique de Québec et ministère de l'Environnement et de la Faune, 18 p., 3 annexes.

GIRAM, 1998. *La baignade dans le Saint-Laurent : prudence et patience*, Québec, Saint Laurent Vision 2000, 48 p., 1 annexe.

HÉBERT, S., 2000. *Évaluation de la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 1999*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 11 p., 4 annexes.

HÉBERT, S., 2001. *Évaluation de la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2000*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 9 p., 3 annexes.

HÉBERT, S., 2002. *Évaluation de la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2001*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 9 p., 3 annexes.

HÉBERT, S., 2003. *Évaluation de la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2002*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 10 p., 3 annexes.

HÉBERT, S., 2004. *Évaluation de la qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2003*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 9 p., 3 annexes.

LARUE, A., J. GRONDIN, B. LÉVESQUE, R. LARUE et D. BOUDREAULT, 1996. *La baignade dans le secteur d'eau douce du Saint-Laurent : discours et pratiques à propos des risques à la santé*, Centre de santé publique de Québec et Direction régionale de santé publique - Montérégie, 109 p.

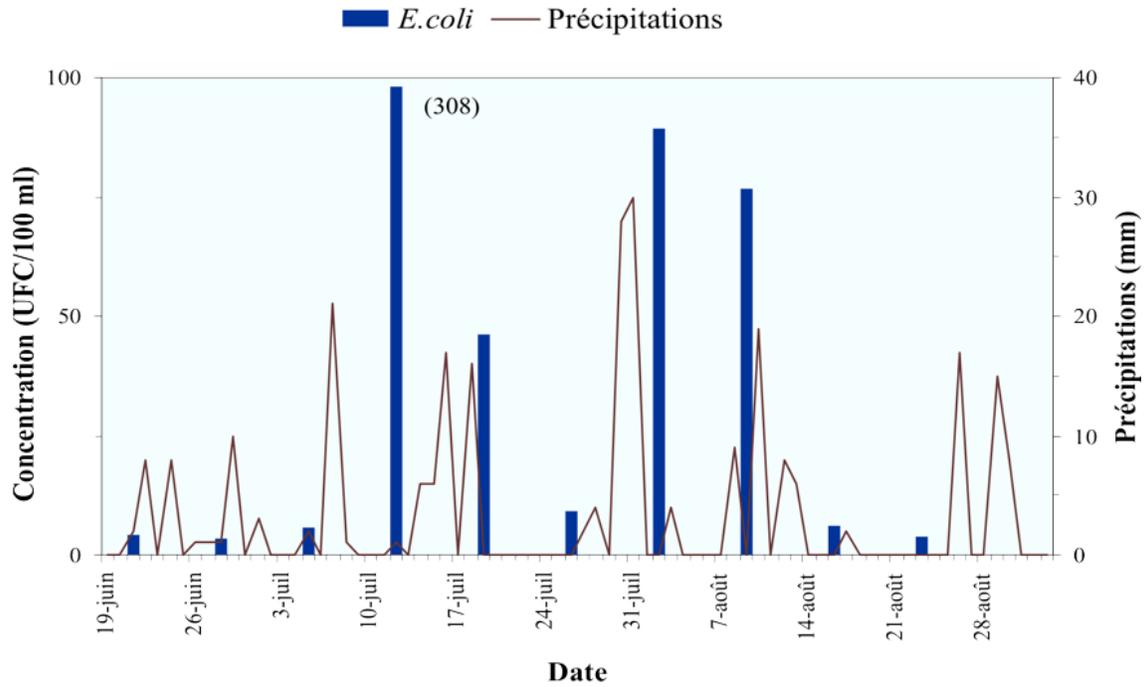
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), 1998. *Guide d'application du programme Environnement-Plage 1998*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la coordination opérationnelle, 8 sections, 8 annexes.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA, 1992. *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada*, Ottawa, ministère des Approvisionnement et Services Canada, 110 p.

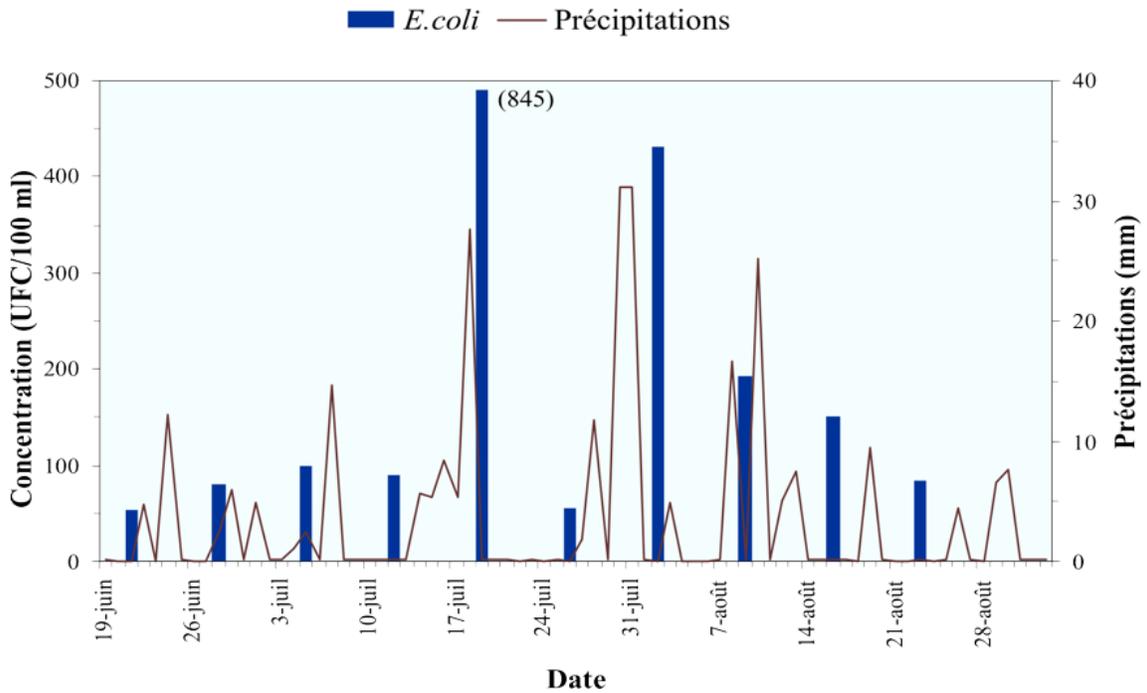
UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA), 2000. *Improved Enumeration Methods for the Recreational Water Quality Indicators: Enterococci and Escherichia coli*, Office of Science and Technology, Washington D.C., EPA/821/R-97/004, 49 p.

Annexe 1 Localisation précise des sites échantillonnés au cours de l'été 2004

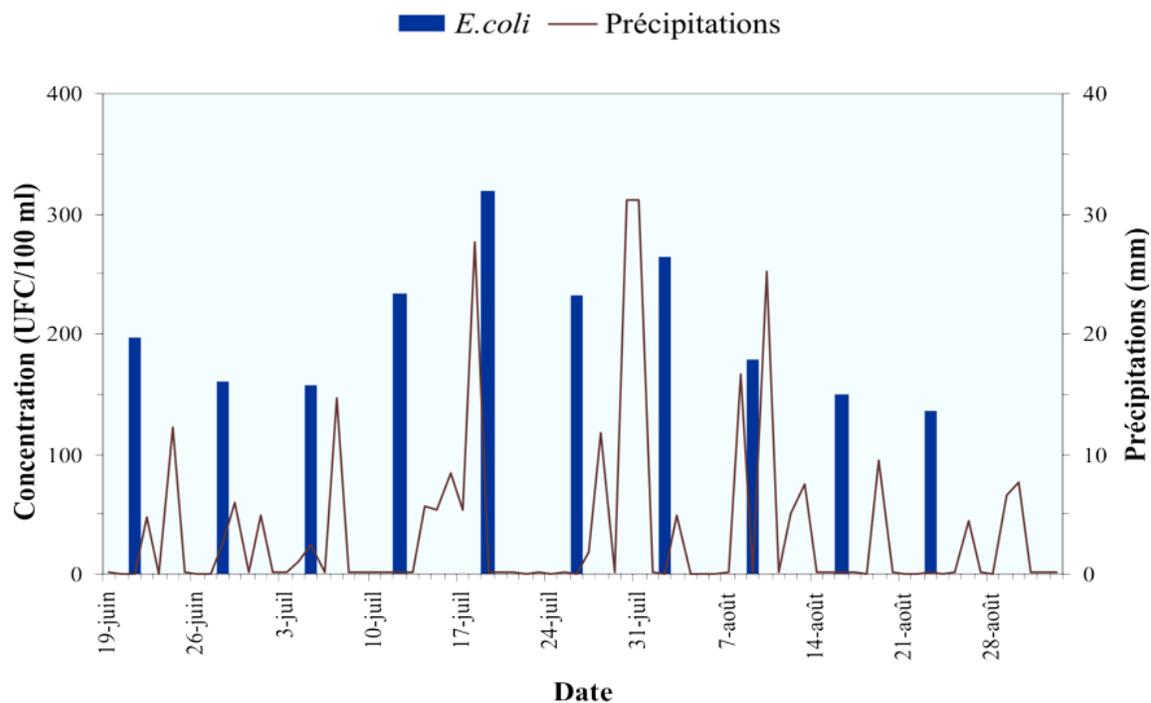
N° du site	N° BQMA	Nom	Localisation	Zone UTM	Coordonnées UTM		Station météorologique de référence
					EST	NORD	
S1	2010	Île Charron	Îles de Boucherville, pointe amont de l'île, à côté de la rampe de mise à l'eau	18	617737	5048096	Saint-Amable
S2	1030	Varenes	Parc de la Commune, Varenes	18	621256	5059312	Rivière-des-Prairies
S3	5010	Pointe-aux-Trembles	Est de Montréal, à l'intersection des rues Bellerives et Pauline-Donalda	18	618150	5060745	Rivière-des-Prairies
S4	4010	Lanoraie	Amont du quai de Lanoraie	18	638250	5090800	Rivière-des-Prairies
S5	1050	Tracy	Parc Maisouna, Tracy	18	641750	5096012	Sorel
S6	1060	Île à la Pierre	Îles du lac Saint-Pierre, côté sud de l'île, section centrale	18	652264	5104391	Rivière-des-Prairies
S7	2050	Île des Barques	Îles du lac Saint-Pierre, côté nord de l'île, section centrale	18	654534	5105382	Sorel
S8	2060	Pointe-du-Lac	Centre nautique de Francheville, Pointe-du-Lac	18	676101	5128947	Saint-Thomas-de-Caxton
S9	1070	Port-Saint-François	Amont du quai de Port-Saint-François (Nicolet)	18	683300	5126700	Nicolet
S10	1110	Batiscan	Aval du quai de Batiscan	18	711400	5153150	Sainte-Anne-de-la-Pérade
S11	3060	Deschaillons	Aval du quai de Deschaillons	18	721900	5160200	Champlain
S12	3080	Plage Jacques-Cartier	Parc de la plage Jacques-Cartier, face au stationnement, Québec	19	323200	5179650	Beauséjour
S13	2100	Plage Garneau	Embouchure de la rivière Chaudière, Saint-Romuald	19	326216	5179050	Beauséjour
S14	1160	Anse au Foulon	Anse au Foulon, amont de la marina de Sillery, Québec	19	329088	5182994	Lauzon
S15	1180	Anse Tibbits	Parc Saint-Laurent, amont de l'anse Tibbits, Lévis	19	332550	5184500	Lauzon
S16	5020	Baie de Beauport	Baie de Beauport, site de l'Association nautique de la baie de Beauport	19	331920	5189267	Lauzon



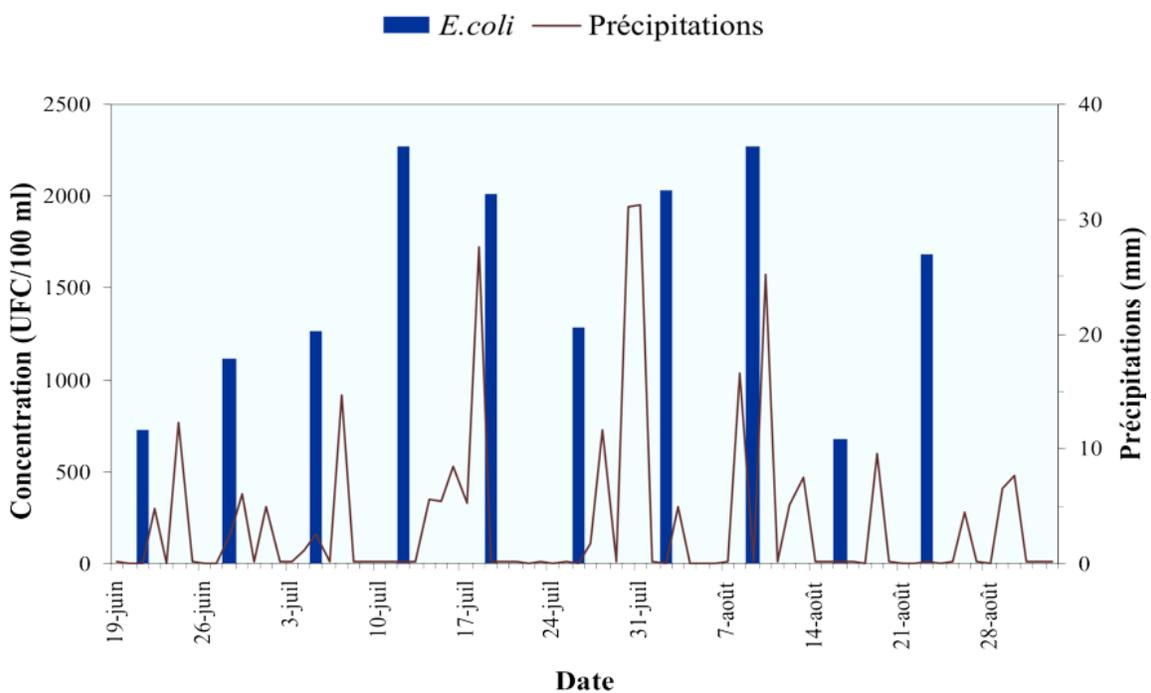
Annexe 2.1 Qualité bactériologique du site de l'île Charron, été 2004



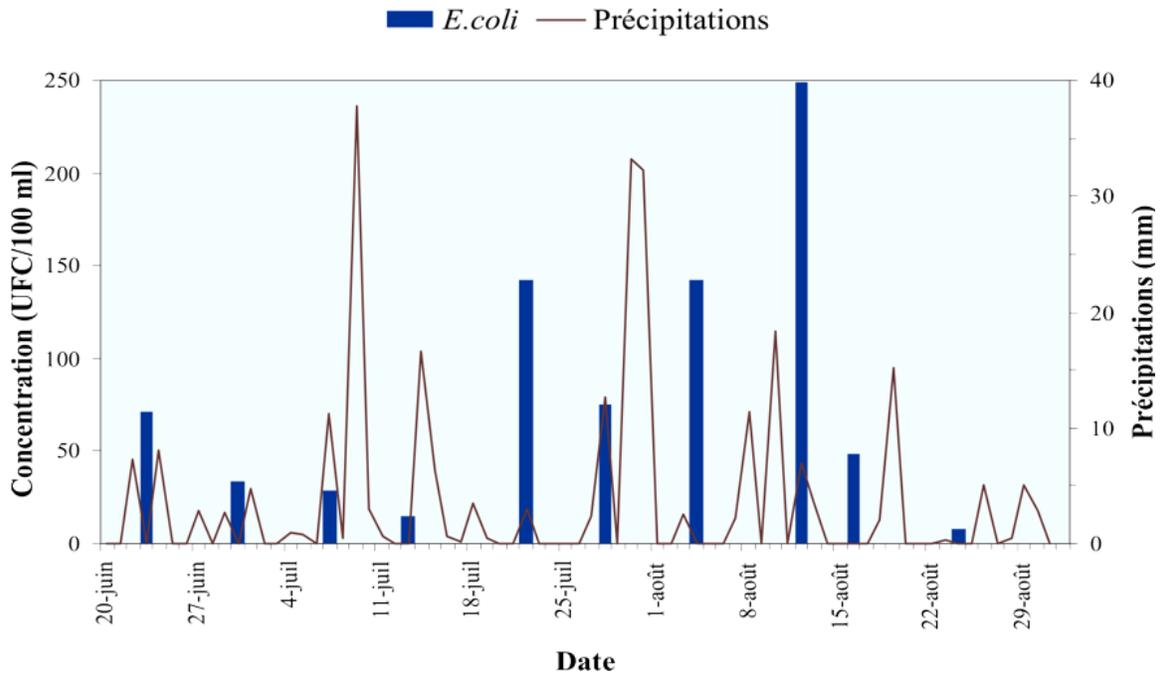
Annexe 2.2 Qualité bactériologique du site de Varennes, été 2004



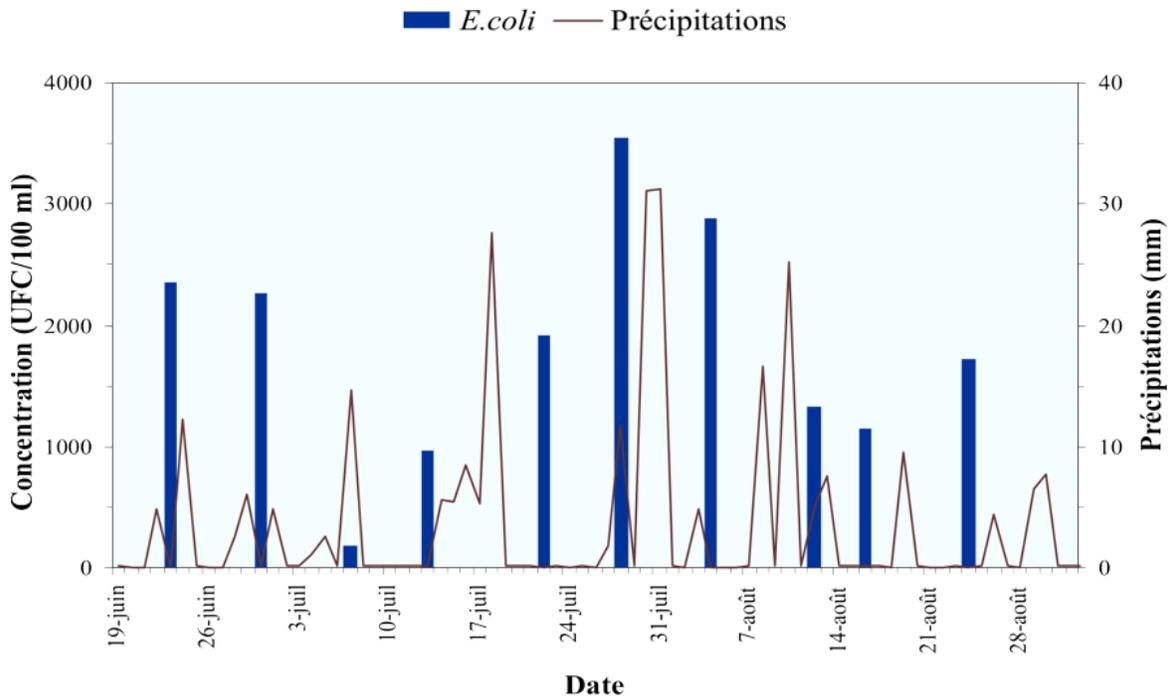
Annexe 2.3 Qualité bactériologique du site de Pointe-aux-Trembles, été 2004



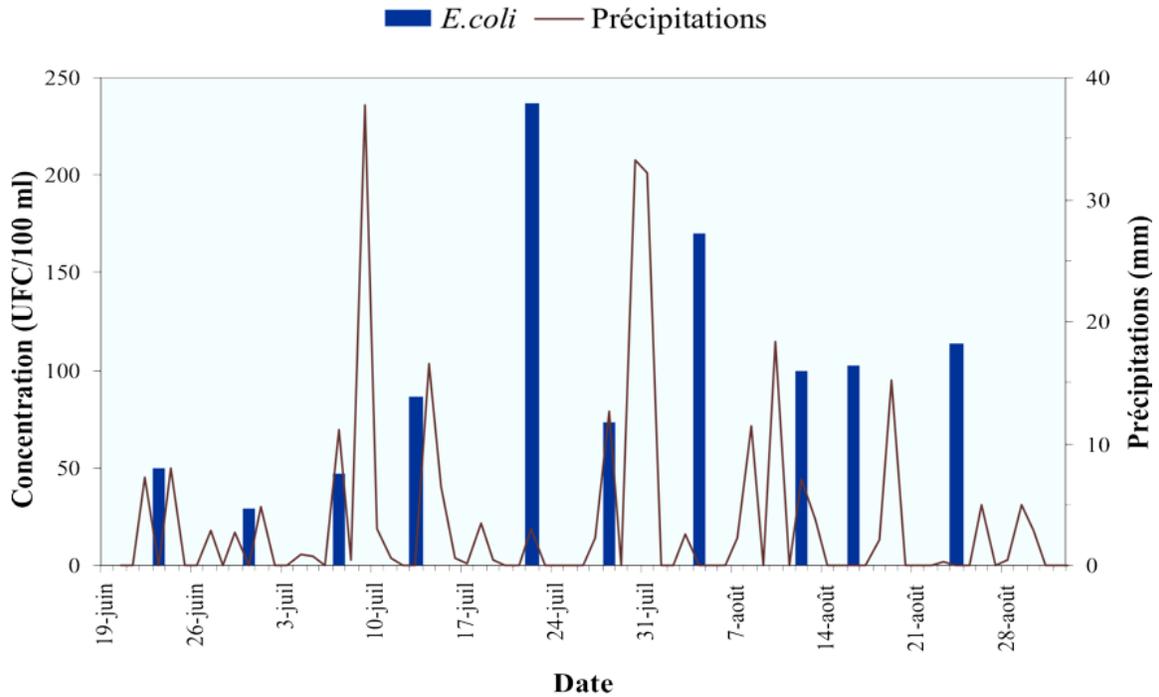
Annexe 2.4 Qualité bactériologique du site de Lanoraie, été 2004



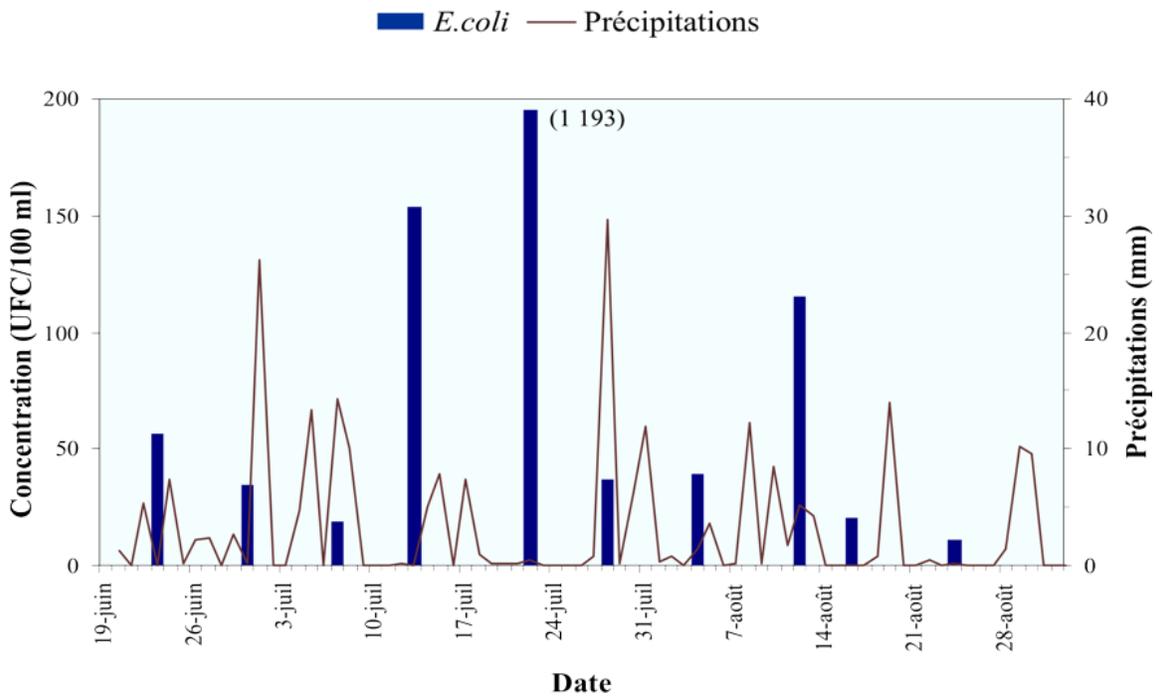
Annexe 2.5 Qualité bactériologique du site de Tracy, été 2004



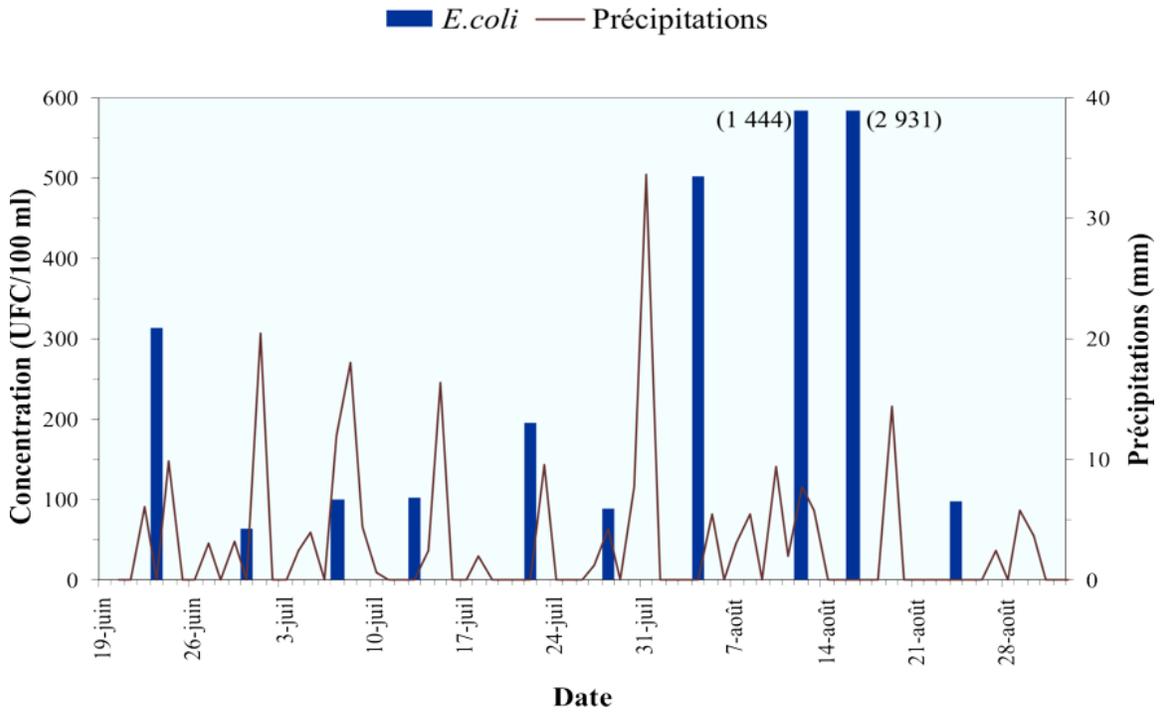
Annexe 2.6 Qualité bactériologique du site de l'île à la Pierre, été 2004



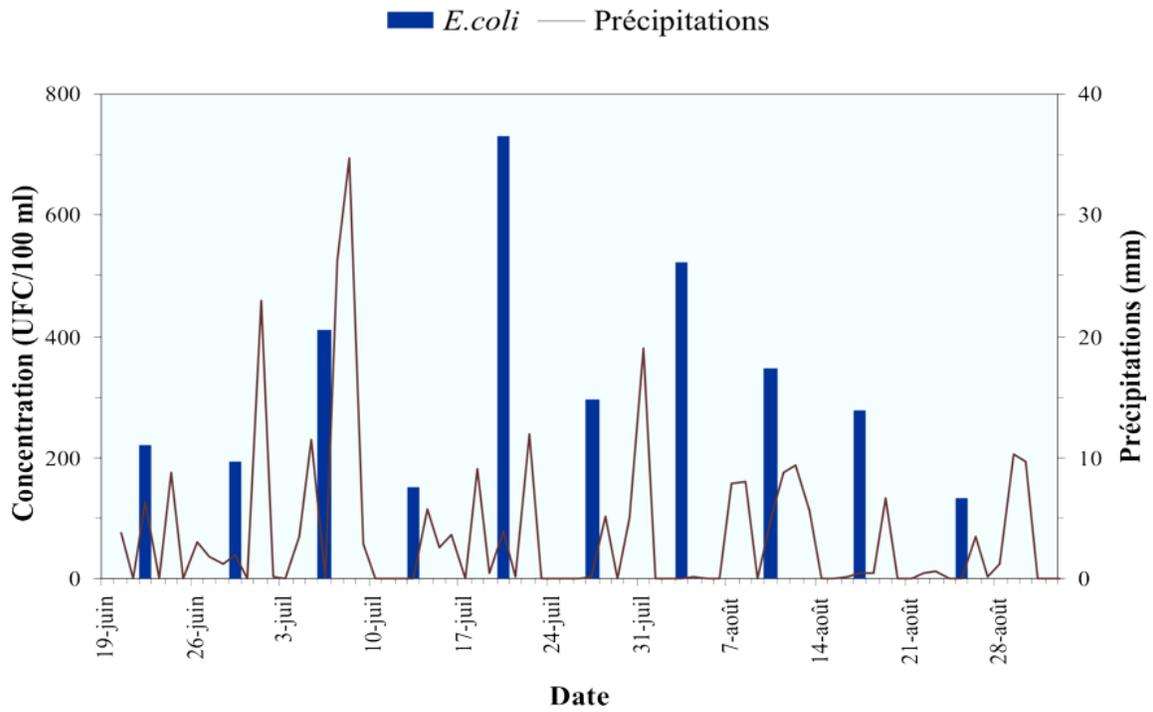
Annexe 2.7 Qualité bactériologique du site de l'île des Barques, été 2004



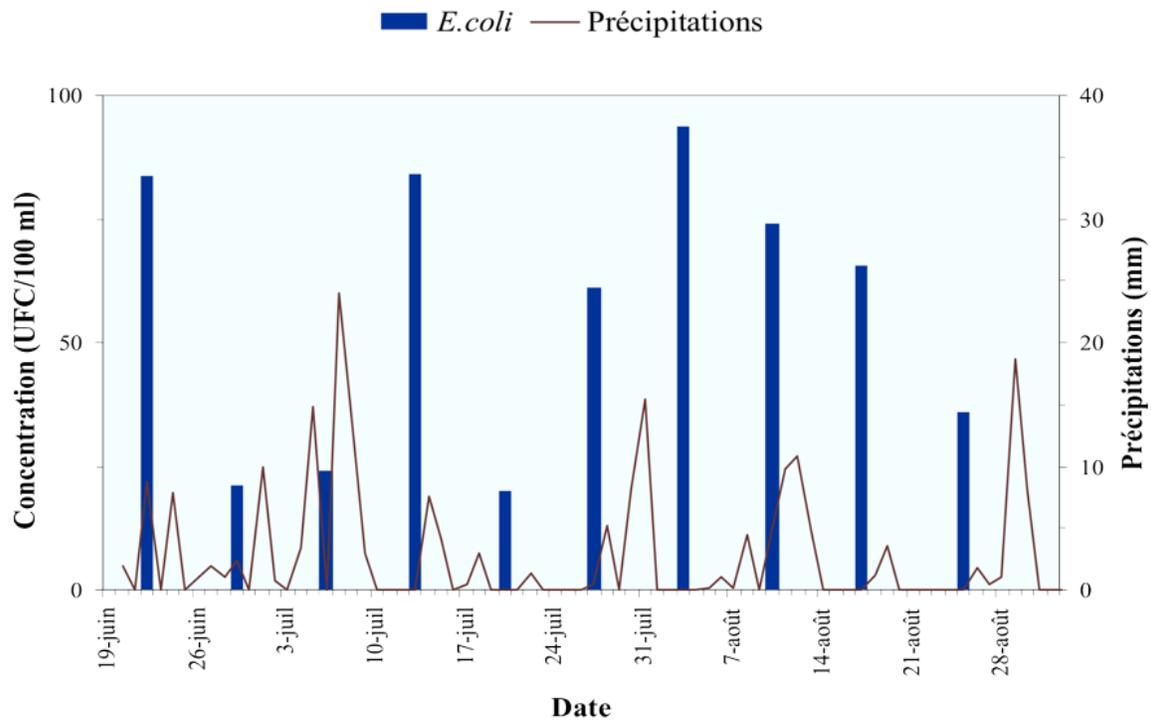
Annexe 2.8 Qualité bactériologique du site de Pointe-du-Lac (centre nautique), été 2004



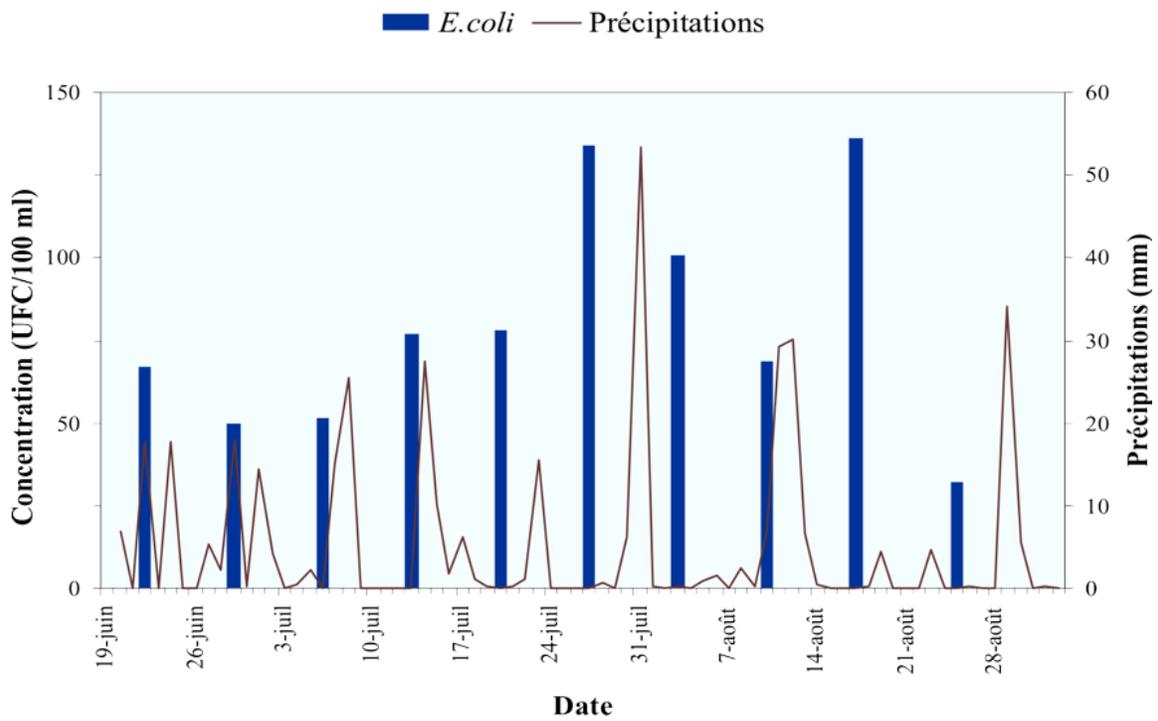
Annexe 2.9 Qualité bactériologique du site de Port-Saint-François, été 2004



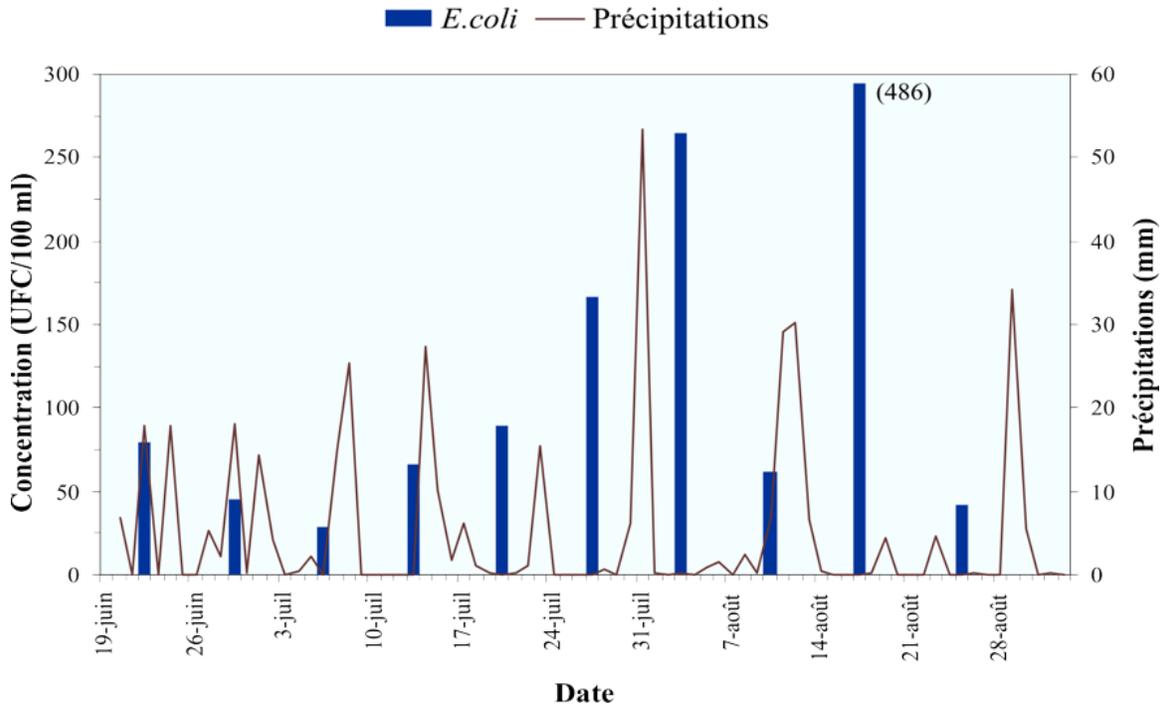
Annexe 2.10 Qualité bactériologique du site de Batiscan, été 2004



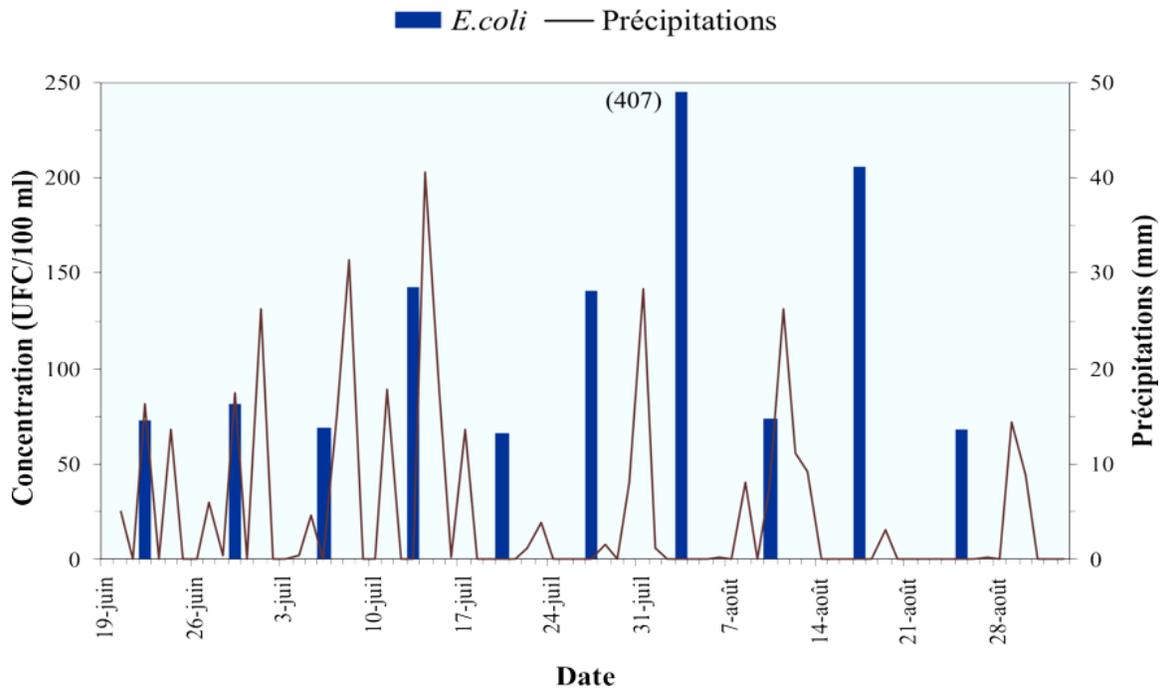
Annexe 2.11 Qualité bactériologique du site de Deschaillons, été 2004



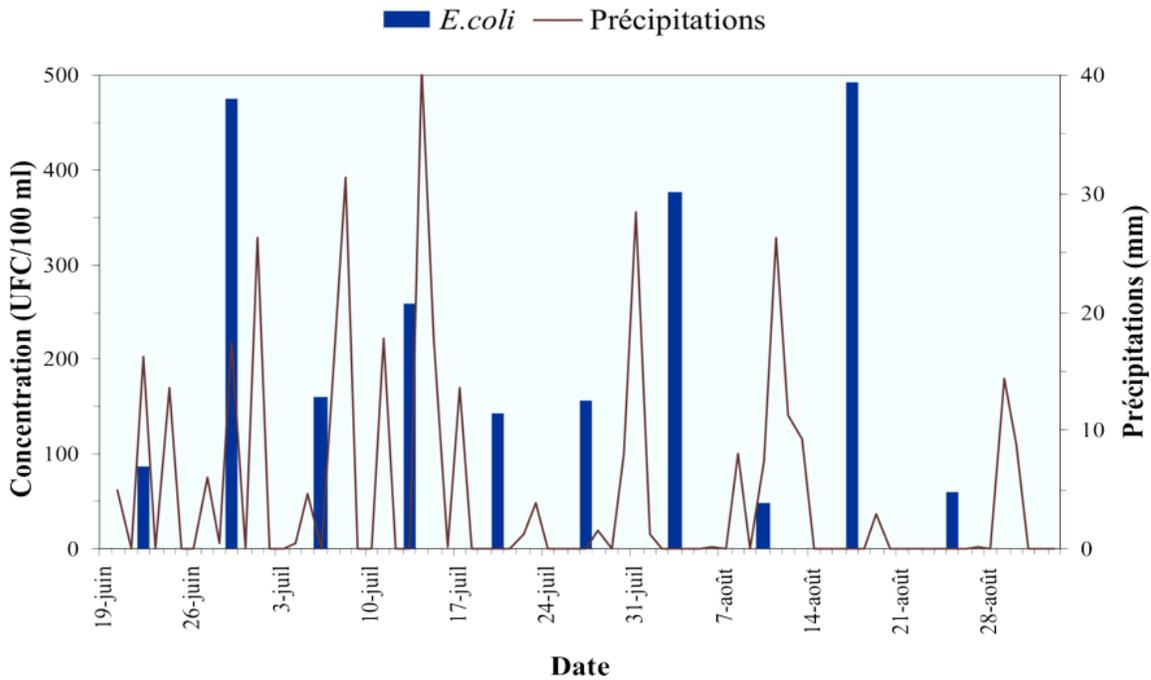
Annexe 2.12 Qualité bactériologique du site de la plage Jacques-Cartier, été 2004



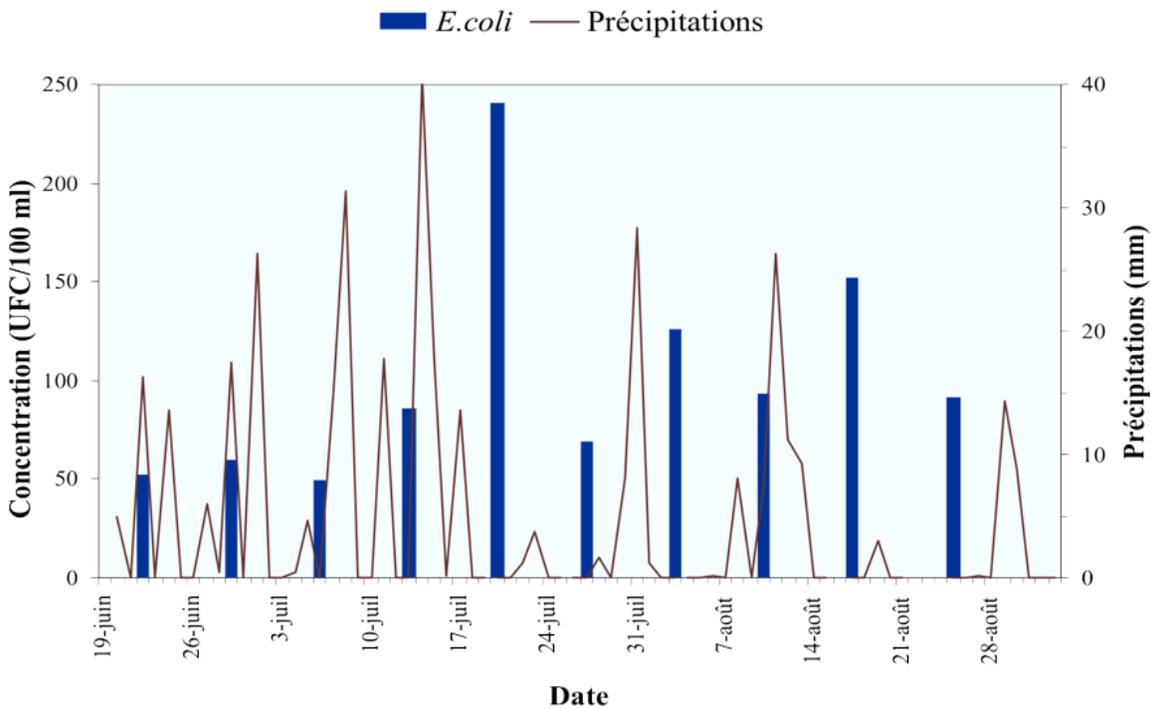
Annexe 2.13 Qualité bactériologique de la plage Garneau, été 2004



Annexe 2.14 Qualité bactériologique du site de l'anse au Foulon, été 2004



Annexe 2.15 Qualité bactériologique du site de l'anse Tibbits, été 2004



Annexe 2.16 Qualité bactériologique du site de la baie de Beauport, été 2004

Annexe 3 Sources potentielles de contamination bactériologique des sites échantillonnés au cours de l'été 2004

N° du site	Localisation	Sources potentielles
S1	Île Charron	Site peu influencé par les débordements, en temps de pluie, des nombreuses ouvrages de surverse situés en amont sur la rive sud.
S2	Varenes	Présence de plus d'une centaine d'ouvrages de surverse en amont, sur le territoire des municipalités localisées entre La Prairie et Varenes.
S3	Pointe-aux-Trembles	Présence de nombreuses ouvrages de surverse en amont situés sur le territoire de la ville de Montréal.
S4	Lanoraie	Les eaux usées traitées mais non désinfectées des villes de Montréal, Longueuil et Repentigny et présence de nombreux ouvrages de surverse en amont dans les rivières l'Assomption, des Prairies, des Mille Îles et le fleuve.
S5	Tracy	Présence de plus d'une centaine d'ouvrages de surverse le long de la rive sud entre La Prairie et Tracy.
S6	Île à la Pierre	Les eaux usées traitées mais non désinfectées des villes de Montréal et Longueuil.
S7	Îles des Barques	Influence occasionnelle des eaux usées traitées mais non désinfectées des villes de Montréal et Longueuil et débordements par temps de pluie dans la rivière Richelieu et le fleuve des ouvrages de surverse de la municipalité de Sorel et des municipalités localisées plus en amont.
S8	Pointe-du-Lac (centre nautique)	Le ruisseau aux Glaises et la rivière Yamachiche localisés en amont du site dans un rayon de 5 km.
S9	Port-Saint-François	Ouvrage de surverse d'un poste de pompage (à 205 m de la rive, au bout du quai) dans le fleuve et de sept ouvrages de surverse dans la rivière Nicolet.

Annexe 3 Sources potentielles de contamination bactériologique des sites échantillonnés au cours de l'été 2004 (suite)

N° du site	Localisation	Sources potentielles
S10	Batiscan	Absence de station d'épuration et présence d'une vingtaine d'émissaires municipaux.
S11	Deschaillons	Un ouvrage de surverse localisé à 2 km en amont du site.
S12	Plage Jacques-Cartier	Trois ouvrages de surverse localisés dans un rayon de 2 km en amont et en aval du site.
S13	Plage Garneau	Deux ouvrages de surverse situés en aval le long du fleuve dans un rayon de 1 km et trois ouvrages de surverse situés en amont, dans la rivière Chaudière, dans un rayon de 1 km.
S14	Anse au Foulon	Trois ouvrages de surverse localisés dans un rayon de 1 km du site.
S15	Anse Tibbits	Un ouvrage de surverse (régulateur Rochette) situé directement en aval du site et un autre (régulateur de la Marina) situé à moins de 1 km en amont.
S16	Baie de Beauport	Plusieurs ouvrages de surverse (18) situés dans la baie de Beauport.