

MONITORING DE LA QUALITÉ DES EAUX MARINES

Étude de courantométrie et de dispersion des eaux usées

Baie de Gaspé Rapport final



Par
Mario Gagnon Ph.D

Océanide Inc.
557 Rue Guy
Rimouski, Québec
G5L 7T1

Tel/Fax: 418-723-7390
www.oceanide.ca
email: mario.gagnon@cgocable.ca

Janvier 2010

Table des matières

MONITORING DE LA QUALITÉ DES EAUX MARINES.....	1
OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	3
1. ANALYSE DE LA PROBLÉMATIQUE	3
2. CHOIX ET UTILISATION APPROPRIÉS DES MODÈLES NUMÉRIQUES	3
3. DONNÉES DE BASE POUR LA MISE EN ROUTE ET LA VALIDATION DES MODÈLES NUMÉRIQUES.....	4
A) QUALITÉ DE L'EAU.....	4
B) DONNÉES COURANTOMÉTRIQUES	4
4. MÉTHODOLOGIE.....	6
A) FLOTTEURS	6
B) EMBARCATION.....	6
C) PERSONNEL DE TERRAIN	6
D) LOCALISATION DES FLOTTEURS.....	7
E) ÉLÉVATION DE LA SURFACE D'EAU	7
F) RÉGIME DE VENT	7
G) RÉGIME DE MARÉE.....	8
5. TRAVAUX RÉALISÉS	9
6. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	10
7. DISCUSSION DES RÉSULTATS	10
7.1 ANALYSE DES COURANTS MESURÉS DANS LA BAIE DE GASPÉ (UTEU).....	10
7.2 ANALYSE DES COURANTS MESURÉS DANS LA RIVIÈRE YORK (SP-12)	12
8. MODÉLISATION NUMÉRIQUE AVEC CORMIX.....	14
8.1 OUVRAGE DE SURVERSE SP-12	15
8.2 ÉMISSAIRE DE L'UNITÉ DE TRAÎTEMENT DES EAUX USÉES (UTEU)	15
ANNEXE A	17
ANNEXE B.....	27
ANNEXE C	38
ANNEXE D	40
ANNEXE E.....	42
ANNEXE F.....	44
ANNEXE G	47
Feuilles de résultats	47
ANNEXE H.....	72
Feuilles de résultats	72

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Estimer l'impact des rejets d'usines de traitement des eaux usées sur la qualité de l'eau des secteurs coquilliers de la Baie de Gaspé.

1. ANALYSE DE LA PROBLÉMATIQUE

L'impact sur l'environnement du rejet des eaux usées des usines de traitement peut être analysé par une série de modèles numériques (plus ou moins sophistiqués) qui permettront de simuler les conditions environnementales réelles.

Les principales étapes de la modélisation sont :

- 1) déterminer le champ de vitesse des courants sur une superficie adéquate;
- 2) considérer certains scénarios de vent, de marée, de stratification et de débit de façon à analyser l'influence des principales forces agissant sur la circulation dans la zone d'influence de l'émissaire;
- 3) prédire la dilution en surface en fonction des caractéristiques du diffuseur, de la variabilité du régime de courant et de la stratification verticale en condition normale et critique d'opération;
- 4) simuler les processus de dilution, d'advection, de diffusion et de transport des rejets lorsqu'ils parviennent en surface à l'aide d'un logiciel approprié;
- 5) valider les résultats du modèle avec des données prélevées sur le terrain;

2. CHOIX ET UTILISATION APPROPRIÉS DES MODÈLES NUMÉRIQUES

Le choix d'un modèle devrait être dicté par l'analyse préliminaire des données hydrologiques et océanographiques disponibles. L'objectif visé est d'obtenir une connaissance suffisante de la circulation de la zone côtière sous l'influence de l'émissaire dans des conditions normales et critiques d'opérations afin d'évaluer par la suite la dilution et la diffusion des polluants.

Parmi les modèles disponibles, le modèle CORMIX (Cornell Mixing Expert System) est un système de logiciels pour l'analyse, la production et le design d'effluent liquide contenant des polluants dans différents environnements aquatiques. Il a été développé conjointement par

USEPA et l'Université Cornell. Les versions les plus récentes permettent de simuler les rejets d'un diffuseur à ouverture simple et multiple située près du fond ou de rejets situés à la surface. Il permet aussi de simuler les panaches en rivière (milieu fermé) ou en mer (milieu ouvert) pour des conditions d'écoulement stabilisé (en rivière) ou d'écoulement instable (conditions tidales). Les données d'entrée comprennent les données du milieu, les données de l'effluent et les données réglementaires. Les résultats permettent de décrire les conditions de mélange et de dispersion dans la zone proximale et distale du rejet, d'évaluer le gradient de dilution et de concentration des polluants d'intérêts.

La principale utilité d'un modèle de diffusion est de prédire la dilution en surface en fonction des caractéristiques de l'effluent, de la variabilité du régime de courant et de la stratification verticale dans des conditions d'opération normales et critiques.

3. DONNÉES DE BASE POUR LA MISE EN ROUTE ET LA VALIDATION DES MODÈLES NUMÉRIQUES

A) QUALITÉ DE L'EAU

Puisque les systèmes de traitement des eaux usées sont susceptibles de rejeter une quantité élevée de micro-organismes, nous devons connaître la qualité bactériologique, les matières en suspension et la demande biochimique en oxygène. L'effet de ces paramètres sur l'environnement peut être déduit à partir des simulations. Un programme de monitoring de la qualité de l'eau devrait avoir pour objectif principal d'obtenir l'information exigée pour le développement et l'application du modèle mathématique de la qualité de l'eau.

B) DONNÉES COURANTOMÉTRIQUES

Les données de courant servent principalement à fixer les conditions aux frontières et à valider les résultats du modèle numérique. L'ampleur du programme de terrain dépend principalement de la variabilité du milieu marin.

Les mesures de courant peuvent être réalisées suivant plusieurs approches complémentaires:

A) Profils de courants

Des profils de courants sont ordinairement réalisés lors du programme d'échantillonnage de la qualité de l'eau. Ceux-ci permettent d'enrichir la base de données sur la variabilité verticale du

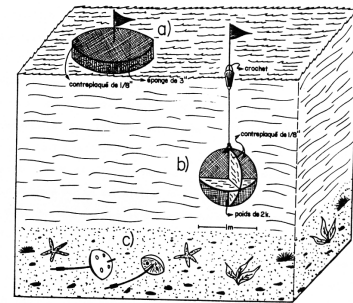
régime de courants. Étant donné la faible profondeur d'eau à proximité des exutoires cette approche n'a pas été utilisée dans le cadre de cette étude.

B) Observations de courant de type Eulérien

Cette méthode consiste à immerger un courantographe pour une durée de quelques semaines à quelques mois dans le but d'analyser la variabilité temporelle des courants sur une longue période. Il est très difficile d'immerger des courantographes dans des faibles profondeurs à proximité des côtes. Cette méthode n'a pas été utilisée dans le cadre de cette étude.

C) Observations de courant de type Lagrangien dans la zone sensible

Le schéma présenté illustre les différents types de flotteurs pouvant être utilisés pour effectuer des observations de courant de type Lagrangien. Contrairement aux mesures eulériennes qui n'évaluent que la variabilité temporelle d'un site, la méthode lagrangienne permet d'analyser la variabilité spatio-temporelle des courants. Compte tenu des développements technologiques survenus dans le domaine du positionnement GPS, il est aujourd'hui plus facile de suivre, simultanément, la trajectoire d'un grand nombre de flotteurs largués simultanément. Trois flotteurs immergés à des profondeurs variant entre 0,5m et 1m seront suivis simultanément lors de chaque étude de dérive. La durée des observations de courant a été fixée à un demi-cycle de marée et planifiée de façon à saisir les courants maximums.



L'analyse des observations devrait permettre d'estimer la variabilité spatio-temporelle du régime de courant à proximité des exutoires. Cette information est essentielle à la validation du modèle numérique. Par la suite, il sera possible de comparer la trajectoire du panache de diffusion obtenue par modélisation numérique à celui déduit des observations de courant. Cette approche a été utilisée avec succès à plusieurs reprises lors d'études similaires.

La houle est causée par le vent. Sa hauteur et sa période dépendent de la vitesse du vent, de sa durée et de son fetch. À proximité de la côte, la trajectoire des particules ne décrit pas une trajectoire fermée comme en haute mer. Un courant net, plus ou moins important, prend alors place à proximité de la côte et s'ajoute aux courants locaux. Les flotteurs sont entraînés par l'ensemble des courants présents. La méthode lagrangienne permet d'intégrer les courants littoraux causés par la houle aux courants d'autres origines.

4. MÉTHODOLOGIE

A) FLOTTEURS

Cinq (5) flotteurs, compte tenu des pertes et des bris potentiels, ont été utilisés pour réaliser les études de dérives. Ceux-ci nous ont été prêtés par Environnement Québec et correspondent aux spécifications décrites à l'annexe 1 du document de référence (EN/2003/0287).

B) EMBARCATION

Une embarcation de 21 pieds a été utilisée pour la mise à l'eau et le suivi des flotteurs. Cette embarcation est dotée du matériel de sécurité requis pour une utilisation sécuritaire dans l'estuaire du Saint-Laurent. Le personnel de terrain a reçu une formation adéquate sur la sécurité nautique. Le transport de l'embarcation, sa mise à l'eau et sa conduite sont réalisés en conformité avec les risques liés à la tâche no 0002, 077 et 088 (annexe 5 du document d'appel d'offres). L'embarcation était munie d'un second moteur de 9 Hp au cas où une panne surviendrait avec le moteur principal.



C) PERSONNEL DE TERRAIN

Les travaux de terrain ont été réalisés par M. Frédéric Artog (biologiste) et M. Réjean Tremblay (technicien). M. Frédéric Artog avait pour responsabilité la conduite de l'embarcation, la mise à l'eau et le suivi des flotteurs. La prise de notes a été confiée à M. Réjean Tremblay.

D) LOCALISATION DES FLOTTEURS

La position des flotteurs a été relevée à l'aide d'un GPS de type Garmin 276C muni d'une antenne extérieure. Dans ces conditions, la précision de l'instrument (mode WASS) est d'environ $\pm 2\text{m}$, ce qui nous apparaît fort acceptable. Différentes fonctions et pages permettent d'avoir une information très complète et en temps réel sur la trajectoire des flotteurs (sur fond de carte marine en couleur) et les aides à la navigation (marée, balises etc..).

La localisation des flotteurs se fait en enregistrant la position du flotteur dans la mémoire du GPS à intervalle régulier (d'après le devis). Ce type d'instrument possède une très grande capacité mémoire (512 Meg). On enregistre la position du flotteur en appuyant deux fois de suite sur un bouton « entre ». En procédant ainsi, il est plus facile de localiser les flotteurs à intervalle régulier si ceux-ci s'éloignent les uns des autres. On obtient alors une grande quantité de « waypoints » en surimpression au déplacement de l'embarcation. Le logiciel Mapsource de Garmin permet de traiter l'information recueillie dans la mémoire du GPS.

L'heure, la position des flotteurs, la profondeur d'eau et les conditions de vent sont inscrites à la main par un des membres de l'équipe de terrain dans un bloc note.

E) ÉLÉVATION DE LA SURFACE D'EAU

La connaissance du niveau d'eau est un paramètre requis pour réaliser les simulations. Le niveau d'eau est disponible en temps réel à seulement une station à proximité de la Baie de Gaspé : Pointe-Saint-Pierre. Pour obtenir les conditions de marée prévalant lors des études de dérives, nous avons consulté le site du SHC qui estime la marée à un port secondaire d'après les ports de références. Ces valeurs, sans être très précises, sont suffisantes pour réaliser les simulations. Il faut préciser que les niveaux d'eaux prédits à l'aide des tables de marée ne représentent pas le niveau réel de l'eau (qui contient des fluctuations d'autres origines) ni même parfois les conditions réelles de la marée.

Il est relativement facile de présenter les résultats en fonction des repères géodésiques et marégraphiques puisque cette information est disponible auprès du SHC.

F) RÉGIME DE VENT

Le vent sera mesuré au niveau du sol à l'aide d'un anémomètre portatif au minimum au début et à la fin des études de dérives. En général, les études de dérive ont été réalisées par temps calme.

G) RÉGIME DE MARÉE

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, les marées sont de type semi-diurne. Tel qu'établi par Godin (1979) la composante harmonique principale de la marée (M2) fournit une bonne approximation des valeurs moyennes du marnage et des intervalles de la marée entre Saint-Anne des Monts et l'île d'Orléans. À Gaspé la marée est de type mixte surtout semi diurne ce qui signifie que nous aurons deux PM (pleines mers) et deux BM (basses mer) chaque jour lunaire, avec des inégalités de hauteur et d'espacement. Cette particularité donnera également lieu à une variabilité bimensuelle de l'amplitude du marnage. Des marées de grandes amplitudes se produisent donc lors de la pleine et de la nouvelle lune de chaque mois. Chaque jour se caractérise aussi par une grande et une petite marée. Voici donc les caractéristiques de la marée à Gaspé auxquels nous avons effectué des mesures de courants. Ces valeurs sont extraites de marée, courants et niveau d'eau du SHC.

Baie de Gaspé :


 Pêches et Océans Canada / Fisheries and Oceans Canada

[English](#) | [Contactez-nous](#) | [Aide](#) | [Recherche](#) | [Site du Canada](#)

Marées, courants et niveaux d'eau

Retour à la page d'accueil | Service hydrographique du Canada

Choisissez les paramètres de votre requête dans le menu de gauche et cliquez sur "Interroger" pour obtenir le résultat.

Localité | Zone | Région

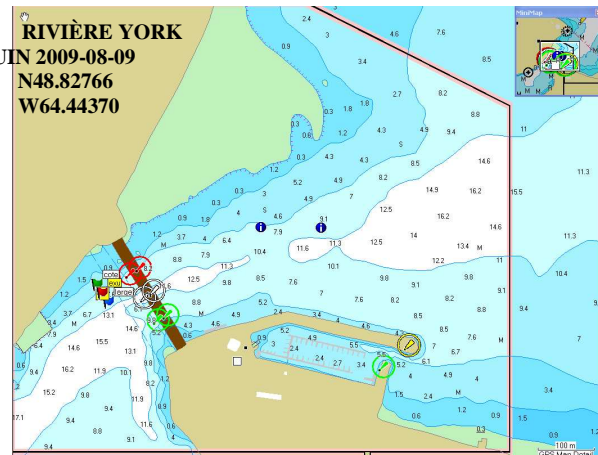
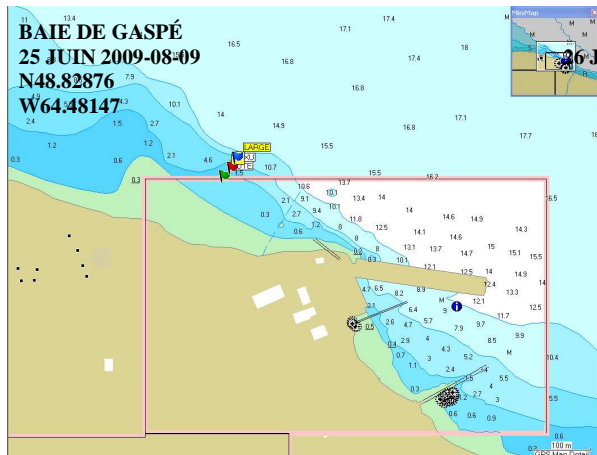
Description			
Gaspé			
Localité	Gaspé		
Port de référence	Pointe-Saint-Pierre		
Carte marine no	4416, 4485		
Type de marées	mixte semi-diurne		
Marnage	Marée moyenne	1,2 m	
	Grande marée	1,7 m	
Hauteur	Pleine mer supérieure	Marée moyenne	1,6 m
		Grande marée	2,0 m
	Basse mer inférieure	Marée moyenne	0,4 m
		Grande marée	0,3 m
Extrêmes enregistrés	Extrême de pleine mer	-	
	Extrême de basse mer	-	
Niveau moyen de l'eau		1,0 m	
Vitesse maximale des courants	Flot	1,1 noeuds	
	Jusant	0,7 noeuds	

Toutes ces hauteurs sont calculées en fonction du niveau zéro des cartes.

Révisé le : 2008-07-08

Les mesures de courants présentées et analysées ont été effectuées durant la période des grandes marées.

5. TRAVAUX RÉALISÉS



Deux exutoires font l'objet de cette étude de courant. Les positions de départ pour réaliser les études de courants nous ont été fournies par Environnement Canada. Les conditions expérimentales des deux sites sont précisées dans le devis technique transmis par Environnement Canada. Celles-ci ont été autant que possible respectées. Suite à une discussion avec Environnement Canada, il a été décidé de rapprocher au maximum le point de chute du flotteur la de rive de la rivière York. Ceci nous a causé certains problèmes dû au fait que plusieurs flotteurs se sont échoués à répétition durant les premières heures. Seul le flotteur largué à la position de l'exutoire à continué sa course toute la journée. En fin de journée, il s'est avéré impossible de récupérer le dernier flotteur largué dans la rivière York.

6. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats des études de courants sont présentés sous forme de tableaux donnant pour chaque flotteur un numéro correspondant à une observation avec son heure d'enregistrement (heure normale de l'est), sa position (latitude, longitude), la profondeur d'eau mesurée (mètre), la distance parcourue depuis le départ (mètre ou kilomètre), la distance parcourue depuis sa position précédente (mètre), la vitesse (cm/s) et la direction du courant (°N) calculé par rapport au nord géographique, la vitesse (m/s) et la direction du vent (°N) mesurée au niveau de l'eau également par rapport au nord géographique. D'autres renseignements sont également inscrits sur le tableau des résultats : le niveau de la marée en référence marégraphique (zéro des cartes) et géodésique (valeur fournie par le SHC) ainsi que des données temporelles servant à la présentation des résultats sous forme graphique (annexes A à D).

Les résultats sont également présentés sous forme de graphiques permettant de visualiser les trajectoires des flotteurs. Les graphiques des trajectoires individuelles sont rehaussés par des insertions présentant la rosette des vecteurs de courant en lien avec la marée et le vent **inversé** (annexes E à H).

Afin de faciliter la consultation des résultats et particulièrement les graphiques, ceux-ci sont présentés en pleine page en annexe du présent rapport.

7. DISCUSSION DES RÉSULTATS

7.1 ANALYSE DES COURANTS MESURÉS DANS LA BAIE DE GASPÉ (UTEU)

L'expérience se déroule durant les grandes marées entre deux pleines mers successives. Trois flotteurs sont mis à l'eau simultanément à 500 mètres à l'est du port de Gaspé, dans le secteur identifié comme la Baie de Gaspé sur les cartes marines. Les trois flotteurs sont déposés près de la rive à 20m les uns des autres sur une section perpendiculaire à la rive conformément aux

directives fournies par le ministère de l'environnement du Canada. Durant la première heure, les trois flotteurs sont regroupés; ils se situent alors à moins de 50m les uns des autres. Les premières heures se déroulent sans vent. Le renversement du courant est observé entre 9h et 9h30, survenant d'abord pour le flotteur largué le plus près de la côte (11). Les trois flotteurs sont alors à 125 m les uns des autres. C'est à ce moment que l'on commence à observer un vent du nord-ouest, d'abord faible à 6 km/h, puis augmentant rapidement à 20km/h (sur 15 minutes). Le vent semble agir différemment sur les trois flotteurs. Le régime de vent commence à s'installer sur la baie de Gaspé. Le flotteur largué près de la côte (11) a tourné le premier, il se retrouve dans une position légèrement plus au large ce qui le conduira en fin de journée loin des deux autres (1,2 km). Le flotteur largué à l'exutoire (12) est le second à être entraîné par le renversement de courant causé par la marée. Vers 14h00, il évite de justesse l'entrée du port. Sa trajectoire restera par la suite plus près de la côte que celle des deux autres pour aller s'échouer vers 15h30 à 500m à l'ouest du port. Le flotteur largué le plus loin de la rive (10), est le dernier à être pris en charge par le renversement de la marée. Sa trajectoire, bien que près de celle du flotteur largué à l'exutoire (12) s'éloigne davantage de la rive dès qu'elle contourne le quai. Le second renversement des courants de marée, se produit vers 14h45 pour les flotteurs 10 et 11. Celui-ci était survenu 30 minutes plus tôt pour le flotteur largué à l'émissaire (12). Il faut croire que le vent influence davantage ce flotteur dont la trajectoire décrit un mouvement anti horaire à l'inverse de celui des deux autres qui décrivent un mouvement horaire lors du renversement du courant.

En résumé, durant la première partie du baissant, les courants sont plutôt forts mais peu influencés par le vent. Les courants les plus forts sont observés à l'entrée du port de Gaspé et pourraient provenir de son influence sur la circulation côtière. L'influence de la bathymétrie sur la trajectoire des flotteurs ne semble pas prépondérante. Dès que le vent se lève, les trajectoires des flotteurs sont moins cohérentes. Au départ regroupés, les flotteurs vont s'entrecroiser pour s'éloigner progressivement les uns des autres. La variabilité des trajectoires pourrait alors provenir de l'influence de la bathymétrie sur les caractéristiques des courants de marée qui produisent des ellipses plus aplaties à proximité des rives.

La durée du flot et du jusant peut être déduite de l'observation des trajectoires des flotteurs. D'après l'analyse des trajectoires, en notant les temps où le courant se renverse, le courant du flot a une durée d'environ 5 heures alors que celui du jusant serait plus long, soit 7,4 heures. Le déphasage du jusant par rapport au flot peut être occasionné soit par la forme du bassin et la présence de la rivière York ou encore par le vent favorisant un renversement hâtif à la fin du flot. D'autres observations seraient nécessaires pour départager ces influences potentielles. Si on ne considère pas la valeur de 41 cm/s qui semble exceptionnelle, la vitesse maximale des courants observés durant l'échantillonnage est d'un peu moins de 25 cm/s. Les courants observés correspondent à la période de la pleine mer.

Présentement le débit ne représente pas la réalité en raison du refoulement dû à la glace.

Station : 020404 - York - à 1,4 km en aval du ruisseau Dinner Island (Débit moyen en m³/s)

Le flotteur largué à l'exutoire est le seul à s'échouer. Il le fera après avoir fait un aller-retour vers l'est (1,3 km) depuis sa position d'origine. On peut en déduire qu'il se serait échoué deux heures après avoir été mis à l'eau si cet événement était survenu vers 1h15. À ce moment le vent est du NNO (nord-nord-ouest), de 17 km/h et la marée est montante.

À la lumière de ces résultats on peut conclure qu'il est fort possible qu'une masse d'eau située au dessus de l'exutoire puisse atteindre la rive rapidement dans des conditions hydrodynamiques normales, pas exceptionnelles. Lors de marée moyennes, une situation similaire sera observée plus souvent, due au fait que les courants de marée sont alors plus faibles. En présence de vents plus forts que ceux observés (>12 km/h) et sur une grande plage de directions de vent, une masse d'eau de surface, située à proximité de l'exutoire, atteindra la rive rapidement.

7.2 ANALYSE DES COURANTS MESURÉS DANS LA RIVIÈRE YORK (SP-12)

L'expérience se déroule également durant les grandes marées entre deux pleines mers successives. Trois flotteurs sont mis à l'eau simultanément dans le bassin du sud-ouest de la Baie de Gaspé presque sous le pont reliant les deux rives de la rivière York, à l'ouest des bouées de navigation. Les trois flotteurs sont déposés, à peu de distance de la rive ouest, à 20m les uns des autres sur une section perpendiculaire à la rive conformément aux directives fournies par le ministère de l'environnement du Canada.

Puisque cette expérience se déroule à la sortie de la rivière York, le débit de la rivière York constitue un facteur pouvant influencer la trajectoire des flotteurs. Le débit de la rivière York peut atteindre plus de 100 m³/s en mai. Le reste de l'année, il dépasse rarement 10 m³/s. Le débit journalier moyen du 26 juin était d'environ 10 m³/s soit, légèrement au dessus des valeurs moyennes correspondant à cette période de l'année, en nette croissance par rapport à celui de la veille (6 m³/s). Donc, cette valeur de débit constitue une valeur extrême à cette période de l'année.

L'expérience se déroule d'abord par temps calme (les deux premières heures), une légère brume recouvre alors la baie de Gaspé. Par la suite, le vent se lève et change de direction; quatre heures après le début de l'expérience, et pour le reste de la journée, un vent de près de 30 km/h du secteur NNE, (nord-nord-est), soufflera sur la baie. Au début, les trois flotteurs ont des trajectoires presque identiques. Une heure après la mise à l'eau, les trois flotteurs sont à 20m les uns des autres. Entre 9h00 et 9h15, le vent change de direction et on observe un renversement de la direction des courants. Le renversement de courant, normalement relié au changement de phase de la marée survient 1h15 plus tôt. En effet, la veille, celui-ci s'était produit à l'étale de marée basse. Le renversement de direction des courants, en lien avec le changement de phase de la marée, devrait survenir au même moment sur l'ensemble de la baie.

Survient alors une certaine distanciation des flotteurs (de 100 à 200m). La trajectoire du flotteur, largué à l'exutoire (11), a alors une orientation légèrement arquée par rapport à la rive ce qui fait qu'il ne pénètre pas dans la marina : ceci peut provenir de l'influence bathymétrique. Les flotteurs 10 et 11 sont en eau moins profonde que le flotteur 12. Le flotteur largué le plus près de la rive (10) et celui le plus éloigné (12) iront s'échouer à l'intérieur de la marina. Seul le flotteur, largué à l'exutoire (11), évitera de justesse l'entrée de la marina et poursuivra sa route pendant plusieurs heures.

Les deux flotteurs, qui se sont échoués à l'intérieur de la marina, ont été replacés à leur position de départ. En fait, pas exactement, car le flotteur 12 est positionné, non pas à l'est de l'exutoire, mais au dessus de celui-ci. Les deux flotteurs iront s'échouer rapidement (en moins d'une heure) sur la rive ouest de la baie de Gaspé. Une dernière tentative avec le flotteur 10 se terminera tout aussi rapidement. Le vent, qui a une intensité de près de 30 km/h, pousse systématiquement les flotteurs vers la rive. Ces flotteurs ne seront pas repositionnés par la suite: leur suivi aurait compromis la prise de mesure du flotteur 11.

Le flotteur 11 poursuit donc sa trajectoire après avoir contourné la marina: il remonte vers la sortie de la rivière York, probablement entraîné par un courant local provoqué par l'aspiration induite par le débit de la rivière. Lorsqu'il parvient au centre du chenal de navigation (10h00) il

est entraîné par le courant provenant de la rivière York. Ceci aurait pu être confirmé par une prise d'échantillon d'eau. La présence d'une eau moins salée aurait permis de valider cette hypothèse. Quoiqu'il en soit, cette trajectoire en direction du bassin du nord-ouest se poursuit à vive allure (25 cm/s) malgré un vent en sens contraire. Puis, l'intensité du courant diminue (5 cm/s). Survient alors un renversement de la direction du courant qui se produit environ 1 h après la marée basse. Sous l'action combinée du flot et d'un vent favorable, (qui pousse la masse d'eau dans la même direction), le flotteur se dirige vers la pointe Jacques-Cartier. Au lieu de décrire un mouvement cyclonique caractéristique des courants de périodicité semi-diurne tel qu'observé ailleurs dans la baie, le flotteur semble plutôt entraîné par un courant littoral qui contourne la pointe de Jacques-Cartier. Une fois parvenu en eau peu profonde, le flotteur ira inévitablement s'échouer sous l'emprise du vent.

En résumé, avec un vent faible (6 km/h) et favorable, une masse d'eau de surface provenant de l'exutoire situé à la sortie de la rivière York décrira un mouvement cyclonique qui la conduira à l'entrée ou à proximité de la marina, et ceci en quelques heures (3). Si cette masse d'eau est entraînée par le courant de la rivière, celle-ci poursuivra vraisemblablement son déplacement en direction du Havre de Gaspé, loin des rives de la baie de Gaspé sauf si un vent contraire assez fort vient changer sa trajectoire. Avec un vent fort et défavorable, cette même masse d'eau ira très rapidement s'échouer sur la rive nord-ouest de la baie de Gaspé.

8. MODÉLISATION NUMÉRIQUE AVEC CORMIX

Certains intrants du modèle CORMIX, tels la profondeur moyenne de l'eau (HA) et à l'exutoire (HD) ainsi que la distance depuis la rive la plus proche (DISTB), ont été calculés alors que le niveau d'eau est celui du niveau moyen de l'eau (NME) et pour des conditions moyennes du vent. Une analyse des données fournies par la station météorologique de Fontenelle amène à conclure que 48.28% du temps annuellement, le vent est d'une intensité moindre que 6 km/h.

8.1 OUVRAGE DE SURVERSE SP-12

L'option qui décrit le type d'écoulement en zone de marée (unsteady state) n'a pas été retenue compte tenu du caractère particulier (asymétrie) de l'onde de marée dans le secteur de cet émissaire.

Les principaux intrants utilisés sont les suivants :

- Profondeur moyenne de l'eau (HA) (Flot) : 5.235 m lorsque le panache diffuse vers l'amont.
- Profondeur moyenne de l'eau (HA) (jusant) : 14.161 m lorsque le panache diffuse vers l'aval.
- Profondeur d'eau à l'exutoire (HD) (flot) : 5.0 m.
- Profondeur d'eau à l'exutoire ajustée (HD) (jusant) : 10.0 m. Cette valeur est imposée par le modèle qui a comme contrainte que la valeur de HD ne peut être d'un écart plus grand que 30% de la valeur de HA. On préfère normalement conserver la valeur réelle de HA et ajuster celle de HD en conséquence.
- Distance depuis la rive la plus proche (DISTB) : 30.0 m.
- Vitesse moyenne du courant (UA) (flot) : 0.15 m/sec alors que le panache se déplace vers l'amont.
- Vitesse moyenne du courant (UA) (jusant) : 0.1709 m/sec alors que le panache se déplace vers l'aval.
- Diamètre de l'émissaire (DO) : 0.6 m.
- Débit de l'émissaire (QO) : 0.0405 m³/sec.
- Concentration à l'effluent (CO) : 1000000 UFC/100 ml.
- Coefficient de décroissance : 4.6821/jour.

La figure de l'annexe E représente les zones contaminées où on retrouve plus de 88 et 14 UFC/100 ml alors que la concentration à l'effluent (CO) est de 1000000 UFC/ 100 ml. La distance à partir de l'exutoire où l'on retrouve la dilution de 1000 unités est aussi représentée et ce, alors que la durée d'évacuation des eaux usées est d'au moins 12 heures.

8.2 ÉMISSAIRE DE L'UNITÉ DE TRAÎTEMENT DES EAUX USÉES (UTEU)

Le panache de cet effluent a été modélisé lors de la marée montante et lors de la marée descendante. Il faut se rappeler que les courants du secteur où on trouve l'exutoire de cet émissaire ont une forme elliptique (gyroïde) fortement aplatie caractéristique des courants de marée qui se propagent très près de la rive.

Comme pour le cas précédent, l'option qui sert à décrire l'écoulement en zone de marée (unsteady state) n'a pas été retenue compte tenu du caractère particulier de la durée de l'onde de marée dans le secteur de l'exutoire de cet émissaire.

Les principaux intrants utilisés sont les suivants :

- Profondeur moyenne de l'eau (HA) (flot) : 15.307 m lorsque le panache diffuse vers l'amont.
- Profondeur moyenne de l'eau (HA) (jusant) : 16.573 m lorsque le panache diffuse vers l'aval.
- Profondeur d'eau à l'exutoire (HD) : 3.80 m. Cette profondeur est celle mesurée lorsque le niveau d'eau correspond à la marée basse extrême. Le modèle exige un écart moindre que 30% entre la valeur de la profondeur d'eau à l'exutoire par rapport à la profondeur moyenne de l'eau. On préfère garder la valeur réelle de la profondeur moyenne.
- Profondeur d'eau à l'exutoire ajustée (HD) (flot) : 10.80 m.
- Profondeur d'eau à l'exutoire ajustée (HD) (jusant) : 11.70 m.
- Distance depuis la rive la plus proche (DISTB) : 270 m.
- Vitesse moyenne du courant (UA) (flot) : 0.0953 m/sec.
- Vitesse moyenne du courant (UA) (jusant) : 0.1247 m/sec.
- Diamètre de l'orifice (DO) : 0.5 m.
- Débit de l'émissaire (QO) : 0.081018 m³/sec.
- Concentration à l'effluent (CO) : 50000 et 1000000 UFC /100 ml.
- Coefficient de décroissance : 4.6821/jour.

La figure de l'annexe F présente les zones contaminées où on retrouve des concentrations supérieures à 88 et 14 UFC/100 ml alors que les concentrations à l'effluent (CO) sont 50000 et 1000000 UFC/100 ml et que la durée d'évacuation des eaux usées est d'au moins 12 heures.

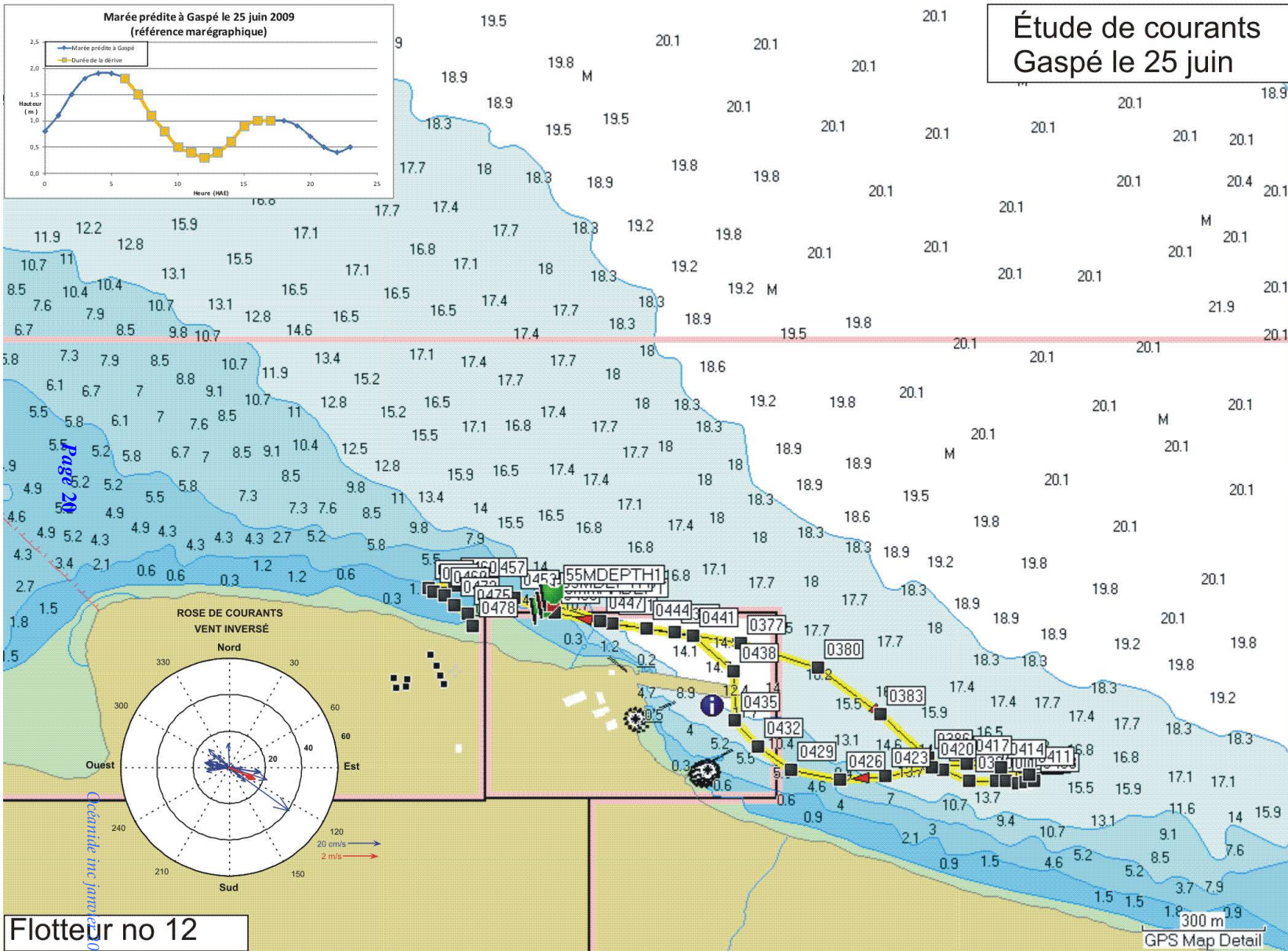
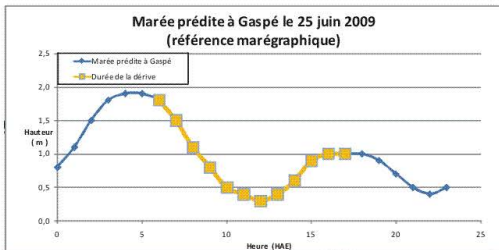
Il est aussi possible de consulter les feuilles qui présentent les résultats des différentes modélisations réalisées à l'aide du modèle CORMIX pour chacun des émissaires modélisés (annexes G et H).

ANNEXE A
TRAJECTOIRES ET TABLEAUX DES RÉSULTATS
BAIE DE GASPÉ

Exutoire de Gaspé												AUTRES DONNÉES				
Début 06:30 HAE 25 juin Fin 17h10												06:00:00				
PROFONDEUR FLOTTEUR										0,5 m		PRÉSENTATION GRAPHIQUE				
FLOTTEUR NO										12						
Point	Heure	POSITION (NAD83)		Prof	D-ORI		COURANT		VENT		DT		Marée			Débit
No	HAE	LATITUDE	LONGITUDE	(m)	DT	DS	V	DIR	V	DIR	heure	sec	H	MAR	GÉO	York
					(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)			(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
368	06:29:02	N48.82767	W64.44361	4,3	(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)	00:29:02	1742	(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
371	06:43:59	N48.82725	W64.44158	13,4	0,2	156	0,0	107	0,0	0	00:43:59	2639	0	0,8	-0,1	6,5
374	06:58:33	N48.82706	W64.43948	16	0,3	155	17,7	98			00:58:33	3513	1	1,1	0,2	6,5
377	07:14:12	N48.82680	W64.43727	16,9	0,5	165	17,6	100			01:14:12	4452	2	1,5	0,6	6,5
380	07:29:01	N48.82627	W64.43472	17	0,7	196	22,0	108			01:29:01	5341	3	1,8	0,9	6,5
383	07:46:51	N48.82526	W64.43260		0,9	192	40,9	126			01:46:51	5811	4	1,9	1,0	6,4
386	08:06:03	N48.82431	W64.43101	15	1	157	8,4	132			02:06:03	7683	5	1,9	1,0	6,5
389	08:14:29	N48.82403	W64.43054	14,4	1,1	46	11,9	132			02:14:29	8069	6	1,8	0,9	6,4
392	08:29:56	N48.82380	W64.42965	14,3	1,1	70	7,6	111			02:29:56	8996	7	1,5	0,6	6,5
395	08:44:47	N48.82380	W64.42871	14,7	1,2	69	7,7	90			02:44:47	9887	8	1,1	0,2	6,4
399	08:58:24	N48.82380	W64.42838	14,5	1,2	24	2,9	89			02:58:24	10704	9	0,8	-0,1	6,4
402	09:14:13	N48.82373	W64.42798	14,6	1,3	31	3,3	105			03:14:13	11653	10	0,5	-0,4	6,4
405	09:28:42	N48.82376	W64.42774	14,7	1,3	18	2,1	80	6,5	295	03:28:42	12522	11	0,4	-0,5	6,4
408	09:44:34	N48.82381	W64.42746	14,9	1,3	21	2,2	75	20,2	295	03:44:34	13474	12	0,3	-0,6	6,4
411	09:59:19	N48.82393	W64.42760	15	1,3	17	1,9	323			03:59:19	14359	13	0,4	-0,5	6,4
414	10:16:40	N48.82409	W64.42858	15,9	1,4	74	7,1	284			04:16:40	15400	14	0,6	-0,3	6,4
417	10:29:20	N48.82418	W64.42969	14,3	1,5	82	10,8	277			04:29:20	16160	15	0,9	0,0	6,4
420	10:44:30	N48.82410	W64.43090	13,6	1,6	89	9,8	264			04:44:30	17070	16	1,0	0,1	6,4
423	10:59:50	N48.82389	W64.43246	11,6	1,7	116	12,6	259			04:59:50	17990	17	1,0	0,1	6,4
426	11:14:48	N48.82382	W64.43396	7,4	1,8	111	12,4	266			05:14:48	18888	18	1,0	0,1	6,3
429	11:29:34	N48.82404	W64.43561	6,1	1,9	123	13,9	281			05:29:34	19774	19	0,9	0,0	6,4
432	11:44:05	N48.82456	W64.43670	8	2	99	11,4	306			05:44:05	20645	20	0,7	-0,2	6,7
435	11:59:11	N48.82513	W64.43747	9,9	2,1	85	9,4	318			05:59:11	21551	21	0,5	-0,4	6,7
438	12:14:05	N48.82619	W64.43753	15,9	2,2	119	13,3	358	18,9	295	06:14:05	22445	22	0,4	-0,5	6,8
441	12:28:38	N48.82697	W64.43890	15,3	2,3	132	15,1	311			06:28:38	23318	23	0,5	-0,4	7,6
444	12:43:33	N48.82713	W64.44044	14	2,5	115	12,8	279			06:43:33	24213				
447	12:57:38	N48.82731	W64.44198	11,5	2,6	114	13,5	280			06:57:38	25058				
450	13:13:48	N48.82749	W64.44350	2	2,7	113	11,6	280			07:13:48	26028				
453	13:28:18	N48.82781	W64.44484	1,5	2,8	105	12,1	290	17,3	295	07:28:18	26898				
457	13:44:09	N48.82807	W64.44594	2,2	2,9	85	8,9	290			07:44:09	27849				
460	13:58:44	N48.82810	W64.44685	1,8	2,9	67	7,7	272			07:58:44	28724				
463	14:14:00	N48.82803	W64.44772	1,6	3	64	7,0	263			08:14:00	29640				
466	14:27:28	N48.82795	W64.44757	1,6	3	14	1,7	129			08:27:28	30448				
469	14:44:02	N48.82787	W64.44720	1,7	3,1	29	2,9	109			08:44:02	31442				
472	14:57:53	N48.82766	W64.44687	1,6	3,1	33	4,0	134			08:57:53	32273				
475	15:13:50	N48.82748	W64.44640	1,3	3,1	40	4,2	121			09:13:50	33230				
478	15:28:36	N48.82720	W64.44624	1	3,2	33	3,7	160	3,3	295	09:28:36	34116				

Remarque : Le flotteur s'échoue à 15h28.

Étude de courants Gaspé le 25 juin



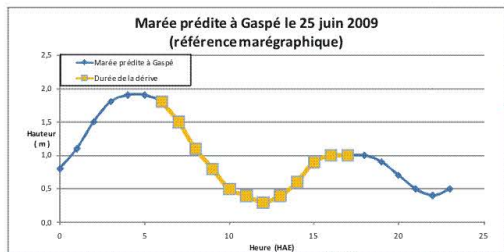
Flotteur no 12

Page 20

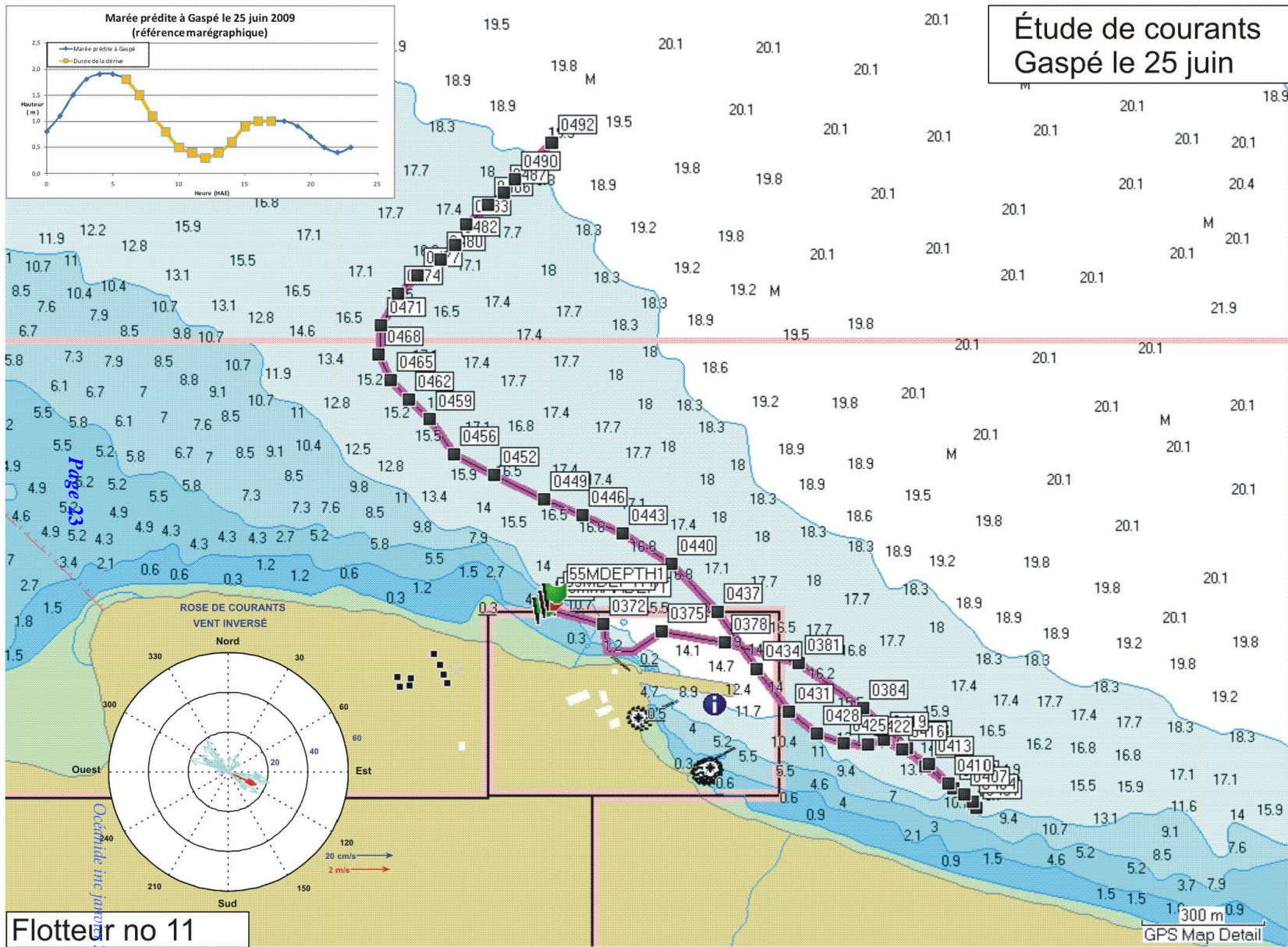
Océanide inc. jano06010

Au sud de l'exutoire de Gaspé											AUTRES DONNÉES							
Début 06:30 HAE 25 juin Fin 17h10											PRÉSENTATION GRAPHIQUE							
PROFONDEUR FLOTTEUR											0,5 m		06:00:00					
FLOTTEUR NO											11							
Point	Heure	POSITION (NAD83)		Prof	D-ORI		COURANT		VENT		DT		Marée			Débit		
No	HAE	LATITUDE	LONGITUDE	(m)	DT	DS	V	DIR	V	DIR	heure	sec	H	MAR	GÉO	York		
					(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)			(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)		
370	06:32:49	N48.82754	W64.44381	2,6							00:32:49	1929						
372	06:44:42	N48.82721	W64.44201	12,2	0,1	137	18,2	106	0,0	315	00:44:42	2682	0	0,8	-0,1	6,5		
375	06:59:21	N48.82705	W64.44001	15,6	0,3	147	16,7	97			00:59:21	3561	1	1,1	0,2	6,5		
378	07:14:53	N48.82682	W64.43791	16,6	0,4	156	16,7	100			01:14:53	4493	2	1,5	0,6	6,5		
381	07:29:36	N48.82637	W64.43543	17	0,6	188	21,3	105			01:29:36	5376	3	1,8	0,9	6,5		
384	07:47:25	N48.82536	W64.43329		0,8	193	18,1	126			01:47:25	6445	4	1,9	1,0	6,4		
388	08:07:12	N48.82446	W64.43178	14,6	1,0	149	12,6	132			02:07:12	7632	5	1,9	1,0	6,5		
391	08:15:30	N48.82406	W64.43117	14,1	1,0	63	12,7	135			02:15:30	8130	6	1,8	0,9	6,4		
394	08:31:14	N48.82359	W64.43025	13,3	1,1	86	9,1	128			02:31:14	9074	7	1,5	0,6	6,5		
398	08:45:49	N48.82324	W64.42954	10,9	1,2	65	7,4	127			02:45:49	9949	8	1,1	0,2	6,4		
401	08:59:54	N48.82316	W64.42948	10,5	1,2	9	1,1	154			02:59:54	10794	9	0,8	-0,1	6,4		
404	09:15:48	N48.82329	W64.42958	11,6	1,2	16	1,7	334			03:15:48	11748	10	0,5	-0,4	6,4		
407	09:30:13	N48.82344	W64.42987	12,2	1,3	16	2,0	334	7	295	03:30:13	12568	11	0,4	-0,5	6,4		
410	09:46:06	N48.82370	W64.43039	13,1	1,3	27	2,7	308	20	295	03:46:06	13566	12	0,3	-0,6	6,4		
413	10:00:47	N48.82412	W64.43108	13,3	1,6	69	7,8	313			04:00:47	14447	13	0,4	-0,5	6,4		
416	10:18:13	N48.82444	W64.43196	13,8	1,7	74	7,1	299			04:18:13	15493	14	0,6	-0,3	6,4		
419	10:30:37	N48.82465	W64.43256	13,8	1,7	50	6,7	298	19	295	04:30:37	16237	15	0,9	0,0	6,4		
422	10:45:46	N48.82454	W64.43311	13	1,8	42	4,6	253			04:45:46	17146	16	1,0	0,1	6,4		
425	11:01:01	N48.82457	W64.43391	12,3	1,8	58	6,3	273	15	295	05:01:01	18061	17	1,0	0,1	6,4		
428	11:16:16	N48.82480	W64.43483	12,1	1,9	72	7,9	291			05:16:16	18976	18	1,0	0,1	6,3		
431	11:30:54	N48.82527	W64.43576	13	2,0	86	9,8	308			05:30:54	19854	19	0,9	0,0	6,4		
434	11:45:46	N48.82622	W64.43682	16	2,1	131	14,7	323			05:45:46	20746	20	0,7	-0,2	6,7		
437	12:00:40	N48.82749	W64.43813	16,1	2,3	171	19,1	326			06:00:40	21640	21	0,5	-0,4	6,7		
440	12:16:00	N48.82855	W64.43971	16,6	2,5	165	17,9	316			06:16:00	22560	22	0,4	-0,5	6,8		
443	12:30:39	N48.82921	W64.44133	16,6	2,6	139	15,8	302			06:30:39	23439	23	0,5	-0,4	7,6		
446	12:45:25	N48.82963	W64.44267	16,6	2,7	109	12,3	295			06:45:25	24325						
449	12:59:32	N48.82997	W64.44394	16,6	2,8	100	11,8	292			06:59:32	25172						
452	13:15:45	N48.83050	W64.44562	16,3	2,9	137	14,1	296			07:15:45	26145						
456	13:31:15	N48.83097	W64.44699	15,9	3,1	113	12,2	297			07:31:15	27075						
459	13:46:19	N48.83174	W64.44782	16,3	3,2	105	11,6	325			07:46:19	27979						
462	14:00:39	N48.83217	W64.44849	16,2	3,2	69	8,0	315			08:00:39	28839						
465	14:16:03	N48.83261	W64.44912	16,2	3,3	67	7,3	317			08:16:03	29763						
468	14:30:52	N48.83316	W64.44952	16,8	3,4	68	7,6	334			08:30:52	30652						
471	14:46:17	N48.83382	W64.44944	17,5	3,4	73	7,9	5			08:46:17	31577						
474	15:00:56	N48.83453	W64.44885	17,3	3,5	89	10,1	29			09:00:56	32456						
477	15:16:41	N48.83494	W64.44821	17,3	3,6	66	7,0	46			09:16:41	33401						
480	15:32:06	N48.83528	W64.44743	17,4	3,7	68	7,4	57			09:32:06	34326						
482	15:45:17	N48.83560	W64.44696	17,6	3,7	50	6,3	44	10,3	295	09:45:17	35117						
483	15:57:53	N48.83606	W64.44658	18	3,8	59	7,7	28			09:57:53	35879						
486	16:15:36	N48.83650	W64.44584	18,3	3,8	73	6,9	48			10:15:36	36936						
487	16:28:03	N48.83675	W64.44531	18,9	3,9	48	6,4	55			10:28:03	37683						
490	16:45:50	N48.83705	W64.44494	18,7	3,9	43	4,0	39			10:45:50	38750						
492	17:16:32	N48.83788	W64.44373	19	4,1	128	6,9	44	3,3	295	11:16:32	40592						

Remarque : Programme complété avec succès



Étude de courants Gaspé le 25 juin

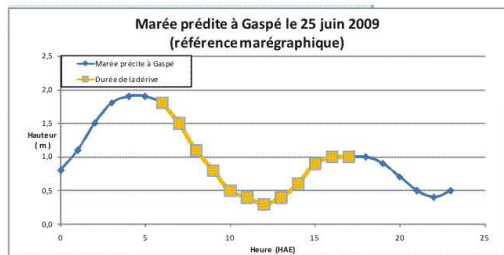


Flotteur no 11

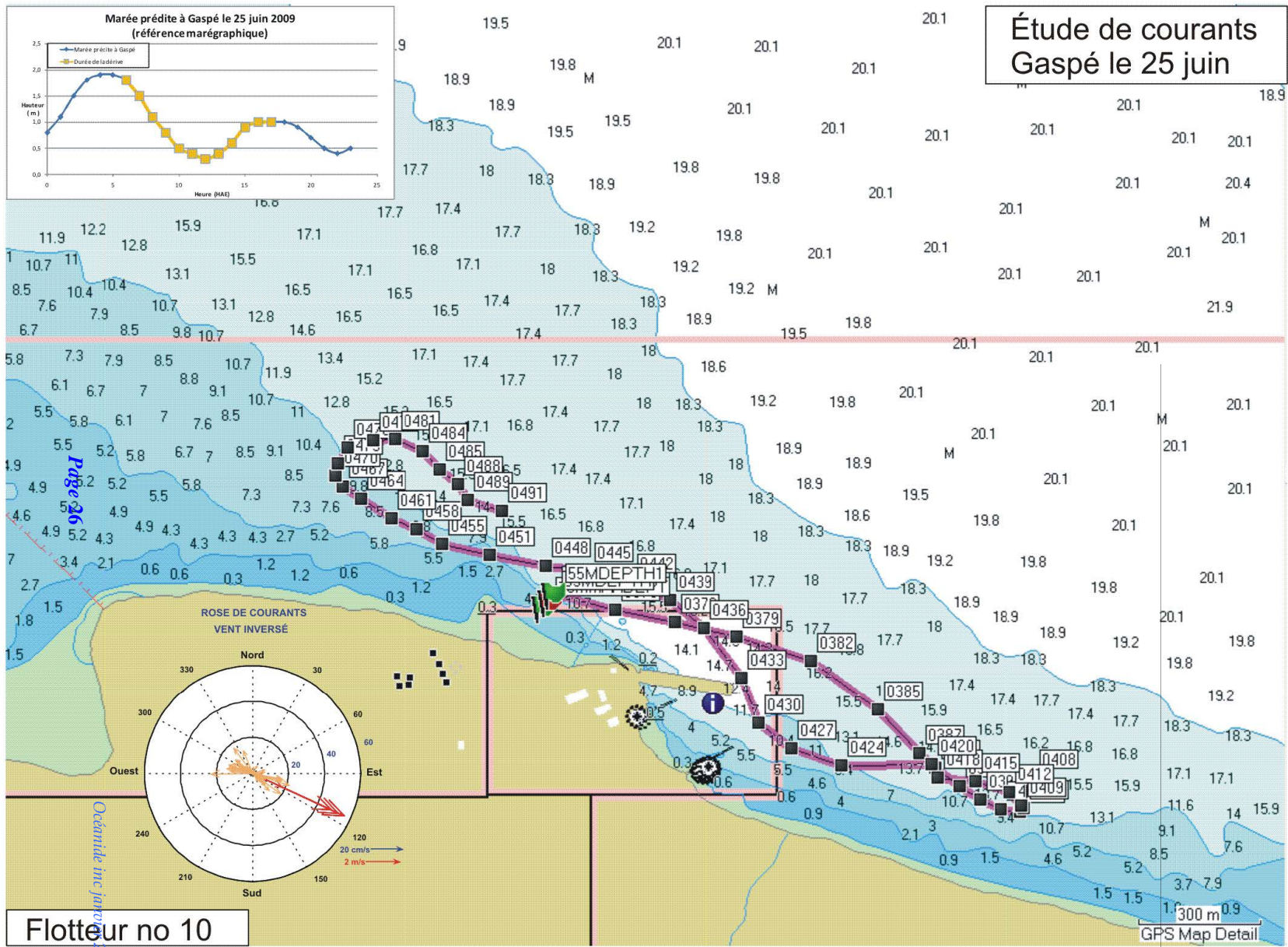
Océanite inc janvier 2010

Au nord de l'exutoire de Gaspé											AUTRES DONNÉES					
Début 06:30 HAE 25 juin Fin 17h10											GRAPHIQUES					
PROFONDEUR FLOTTEUR											06:00:00					
FLOTTEUR NO											10					
Point	Heure	POSITION (NAD83)		Prof	D-ORI		COURANT		VENT		DT		Marée			Débit
No	HAE	LATITUDE	LONGITUDE	(m)	DT	DS	V	DIR	V	DIR	heure	sec	H	MAR	GÉO	York
					(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	km/h	(°N)			(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
369	06:30:19	N48.82787	W64.44357	9,9							00:30:19	1819				
373	06:45:36	N48.82750	W64.44152	14,6	0,16	155	16,9	105	0,0	0	00:45:36	2736	0	0,8	-0,1	6,5
376	07:00:06	N48.82725	W64.43954	16,2	0,3	148	17,0	101			01:00:06	3606	1	1,1	0,2	6,5
379	07:15:36	N48.82693	W64.43744	16,9	0,46	157	16,9	103			01:15:36	4536	2	1,5	0,6	6,5
382	07:30:21	N48.82639	W64.43497	17,2	0,65	191	21,6	108			01:30:21	5421	3	1,8	0,9	6,5
385	07:48:08	N48.82531	W64.43271		0,86	204	19,1	126			01:48:08	6488	4	1,9	1,0	6,4
387	08:06:30	N48.82434	W64.43129	14,6	1	150	13,6	136			02:06:30	7590	5	1,9	1,0	6,5
390	08:14:57	N48.82402	W64.43079	14,3	1,1	51	10,1	134			02:14:57	8097	6	1,8	0,9	6,4
393	08:30:30	N48.82360	W64.42996	13,7	1,1	77	8,3	128			02:30:30	9030	7	1,5	0,6	6,5
397	08:45:29	N48.82333	W64.42928	13,3	1,2	59	6,6	121			02:45:29	9929	8	1,1	0,2	6,4
400	08:59:16	N48.82311	W64.42858	12,8	1,2	57	6,9	116			02:59:16	10756	9	0,8	-0,1	6,4
403	09:14:59	N48.82306	W64.42792	12,7	1,3	48	5,1	97			03:14:59	11699	10	0,5	-0,4	6,4
406	09:29:28	N48.82313	W64.42778	13,0	1,3	13	1,4	53	6,5	295	03:29:28	12613	11	0,4	-0,5	6,4
409	09:45:12	N48.82319	W64.42785	13,2	1,3	9	1,0	324	20,2	295	03:45:12	13512	12	0,3	-0,6	6,4
412	09:59:57	N48.82347	W64.42828	13,6	1,6	45	5,1	315			03:59:57	14397	13	0,4	-0,5	6,4
415	10:17:11	N48.82372	W64.42943	13,4	1,7	89	8,6	288			04:17:11	15431	14	0,6	-0,3	6,4
418	10:30:00	N48.82381	W64.43068	13,2	1,8	92	12,0	276			04:30:00	16200	15	0,9	0,0	6,4
420	10:44:30	N48.82410	W64.43090	12,3	1,9	36	4,1	333			04:44:30	17070	16	1,0	0,1	6,4
424	11:00:29	N48.82407	W64.43394	9,6	2,1	222	23,1	269			05:00:29	18029	17	1,0	0,1	6,4
427	11:15:40	N48.82444	W64.43559	8,7	2,2	128	14,1	289			05:15:40	18940	18	1,0	0,1	6,3
430	11:30:23	N48.82500	W64.43670	10,3	2,3	103	11,7	308			05:30:23	19823	19	0,9	0,0	6,4
433	11:45:18	N48.82600	W64.43730	14,1	2,4	119	13,3	338			05:45:18	20718	20	0,7	-0,2	6,7
436	12:00:12	N48.82712	W64.43855	15,4	2,6	155	17,3	324			06:00:12	21612	21	0,5	-0,4	6,7
439	12:15:18	N48.82773	W64.43969	16	2,7	108	11,9	309			06:15:18	22518	22	0,4	-0,5	6,8
442	12:29:48	N48.82814	W64.44099	15,6	2,8	105	12,1	296			06:29:48	23388	23	0,5	-0,4	7,6
445	12:44:39	N48.82839	W64.44243	15	2,9	109	12,2	285			06:44:39	24279				
448	12:58:39	N48.82850	W64.44386	12,9	3	105	12,5	276			06:58:39	25119				
451	13:14:56	N48.82872	W64.44574	6,3	3,2	140	14,3	280			07:14:56	26096				
455	13:30:18	N48.82898	W64.44735	6,3	3,3	122	13,2	284			07:30:18	27018				
458	13:45:24	N48.82931	W64.44821	8,9	3,3	73	8,1	300			07:45:24	27924				
461	13:59:43	N48.82953	W64.44907	9,1	3,4	68	8,3	291			07:59:43	28743				
464	14:15:09	N48.82997	W64.45010	9,6	3,5	90	9,3	303			08:15:09	29709				
467	14:29:24	N48.83023	W64.45071	10	3,6	53	6,2	303			08:29:24	30564				
470	14:45:13	N48.83049	W64.45096	10,3	3,6	34	3,6	328			08:45:13	31513				
473	14:59:48	N48.83076	W64.45089	11	3,6	31	3,5	10			08:59:48	32388				
476	15:15:38	N48.83110	W64.45055	12,1	3,7	45	4,7	33			09:15:38	33338				
479	15:30:52	N48.83126	W64.44968	13,9	3,7	66	7,2	75			09:30:52	34252				
481	15:43:56	N48.83129	W64.44894	14,8	3,8	54	6,9	87	10,3	295	09:43:56	35036				
484	15:59:23	N48.83101	W64.44803	15,7	3,9	74	8,0	115			09:59:23	35963				
485	16:13:57	N48.83062	W64.44742	15,6	3,9	62	7,1	134			10:13:57	36837				
488	16:29:45	N48.83029	W64.44682	15,9	4	58	6,1	130	7,9	295	10:29:45	37785				
489	16:43:53	N48.82995	W64.44647	15,3	4	45	5,3	146			10:43:53	38633				
491	17:01:11	N48.82970	W64.44534	16,2	4,1	88	8,5	109	7,9	295	11:01:11	39671				

Remarque : Programme complété avec succès



Étude de courants Gaspé le 25 juin



Flotteur no 10

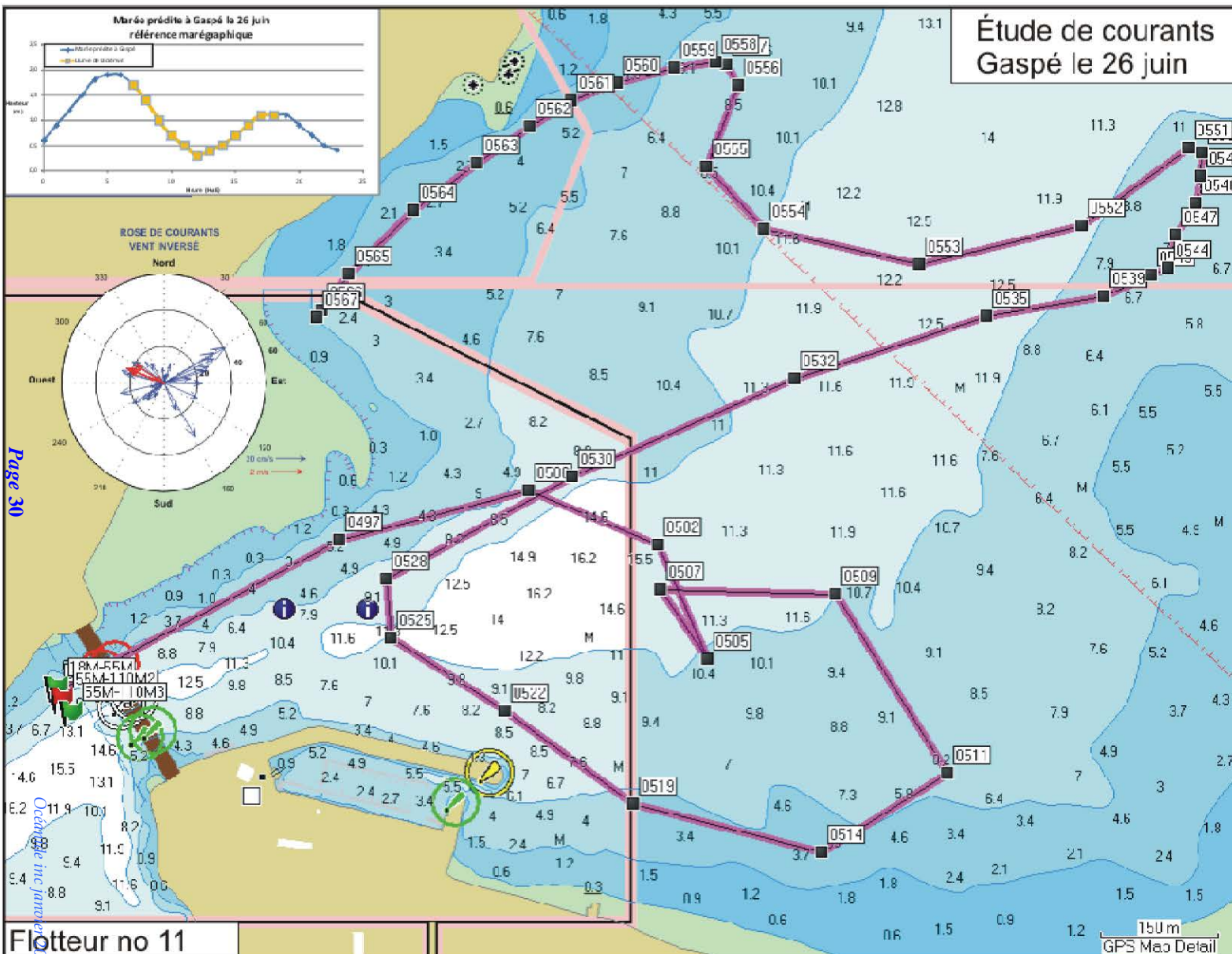
Océanide inc janvier 2010

Océanide Inc. Consultant en Génie Océanique et Atmosphérique / VERSION RÉVISÉE PAR ENVIRONNEMENT CANADA, le 05/02/2010

ANNEXE B
TRAJECTOIRES ET TABLEAUX DES RÉSULTATS
GASPÉ (RIVIÈRE YORK)

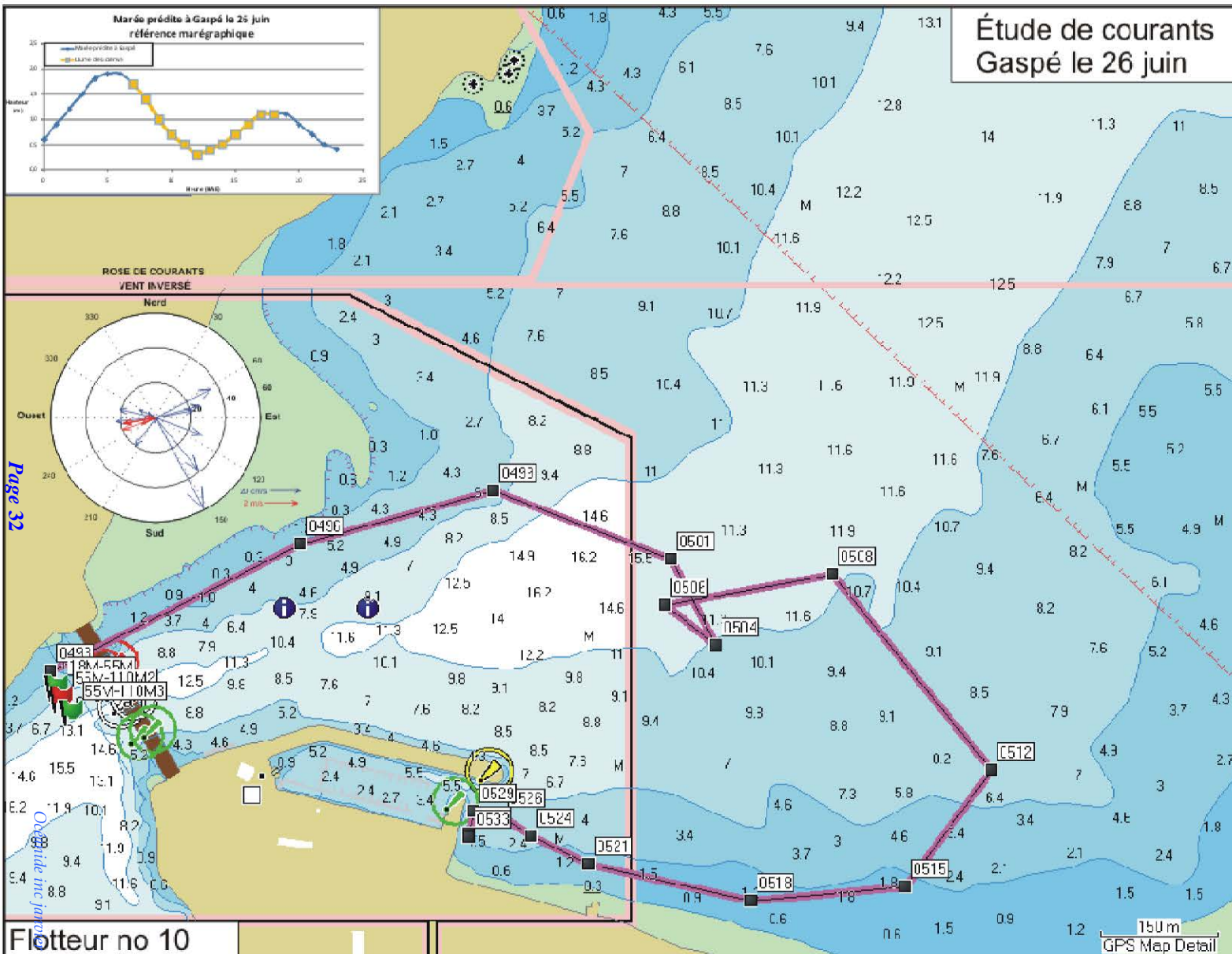
Exutoire de Gaspé											AUTRES DONNÉES					
Début 07:15 HAE 26 juin Fin 18h00											PRÉSENTATION GRAPHIQUE					
PROFONDEUR FLOTTEUR											07:00:00					
FLOTTEUR NO											11					
Point	Heure	POSITION (NAD83)		Prof	D-ORI		COURANT		VENT		DT		Marée			Débit
No	HAE	LATITUDE	LONGITUDE	(m)	DT	DS	V	DIR	V	DIR	heure	sec	H	MAR	GÉO	York
					(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)			(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
494	07:12:07	N48.82888	W64.48155	6,3	(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)	00:12:07	727	(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
497	07:28:44	N48.83060	W64.47666	6,5	0,4	406	40,7	62	6,5	100	00:28:44	1724	0	0,6	-0,3	7,8
500	07:45:04	N48.83117	W64.47337	10	0,7	249	25,4	75			00:45:04	2704	1	0,9	0,0	8,0
502	07:59:00	N48.83055	W64.47112	15,8	0,8	179	21,4	113			00:59:00	3540	2	1,2	0,3	8,0
505	08:15:27	N48.82925	W64.47025	11,3	1,0	159	16,1	156			01:15:27	4527	3	1,5	0,6	7,7
507	08:29:36	N48.83003	W64.47108	15,3	1,1	107	12,6	325			01:29:36	5376	4	1,8	0,9	7,5
509	08:46:23	N48.82999	W64.46801	11,4	1,3	225	22,3	91			01:46:23	6383	5	1,9	1,0	7,5
511	08:59:01	N48.82794	W64.46608	7,6	1,6	269	35,5	148			01:59:01	7141	6	1,9	1,0	8,8
514	09:13:52	N48.82703	W64.46827	3,4	1,8	190	21,3	238	10,8	65	02:13:52	8032	7	1,7	0,8	9,7
519	09:30:31	N48.82759	W64.47154	5,4	2,0	248	25,5	285			02:30:31	9003	8	1,4	0,5	9,6
522	09:47:17	N48.82865	W64.47378	9,6	2,2	202	19,5	306			02:47:17	10037	9	1	0,1	9,5
525	10:00:41	N48.82948	W64.47577	11,9	2,4	173	21,5	302	23,7	80	03:00:41	10841	10	0,7	-0,2	9,4
528	10:16:39	N48.83015	W64.47585	8,3	2,5	75	7,8	355			03:16:39	11799	11	0,5	-0,4	9,4
530	10:30:12	N48.83133	W64.47262	7,7	2,8	271	33,3	61			03:30:12	12612	12	0,3	-0,6	9,3
532	10:46:10	N48.83244	W64.46875	11,5	3,1	310	32,4	66			03:46:10	13570	13	0,4	-0,5	9,4
535	11:01:45	N48.83317	W64.46540	12,2	3,3	258	27,6	72	25,6	70	04:01:45	14505	14	0,5	-0,4	9,4
539	11:18:15	N48.83339	W64.46336	7,5	3,5	151	15,3	81			04:18:15	15495	15	0,7	-0,2	9,3
543	11:38:59	N48.83363	W64.46253	7	3,5	67	5,4	66	26,1	70	04:38:59	16739	16	0,9	0,0	9,7
544	11:44:50	N48.83372	W64.46224	7	3,6	23	6,6	65			04:44:50	17090	17	1,1	0,2	9,9
547	12:00:07	N48.83409	W64.46210	7,4	3,6	42	4,6	14			05:00:07	18007	18	1,1	0,2	10,3
548	12:14:58	N48.83445	W64.46177	8,3	3,6	47	5,3	31			05:14:58	18898	19	1,1	0,2	10,6
549	12:29:17	N48.83476	W64.46168	9,4	3,7	35	4,1	10	29,1	70	05:29:17	19757	20	0,9	0,0	12,2
550	12:43:44	N48.83504	W64.46165	11	3,7	31	3,6	5			05:43:44	20624	21	0,7	-0,2	12,0
551	12:58:04	N48.83509	W64.46189	10,3	3,7	18	2,1	286			05:58:04	21484	22	0,5	-0,4	11,9
552	13:16:41	N48.83420	W64.46374	10	3,9	167	15,0	234			06:16:41	22601	23	0,4	-0,5	11,7
553	13:30:29	N48.83376	W64.46658	12,6	4,1	214	25,8	257			06:30:29	23429				
554	13:46:14	N48.83416	W64.46926	11,5	4,3	202	21,4	283	29,4	70	06:46:14	24374				
555	13:57:51	N48.83488	W64.47027	9	4,4	109	15,6	317			06:57:51	25071				
556	14:15:52	N48.83580	W64.46973	7,7	4,5	110	10,2	21			07:15:52	26152				
557	14:34:40	N48.83605	W64.46993	7	4,6	31	2,7	333			07:34:40	27280				
558	14:43:44	N48.83608	W64.47011	6,4	4,6	14	2,6	282			07:43:44	27824				
559	15:01:18	N48.83601	W64.47083	5,9	4,6	53	5,0	261			08:01:18	28878				
560	15:16:00	N48.83583	W64.47183	4,8	4,7	75	8,5	255	29,6	70	08:16:00	29760				
561	15:29:47	N48.83563	W64.47262	4,5	4,8	62	7,5	249			08:29:47	30587				
562	15:46:51	N48.83533	W64.47335	4	4,8	63	6,2	238			08:46:51	31611				
563	16:01:27	N48.83491	W64.47427	3,3	4,9	82	9,4	235			09:01:27	32487				
564	16:15:43	N48.83437	W64.47537	3,1	5,0	101	11,8	233			09:15:43	33343				
565	16:30:43	N48.83365	W64.47650	2,4	5,1	115	12,8	226			09:30:43	34243				
566	16:41:31	N48.83323	W64.47696	1,3	5,2	58	9,0	216			09:41:31	34891				
567	16:43:29	N48.83315	W64.47705	E	5,2	11	9,3	217	29,6	70	09:43:29	35009				

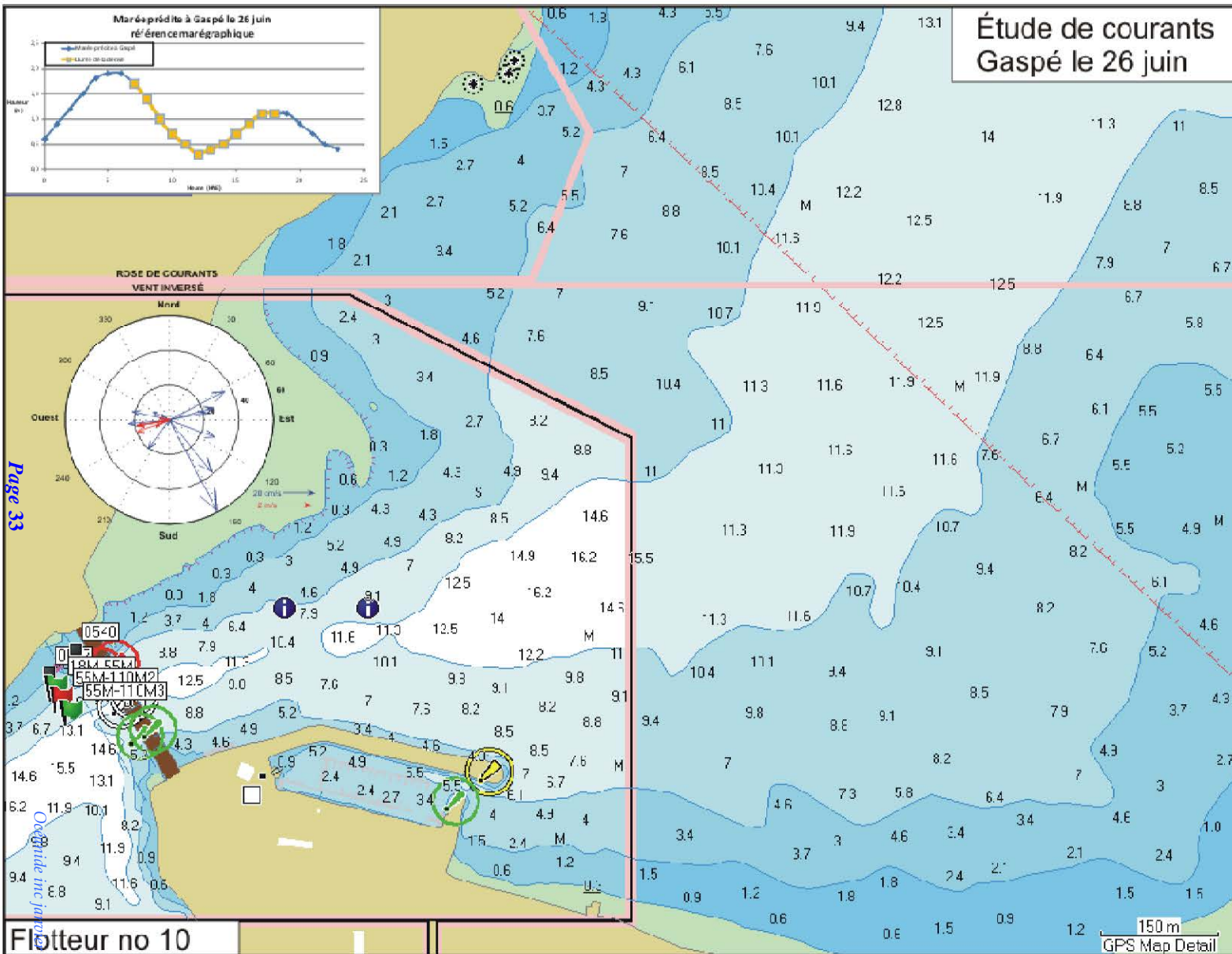
Remarque : Une tentative de localisation et de récupération est tentée à 17h48 à partir de la côte

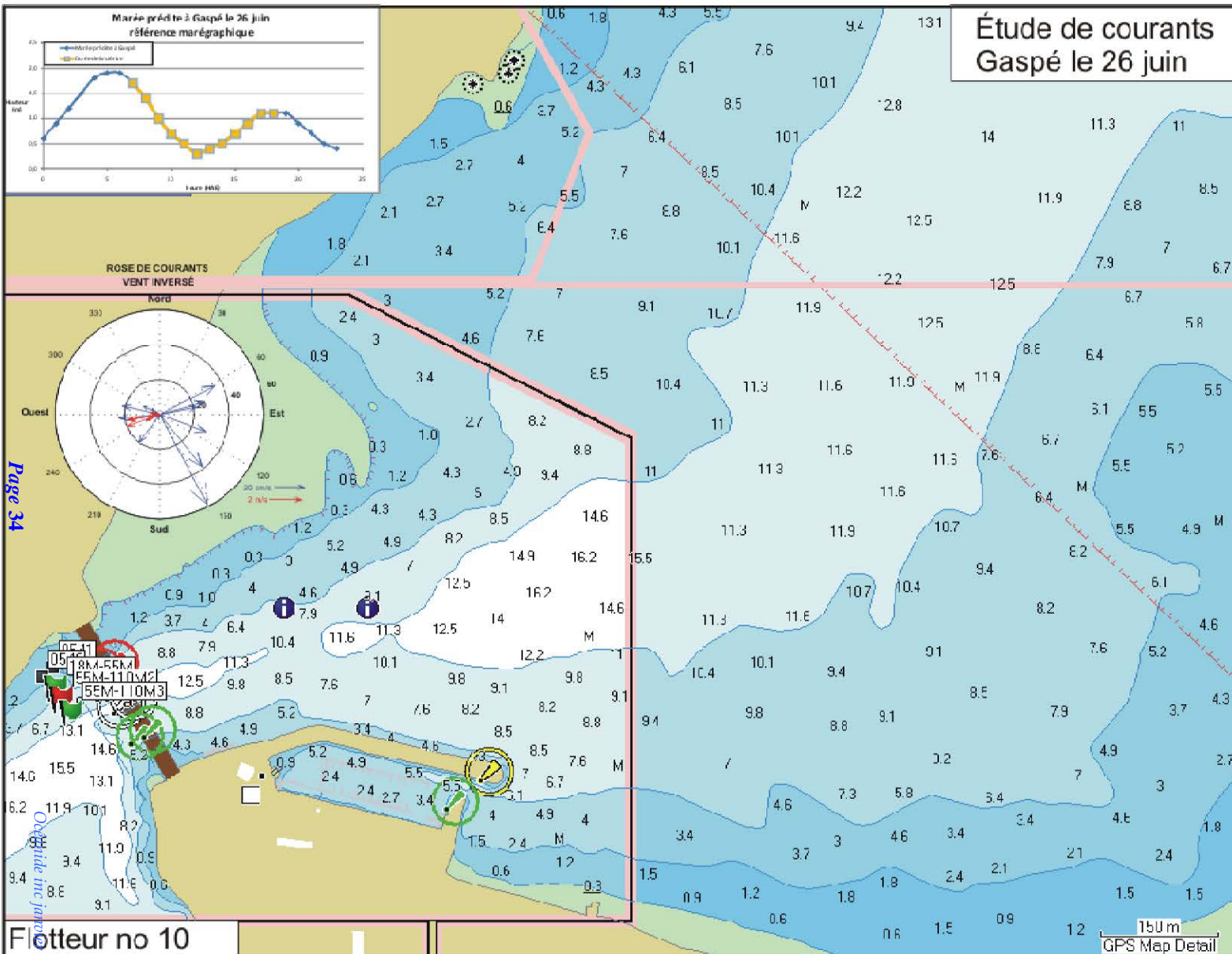


Exutoire de Gaspé (près de la côte)																
Début 07:15 HAE 26 juin Fin 18h00											AUTRES DONNÉES					
PROFONDEUR FLOTTEUR										0,5 m		PRÉSENTATION GRAPHIQUE				
FLOTTEUR NO										10		07:00:00				
Point	Heure	POSITION (NAD83)		Prof	D-ORI		COURANT		VENT		DT		Marée			Débit
No	HAE	LATITUDE	LONGITUDE	(m)	DT	DS	V	DIR	V	DIR	heure	sec	H	MAR	GÉO	York
					(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)			(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
493	07:11:30	N48.82909	W64.48168	3,2							00:11:30	690				
496	07:28:07	N48.83055	W64.47734	5,2	0,4	357	35,8	63	6,5	100	00:28:07	1687	0	0,6	-0,3	7,8
499	07:44:14	N48.83115	W64.47398	5,6	0,6	255	26,4	75			00:44:14	2654	1	0,9	0,0	8,0
501	07:58:26	N48.83038	W64.47090	15,7	0,9	241	28,3	111			00:58:26	3506	2	1,2	0,3	8,0
504	08:14:56	N48.82939	W64.47011	11,7	1,0	124	59,0	152			01:14:56	3716	3	1,5	0,6	7,7
506	08:29:06	N48.82984	W64.47098	14,6	1,1	81	5,0	308			01:29:06	5346	4	1,8	0,9	7,5
508	08:45:44	N48.83020	W64.46809	11,9	1,3	215	21,5	79			01:45:44	6344	5	1,9	1,0	7,5
512	08:59:36	N48.82796	W64.46532	7,2	1,6	321	38,6	141			01:59:36	7176	6	1,9	1,0	8,8
515	09:14:58	N48.82663	W64.46681	2,4	1,8	184	20,0	216	10,8	65	02:14:58	8098	7	1,7	0,8	9,7
518	09:29:17	N48.82646	W64.46949	1,4	2	198	23,1	264			02:29:17	8957	8	1,4	0,5	9,6
521	09:45:53	N48.82689	W64.47232	2	2,2	213	21,4	283			02:45:53	9953	9	1	0,1	9,5
524	09:59:32	N48.82721	W64.47332	2,9	2,3	82	10,0	296	23,7	80	02:59:32	10772	10	0,7	-0,2	9,4
526	10:15:10	N48.82743	W64.47383	4,5	2,3	45	4,8	304			03:15:10	11710	11	0,5	-0,4	9,4
529	10:28:51	N48.82748	W64.47433	4,7	2,4	37	4,5	279			03:28:51	12531	12	0,3	-0,6	9,3
531	10:44:05	N48.82723	W64.47441	2,3	2,4	28	3,1	191			03:44:05	13445	13	0,4	-0,5	9,4
533	10:58:47	N48.82720	W64.47441	2,3	2,4	4	0,5	185	25,6	70	03:58:47	14327	14	0,5	-0,4	9,4
													15	0,7	-0,2	9,3
537	11:13:00	N48.82907	W64.48169								04:13:00	15180	16	0,9	0,0	9,7
540	11:28:00	N48.82934	W64.48124		0,05	45	5,0	48	26,1	70	04:28:00	16080	17	1,1	0,2	9,9
													18	1,1	0,2	10,3
541	11:31:00	N48.82913	W64.48164								04:31:00	16260	19	1,1	0,2	10,6
546	11:53:00	N48.82903	W64.48183		0,02	18	1,4	231	29,1	70	04:53:00	17580	20	0,9	0,0	12,2
													21	0,7	-0,2	12,0
													22	0,5	-0,4	11,9
													23	0,4	-0,5	11,7

Remarque : Le flotteur s'échoue à répétition. Après trois tentatives, il ne sera pas remplacé.





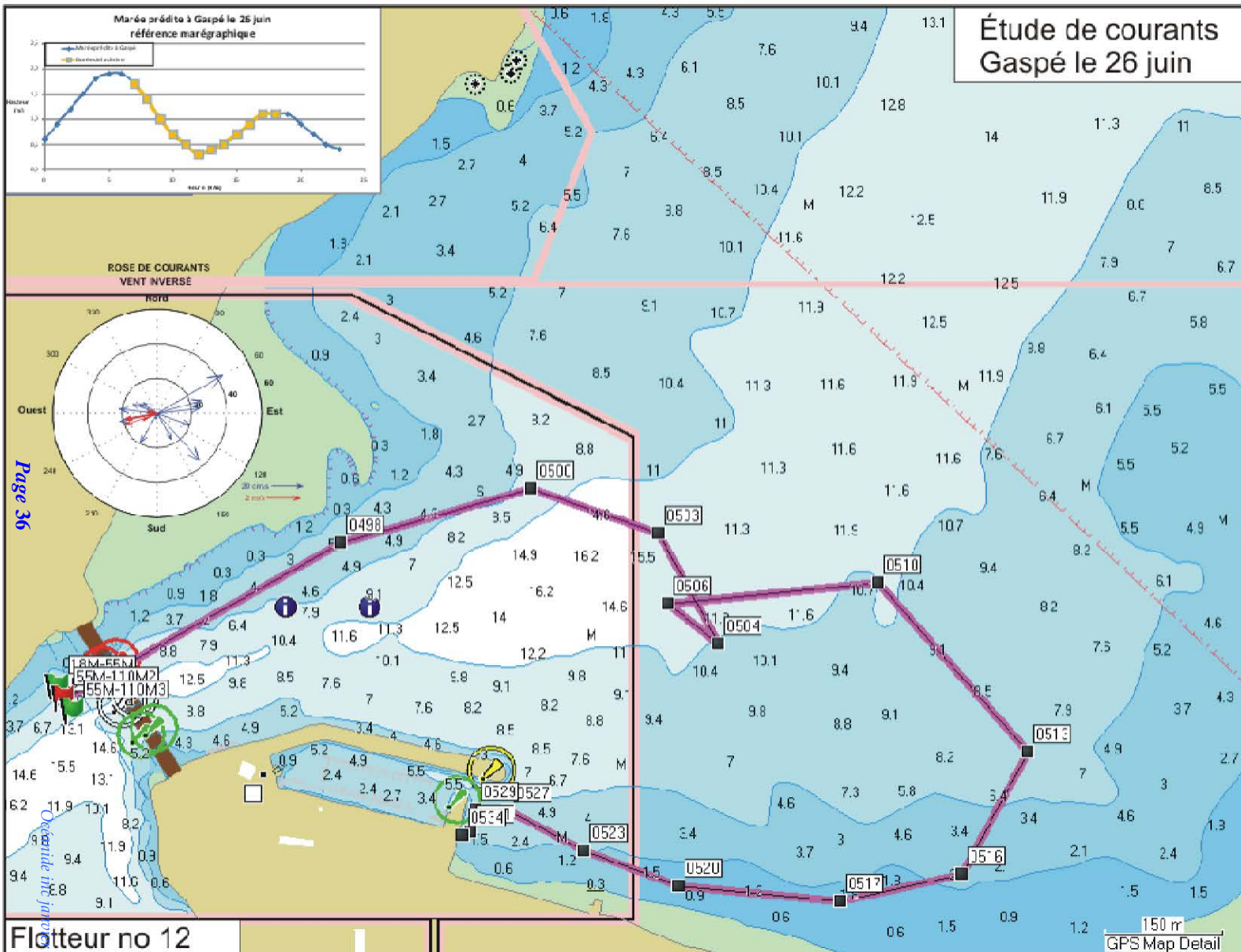


Page 34

Océanide inc. janvier 2010

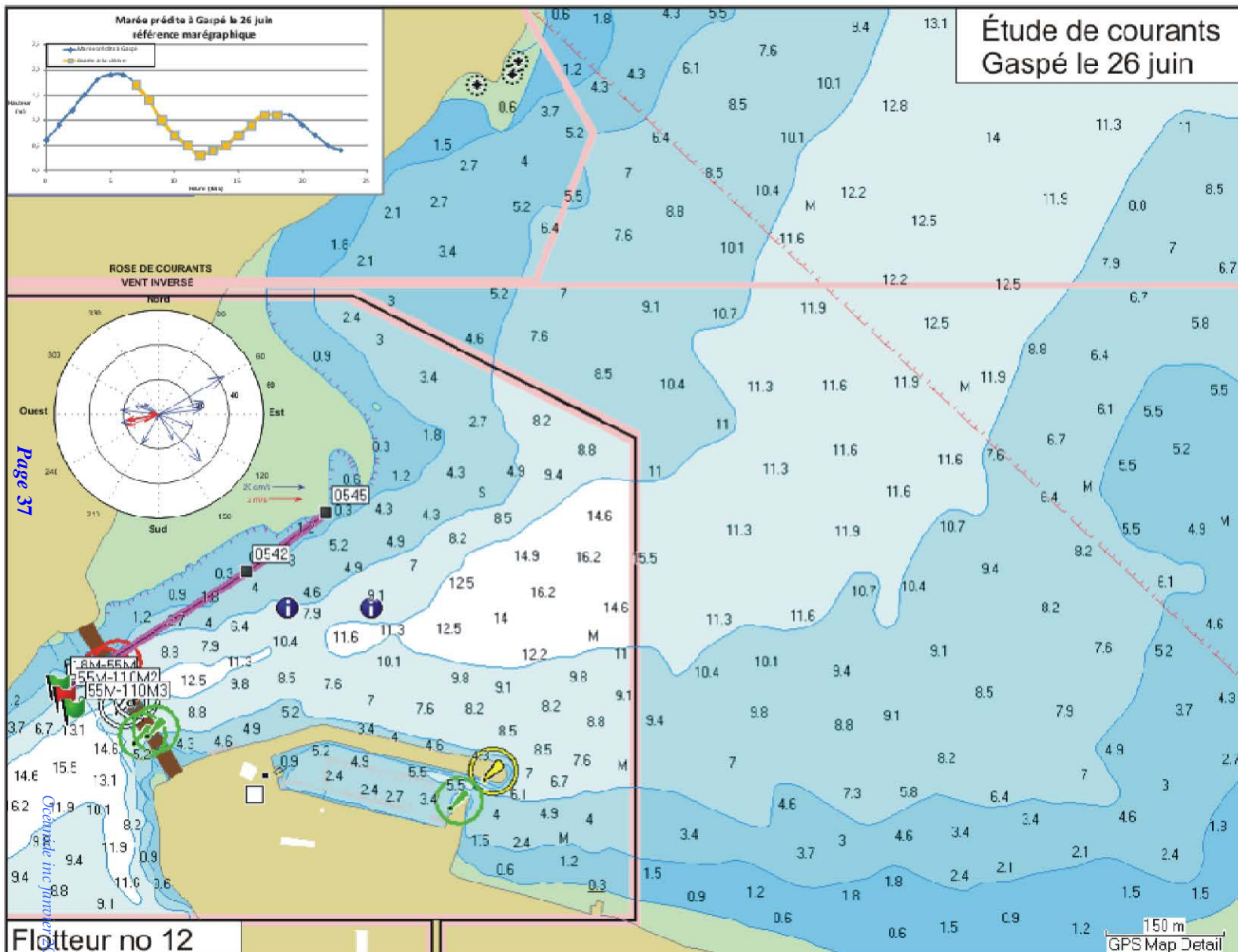
Exutoire de Gaspé (20m vers le centre de la rivière)											AUTRES DONNÉES					
Début 07:15 HAE 26 juin Fin 18h00											PRÉSENTATION GRAPHIQUE					
PROFONDEUR FLOTTEUR											07:00:00					
FLOTTEUR NO											12					
Point	Heure	POSITION (NAD83)		Prof	D-ORI		COURANT		VENT		DT		Marée			Débit
No	HNE	LATITUDE	LONGITUDE	(m)	DT	DS	V	DIR	V	DIR	heure	sec	H	MAR	GÉO	York
					(km)	(m)	(cm/s)	(°N)	(km/h)	(°N)			(h)	(m)	(m)	(m ³ /s)
495	07:13:36	N48.82875	W64.48148	8,6							00:13:36	816				
498	07:29:13	N48.83055	W64.47667	6,5	0,4	406	43,3	60	6,5	100	00:29:13	1753	0	0,6	-0,3	7,8
500	07:45:04	N48.83117	W64.47337	10	0,7	251	26,4	74			00:45:04	2704	1	0,9	0,0	8,0
503	07:59:20	N48.83065	W64.47116	15,3	0,8	172	20,1	110			00:59:20	3560	2	1,2	0,3	8,0
504	08:14:56	N48.82939	W64.47011	11,7	1,0	160	17,1	151			01:14:56	4496	3	1,5	0,6	7,7
506	08:29:06	N48.82984	W64.47098	14,6	1,1	81	9,5	308			01:29:06	5346	4	1,8	0,9	7,5
510	08:47:08	N48.83009	W64.46736	11,2	1,3	267	24,7	84			01:47:08	6428	5	1,9	1,0	7,5
513	09:00:15	N48.82814	W64.46474	7,2	1,6	289	36,7	138			02:00:15	7215	6	1,9	1,0	8,8
516	09:15:44	N48.82675	W64.46590	2,5	1,8	177	19,1	209	10,8	65	02:15:44	8144	7	1,7	0,8	9,7
517	09:28:04	N48.82643	W64.46801	1,7	2,0	159	21,5	257			02:28:04	8884	8	1,4	0,5	9,6
520	09:44:11	N48.82662	W64.47081	1,5	2,2	206	21,3	276			02:44:11	9851	9	1	0,1	9,5
523	09:58:45	N48.82701	W64.47244	2,3	2,3	127	14,5	290	23,7	80	02:58:45	10725	10	0,7	-0,2	9,4
527	10:15:16	N48.82748	W64.47375	4,5	2,4	109	11,0	298			03:15:16	11716	11	0,5	-0,4	9,4
529	10:28:51	N48.82748	W64.47433	4,7	2,4	43	5,3	271			03:28:51	12531	12	0,3	-0,6	9,3
531	10:44:05	N48.82723	W64.47441	2,3	2,5	28	3,1	191			03:44:05	13445	13	0,4	-0,5	9,4
534	10:58:58	N48.82719	W64.47455	0,5	2,5	11	1,2	246	25,6	70	03:58:58	14338	14	0,5	-0,4	9,4
													15	0,7	-0,2	9,3
538	11:14:34	N48.82886	W64.48156	5,2							04:14:34	15274	16	0,9	0,0	9,7
542	11:35:04	N48.83023	W64.47832	3,1	0,3	282	22,9	57	26,1	70	04:35:04	16504	17	1,1	0,2	9,9
545	11:48:01	N48.83090	W64.47694	0,5	0,4	126	16,2	53			04:48:01	17281	18	1,1	0,2	10,3
													19	1,1	0,2	10,6
													20	0,9	0,0	12,2
													21	0,7	-0,2	12,0
													22	0,5	-0,4	11,9
													23	0,4	-0,5	11,7

Remarque : Le flotteur s'échoue à répétition. Après deux tentatives, il ne sera pas remplacé. Les vagues à la côte sont fortes et on risque d'abîmer l'embarcation et de compromettre notre journée de travail.

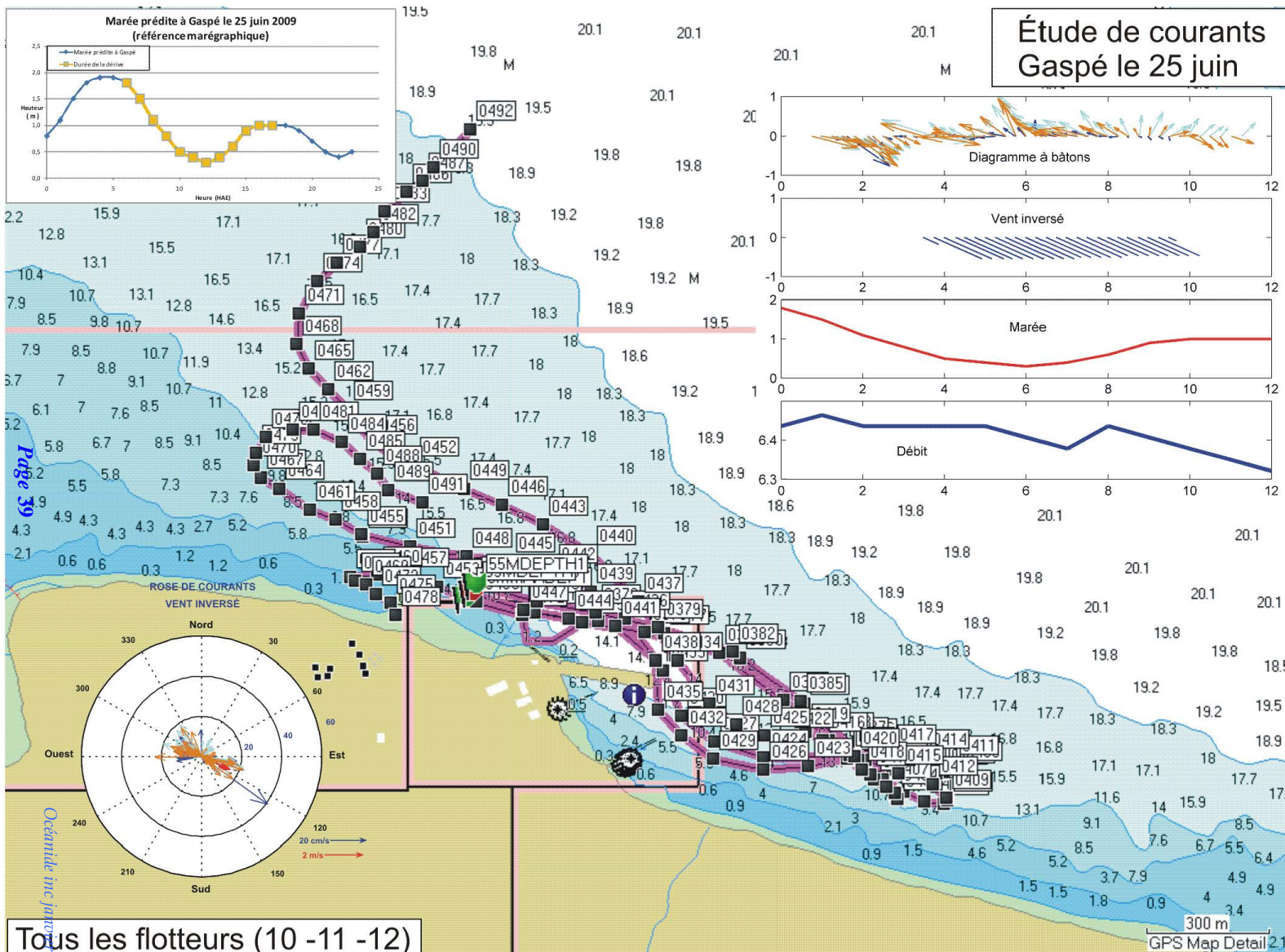


Page 36

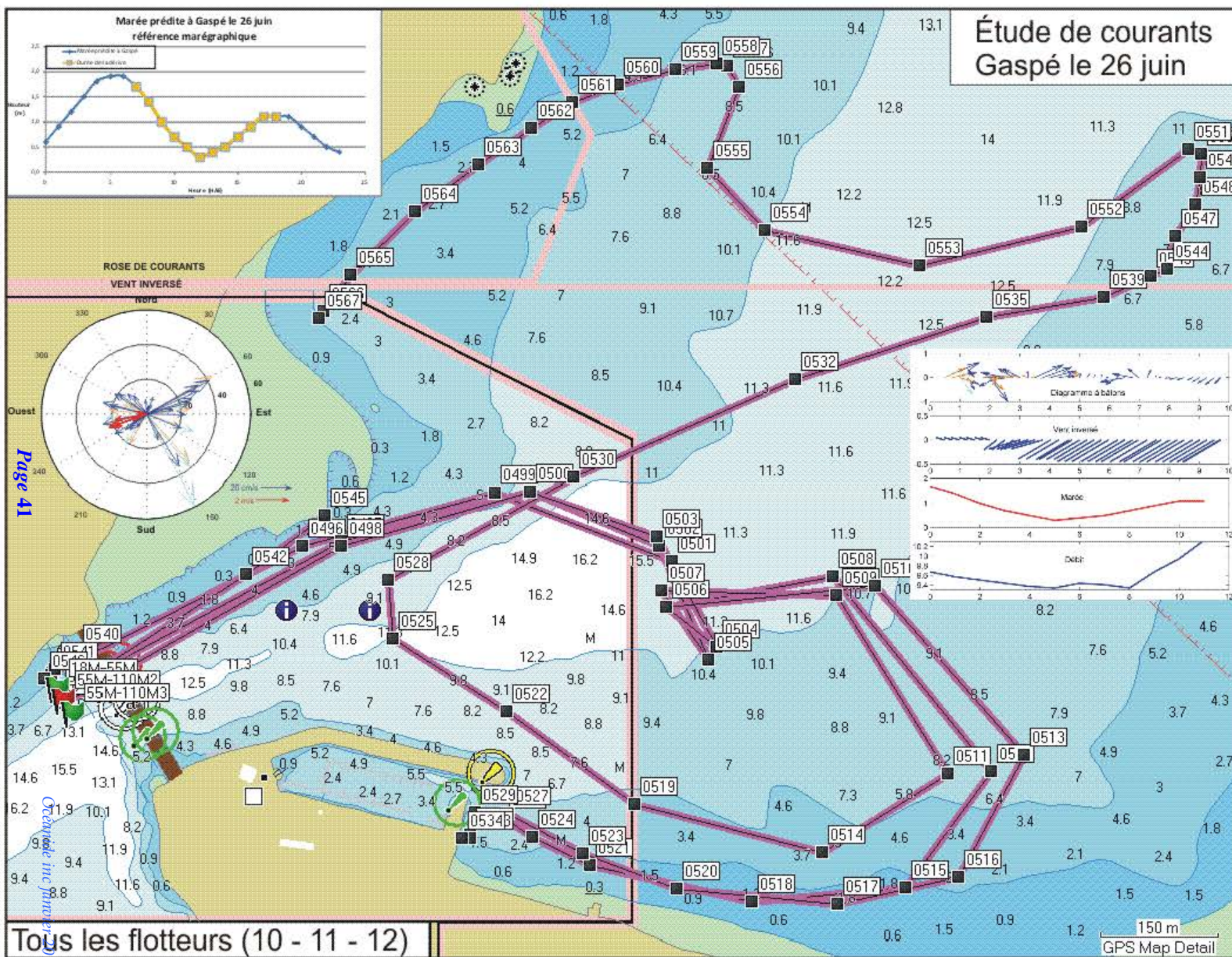
Océanite inc janvier 2010



ANNEXE C
BAIE DE GASPÉ
TOUTES LES TRAJECTOIRES

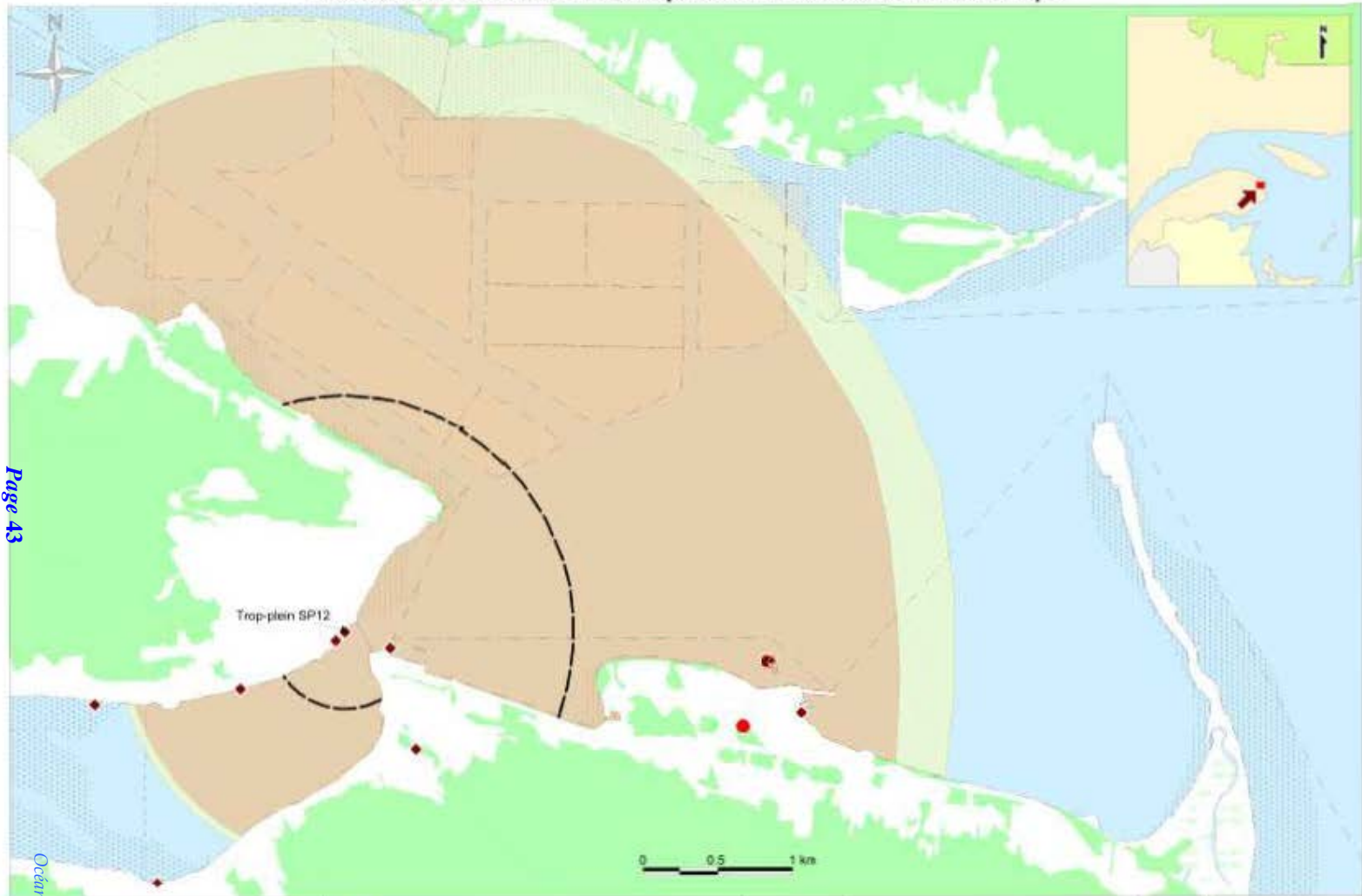


ANNEXE D
GASPÉ (RIVIÈRE YORK)
TOUTES LES TRAJECTOIRES



ANNEXE E
MODÉLISATION NUMÉRIQUE
CORMIX
GASPÉ (RIVIÈRE YORK SP-12)

Étude de courantométrie et de dispersion - Eaux usées - Ville de Gaspé



Page 43

Océanide Inc. janvier 2010

Modélisation eaux usées municipales Ville de Gaspé	Zone contaminée >= 88 UFC/100ml Zone contaminée >= 14 UFC/100ml Dilution 1000:1	Secteur coquillier Parc d'aquaculture Station d'épuration Émissaire principal Trop-plein	Modèle no Prism ID #9 Effluent Trop-plein de la station de pompage SP12 Scénario Déversement 12 h [4h jusant - 4h flot - 4h jusant] 1M UFC/100ml - 3500 m3/	Auteur Martin Rodrigue Lieu Montréal, 2009-12-11
---	---	--	--	---

ANNEXE F
MODÉLISATION NUMÉRIQUE
CORMIX
BAIE DE GASPÉ (UTEU)

Étude de courantométrie et de dispersion - Eaux usées - Ville de Gaspé



Page 45

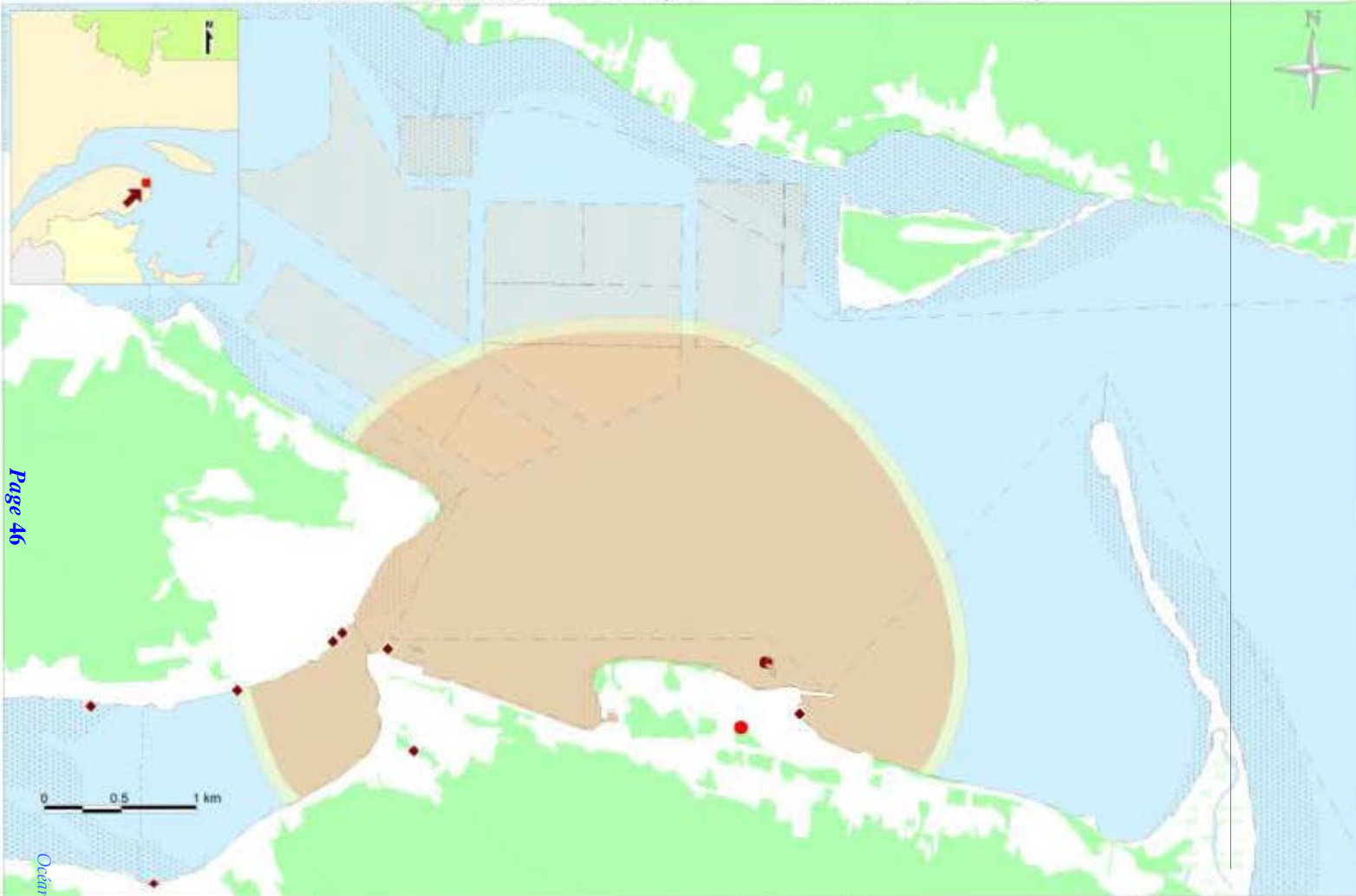
Modélisation eaux usées municipales Ville de Gaspé

- | | |
|---|--|
| Zone contaminée
>= 88 UFC/100ml | Secteur coquillier |
| Zone contaminée
>= 14 UFC/100ml | Parc d'aquaculture |
| Dilution 1000:1 | Station d'épuration |
| | Émissaire principal |
| | Trop plein |

Modèle no	Prism ID #6	Auteur	Martin Rodrigue
Effluent	Émissaire principal ville de Gaspé	Lieu	Montréal, 2009-12-18
Scénario	Déversement 12 h (4h jusant - 8h flot) 50000 UFC/100ml - 7000 m3/j		

Océanide Inc. janvier 2010

Étude de courantométrie et de dispersion - Eaux usées - Ville de Gaspé



Page 46

Océanide inc. janvier 2010

Modélisation eaux usées municipales Ville de Gaspé

- | | |
|--|--|
| Zone contaminée
>= 88 UFC/100ml | Secteur coquillier |
| Zone contaminée
>= 14 UFC/100ml | Parc d'aquaculture |
| Dilution 1000:1 | Station d'épuration |
| | Émissaire principal |
| | Trop plein |

Modèle no	Prism ID #7	Auteur	Martin Rodrigue
Effluent	Émissaire principal ville de Gaspé	Lieu	Montréal, 2009-12-18
Scénario	Déversement 12 h (4h jusant - 8h flot) 100000 UFC/100ml - 7000 m3/j		

ANNEXE G
MODÉLISATION NUMÉRIQUE
CORMIX
BAIE DE GASPÉ (UTEU)

4 simulations

Feuilles de résultats

```

CORMIX SESSION REPORT:
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
CORMIX Version 5.0GT
HYDRO:Version-5.0.2.0 October,2008
SITE NAME/LABEL:      Émissaire de l'UTBU-NMS-floc-1 million UPC
DESIGN CASE:         Ville de Gaspé-rivière York
FILE NAME:           C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-été.prd
Using subsystem CORMIX: Single Port Discharges
Start of session:    11/24/2009--09:27:12
*****
SUMMARY OF INPUT DATA:
-----
AMBIENT PARAMETERS:
Cross-section                = unbounded
Average depth                HA = 15.31 m
Depth at discharge          HD = 10.80 m
Ambient velocity            UA = 0.0953 m/s
Darcy-Weisbach friction factor F = 0.0344
    Calculated from Manning's n = 0.033
Wind velocity                UW = 2.94 m/s
Stratification Type         STRCND = A
Surface density              RHOS = 1020 kg/m^3
Bottom density              RHOB = 1025 kg/m^3
-----
DISCHARGE PARAMETERS:      Single Port Discharge
Nearest bank                = left
Distance to bank            DISTB = 50 m
Port diameter               D0 = 0.45 m
Port cross-sectional area   A0 = 0.1590 m^2
Discharge velocity          U0 = 0.51 m/s
Discharge flowrate         Q0 = 0.081018 m^3/s
Discharge port height       H0 = 0.23 m
Vertical discharge angle     THETA = 0 deg
Horizontal discharge angle   SIGMA = 270 deg
Discharge temperature (freshwater) = 20 degC
Corresponding density       RHOO = 998.2051 kg/m^3
Density difference          DRHO = 26.6907 kg/m^3
Buoyant acceleration        QB0 = 0.2554 m/s^2
Discharge concentration     CO = 1000000 bacteria-counts
Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s
Coefficient of decay         KD = 0.000054 /s
-----
DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
LQ = 0.40 m                Lm = 2.13 m                Lb = 23.91 m
LM = 0.64 m                Lm' = 1.75 m               Lb' = 2.89 m
-----
NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
Port densimetric Froude number FR0 = 1.50
Velocity ratio              R = 5.35
-----
MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
Toxic discharge             = yes
CMC concentration          CMC = 88 bacteria-counts
CCC concentration          CCC = 14 bacteria-counts
Water quality standard specified = given by CCC value
Regulatory mixing zone     = yes
Regulatory mixing zone specification = distance
Regulatory mixing zone value = 1000 m (m^2 if area)
Region of interest         = 7000 m
-----
HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:
*****
| FLOW CLASS = S5 |
*****
This flow configuration applies to a layer corresponding to the linearly
stratified density layer at the discharge site.
Applicable layer depth = water depth = 10.80 m
-----
MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):
-----
X-Y-Z Coordinate system:
Origin is located at the bottom below the port center:
    50 m from the left bank/shore.
Number of display steps NSTEP = 50 per module.
-----
NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :
Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory
implication. However, this information may be useful for the discharge
designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the
discharge design conditions.
Pollutant concentration at NFR edge c = 68067.164100 bacteria-counts
Dilution at edge of NFR s = 14.7
NFR Location:
    (centerline coordinates) x = 4.59 m
                             y = -2.39 m
                             z = 6.51 m
NFR plume dimensions: half-width (hw) = 4.40 m
                      thickness (bv) = 1.42 m
Cumulative travel time:      34.6329 sec.

```

Buoyancy assessment:
The effluent density is less than the surrounding ambient water density at the discharge level.
Therefore, the effluent is POSITIVELY BUOYANT and will tend to rise towards the surface.

Stratification assessment:
The specified ambient density stratification is dynamically important. The discharge near field flow is trapped within the linearly stratified ambient density layer.

UPSTREAM INTRUSION SUMMARY:
Plume exhibits upstream intrusion due to low ambient velocity or strong discharge buoyancy.
Intrusion length = 1.95 m
Intrusion stagnation point = 0.44 m
Intrusion thickness = 3.44 m
Intrusion half width at impingement = 4.40 m
Intrusion half thickness at impingement = 1.42 m

PLUME BANK CONTACT SUMMARY:
Plume in unbounded section contacts nearest bank at 224.37 m downstream.
***** TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY *****
Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USEPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (EPA/505/2-90-001).
Criterion maximum concentration (CMC) = 88 bacteria-counts
Corresponding dilution = 11363.636364
The CMC was encountered at the following plume position:
Plume location: x = 4225.59 m
(centerline coordinates) y = 50 m
z = 6.51 m
Plume dimension: half-width (bh) = 1035.66 m
thickness (bv) = 0.84 m

Computed distance from port opening to CMC location = 4225.89 m.
CRITERION 1: This location is beyond 50 times the discharge length scale of $L_d = 0.40$ m.
++++ The discharge length scale TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed horizontal distance from port opening to CMC location = 4225.88 m.
CRITERION 2: This location is beyond 5 times the ambient water depth of $HD = 10.80$ m.
+++++ The ambient depth TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed distance from port opening to CMC location = 4225.89 m.
CRITERION 3: This location is beyond one tenth the distance of the extent of the Regulatory Mixing Zone of 1001.27 m in any spatial direction from the port opening.
++++ The Regulatory Mixing Zone TEST for the TDZ has FAILED. +++++

The diffuser discharge velocity is equal to 0.51 m/s.
This is below the value of 3.0 m/s recommended in the TSD.

*** This discharge DOES NOT SATISFY all three CMC criteria for the TDZ. ***
*** This MAY be caused by the low discharge velocity for this design. *****

***** REGULATORY MIXING ZONE SUMMARY *****

The plume conditions at the boundary of the specified RMZ are as follows:

Pollutant concentration c = 3301.565674 bacteria-counts
Corresponding dilution s = 172.0
Plume location: x = 1000 m
(centerline coordinates) y = 50 m
z = 6.51 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 260.82 m
thickness (bv) = 0.56 m

Cumulative travel time: 10479.9102 sec.

At this position, the plume is CONTACTING the LEFT bank.

However, the CCC for the toxic pollutant has not been met within the RMZ.

In particular:

The CCC was encountered at the following plume position:

The CCC for the toxic pollutant was encountered at the following

plume position:
plume position: - 14 bacteria-counts
CCC = 71428.6

Corresponding dilution = 71428.6
Plume location: x = 6450.82 m
(centerline coordinates) y = 50 m
z = 6.51 m

Plume dimensions: half-width (bh) = 1605.13 m
thickness (bv) = 0.97 m

***** FINAL DESIGN ADVICE AND COMMENTS *****

REMINDER: The user must take note that HYDRODYNAMIC MODELING by any known technique is NOT AN EXACT SCIENCE.

Extensive comparison with field and laboratory data has shown that the CORMIX predictions on dilutions and concentrations (with associated plume geometries) are reliable for the majority of cases and are accurate to within about +/-50% (standard deviation).

As a further safeguard, CORMIX will not give predictions whenever it judges the design configuration as highly complex and uncertain for prediction.

CORMIX1 PREDICTION FILE:
 ~~~~~  
 CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM  
 Subsystem CORMIX1: Single Port Discharges  
 CORMIX Version 5.0GT  
 HYDRO1 Version 5.0.2.0 October 2008  
 ~~~~~

CASE DESCRIPTION
 Site name/label: émissaire de l'UTEU-NMS-floc-1 million UFC
 Design case: Ville de Gaspé-rivière York
 FILE NAME: C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-6t6.prd
 Time stamp: Tue Nov 24 09:27:12 2009

ENVIRONMENT PARAMETERS (metric units)
 Unbounded section
 HA = 15.31 HD = 10.80
 UA = 0.095 F = 0.034 USTAR = 0.6253E-02
 LW = 2.940 UWSTAR = 0.3305E-02
 Density stratified environment
 STRCND = A RHOAM = 1022.5000
 RHOAS = 1020.0000 RHOAB = 1025.0000 RHOAH0 = 1024.8959 E = -0.4429E-02

DISCHARGE PARAMETERS (metric units)
 BANK = LEFT DISTB = 50.00
 DO = 0.450 A0 = 0.159 H0 = 0.22 SUBO = 10.57
 THETA = 0.00 SIGMA = 270.00
 U0 = 0.509 Q0 = 0.081 = 0.8102E-01
 RHO0 = 998.2051 DRHO0 = 0.2669E+02 GP0 = 0.2554E+00
 C0 = -0.1000E+07 CUNITS = bacteria-counts
 IPOLL = 2 KS = 0.0000E+00 KD = 0.5419E-04

FLUX VARIABLES (metric units)
 Q0 = 0.8102E-01 M0 = -0.4127E-01 J0 = 0.2069E-01 SIGNJ0 = 1.0
 Associated length scales (meters)
 LQ = 0.40 LM = 0.64 Lm = 2.13 Lb = 23.91
 Lmp = 1.75 Lbp = 2.89

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS
 FR0 = 1.50 R = 5.35

FLOW CLASSIFICATION
 ~~~~~  
 1 Flow class (CORMIX1) = S5 1  
 1 Applicable layer depth HG = 10.80 1  
 ~~~~~

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION / REGION OF INTEREST PARAMETERS
 C0 = -0.1000E+07 CUNITS = bacteria-counts
 NTOX = 1 CMC = 0.8800E+02 CCC = CSTD
 NSTD = 1 CSTD = 0.1400E-02
 REGME = 1
 REGSPC = 1 XREG = 1000.00 WREG = 0.00 AREG = 0.00
 XINT = 7000.00 XMAX = 7000.00

X-Y-Z COORDINATE SYSTEM:
 ORIGIN is located at the bottom and below the center of the port:
 50.00 m from the LEFT bank/shore.
 X-axis points downstream, Y-axis points to left, Z-axis points upward.
 NSTEP = 50 display intervals per module

BEGIN MOD101: DISCHARGE MODULE
 ~~~~~  
 X Y Z S C B  
 0.00 0.00 0.22 1.0 0.100E+07 0.22

END OF MOD101: DISCHARGE MODULE  
 ~~~~~

BEGIN CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

Plume-like motion in linear stratification with weak crossflow.

Zone of flow establishment: THETA0 = -0.00 SIGMA0 = 274.43
 LB = 0.42 XB = 0.02 YE = -0.42 ZE = 0.22

Profile definitions:
 B = Gaussian 1/e (37%) half-width, normal to trajectory
 S = hydrodynamic centerline dilution
 C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)

X Y Z S C B
 0.00 0.00 0.22 1.0 0.100E+07 0.22
 0.02 -0.42 0.22 1.0 0.100E+07 0.23
 Minimum jet height has been reached.
 0.03 -0.53 0.24 1.0 0.100E+07 0.24
 0.04 -0.67 0.28 1.0 0.100E+07 0.25
 0.06 -0.80 0.35 1.1 0.939E+06 0.25
 0.09 -0.91 0.44 1.2 0.865E+06 0.26

0.11	-1.01	0.55	1.3	0.798E+06	0.26
0.14	-1.12	0.69	1.4	0.720E+06	0.27
0.17	-1.19	0.81	1.5	0.664E+06	0.28
0.20	-1.26	0.94	1.6	0.613E+06	0.29
0.23	-1.33	1.07	1.8	0.566E+06	0.30
0.26	-1.39	1.20	1.9	0.524E+06	0.32
0.29	-1.44	1.33	2.1	0.486E+06	0.33
0.33	-1.49	1.46	2.2	0.451E+06	0.34
0.36	-1.54	1.60	2.4	0.420E+06	0.36
0.39	-1.57	1.70	2.5	0.399E+06	0.37
0.42	-1.61	1.83	2.7	0.372E+06	0.38
0.46	-1.65	1.97	2.9	0.348E+06	0.39
0.50	-1.69	2.11	3.1	0.327E+06	0.41
0.54	-1.73	2.24	3.3	0.307E+06	0.43
0.58	-1.76	2.38	3.5	0.289E+06	0.44
0.62	-1.79	2.52	3.7	0.272E+06	0.46
0.66	-1.82	2.65	3.9	0.257E+06	0.47
0.71	-1.85	2.79	4.1	0.243E+06	0.49
0.75	-1.88	2.93	4.3	0.230E+06	0.51
0.80	-1.91	3.06	4.6	0.218E+06	0.52
0.84	-1.93	3.20	4.8	0.207E+06	0.54
0.89	-1.96	3.33	5.1	0.197E+06	0.56
0.94	-1.98	3.47	5.3	0.188E+06	0.58
0.99	-2.00	3.61	5.6	0.179E+06	0.59
1.04	-2.03	3.74	5.9	0.170E+06	0.61
1.10	-2.05	3.91	6.2	0.161E+06	0.64
1.15	-2.08	4.05	6.5	0.154E+06	0.66
1.21	-2.10	4.18	6.8	0.147E+06	0.68
1.26	-2.11	4.32	7.1	0.141E+06	0.70
1.32	-2.13	4.45	7.4	0.135E+06	0.72
1.38	-2.15	4.58	7.7	0.130E+06	0.74
1.44	-2.17	4.72	8.0	0.124E+06	0.76
1.50	-2.19	4.85	8.4	0.120E+06	0.78
1.56	-2.21	4.98	8.7	0.115E+06	0.80
1.62	-2.22	5.11	9.0	0.111E+06	0.82
1.68	-2.24	5.24	9.4	0.107E+06	0.85
1.75	-2.26	5.37	9.7	0.103E+06	0.87
1.81	-2.27	5.50	10.0	0.995E+05	0.89
1.88	-2.29	5.63	10.4	0.962E+05	0.91
1.95	-2.30	5.76	10.7	0.930E+05	0.94
2.02	-2.32	5.89	11.1	0.901E+05	0.95
2.09	-2.33	6.02	11.4	0.873E+05	0.98
2.16	-2.35	6.14	11.8	0.847E+05	1.01
2.24	-2.36	6.27	12.1	0.823E+05	1.03
2.31	-2.38	6.39	12.5	0.800E+05	1.06
2.39	-2.39	6.51	12.8	0.783E+05	1.07

Terminal level in stratified ambient has been reached.
 Cumulative travel time = 11.7999 sec

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

BEGIN MOD116: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

Vertical angle of layer/boundary impingement = 57.03 deg
 Horizontal angle of layer/boundary impingement = 349.73 deg

UPSTREAM INTRUSION PROPERTIES:

Maximum elevation of jet/plume rise = 9.90 m
 Layer thickness in impingement region = 3.44 m
 Upstream intrusion length = 1.95 m
 X-position of upstream stagnation point = 0.44 m
 Thickness in intrusion region = 3.44 m
 Half-width at downstream end = 4.40 m
 Thickness at downstream end = 1.42 m

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	B
2.39	-2.39	6.51	12.8	0.783E+05	1.07

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
0.44	-2.39	6.51	9999.9	0.000E+00	0.00	0.00	6.51	6.51
0.52	-2.39	6.51	49.4	0.202E+05	0.89	0.62	6.96	6.07
0.93	-2.39	6.51	20.6	0.486E+05	2.13	1.51	7.58	5.45
1.34	-2.39	6.51	15.7	0.637E+05	2.79	2.05	7.91	5.12
1.74	-2.39	6.51	13.7	0.729E+05	3.20	2.47	8.12	4.91
2.15	-2.39	6.51	12.9	0.776E+05	3.40	2.83	8.22	4.81
2.56	-2.39	6.51	12.8	0.780E+05	3.39	3.14	8.21	4.82
2.96	-2.39	6.51	13.2	0.756E+05	2.95	3.43	7.99	5.04
3.37	-2.39	6.51	13.8	0.724E+05	2.33	3.70	7.68	5.35
3.78	-2.39	6.51	14.3	0.700E+05	1.83	3.95	7.43	5.60
4.18	-2.39	6.51	14.5	0.687E+05	1.56	4.18	7.23	5.80

4.59 -2.39 6.51 14.7 0.681E+05 1.42 4.40 7.22 5.81
 Cumulative travel time = 34.8929 sec

END OF MOD136: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

BEGIN MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

Profile definitions:

- BV = top-hat thickness, measured vertically
- BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic average (bulk) dilution
- C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
4.59	-2.39	6.51	14.7	0.681E+05	1.42	4.40	7.22	5.81
8.99	-2.39	6.51	16.5	0.603E+05	0.99	7.05	7.01	6.02
13.38	-2.39	6.51	17.6	0.564E+05	0.82	9.10	6.93	6.10
17.78	-2.39	6.51	18.4	0.537E+05	0.72	10.84	6.88	6.15
22.17	-2.39	6.51	19.1	0.517E+05	0.66	12.39	6.84	6.19
26.57	-2.39	6.51	19.7	0.501E+05	0.61	13.81	6.82	6.21
30.96	-2.39	6.51	20.2	0.487E+05	0.57	15.12	6.80	6.23
35.35	-2.39	6.51	20.7	0.474E+05	0.54	16.35	6.78	6.25
39.75	-2.39	6.51	21.2	0.463E+05	0.51	17.52	6.77	6.26
44.15	-2.39	6.51	21.6	0.452E+05	0.49	18.64	6.76	6.27
48.55	-2.39	6.51	22.0	0.442E+05	0.48	19.71	6.75	6.28
52.94	-2.39	6.51	22.5	0.432E+05	0.46	20.75	6.74	6.28
57.34	-2.39	6.51	22.9	0.423E+05	0.45	21.75	6.74	6.29
61.73	-2.39	6.51	23.3	0.414E+05	0.44	22.72	6.73	6.30
66.13	-2.39	6.51	23.8	0.405E+05	0.43	23.66	6.73	6.30
70.52	-2.39	6.51	24.2	0.397E+05	0.42	24.59	6.72	6.31
74.92	-2.39	6.51	24.7	0.389E+05	0.41	25.49	6.72	6.31
79.31	-2.39	6.51	25.1	0.380E+05	0.41	26.38	6.72	6.31
83.71	-2.39	6.51	25.6	0.372E+05	0.40	27.26	6.71	6.31
88.10	-2.39	6.51	26.1	0.365E+05	0.39	28.12	6.71	6.32
92.50	-2.39	6.51	26.6	0.357E+05	0.39	28.96	6.71	6.32
96.90	-2.39	6.51	27.1	0.350E+05	0.39	29.80	6.71	6.32
101.29	-2.39	6.51	27.6	0.342E+05	0.38	30.63	6.71	6.32
105.69	-2.39	6.51	28.1	0.335E+05	0.38	31.45	6.70	6.32
110.08	-2.39	6.51	28.7	0.328E+05	0.38	32.26	6.70	6.33
114.48	-2.39	6.51	29.2	0.321E+05	0.38	33.07	6.70	6.33
118.87	-2.39	6.51	29.8	0.314E+05	0.37	33.87	6.70	6.33
123.27	-2.39	6.51	30.3	0.307E+05	0.37	34.66	6.70	6.33
127.66	-2.39	6.51	30.9	0.301E+05	0.37	35.45	6.70	6.33
132.06	-2.39	6.51	31.5	0.295E+05	0.37	36.24	6.70	6.33
136.46	-2.39	6.51	32.1	0.288E+05	0.37	37.02	6.70	6.33
140.85	-2.39	6.51	32.7	0.282E+05	0.37	37.80	6.70	6.33
145.25	-2.39	6.51	33.3	0.276E+05	0.37	38.58	6.70	6.33
149.64	-2.39	6.51	34.0	0.271E+05	0.37	39.35	6.70	6.33
154.04	-2.39	6.51	34.6	0.265E+05	0.37	40.12	6.70	6.33
158.43	-2.39	6.51	35.3	0.259E+05	0.37	40.89	6.70	6.33
162.83	-2.39	6.51	35.9	0.254E+05	0.37	41.66	6.70	6.33
167.22	-2.39	6.51	36.6	0.249E+05	0.37	42.43	6.70	6.33
171.62	-2.39	6.51	37.3	0.244E+05	0.37	43.20	6.70	6.33
176.02	-2.39	6.51	37.9	0.239E+05	0.37	43.96	6.70	6.33
180.41	-2.39	6.51	38.6	0.234E+05	0.37	44.73	6.70	6.33
184.81	-2.39	6.51	39.3	0.229E+05	0.37	45.49	6.70	6.33
189.20	-2.39	6.51	40.0	0.224E+05	0.37	46.26	6.70	6.33
193.60	-2.39	6.51	40.7	0.220E+05	0.37	47.03	6.70	6.33
197.99	-2.39	6.51	41.5	0.216E+05	0.37	47.79	6.70	6.33
202.39	-2.39	6.51	42.2	0.211E+05	0.37	48.56	6.70	6.33
206.78	-2.39	6.51	42.9	0.207E+05	0.37	49.32	6.70	6.33
211.18	-2.39	6.51	43.7	0.203E+05	0.37	50.09	6.70	6.33
215.58	-2.39	6.51	44.4	0.199E+05	0.37	50.85	6.70	6.33
219.97	-2.39	6.51	45.2	0.195E+05	0.37	51.62	6.70	6.33
224.37	-2.39	6.51	46.0	0.192E+05	0.37	52.39	6.70	6.33
Cumulative travel time = 2341.0461 sec								

Plume is ATTACHED to LEFT bank/shore.
 Plume width is now determined from LEFT bank/shore.

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
224.37	50.00	6.51	46.0	0.192E+05	0.37	104.78	6.70	6.33
359.88	50.00	6.51	66.0	0.124E+05	0.44	128.50	6.73	6.30
495.39	50.00	6.51	86.2	0.876E+04	0.47	154.53	6.75	6.28
630.90	50.00	6.51	107.5	0.650E+04	0.50	182.09	6.77	6.26
766.42	50.00	6.51	130.1	0.498E+04	0.53	210.44	6.78	6.25
901.93	50.00	6.51	154.0	0.389E+04	0.55	239.46	6.79	6.24

** REGULATORY MIXING ZONE BOUNDARY **

In this prediction interval the plume DOWNSTREAM distance meets or exceeds the regulatory value = 1000.00 m.

This is the extent of the REGULATORY MIXING ZONE.

1037.44	50.00	6.51	179.0	0.310E+04	0.57	269.03	6.80	6.23
1172.96	50.00	6.51	205.3	0.250E+04	0.58	299.05	6.80	6.23

1308.47	50.00	6.51	232.7	0.204E+04	0.60	329.48	6.82	6.21
1443.98	50.00	6.51	261.2	0.169E+04	0.62	360.27	6.82	6.21
1579.49	50.00	6.51	290.7	0.140E+04	0.63	391.37	6.83	6.20
1715.01	50.00	6.51	321.2	0.117E+04	0.65	422.75	6.84	6.19
1850.52	50.00	6.51	352.7	0.991E+03	0.66	454.39	6.84	6.18
1986.03	50.00	6.51	385.1	0.840E+03	0.67	486.26	6.85	6.18
2121.54	50.00	6.51	418.3	0.716E+03	0.69	518.36	6.86	6.17
2257.06	50.00	6.51	452.4	0.613E+03	0.70	550.65	6.86	6.17
2392.57	50.00	6.51	487.3	0.527E+03	0.71	583.12	6.87	6.16
2528.08	50.00	6.51	523.0	0.454E+03	0.72	615.77	6.88	6.15
2663.59	50.00	6.51	559.5	0.393E+03	0.73	648.58	6.88	6.15
2799.11	50.00	6.51	596.7	0.341E+03	0.74	681.54	6.89	6.14
2934.62	50.00	6.51	634.6	0.297E+03	0.75	714.64	6.89	6.14
3070.13	50.00	6.51	673.2	0.259E+03	0.77	747.87	6.90	6.13
3205.65	50.00	6.51	712.6	0.227E+03	0.78	781.23	6.90	6.13
3341.16	50.00	6.51	752.6	0.199E+03	0.79	814.70	6.91	6.12
3476.67	50.00	6.51	793.2	0.175E+03	0.79	848.29	6.91	6.12
3612.18	50.00	6.51	834.5	0.154E+03	0.80	881.98	6.92	6.11
3747.70	50.00	6.51	876.4	0.136E+03	0.81	915.77	6.92	6.11
3883.21	50.00	6.51	918.9	0.120E+03	0.82	949.66	6.93	6.10
4018.72	50.00	6.51	962.0	0.106E+03	0.83	983.63	6.93	6.10
4154.23	50.00	6.51	1005.6	0.938E+02	0.84	1017.69	6.93	6.09

**** CMC HAS BEEN FOUND ****
The pollutant concentration in the plume falls below CMC value of 0.880E+02 in the current prediction interval.
This is the extent of the TOXIC DILUTION ZONE.

4289.75	50.00	6.51	1049.9	0.831E+02	0.85	1051.84	6.94	6.09
4425.26	50.00	6.51	1094.7	0.738E+02	0.85	1086.06	6.94	6.09
4560.77	50.00	6.51	1140.0	0.656E+02	0.87	1120.36	6.95	6.08
4696.29	50.00	6.51	1185.9	0.584E+02	0.87	1154.73	6.95	6.08
4831.80	50.00	6.51	1232.4	0.520E+02	0.88	1189.17	6.96	6.07
4967.31	50.00	6.51	1279.3	0.464E+02	0.89	1223.68	6.96	6.07
5102.82	50.00	6.51	1326.7	0.414E+02	0.90	1258.25	6.96	6.07
5238.34	50.00	6.51	1374.7	0.370E+02	0.90	1292.88	6.97	6.06
5373.85	50.00	6.51	1423.1	0.331E+02	0.91	1327.57	6.97	6.06
5509.36	50.00	6.51	1472.0	0.296E+02	0.92	1362.31	6.97	6.06
5644.87	50.00	6.51	1521.4	0.266E+02	0.93	1397.12	6.98	6.05
5780.39	50.00	6.51	1571.2	0.238E+02	0.93	1431.97	6.98	6.05
5915.90	50.00	6.51	1621.6	0.214E+02	0.94	1466.88	6.98	6.04
6051.41	50.00	6.51	1672.3	0.192E+02	0.95	1501.83	6.99	6.04
6186.92	50.00	6.51	1723.6	0.172E+02	0.95	1536.84	6.99	6.04
6322.44	50.00	6.51	1775.2	0.155E+02	0.96	1571.89	6.99	6.03

****WATER QUALITY STANDARD OR CCC HAS BEEN FOUND****
The pollutant concentration in the plume falls below water quality standard or CCC value of 0.140E+02 in the current prediction interval.
This is the spatial extent of concentrations exceeding the water quality standard or CCC value.

6457.95	50.00	6.51	1827.3	0.139E+02	0.97	1606.98	7.00	6.03
6593.46	50.00	6.51	1879.8	0.125E+02	0.97	1642.12	7.00	6.03
6728.98	50.00	6.51	1932.8	0.113E+02	0.98	1677.30	7.00	6.02
6864.49	50.00	6.51	1986.1	0.102E+02	0.99	1712.52	7.01	6.02
7000.00	50.00	6.51	2039.9	0.916E+01	0.99	1747.78	7.01	6.02

Cumulative travel time = 73438.9922 sec

Simulation limit based on maximum specified distance = 7000.00 m.
This is the REGION OF INTEREST limitation.

END OF MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

CORMIX1: Single Port Discharges End of Prediction File
!!

```

CORMIX SESSION REPORT:
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
CORMIX Version 5.0GT
HYDRO1:Version-5.0.2.0 October,2008
SITE NAME/LABEL:      émissaire de l'UTRU-NME-Jusant-1 million URÇ
DESIGN CASE:         Ville de Gaspé-rivière York
PILE NAME:           C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-été.prj
Using subsystem CORMIX1: Single Port Discharges
Start of session:    11/24/2009--09:32:50
*****
SUMMARY OF INPUT DATA:
-----
AMBIENT PARAMETERS:
Cross-section                = unbounded
Average depth                HA = 16.57 m
Depth at discharge          HD = 11.70 m
Ambient velocity            UA = 0.1247 m/s
Darcy-Weisbach friction factor F = 0.0335
    Calculated from Manning's n = 0.033
Wind velocity                UW = 2.94 m/s
Stratification Type         STRCND = A
Surface density              RHOAS = 1020 kg/m^3
Bottom density               RHOAB = 1025 kg/m^3
-----
DISCHARGE PARAMETERS:      Single Port Discharge
Nearest bank                = right
Distance to bank            DISTB = 50 m
Port diameter                DO = 0.45 m
Port cross-sectional area    AO = 0.1590 m^2
Discharge velocity          UO = 0.51 m/s
Discharge flowrate          QO = 0.081018 m^3/s
Discharge port height        HO = 0.23 m
Vertical discharge angle     THETA = 0 deg
Horizontal discharge angle   SIGMA = 90 deg
Discharge temperature (freshwater) = 20 degC
Corresponding density        RHO0 = 998.2051 kg/m^3
Density difference           DRHO = 26.6987 kg/m^3
Buoyant acceleration         GPO = 0.2555 m/s^2
Discharge concentration      CO = 1000000 bacteria-counts
Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s
Coefficient of decay          KD = 0.000054 /s
-----
DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
LQ = 0.40 m      Lm = 1.63 m      Lb = 10.67 m
LM = 0.64 m      Lm' = 1.78 m     Lb' = 2.98 m
-----
NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
Port densimetric Froude number PRO = 1.50
Velocity ratio          R = 4.09
-----
MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
Toxic discharge                = yes
CMC concentration              CMC = 88 bacteria-counts
CCC concentration              CCC = 14 bacteria-counts
Water quality standard specified = given by CCC value
Regulatory mixing zone         = yes
Regulatory mixing zone specification = distance
Regulatory mixing zone value   = 1000 m (m^2 if area)
Region of interest             = 8000 m
-----
HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:
*-----*
| FLOW CLASS = S5 |
*-----*
This flow configuration applies to a layer corresponding to the linearly
stratified density layer at the discharge site.
Applicable layer depth = water depth = 11.70 m
-----
MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):
-----
X-Y-Z Coordinate system:
Origin is located at the bottom below the port center:
    50 m from the right bank/shore.
Number of display steps NSTEP = 50 per module.
-----
NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :
Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory
implication. However, this information may be useful for the discharge
designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the
discharge design conditions.
Pollutant concentration at NFR edge c = 20976.355500 bacteria-counts
Dilution at edge of NFR          s = 47.5
NFR Location:
    (centerline coordinates)      x = 14.53 m
                                   y = 2.54 m
                                   z = 6.85 m
NFR plume dimensions: half-width (bh) = 7.42 m
                       thickness (bv) = 2.08 m
Cumulative travel time:          80.4048 sec.

```

Buoyancy assessment:
The effluent density is less than the surrounding ambient water density at the discharge level.
Therefore, the effluent is POSITIVELY BUOYANT and will tend to rise towards the surface.

Stratification assessment:
The specified ambient density stratification is dynamically important.
The discharge near field flow is trapped within the linearly stratified ambient density layer.

UPSTREAM INTRUSION SUMMARY:
Plume exhibits upstream intrusion due to low ambient velocity or strong discharge buoyancy.
Intrusion length = 3.33 m
Intrusion stagnation point = 7.50 m
Intrusion thickness = 4.68 m
Intrusion half width at impingement = 7.42 m
Intrusion half thickness at impingement = 2.08 m

PLUME BANK CONTACT SUMMARY:
Plume in unbounded section contacts nearest bank at 172.39 m downstream.
***** TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY *****
Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USEPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (EPA/505/2-90-001).
Criterion maximum concentration (CMC) = 88 bacteria-counts
Corresponding dilution = 11363.636364
The CMC was encountered at the following plume position:
Plume location: x = 4452.21 m
(centerline coordinates) y = -50 m
z = 6.85 m
Plume dimension: half-width (bh) = 1044.58 m
thickness (bv) = 1.02 m

Computed distance from port opening to CMC location = 4452.50 m.
CRITERION 1: This location is beyond 50 times the discharge length scale of $L_d = 0.40$ m.
++++ The discharge length scale TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed horizontal distance from port opening to CMC location = 4452.49 m.
CRITERION 2: This location is beyond 5 times the ambient water depth of $HD = 11.70$ m.
+++++ The ambient depth TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed distance from port opening to CMC location = 4452.50 m.
CRITERION 3: This location is beyond one tenth the distance of the extent of the Regulatory Mixing Zone of 1001.27 m in any spatial direction from the port opening.
++++ The Regulatory Mixing Zone TEST for the TDZ has FAILED. +++++

The diffuser discharge velocity is equal to 0.51 m/s.
This is below the value of 3.0 m/s recommended in the TSD.

*** This discharge DOES NOT SATISFY all three CMC criteria for the TDZ. ***
*** This MAY be caused by the low discharge velocity for this design. ***

***** REGULATORY MIXING ZONE SUMMARY *****
The plume conditions at the boundary of the specified RMZ are as follows:
Pollutant concentration c = 2317.311523 bacteria-counts
Corresponding dilution s = 280.6
Plume location: x = 1000 m
(centerline coordinates) y = -50 m
z = 6.85 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 265.48 m
thickness (bv) = 0.69 m

Cumulative travel time: 7983.0996 sec.
At this position, the plume is CONTACTING the RIGHT bank.
However, the CCC for the toxic pollutant has not been met within the RMZ.
In particular:

The CCC was encountered at the following plume position:
The CCC for the toxic pollutant was encountered at the following plume position:
CCC = 14 bacteria-counts
Corresponding dilution = 71428.6
Plume location: x = 7199.56 m
(centerline coordinates) y = -50 m
z = 6.85 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 1711.62 m
thickness (bv) = 1.19 m

***** FINAL DESIGN ADVICE AND COMMENTS *****
REMINDER: The user must take note that HYDRODYNAMIC MODELING by any known technique is NOT AN EXACT SCIENCE.

Extensive comparison with field and laboratory data has shown that the CORMIX predictions on dilutions and concentrations (with associated plume geometries) are reliable for the majority of cases and are accurate to within about $\pm 50\%$ (standard deviation).

As a further safeguard, CORMIX will not give predictions whenever it judges the design configuration as highly complex and uncertain for prediction.

CORMIX1 PREDICTION FILE:
 ~~~~~  
 CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM  
 Subsystem CORMIX1: Single Port Discharges  
 CORMIX Version 5.0QT  
 HYDROL Version 5.0.2.0 October 2008  
 ~~~~~

CASE DESCRIPTION
 Site name/label: émissaire de l'UTEU-NME-jusant-1 million UFC
 Design case: Ville de Gaspé-rivière York
 FILE NAME: C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-été.prd
 Time stamp: Tue Nov 24 09:32:50 2009

ENVIRONMENT PARAMETERS (metric units)
 Unbounded section
 HA = 16.57 HD = 11.70
 UA = 0.125 F = 0.034 USTAR = 0.8075E-02
 UW = 2.940 UWSTAR = 0.3305E-02
 Density stratified environment
 STRCND = A RHOAM = 1022.5000
 RHOAS = 1020.0000 RHOAB = 1025.0000 RHOAHO = 1024.9038 E = 0.4069E-02

DISCHARGE PARAMETERS (metric units)
 BANK = RIGHT DISTB = 50.00
 DO = 0.450 AO = 0.159 HO = 0.22 SUBO = 11.48
 THETA = 0.00 SIGMA = 90.00
 UD = 0.509 QO = 0.081 = 0.8102E-01
 RHOD = 998.2051 DRHO0 = 0.2570E+02 GPO = 0.2555E+00
 CO = 0.1000E+07 CUNITS = bacteria-counts
 IPOLL = 2 KS = 0.0000E+00 KD = 0.5419E-04

FLUX VARIABLES (metric units)
 QO = 0.8102E-01 MO = 0.4127E-01 JO = 0.2070E-01 SIGNJO = 1.0
 Associated length scales (meters)
 LQ = 0.40 LM = 0.64 Lm = 1.63 Lb = 10.67
 Lmp = 1.78 Lbp = 2.98

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS
 FRO = 1.50 R = 4.09

FLOW CLASSIFICATION
 ~~~~~  
 1 Flow class (CORMIX1) = 95 1  
 1 Applicable layer depth HS = 11.70 1  
 ~~~~~

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION / REGION OF INTEREST PARAMETERS
 CO = 0.1000E+07 CUNITS = bacteria-counts
 NTOX = 1 CMC = 0.8800E+02 CCC = CSTD
 NSTD = 1 CSTD = 0.1400E+02
 REGMZ = 1
 REGSPC = 1 XREG = 1000.00 WREG = 0.00 AREG = 0.00
 XINT = 8000.00 XMAX = 8000.00

X-Y-Z COORDINATE SYSTEM:
 ORIGIN is located at the bottom and below the center of the port:
 50.00 m from the RIGHT bank/shore.
 X-axis points downstream, Y-axis points to left, Z-axis points upward.
 NSTEP = 50 display intervals per module
 ~~~~~

BEGIN MOD101: DISCHARGE MODULE  
 ~~~~~  

X	Y	Z	S	C	B
0.00	0.00	0.22	1.0	0.100E+07	0.22

 ~~~~~

END OF MOD101: DISCHARGE MODULE  
 ~~~~~

BEGIN CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION
 Plume-like motion in linear stratification with weak crossflow.
 Zone of flow establishment: THETA = 0.00 SIGMA = 84.21
 LE = 0.23 XE = 0.01 YE = 0.23 ZE = 0.22

Profile definitions:
 B = Gaussian 1/e (37%) half-width, normal to trajectory
 S = hydrodynamic centerline dilution
 C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	B
0.00	0.00	0.22	1.0	0.100E+07	0.22
0.01	0.23	0.22	1.0	0.100E+07	0.23
0.05	0.47	0.28	1.0	0.984E+06	0.25
0.11	0.72	0.46	1.2	0.813E+06	0.27
0.19	0.92	0.70	1.5	0.673E+06	0.28
0.28	1.07	0.96	1.8	0.560E+06	0.31
0.38	1.19	1.24	2.1	0.470E+06	0.34


```

0.48 1.30 1.52 2.5 0.399E+06 0.37
0.60 1.38 1.80 2.9 0.341E+06 0.40
0.71 1.46 2.09 3.4 0.295E+06 0.44
0.84 1.53 2.37 3.9 0.258E+06 0.47
0.97 1.59 2.66 4.4 0.226E+06 0.51
1.11 1.65 2.94 5.0 0.201E+06 0.55
1.25 1.70 3.22 5.6 0.179E+06 0.59
1.40 1.74 3.50 6.2 0.160E+06 0.63
1.55 1.79 3.77 6.9 0.144E+06 0.67
1.71 1.83 4.04 7.6 0.131E+06 0.72
1.88 1.86 4.31 8.4 0.119E+06 0.76
2.02 1.89 4.53 9.0 0.111E+06 0.80
2.20 1.92 4.79 9.9 0.101E+06 0.85
2.38 1.95 5.04 10.8 0.928E+05 0.90
2.57 1.98 5.30 11.7 0.854E+05 0.96
2.77 2.01 5.54 12.7 0.787E+05 1.01
2.97 2.03 5.79 13.7 0.730E+05 1.07
3.19 2.06 6.02 14.7 0.679E+05 1.13
3.41 2.08 6.25 15.7 0.635E+05 1.18
3.64 2.11 6.47 16.7 0.597E+05 1.24
3.87 2.13 6.68 17.7 0.564E+05 1.29
4.12 2.15 6.88 18.8 0.532E+05 1.35
4.37 2.17 7.07 19.9 0.502E+05 1.41
4.64 2.19 7.25 21.0 0.475E+05 1.48
4.91 2.21 7.41 22.2 0.451E+05 1.54
5.19 2.23 7.56 23.3 0.429E+05 1.60
5.48 2.25 7.69 24.3 0.410E+05 1.66
5.78 2.27 7.80 25.3 0.395E+05 1.71
6.02 2.29 7.87 26.0 0.384E+05 1.75
6.33 2.31 7.94 26.7 0.374E+05 1.78
6.64 2.32 7.99 27.3 0.366E+05 1.81
6.96 2.34 8.01 27.6 0.361E+05 1.83
Maximum jet height has been reached.
7.28 2.36 8.01 27.9 0.357E+05 1.84
7.60 2.38 7.98 28.3 0.353E+05 1.85
7.91 2.40 7.93 28.7 0.347E+05 1.86
8.22 2.42 7.86 29.3 0.341E+05 1.87
8.53 2.43 7.78 29.9 0.333E+05 1.88
8.83 2.45 7.68 30.7 0.325E+05 1.90
9.13 2.46 7.57 31.5 0.317E+05 1.92
9.42 2.48 7.45 32.4 0.308E+05 1.95
9.71 2.49 7.33 33.4 0.299E+05 1.97
10.01 2.50 7.20 34.4 0.290E+05 2.01
10.30 2.52 7.08 35.5 0.281E+05 2.04
10.59 2.53 6.95 36.6 0.272E+05 2.08
10.83 2.54 6.85 37.5 0.266E+05 2.11
Terminal level in stratified ambient has been reached.
Cumulative travel time = 50.6668 sec

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION
-----
BEGIN MOD136: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

Vertical angle of layer/boundary impingement = -22.55 deg
Horizontal angle of layer/boundary impingement = 2.31 deg

UPSTREAM INFUSION PROPERTIES:
Maximum elevation of jet/plume rise = 10.42 m
Layer thickness in impingement region = 4.68 m
Upstream intrusion length = 3.33 m
X-position of upstream stagnation point = 7.50 m
Thickness in intrusion region = 4.68 m
Half-width at downstream end = 7.42 m
Thickness at downstream end = 2.08 m

Control volume inflow:
X Y Z S C B
10.83 2.54 6.85 37.5 0.266E+05 2.11

Profile definitions:
BV = top-hat thickness, measured vertically
BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
S = hydrodynamic average (bulk) dilution
C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

X Y Z S C BV BH ZU ZL
7.50 2.54 6.85 9999.9 0.000E+00 0.00 0.00 6.85 6.85
7.64 2.54 6.85 145.6 0.685E+04 1.21 1.05 7.46 6.25
8.33 2.54 6.85 60.7 0.164E+05 2.89 2.55 8.30 5.41
9.02 2.54 6.85 46.3 0.216E+05 3.79 3.45 8.75 4.96
9.71 2.54 6.85 40.3 0.247E+05 4.35 4.16 9.03 4.68
10.40 2.54 6.85 37.9 0.263E+05 4.63 4.76 9.17 4.54
11.09 2.54 6.85 37.7 0.265E+05 4.63 5.30 9.17 4.54
11.78 2.54 6.85 39.8 0.250E+05 4.98 5.78 9.89 4.81
12.47 2.54 6.85 42.9 0.232E+05 3.27 6.23 8.49 5.22
13.15 2.54 6.85 45.4 0.219E+05 2.62 6.65 8.16 5.55
13.84 2.54 6.85 46.8 0.213E+05 2.26 7.04 7.99 5.85
    
```

14.53 2.54 6.85 47.5 0.210E+05 2.08 7.42 7.89 5.81
 Cumulative travel time = 80.4048 sec

END OF MOD136: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

BEGIN MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
14.53	2.54	6.85	47.5	0.210E+05	2.08	7.42	7.89	5.81
17.69	2.54	6.85	50.7	0.196E+05	1.70	9.67	7.71	6.00
20.85	2.54	6.85	53.1	0.187E+05	1.49	11.57	7.60	6.11
24.01	2.54	6.85	54.9	0.180E+05	1.35	13.27	7.53	6.18
27.16	2.54	6.85	56.5	0.175E+05	1.24	14.81	7.47	6.23
30.32	2.54	6.85	57.8	0.171E+05	1.16	16.24	7.43	6.28
33.48	2.54	6.85	59.0	0.167E+05	1.09	17.58	7.40	6.31
36.63	2.54	6.85	60.1	0.164E+05	1.04	18.84	7.37	6.34
39.79	2.54	6.85	61.1	0.161E+05	0.99	20.04	7.35	6.36
42.95	2.54	6.85	62.0	0.159E+05	0.95	21.19	7.33	6.38
46.11	2.54	6.85	62.9	0.156E+05	0.92	22.30	7.31	6.40
49.26	2.54	6.85	63.7	0.154E+05	0.89	23.36	7.30	6.41
52.42	2.54	6.85	64.5	0.152E+05	0.86	24.39	7.28	6.42
55.58	2.54	6.85	65.2	0.150E+05	0.83	25.39	7.27	6.44
58.73	2.54	6.85	65.9	0.148E+05	0.81	26.36	7.26	6.45
61.89	2.54	6.85	66.6	0.146E+05	0.79	27.30	7.25	6.46
65.05	2.54	6.85	67.3	0.145E+05	0.77	28.22	7.24	6.47
68.21	2.54	6.85	67.9	0.143E+05	0.76	29.12	7.23	6.48
71.36	2.54	6.85	68.6	0.142E+05	0.74	29.99	7.23	6.48
74.52	2.54	6.85	69.2	0.140E+05	0.73	30.85	7.22	6.49
77.68	2.54	6.85	69.8	0.139E+05	0.72	31.69	7.21	6.50
80.83	2.54	6.85	70.5	0.137E+05	0.70	32.52	7.21	6.50
83.99	2.54	6.85	71.1	0.136E+05	0.69	33.33	7.20	6.51
87.15	2.54	6.85	71.7	0.135E+05	0.68	34.13	7.20	6.51
90.31	2.54	6.85	72.3	0.133E+05	0.67	34.91	7.19	6.52
93.46	2.54	6.85	72.9	0.132E+05	0.66	35.69	7.19	6.52
96.62	2.54	6.85	73.5	0.131E+05	0.65	36.45	7.18	6.53
99.78	2.54	6.85	74.1	0.130E+05	0.65	37.20	7.18	6.53
102.93	2.54	6.85	74.7	0.128E+05	0.64	37.94	7.17	6.53
106.09	2.54	6.85	75.3	0.127E+05	0.63	38.67	7.17	6.54
109.25	2.54	6.85	75.9	0.126E+05	0.63	39.39	7.17	6.54
112.41	2.54	6.85	76.5	0.125E+05	0.62	40.11	7.16	6.54
115.56	2.54	6.85	77.1	0.124E+05	0.61	40.81	7.16	6.55
118.72	2.54	6.85	77.7	0.123E+05	0.61	41.51	7.16	6.55
121.88	2.54	6.85	78.3	0.121E+05	0.60	42.20	7.16	6.55
125.03	2.54	6.85	78.9	0.120E+05	0.60	42.89	7.15	6.56
128.19	2.54	6.85	79.5	0.119E+05	0.59	43.56	7.15	6.56
131.35	2.54	6.85	80.1	0.118E+05	0.59	44.24	7.15	6.56
134.51	2.54	6.85	80.8	0.117E+05	0.58	44.90	7.15	6.56
137.66	2.54	6.85	81.4	0.116E+05	0.58	45.56	7.14	6.56
140.82	2.54	6.85	82.0	0.115E+05	0.58	46.22	7.14	6.57
143.98	2.54	6.85	82.7	0.114E+05	0.57	46.87	7.14	6.57
147.13	2.54	6.85	83.3	0.113E+05	0.57	47.52	7.14	6.57
150.29	2.54	6.85	84.0	0.112E+05	0.57	48.16	7.14	6.57
153.45	2.54	6.85	84.6	0.111E+05	0.56	48.80	7.14	6.57
156.60	2.54	6.85	85.3	0.110E+05	0.56	49.43	7.13	6.57
159.76	2.54	6.85	86.0	0.109E+05	0.56	50.06	7.13	6.58
162.92	2.54	6.85	86.6	0.108E+05	0.56	50.69	7.13	6.58
166.08	2.54	6.85	87.3	0.107E+05	0.55	51.31	7.13	6.58
169.23	2.54	6.85	88.0	0.106E+05	0.55	51.93	7.13	6.58
172.39	2.54	6.85	88.7	0.105E+05	0.55	52.54	7.13	6.58

Cumulative travel time = 1346.2959 sec

Plume is ATTACHED to RIGHT bank/shore.
 Plume width is now determined from RIGHT bank/shore.

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
172.39	-50.00	6.85	88.7	0.105E+05	0.55	105.09	7.13	6.58
328.94	-50.00	6.85	118.4	0.734E+04	0.57	133.91	7.14	6.57
485.49	-50.00	6.85	151.6	0.535E+04	0.60	163.45	7.16	6.55
642.05	-50.00	6.85	187.8	0.404E+04	0.63	193.73	7.17	6.54
798.60	-50.00	6.85	226.8	0.312E+04	0.66	224.71	7.18	6.53
955.15	-50.00	6.85	268.2	0.247E+04	0.68	256.30	7.19	6.51

** REGULATORY MIXING ZONE BOUNDARY **

In this prediction interval the plume DOWNSTREAM distance meets or exceeds the regulatory value = 1000.00 m.

This is the extent of the REGULATORY MIXING ZONE.

1111.70	-50.00	6.85	312.0	0.198E+04	0.70	288.45	7.21	6.50
1268.26	-50.00	6.85	358.0	0.161E+04	0.72	321.10	7.22	6.49

1424.81	-50.00	6.85	466.1	0.1338E+04	0.74	354.18	7.23	6.48
1501.36	-50.00	6.85	456.1	0.1108E+04	0.76	387.67	7.24	6.47
1737.91	-50.00	6.85	508.0	0.9278E+03	0.78	421.51	7.25	6.46
1894.46	-50.00	6.85	561.7	0.7838E+03	0.80	455.69	7.25	6.45
2051.02	-50.00	6.85	617.2	0.6668E+03	0.82	490.17	7.26	6.45
2207.57	-50.00	6.85	674.2	0.5698E+03	0.83	524.93	7.27	6.44
2364.12	-50.00	6.85	732.9	0.4898E+03	0.85	559.94	7.28	6.43
2520.67	-50.00	6.85	793.1	0.4228E+03	0.87	595.19	7.29	6.42
2677.23	-50.00	6.85	854.8	0.3668E+03	0.88	630.66	7.29	6.41
2833.78	-50.00	6.85	917.9	0.3198E+03	0.90	666.33	7.30	6.41
2990.33	-50.00	6.85	982.4	0.2788E+03	0.91	702.20	7.31	6.40
3146.88	-50.00	6.85	1048.3	0.2438E+03	0.92	738.25	7.32	6.39
3303.44	-50.00	6.85	1115.5	0.2148E+03	0.94	774.47	7.32	6.39
3459.99	-50.00	6.85	1183.9	0.1888E+03	0.95	810.84	7.33	6.38
3616.54	-50.00	6.85	1253.6	0.1668E+03	0.96	847.37	7.33	6.37
3773.09	-50.00	6.85	1324.5	0.1478E+03	0.97	884.04	7.34	6.37
3929.64	-50.00	6.85	1396.6	0.1308E+03	0.99	920.84	7.35	6.36
4086.20	-50.00	6.85	1469.9	0.1158E+03	1.00	957.77	7.35	6.36
4242.75	-50.00	6.85	1544.2	0.1038E+03	1.01	994.82	7.36	6.35
4399.30	-50.00	6.85	1619.7	0.9148E+02	1.02	1031.99	7.36	6.34

**** CMC HAS BEEN FOUND ****
 The pollutant concentration in the plume falls below CMC value of 0.880E+02 in the current prediction interval.
 This is the extent of the TOXIC DILUTION CONE.

4555.85	-50.00	6.85	1696.3	0.8168E+02	1.03	1069.27	7.37	6.34
4712.41	-50.00	6.85	1773.9	0.7298E+02	1.04	1106.65	7.37	6.33
4868.96	-50.00	6.85	1852.5	0.6528E+02	1.05	1144.13	7.38	6.33
5025.51	-50.00	6.85	1932.2	0.5848E+02	1.06	1181.71	7.39	6.32
5182.06	-50.00	6.85	2012.8	0.5248E+02	1.07	1219.38	7.39	6.32
5338.61	-50.00	6.85	2094.4	0.4708E+02	1.08	1257.14	7.40	6.31
5495.17	-50.00	6.85	2177.0	0.4238E+02	1.09	1294.98	7.40	6.31
5651.72	-50.00	6.85	2260.5	0.3808E+02	1.10	1332.90	7.41	6.30
5808.27	-50.00	6.85	2345.0	0.3428E+02	1.11	1370.90	7.41	6.30
5964.82	-50.00	6.85	2430.3	0.3098E+02	1.12	1408.98	7.41	6.29
6121.38	-50.00	6.85	2516.6	0.2788E+02	1.13	1447.13	7.42	6.29
6277.93	-50.00	6.85	2603.7	0.2518E+02	1.14	1485.34	7.42	6.28
6434.48	-50.00	6.85	2691.7	0.2278E+02	1.15	1523.63	7.43	6.28
6591.03	-50.00	6.85	2780.6	0.2058E+02	1.16	1561.98	7.43	6.28
6747.58	-50.00	6.85	2870.2	0.1868E+02	1.17	1600.39	7.44	6.27
6904.14	-50.00	6.85	2960.7	0.1688E+02	1.17	1638.86	7.44	6.27
7060.69	-50.00	6.85	3052.1	0.1538E+02	1.18	1677.39	7.45	6.26

****WATER QUALITY STANDARD OR CCC HAS BEEN FOUND****
 The pollutant concentration in the plume falls below water quality standard or CCC value of 6.140E+02 in the current prediction interval.
 This is the spatial extent of concentrations exceeding the water quality standard or CCC value.

7217.24	-50.00	6.85	3144.2	0.1388E+02	1.19	1715.98	7.45	6.26
7373.79	-50.00	6.85	3237.1	0.1268E+02	1.20	1754.62	7.45	6.25
7530.35	-50.00	6.85	3330.8	0.1148E+02	1.21	1793.32	7.46	6.25
7686.90	-50.00	6.85	3425.3	0.1048E+02	1.21	1832.07	7.46	6.25
7843.45	-50.00	6.85	3520.5	0.9428E+01	1.22	1870.87	7.47	6.24
8000.00	-50.00	6.85	3616.5	0.8578E+01	1.23	1909.71	7.47	6.24

Cumulative travel time = 64117.8203 sec

Simulation limit based on maximum specified distance = 8000.00 m.
 This is the REGION OF INTEREST limitation.

END OF MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

 CORMIX1: Single Port Discharges End of Prediction File
 111

```

CORMIX SESSION REPORT:
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
CORMIX Version 5.0GT
HYDRO1:Version-5.0.2.0 October,2008
SITE NAME/LABEL:      émissaire de l'UTRU-NME-jusant-50,000 UFC
DESIGN CASE:         Ville de Gaspé-rivière York
FILE NAME:           C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-6t6.pr
Using subsystem CORMIX1: Single Port Discharges
Start of session:    11/24/2009--09:38:22
*****
SUMMARY OF INPUT DATA:
-----
AMBIENT PARAMETERS:
Cross-section          = unbounded
Average depth          HA = 16.57 m
Depth at discharge     HD = 11.70 m
Ambient velocity       UA = 0.1247 m/s
Darcy-Weinbach friction factor F = 0.0335
    Calculated from Manning's n = 0.033
Wind velocity          UW = 2.94 m/s
Stratification Type    STRCND = A
Surface density        RHOAS = 1020 kg/m^3
Bottom density         RHOAB = 1025 kg/m^3
-----
DISCHARGE PARAMETERS:      Single Port Discharge
Nearest bank              = right
Distance to bank          DISTB = 50 m
Port diameter             DO = 0.45 m
Port cross-sectional area A0 = 0.1590 m^2
Discharge velocity        U0 = 0.51 m/s
Discharge flowrate        Q0 = 0.041018 m^3/s
Discharge port height     H0 = 0.23 m
Vertical discharge angle  THETA = 0 deg
Horizontal discharge angle SIGMA = 90 deg
Discharge temperature (freshwater) = 20 degC
Corresponding density     RHO0 = 998.2051 kg/m^3
Density difference        DRHO = 26.6987 kg/m^3
Buoyant acceleration      GP0 = 0.2555 m/s^2
Discharge concentration    CO = 50000 bacteria-counts
Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s
Coefficient of decay       KD = 0.000054 /s
-----
DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
LQ = 0.40 m      Lm = 1.63 m      Lb = 10.67 m
LN = 0.64 m      Lm' = 1.78 m     Lb' = 2.98 m
-----
NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
Port densimetric Froude number FRO = 1.50
Velocity ratio          R = 4.09
-----
MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
Toxic discharge         = yes
CMC concentration       CMC = 88 bacteria-counts
CCC concentration       CCC = 14 bacteria-counts
Water quality standard specified = given by CCC value
Regulatory mixing zone = yes
Regulatory mixing zone specification = distance
Regulatory mixing zone value = 1000 m (m^2 if area)
Region of interest      = 8000 m
-----
HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:
*****
| FLOW CLASS = S5 |
*****
This flow configuration applies to a layer corresponding to the linearly stratified density layer at the discharge site.
Applicable layer depth = water depth = 11.70 m
-----
MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):
-----
X-Y-Z Coordinate system:
Origin is located at the bottom below the port center:
    50 m from the right bank/shore.
Number of display steps NSTEP = 50 per module.
-----
NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :
Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.
Pollutant concentration at NFR edge c = 1048.8179 bacteria-counts
Dilution at edge of NFR s = 47.5
NFR Location:
    (centerline coordinates) x = 14.53 m
                             y = 2.54 m
                             z = 6.85 m
NFR plume dimensions: half-width (bh) = 7.42 m
                      thickness (bv) = 2.08 m
Cumulative travel time:      80.4048 sec.

```

Buoyancy assessment:
The effluent density is less than the surrounding ambient water density at the discharge level.
Therefore, the effluent is POSITIVELY BUOYANT and will tend to rise towards the surface.

Stratification assessment:
The specified ambient density stratification is dynamically important.
The discharge near field flow is trapped within the linearly stratified ambient density layer.

UPSTREAM INTRUSION SUMMARY:
Plume exhibits upstream intrusion due to low ambient velocity or strong discharge buoyancy.
Intrusion length = 3.33 m
Intrusion stagnation point = 7.50 m
Intrusion thickness = 4.68 m
Intrusion half width at impingement = 7.42 m
Intrusion half thickness at impingement = 2.08 m

PLUME BANK CONTACT SUMMARY:
Plume in unbounded section contacts nearest bank at 172.39 m downstream.
***** TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY *****
Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USEPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (RPA/505/2-90-001).
Criterion maximum concentration (CMC) = 88 bacteria-counts
Corresponding dilution = 568.181818
The CMC was encountered at the following plume position:
Plume location: x = 1201.17 m
(centerline coordinates) y = -50 m
z = 6.85 m
Plume dimension: half-width (bh) = 307.06 m
thickness (bv) = 0.72 m

Computed distance from port opening to CMC location = 1202.23 m.
CRITERION 1: This location is beyond 50 times the discharge length scale of $L_d = 0.40$ m.
***** The discharge length scale TEST for the TDZ has FAILED. *****

Computed horizontal distance from port opening to CMC location = 1202.21 m.
CRITERION 2: This location is beyond 5 times the ambient water depth of $HD = 11.70$ m.
***** The ambient depth TEST for the TDZ has FAILED. *****

Computed distance from port opening to CMC location = 1202.23 m.
CRITERION 3: This location is beyond one tenth the distance of the extent of the Regulatory Mixing Zone of 1001.27 m in any spatial direction from the port opening.
***** The Regulatory Mixing Zone TEST for the TDZ has FAILED. *****

The diffuser discharge velocity is equal to 0.51 m/s.
This is below the value of 3.0 m/s recommended in the TSD.

*** This discharge DOES NOT SATISFY all three CMC criteria for the TDZ. ***
**** This MAY be caused by the low discharge velocity for this design. ****

***** REGULATORY MIXING ZONE SUMMARY *****
The plume conditions at the boundary of the specified RMZ are as follows:
Pollutant concentration c = 115.865578 bacteria-counts
Corresponding dilution s = 280.6
Plume location: x = 1000 m
(centerline coordinates) y = -50 m
z = 6.85 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 265.48 m
thickness (bv) = 0.69 m

Cumulative travel time: 7983.0996 sec.
At this position, the plume is CONTACTING the RIGHT bank.
However, the CCC for the toxic pollutant has not been met within the RMZ.
In particular:

The CCC was encountered at the following plume position:
The CCC for the toxic pollutant was encountered at the following plume position:
plume position:
CCC = 14 bacteria-counts
Corresponding dilution = 3571.4
Plume location: x = 2982.66 m
(centerline coordinates) y = -50 m
z = 6.85 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 700.44 m
thickness (bv) = 0.91 m

***** FINAL DESIGN ADVICE AND COMMENTS *****
REMEMBER: The user must take note that HYDRODYNAMIC MODELING by any known technique is NOT AN EXACT SCIENCE.

Extensive comparison with field and laboratory data has shown that the COMIX predictions on dilutions and concentrations (with associated plume geometries) are reliable for the majority of cases and are accurate to within about $\pm 50\%$ (standard deviation).

As a further safeguard, COMIX will not give predictions whenever it judges the design configuration as highly complex and uncertain for prediction.

0.48	1.30	1.52	2.5	0.199E+05	0.37
0.60	1.38	1.80	2.9	0.171E+05	0.40
0.71	1.46	2.09	3.4	0.148E+05	0.44
0.84	1.53	2.37	3.9	0.129E+05	0.47
0.97	1.59	2.66	4.4	0.113E+05	0.51
1.11	1.65	2.94	5.0	0.100E+05	0.55
1.25	1.70	3.22	5.6	0.894E+04	0.59
1.40	1.74	3.50	6.2	0.802E+04	0.63
1.55	1.79	3.77	6.9	0.722E+04	0.67
1.71	1.83	4.04	7.6	0.654E+04	0.72
1.88	1.86	4.31	8.4	0.595E+04	0.76
2.02	1.89	4.53	9.0	0.553E+04	0.80
2.20	1.92	4.79	9.9	0.506E+04	0.85
2.38	1.95	5.04	10.8	0.464E+04	0.90
2.57	1.98	5.30	11.7	0.427E+04	0.96
2.77	2.01	5.54	12.7	0.394E+04	1.01
2.97	2.03	5.79	13.7	0.365E+04	1.07
3.19	2.06	6.02	14.7	0.340E+04	1.13
3.41	2.08	6.25	15.7	0.318E+04	1.18
3.64	2.11	6.47	16.7	0.299E+04	1.24
3.87	2.13	6.68	17.7	0.282E+04	1.29
4.12	2.15	6.88	18.8	0.266E+04	1.35
4.37	2.17	7.07	19.9	0.251E+04	1.41
4.64	2.19	7.25	21.0	0.236E+04	1.48
4.91	2.21	7.41	22.2	0.225E+04	1.54
5.19	2.23	7.56	23.3	0.215E+04	1.60
5.48	2.25	7.69	24.3	0.205E+04	1.66
5.78	2.27	7.80	25.3	0.197E+04	1.71
6.02	2.29	7.87	26.0	0.192E+04	1.75
6.33	2.31	7.94	26.7	0.187E+04	1.78
6.64	2.32	7.99	27.3	0.183E+04	1.81
6.96	2.34	8.01	27.6	0.181E+04	1.83

Maximum jet height has been reached.

7.28	2.36	8.01	27.9	0.179E+04	1.84
7.60	2.38	7.98	28.3	0.176E+04	1.85
7.91	2.40	7.93	28.7	0.174E+04	1.86
8.22	2.42	7.86	29.3	0.170E+04	1.87
8.53	2.43	7.78	29.9	0.167E+04	1.88
8.83	2.45	7.68	30.7	0.163E+04	1.90
9.13	2.46	7.57	31.5	0.158E+04	1.92
9.42	2.48	7.45	32.4	0.154E+04	1.95
9.71	2.49	7.33	33.4	0.149E+04	1.97
10.01	2.50	7.20	34.4	0.145E+04	2.01
10.30	2.52	7.08	35.5	0.140E+04	2.04
10.59	2.53	6.95	36.6	0.136E+04	2.08
10.83	2.54	6.85	37.5	0.133E+04	2.11

Terminal level in stratified ambient has been reached.
 Cumulative travel time = 50.6666 sec

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

BEGIN MOD135: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

Vertical angle of layer/boundary impingement = -22.55 deg
 Horizontal angle of layer/boundary impingement = 2.31 deg

UPSTREAM INTRUSION PROPERTIES:

Maximum elevation of jet/plume rise	=	10.42 m
Layer thickness in impingement region	=	4.68 m
Upstream intrusion length	=	3.33 m
X-position of upstream stagnation point	=	7.59 m
Thickness in intrusion region	=	4.68 m
Half-width at downstream end	=	7.42 m
Thickness at downstream end	=	2.08 m

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	B
10.83	2.54	6.85	37.5	0.133E+04	2.11

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
7.50	2.54	6.85	9999.9	0.000E+00	0.00	0.00	6.35	6.85
7.64	2.54	6.85	145.6	0.343E+03	1.21	1.05	7.16	6.25
8.33	2.54	6.85	60.7	0.822E+03	2.89	2.55	8.30	5.41
9.02	2.54	6.85	46.3	0.108E+04	3.79	3.45	8.75	4.96
9.71	2.54	6.85	40.3	0.124E+04	4.35	4.16	9.03	4.68
10.40	2.54	6.85	37.9	0.132E+04	4.63	4.76	9.17	4.54
11.09	2.54	6.85	37.7	0.132E+04	4.63	5.30	9.17	4.54
11.78	2.54	6.85	39.8	0.125E+04	4.08	5.78	8.89	4.81
12.47	2.54	6.85	42.9	0.116E+04	3.27	6.23	8.49	5.22
13.15	2.54	6.85	45.4	0.110E+04	2.62	6.65	8.16	5.55
13.84	2.54	6.85	46.8	0.106E+04	2.26	7.04	7.99	5.72

14.53 2.54 6.85 47.5 0.105E+04 2.08 7.42 7.89 5.81
 Cumulative travel time = 80.4049 sec

END OF MOD136: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

BEGIN MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

Profile definitions:

- BV = top-hat thickness, measured vertically
- BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic average (bulk) dilution
- C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
14.53	2.54	6.85	47.5	0.105E+04	2.08	7.42	7.89	5.81
17.69	2.54	6.85	50.7	0.980E+03	1.70	9.67	7.71	6.00
20.85	2.54	6.85	53.1	0.935E+03	1.49	11.57	7.60	6.11
24.01	2.54	6.85	54.9	0.902E+03	1.35	13.27	7.53	6.18
27.16	2.54	6.85	56.5	0.876E+03	1.24	14.81	7.47	6.23
30.32	2.54	6.85	57.8	0.855E+03	1.16	16.24	7.43	6.28
33.48	2.54	6.85	59.0	0.836E+03	1.09	17.58	7.40	6.31
36.63	2.54	6.85	60.1	0.820E+03	1.04	18.84	7.37	6.34
39.79	2.54	6.85	61.1	0.806E+03	0.99	20.04	7.35	6.36
42.95	2.54	6.85	62.0	0.793E+03	0.95	21.19	7.33	6.38
46.11	2.54	6.85	62.9	0.781E+03	0.92	22.30	7.31	6.40
49.26	2.54	6.85	63.7	0.770E+03	0.89	23.36	7.30	6.41
52.42	2.54	6.85	64.5	0.759E+03	0.86	24.39	7.28	6.42
55.58	2.54	6.85	65.2	0.750E+03	0.83	25.39	7.27	6.44
58.73	2.54	6.85	65.9	0.741E+03	0.81	26.36	7.26	6.45
61.89	2.54	6.85	66.6	0.732E+03	0.79	27.30	7.25	6.46
65.05	2.54	6.85	67.3	0.724E+03	0.77	28.22	7.24	6.47
68.21	2.54	6.85	67.9	0.716E+03	0.76	29.12	7.23	6.48
71.36	2.54	6.85	68.6	0.708E+03	0.74	29.99	7.23	6.49
74.52	2.54	6.85	69.2	0.701E+03	0.73	30.85	7.22	6.49
77.68	2.54	6.85	69.8	0.693E+03	0.72	31.69	7.21	6.50
80.83	2.54	6.85	70.5	0.687E+03	0.70	32.52	7.21	6.50
83.99	2.54	6.85	71.1	0.680E+03	0.69	33.33	7.20	6.51
87.15	2.54	6.85	71.7	0.673E+03	0.68	34.13	7.20	6.51
90.31	2.54	6.85	72.3	0.667E+03	0.67	34.91	7.19	6.52
93.46	2.54	6.85	72.9	0.660E+03	0.66	35.69	7.19	6.52
96.62	2.54	6.85	73.5	0.654E+03	0.65	36.45	7.18	6.53
99.78	2.54	6.85	74.1	0.648E+03	0.65	37.20	7.18	6.53
102.93	2.54	6.85	74.7	0.642E+03	0.64	37.94	7.17	6.53
106.09	2.54	6.85	75.3	0.636E+03	0.63	38.67	7.17	6.54
109.25	2.54	6.85	75.9	0.630E+03	0.63	39.39	7.17	6.54
112.41	2.54	6.85	76.5	0.624E+03	0.62	40.11	7.16	6.54
115.56	2.54	6.85	77.1	0.618E+03	0.61	40.81	7.16	6.55
118.72	2.54	6.85	77.7	0.613E+03	0.61	41.51	7.16	6.55
121.88	2.54	6.85	78.3	0.607E+03	0.60	42.20	7.16	6.55
125.03	2.54	6.85	78.9	0.601E+03	0.60	42.89	7.15	6.56
128.19	2.54	6.85	79.5	0.596E+03	0.59	43.56	7.15	6.56
131.35	2.54	6.85	80.1	0.591E+03	0.59	44.24	7.15	6.56
134.51	2.54	6.85	80.8	0.585E+03	0.58	44.90	7.15	6.56
137.66	2.54	6.85	81.4	0.580E+03	0.58	45.56	7.14	6.56
140.82	2.54	6.85	82.0	0.575E+03	0.58	46.22	7.14	6.57
143.98	2.54	6.85	82.7	0.569E+03	0.57	46.87	7.14	6.57
147.13	2.54	6.85	83.3	0.564E+03	0.57	47.52	7.14	6.57
150.29	2.54	6.85	84.0	0.559E+03	0.57	48.16	7.14	6.57
153.45	2.54	6.85	84.6	0.554E+03	0.56	48.80	7.14	6.57
156.60	2.54	6.85	85.3	0.549E+03	0.56	49.43	7.13	6.57
159.76	2.54	6.85	86.0	0.544E+03	0.56	50.06	7.13	6.58
162.92	2.54	6.85	86.6	0.539E+03	0.56	50.69	7.13	6.58
166.08	2.54	6.85	87.3	0.534E+03	0.55	51.31	7.13	6.58
169.23	2.54	6.85	88.0	0.529E+03	0.55	51.93	7.13	6.58
172.39	2.54	6.85	88.7	0.524E+03	0.55	52.54	7.13	6.58

Cumulative travel time = 1346.2959 sec

Plume is ATTACHED to RIGHT bank/shore.

Plume width is now determined from RIGHT bank/shore.

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
172.39	-50.00	6.85	88.7	0.524E+03	0.55	105.09	7.13	6.58
328.94	-50.00	6.85	118.4	0.367E+03	0.57	133.91	7.14	6.57
485.49	-50.00	6.85	151.6	0.268E+03	0.60	163.45	7.16	6.55
642.05	-50.00	6.85	187.8	0.202E+03	0.63	193.73	7.17	6.54
798.60	-50.00	6.85	226.8	0.156E+03	0.66	224.71	7.18	6.53
955.15	-50.00	6.85	268.2	0.123E+03	0.68	256.30	7.19	6.51

** REGULATORY MIXING ZONE BOUNDARY **

In this prediction interval the plume DOWNSTREAM distance meets or exceeds the regulatory value = 1000.00 m.

This is the extent of the REGULATORY MIXING ZONE.

1111.70 -50.00 6.85 312.0 0.990E+02 0.70 288.45 7.21 6.50
 ** CMC HAS BEEN FOUND **

The pollutant concentration in the plume falls below CMC value of 0.000E+02 in the current prediction interval.
 This is the extent of the TOXIC DILUTION ZONE.
 1268.25 -50.00 6.85 358.0 0.606E+02 0.72 321.10 7.22 6.49
 1424.81 -50.00 6.85 406.1 0.664E+02 0.74 354.18 7.23 6.48
 1501.36 -50.00 6.85 456.1 0.552E+02 0.76 387.67 7.24 6.47
 1737.91 -50.00 6.85 508.0 0.463E+02 0.78 421.51 7.25 6.46
 1894.46 -50.00 6.85 561.7 0.392E+02 0.80 455.69 7.25 6.45
 2051.02 -50.00 6.85 617.2 0.333E+02 0.82 490.17 7.26 6.45
 2207.57 -50.00 6.85 674.2 0.285E+02 0.83 524.93 7.27 6.44
 2364.12 -50.00 6.85 732.9 0.245E+02 0.85 559.94 7.28 6.43
 2520.67 -50.00 6.85 793.1 0.211E+02 0.87 595.19 7.29 6.42
 2677.23 -50.00 6.85 854.6 0.183E+02 0.88 630.66 7.29 6.41
 2833.78 -50.00 6.85 917.9 0.156E+02 0.90 666.33 7.30 6.41

****WATER QUALITY STANDARD OR CCC HAS BEEN FOUND****
 The pollutant concentration in the plume falls below water quality standard or CCC value of 0.140E+02 in the current prediction interval.
 This is the spatial extent of concentrations exceeding the water quality standard or CCC value.

2990.33 -50.00 6.85 982.4 0.135E+02 0.91 702.20 7.31 6.40
 3146.88 -50.00 6.85 1048.3 0.122E+02 0.92 738.25 7.32 6.39
 3303.44 -50.00 6.85 1115.5 0.107E+02 0.94 774.47 7.32 6.39
 3459.99 -50.00 6.85 1183.9 0.941E+01 0.95 810.84 7.33 6.38
 3616.54 -50.00 6.85 1253.6 0.830E+01 0.96 847.37 7.33 6.37
 3773.09 -50.00 6.85 1324.5 0.734E+01 0.97 884.04 7.34 6.37
 3929.64 -50.00 6.85 1396.6 0.650E+01 0.99 920.84 7.35 6.36
 4086.20 -50.00 6.85 1469.9 0.577E+01 1.00 957.77 7.35 6.36
 4242.75 -50.00 6.85 1544.2 0.513E+01 1.01 994.82 7.36 6.35
 4399.30 -50.00 6.85 1619.7 0.457E+01 1.02 1031.99 7.36 6.34
 4555.85 -50.00 6.85 1696.3 0.406E+01 1.03 1069.27 7.37 6.34
 4712.41 -50.00 6.85 1773.9 0.364E+01 1.04 1106.65 7.37 6.33
 4868.96 -50.00 6.85 1852.5 0.326E+01 1.05 1144.13 7.38 6.33
 5025.51 -50.00 6.85 1932.2 0.292E+01 1.06 1181.71 7.39 6.32
 5182.06 -50.00 6.85 2012.8 0.262E+01 1.07 1219.38 7.39 6.32
 5338.61 -50.00 6.85 2094.4 0.235E+01 1.08 1257.14 7.40 6.31
 5495.17 -50.00 6.85 2177.0 0.211E+01 1.09 1294.98 7.40 6.31
 5651.72 -50.00 6.85 2260.5 0.190E+01 1.10 1332.90 7.41 6.30
 5808.27 -50.00 6.85 2345.0 0.171E+01 1.11 1370.90 7.41 6.30
 5964.82 -50.00 6.85 2430.3 0.154E+01 1.12 1408.98 7.41 6.29
 6121.38 -50.00 6.85 2516.6 0.139E+01 1.13 1447.13 7.42 6.29
 6277.93 -50.00 6.85 2603.7 0.126E+01 1.14 1485.34 7.42 6.28
 6434.48 -50.00 6.85 2691.7 0.114E+01 1.15 1523.63 7.43 6.28
 6591.03 -50.00 6.85 2780.6 0.103E+01 1.16 1561.98 7.43 6.28
 6747.58 -50.00 6.85 2870.2 0.930E+00 1.17 1600.39 7.44 6.27
 6904.14 -50.00 6.85 2960.7 0.842E+00 1.17 1638.86 7.44 6.27
 7060.69 -50.00 6.85 3052.1 0.763E+00 1.18 1677.39 7.45 6.26
 7217.24 -50.00 6.85 3144.2 0.692E+00 1.19 1715.98 7.45 6.26
 7373.79 -50.00 6.85 3237.1 0.628E+00 1.20 1754.62 7.45 6.25
 7530.35 -50.00 6.85 3330.8 0.570E+00 1.21 1793.32 7.46 6.25
 7686.90 -50.00 6.85 3425.3 0.518E+00 1.21 1832.07 7.46 6.25
 7843.45 -50.00 6.85 3520.5 0.471E+00 1.22 1870.87 7.47 6.24
 8000.00 -50.00 6.85 3616.5 0.428E+00 1.23 1909.71 7.47 6.24
 Cumulative travel time = 64117.8203 sec

Simulation limit based on maximum specified distance = 8000.00 m.
 This is the REGION OF INTEREST limitation.

END OF MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

 CORMIX1: Single Port Discharges End of Prediction File
 !!!

CORMIX SESSION REPORT:
 XXX
 CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
 CORMIX Version 5.0GT
 HYDROL:Version-5.0.2.0 October,2008
 SITE NAME/LABEL: Émissaire de l'UTREU-NME-flot-50,000 UFC
 DESIGN CASE: Ville de Gaspé-rivière York
 FILE NAME: C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-ét6.prd
 Using subsystem CORMIX1: Single Port Discharges
 Start of session: 11/24/2009-09:45:15

SUMMARY OF INPUT DATA:

AMBIENT PARAMETERS:
 Cross-section = unbounded
 Average depth HA = 15.31 m
 Depth at discharge HD = 10.80 m
 Ambient velocity UA = 0.0953 m/s
 Darcy-Weisbach friction factor F = 0.0344
 Calculated from Manning's n = 0.033
 Wind velocity UW = 2.94 m/s
 Stratification Type STRCND = A
 Surface density RHOAS = 1020 kg/m³
 Bottom density RHOAB = 1025 kg/m³

DISCHARGE PARAMETERS: Single Port Discharge
 Nearest bank = left
 Distance to bank DISTB = 50 m
 Port diameter DO = 0.45 m
 Port cross-sectional area AO = 0.1590 m²
 Discharge velocity UO = 0.51 m/s
 Discharge flowrate QO = 0.081018 m³/s
 Discharge port height HO = 0.23 m
 Vertical discharge angle THETA = 0 deg
 Horizontal discharge angle SIGMA = 270 deg
 Discharge temperature (freshwater) = 20 degC
 Corresponding density RHO0 = 998.2051 kg/m³
 Density difference DRHO = 26.6907 kg/m³
 Buoyant acceleration GBO = 0.2554 m/s²
 Discharge concentration CO = 50000 bacteria-counts
 Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s
 Coefficient of decay KD = 0.000054 /s

DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
 LQ = 0.40 m Lm = 2.13 m Lb = 23.91 m
 LM = 0.64 m Lm' = 1.75 m Lb' = 2.89 m

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
 Port densimetric Froude number FRO = 1.50
 Velocity ratio R = 5.35

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
 Toxic discharge = yes
 CMC concentration CMC = 88 bacteria-counts
 CCC concentration CCC = 14 bacteria-counts
 Water quality standard specified = given by CCC value
 Regulatory mixing zone = yes
 Regulatory mixing zone specification = distance
 Regulatory mixing zone value = 1000 m (m² if area)
 Region of interest = 8000 m

HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:
 | FLOW CLASS = S5 |
 This flow configuration applies to a layer corresponding to the linearly stratified density layer at the discharge site.
 Applicable layer depth = water depth = 10.80 m

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

X-Y-Z Coordinate system:
 Origin is located at the bottom below the port center:
 50 m from the left bank/shore.
 Number of display steps NSTEP = 50 per module.

NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS:
 Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.
 Pollutant concentration at NFR edge c = 3402.636200 bacteria-counts
 Dilution at edge of NFR s = 14.7
 NFR Location: x = 4.59 m
 (centerline coordinates) y = -2.39 m
 z = 6.51 m
 NFR plume dimensions: half-width (bh) = 4.41 m
 thickness (bv) = 1.42 m
 Cumulative travel time: 34.9123 sec.

Buoyancy assessment:
The effluent density is less than the surrounding ambient water density at the discharge level.
Therefore, the effluent is POSITIVELY BUOYANT and will tend to rise towards the surface.

Stratification assessment:
The specified ambient density stratification is dynamically important.
The discharge near field flow is trapped within the linearly stratified ambient density layer.

UPSTREAM INTRUSION SUMMARY:
Plume exhibits upstream intrusion due to low ambient velocity or strong discharge buoyancy.
Intrusion length = 1.95 m
Intrusion stagnation point = 0.44 m
Intrusion thickness = 3.44 m
Intrusion half width at impingement = 4.41 m
Intrusion half thickness at impingement = 1.42 m

PLUME BANK CONTACT SUMMARY:
Plume in unbounded section contacts nearest bank at 224.36 m downstream.
***** TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY *****
Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USBPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (EPA/505/2-90-001).
Criterion maximum concentration (CMC) = 88 bacteria-counts
Corresponding dilution = 568.181818
The CMC was encountered at the following plume position:
Plume location: x = 1414.04 m
(centerline coordinates) y = 50 m
z = 6.51 m
Plume dimension: half-width (bh) = 353.45 m
thickness (bv) = 0.61 m

Computed distance from port opening to CMC location = 1414.94 m.
CRITERION 1: This location is beyond 50 times the discharge length scale of $L_d = 0.40$ m.
++++ The discharge length scale TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed horizontal distance from port opening to CMC location = 1414.92 m.
CRITERION 2: This location is beyond 5 times the ambient water depth of $HD = 10.80$ m.
+++++ The ambient depth TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed distance from port opening to CMC location = 1414.94 m.
CRITERION 3: This location is beyond one tenth the distance of the extent of the Regulatory Mixing Zone of 1001.27 m in any spatial direction from the port opening.
++++ The Regulatory Mixing Zone TEST for the TDZ has FAILED. +++++

The diffuser discharge velocity is equal to 0.51 m/s.
This is below the value of 3.0 m/s recommended in the TSD.

*** This discharge DOES NOT SATISFY all three CMC criteria for the TDZ. ***
*** This MAY be caused by the low discharge velocity for this design. ***
***** REGULATORY MIXING ZONE SUMMARY *****

The plume conditions at the boundary of the specified RMZ are as follows:
Pollutant concentration c = 164.793198 bacteria-counts
Corresponding dilution s = 172.0
Plume location: x = 1000 m
(centerline coordinates) y = 50 m
z = 6.51 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 260.81 m
thickness (bv) = 0.55 m

Cumulative travel time: 10479.9102 sec.
At this position, the plume is CONTACTING the LEFT bank.
However, the CCC for the toxic pollutant has not been met within the RMZ.

In particular:
The CCC was encountered at the following plume position:
The CCC for the toxic pollutant was encountered at the following plume position:

plume position:
CCC = 14 bacteria-counts
Corresponding dilution = 3571.4
Plume location: x = 2994.59 m
(centerline coordinates) y = 50 m
z = 6.51 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 729.34 m
thickness (bv) = 0.75 m

***** FINAL DESIGN ADVICE AND COMMENTS *****
REMINDER: The user must take note that HYDRODYNAMIC MODELING by any known technique is NOT AN EXACT SCIENCE.

Extensive comparison with field and laboratory data has shown that the CORMIX predictions on dilutions and concentrations (with associated plume geometries) are reliable for the majority of cases and are accurate to within about +50% (standard deviation).

As a further safeguard, CORMIX will not give predictions whenever it judges the design configuration as highly complex and uncertain for prediction.

0.11	-1.01	0.55	1.3	0.399E+05	0.26
0.14	-1.12	0.69	1.4	0.360E+05	0.27
0.17	-1.19	0.81	1.5	0.332E+05	0.28
0.20	-1.26	0.94	1.6	0.306E+05	0.29
0.23	-1.33	1.07	1.8	0.283E+05	0.30
0.26	-1.39	1.20	1.9	0.262E+05	0.32
0.29	-1.44	1.33	2.1	0.243E+05	0.33
0.33	-1.49	1.46	2.2	0.226E+05	0.34
0.36	-1.54	1.60	2.4	0.210E+05	0.36
0.39	-1.57	1.70	2.5	0.199E+05	0.37
0.42	-1.61	1.83	2.7	0.186E+05	0.38
0.46	-1.65	1.97	2.9	0.174E+05	0.39
0.50	-1.69	2.11	3.1	0.163E+05	0.41
0.54	-1.73	2.24	3.3	0.153E+05	0.43
0.58	-1.76	2.38	3.5	0.144E+05	0.44
0.62	-1.79	2.52	3.7	0.136E+05	0.46
0.66	-1.82	2.65	3.9	0.129E+05	0.47
0.71	-1.85	2.79	4.1	0.122E+05	0.49
0.75	-1.88	2.93	4.3	0.115E+05	0.51
0.80	-1.91	3.06	4.6	0.109E+05	0.52
0.84	-1.93	3.20	4.8	0.104E+05	0.54
0.89	-1.96	3.33	5.1	0.985E+04	0.56
0.94	-1.98	3.47	5.3	0.938E+04	0.58
0.99	-2.00	3.61	5.6	0.894E+04	0.59
1.04	-2.03	3.74	5.9	0.852E+04	0.61
1.10	-2.05	3.91	6.2	0.805E+04	0.64
1.16	-2.08	4.05	6.5	0.769E+04	0.66
1.21	-2.10	4.18	6.8	0.736E+04	0.68
1.26	-2.11	4.32	7.1	0.705E+04	0.70
1.32	-2.13	4.45	7.4	0.676E+04	0.72
1.38	-2.15	4.58	7.7	0.648E+04	0.74
1.44	-2.17	4.72	8.0	0.622E+04	0.76
1.50	-2.19	4.85	8.4	0.598E+04	0.78
1.56	-2.21	4.98	8.7	0.575E+04	0.80
1.62	-2.22	5.11	9.0	0.554E+04	0.82
1.68	-2.24	5.24	9.4	0.534E+04	0.85
1.75	-2.26	5.37	9.7	0.515E+04	0.87
1.81	-2.27	5.50	10.0	0.497E+04	0.89
1.88	-2.29	5.63	10.4	0.481E+04	0.91
1.95	-2.30	5.76	10.7	0.465E+04	0.94
2.02	-2.32	5.89	11.1	0.451E+04	0.96
2.09	-2.33	6.02	11.4	0.437E+04	0.98
2.16	-2.35	6.14	11.8	0.424E+04	1.01
2.24	-2.36	6.27	12.1	0.411E+04	1.03
2.31	-2.38	6.39	12.5	0.400E+04	1.06
2.39	-2.39	6.51	12.8	0.392E+04	1.07

Terminal level in stratified ambient has been reached.
 Cumulative travel time = 11.7999 sec

END OF CORJET (MOD110) : JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

 BEGIN MOD136 : TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

Vertical angle of layer/boundary impingement = 57.03 deg
 Horizontal angle of layer/boundary impingement = 349.73 deg

UPSTREAM INTRUSION PROPERTIES:

Maximum elevation of jet/plume rise = 9.90 m
 Layer thickness in impingement region = 1.44 m
 Upstream intrusion length = 1.95 m
 X-position of upstream stagnation point = 0.44 m
 Thickness in intrusion region = 3.44 m
 Half-width at downstream end = 4.41 m
 Thickness at downstream end = 1.42 m

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	B
2.39	-2.39	6.51	12.8	0.392E+04	1.07

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
0.44	-2.39	6.51	9999.9	0.000E+00	0.00	0.00	6.51	6.51
0.52	-2.39	6.51	49.4	0.101E+04	0.89	0.62	6.96	6.07
0.93	-2.39	6.51	20.6	0.243E+04	2.13	1.51	7.58	5.45
1.33	-2.39	6.51	15.7	0.318E+04	2.79	2.05	7.91	5.12
1.74	-2.39	6.51	13.7	0.365E+04	3.20	2.47	8.11	4.91
2.15	-2.39	6.51	12.9	0.388E+04	3.40	2.83	8.22	4.81
2.56	-2.39	6.51	12.8	0.390E+04	3.39	3.15	8.21	4.82
2.96	-2.39	6.51	13.2	0.378E+04	2.96	3.43	7.99	5.04
3.37	-2.39	6.51	13.8	0.362E+04	2.33	3.70	7.68	5.35
3.78	-2.39	6.51	14.3	0.350E+04	1.81	3.95	7.43	5.60
4.18	-2.39	6.51	14.5	0.343E+04	1.56	4.18	7.25	5.76

4.59 -2.39 6.51 14.7 0.340E+04 1.42 4.41 7.22 5.81
 Cumulative travel time = 34.9123 sec

END OF MOD136: TERMINAL LAYER IMPINGEMENT/UPSTREAM SPREADING

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

BEGIN MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

Profile definitions:

- BV = top-hat thickness, measured vertically
- BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
- ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
- ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
- S = hydrodynamic average (bulk) dilution
- C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
4.59	-2.39	6.51	14.7	0.340E+04	1.42	4.41	7.22	5.81
8.99	-2.39	6.51	15.5	0.302E+04	0.99	7.06	7.01	6.02
13.38	-2.39	6.51	17.6	0.282E+04	0.82	9.10	6.93	6.10
17.78	-2.39	6.51	18.4	0.269E+04	0.72	10.84	6.88	6.15
22.17	-2.39	6.51	19.1	0.259E+04	0.66	12.39	6.84	6.19
26.57	-2.39	6.51	19.7	0.250E+04	0.61	13.81	6.82	6.21
30.96	-2.39	6.51	20.2	0.243E+04	0.57	15.12	6.80	6.23
35.36	-2.39	6.51	20.7	0.237E+04	0.54	16.36	6.78	6.25
39.76	-2.39	6.51	21.2	0.231E+04	0.51	17.53	6.77	6.26
44.15	-2.39	6.51	21.6	0.226E+04	0.49	18.64	6.76	6.27
48.55	-2.39	6.51	22.0	0.221E+04	0.48	19.71	6.75	6.28
52.94	-2.39	6.51	22.5	0.216E+04	0.46	20.75	6.74	6.28
57.34	-2.39	6.51	22.9	0.211E+04	0.45	21.75	6.74	6.29
61.73	-2.39	6.51	23.3	0.207E+04	0.44	22.72	6.73	6.30
66.13	-2.39	6.51	23.8	0.203E+04	0.43	23.67	6.73	6.30
70.52	-2.39	6.51	24.2	0.198E+04	0.42	24.59	6.72	6.31
74.92	-2.39	6.51	24.7	0.194E+04	0.41	25.50	6.72	6.31
79.31	-2.39	6.51	25.1	0.190E+04	0.41	26.38	6.72	6.31
83.71	-2.39	6.51	25.6	0.186E+04	0.40	27.26	6.71	6.31
88.11	-2.39	6.51	26.1	0.182E+04	0.39	28.12	6.71	6.32
92.50	-2.39	6.51	26.6	0.178E+04	0.39	28.96	6.71	6.32
96.90	-2.39	6.51	27.1	0.175E+04	0.39	29.80	6.71	6.32
101.29	-2.39	6.51	27.6	0.171E+04	0.38	30.63	6.71	6.32
105.69	-2.39	6.51	28.1	0.167E+04	0.38	31.45	6.70	6.32
110.08	-2.39	6.51	28.7	0.164E+04	0.38	32.26	6.70	6.33
114.48	-2.39	6.51	29.2	0.160E+04	0.38	33.07	6.70	6.33
118.87	-2.39	6.51	29.8	0.157E+04	0.37	33.87	6.70	6.33
123.27	-2.39	6.51	30.3	0.154E+04	0.37	34.66	6.70	6.33
127.66	-2.39	6.51	30.9	0.150E+04	0.37	35.45	6.70	6.33
132.06	-2.39	6.51	31.5	0.147E+04	0.37	36.24	6.70	6.33
136.46	-2.39	6.51	32.1	0.144E+04	0.37	37.02	6.70	6.33
140.85	-2.39	6.51	32.7	0.141E+04	0.37	37.80	6.70	6.33
145.25	-2.39	6.51	33.3	0.138E+04	0.37	38.58	6.70	6.33
149.64	-2.39	6.51	34.0	0.135E+04	0.37	39.35	6.70	6.33
154.04	-2.39	6.51	34.6	0.132E+04	0.37	40.12	6.70	6.33
158.43	-2.39	6.51	35.3	0.130E+04	0.37	40.89	6.70	6.33
162.83	-2.39	6.51	35.9	0.127E+04	0.37	41.66	6.70	6.33
167.22	-2.39	6.51	36.6	0.124E+04	0.37	42.43	6.70	6.33
171.62	-2.39	6.51	37.3	0.122E+04	0.37	43.20	6.70	6.33
176.01	-2.39	6.51	37.9	0.119E+04	0.37	43.96	6.70	6.33
180.41	-2.39	6.51	38.6	0.117E+04	0.37	44.73	6.70	6.33
184.81	-2.39	6.51	39.3	0.115E+04	0.37	45.50	6.70	6.33
189.20	-2.39	6.51	40.0	0.112E+04	0.37	46.26	6.70	6.33
193.60	-2.39	6.51	40.7	0.110E+04	0.37	47.03	6.70	6.33
197.99	-2.39	6.51	41.5	0.108E+04	0.37	47.79	6.70	6.33
202.39	-2.39	6.51	42.2	0.106E+04	0.37	48.56	6.70	6.33
206.78	-2.39	6.51	42.9	0.104E+04	0.37	49.32	6.70	6.33
211.18	-2.39	6.51	43.7	0.102E+04	0.37	50.09	6.70	6.33
215.57	-2.39	6.51	44.4	0.996E+03	0.37	50.85	6.70	6.33
219.97	-2.39	6.51	45.2	0.977E+03	0.37	51.62	6.70	6.33
224.36	-2.39	6.51	46.0	0.958E+03	0.37	52.39	6.70	6.33
Cumulative travel time = 2341.0266 sec								

Plume is ATTACHED to LEFT bank/shore.
 Plume width is now determined from LEFT bank/shore.

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
224.36	50.00	6.51	46.0	0.958E+03	0.37	104.78	6.70	6.33
379.88	50.00	6.51	68.9	0.585E+03	0.44	132.24	6.74	6.29
595.39	50.00	6.51	92.4	0.400E+03	0.48	162.63	6.76	6.27
690.90	50.00	6.51	117.3	0.288E+03	0.51	194.55	6.77	6.26
846.42	90.00	6.51	144.0	0.215E+03	0.54	227.50	6.78	6.25
** REGULATORY MIXING ZONE BOUNDARY **								
In this prediction interval the plume DOWNSTREAM distance meets or exceeds the regulatory value = 1000.00 m.								
This is the extent of the REGULATORY MIXING ZONE.								
1001.93	50.00	6.51	172.4	0.164E+03	0.55	261.23	6.80	6.23
1157.44	50.00	6.51	202.3	0.128E+03	0.58	295.60	6.81	6.22
1312.95	50.00	6.51	233.7	0.101E+03	0.60	330.50	6.82	6.21

ANNEXE H
MODÉLISATION NUMÉRIQUE
CORMIX
GASPÉ (RIVIÈRE YORK SP-12)

2 simulations
Feuilles de résultats

CORMIX SESSION REPORT:
 XXX
 CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
 CORMIX Version 5.00T
 HYDROL:Version-5.0.2.0 October,2008
 SITE NAME/LABEL: Trop-plein-SF-12-NME-Jusant
 DESIGN CASE: Ville de Gaspé-rivière York
 FILE NAME: C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-ét6.prd
 Using subsystem CORMIX1: Single Port Discharges
 Start of session: 11/24/2009--09:10:26

SUMMARY OF INPUT DATA:

AMBIENT PARAMETERS:
 Cross-section = unbounded
 Average depth HA = 14.16 m
 Depth at discharge HD = 10 m
 Ambient velocity UA = 0.1709 m/s
 Darcy-Weisbach friction factor F = 0.0353
 Calculated from Manning's n = 0.033
 Wind velocity UW = 2.94 m/s
 Stratification Type STROND = A
 Surface density RHOAS = 1020 kg/m³
 Bottom density RHOAB = 1025 kg/m³

DISCHARGE PARAMETERS: Single Port Discharge
 Nearest bank = left
 Distance to bank DISTB = 30 m
 Port diameter D0 = 0.6 m
 Port cross-sectional area A0 = 0.2827 m²
 Discharge velocity U0 = 0.14 m/s
 Discharge flowrate Q0 = 0.0405 m³/s
 Discharge port height H0 = 0.3 m
 Vertical discharge angle THETA = 0 deg
 Horizontal discharge angle SIGMA = 270 deg
 Discharge temperature (freshwater) = 20 degC
 Corresponding density RHO0 = 998.2051 kg/m³
 Density difference DRHO = 26.6449 kg/m³
 Buoyant acceleration G0 = 0.255 m/s²
 Discharge concentration C0 = 1000000 bacteria-counts
 Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s
 Coefficient of decay KD = 0.000054 /s

DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
 LQ = 0.53 m Lm = 0.45 m Lb = 2.07 m
 LM = 0.21 m Lm' = 1.05 m Lb' = 2.36 m

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
 Port densimetric Froude number FR0 = 0.37
 Velocity ratio R = 0.84

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
 Toxic discharge = yes
 CMC concentration CMC = 88 bacteria-counts
 CCC concentration CCC = 14 bacteria-counts
 Water quality standard specified - given by CCC value
 Regulatory mixing zone = yes
 Regulatory mixing zone specification = distance
 Regulatory mixing zone value = 1000 m (m² if area)
 Region of interest = 7000 m

HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:
 FLOW CLASS = S4

This flow configuration applies to a layer corresponding to the linearly stratified density layer at the discharge site.
 Applicable layer depth = water depth = 10 m

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

X-Y-Z Coordinate system:
 Origin is located at the bottom below the port center:
 30 m from the left bank/shore.
 Number of display steps NSTEP = 50 per module.

NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :
 Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.
 Pollutant concentration at NFR edge c = 25010.537100 bacteria-counts
 Dilution at edge of NFR s = 39.9
 NFR location: x = 6.65 m
 (centerline coordinates) y = -0.35 m
 z = 4.43 m
 NFR plume dimensions: half-width (hw) = 2.17 m
 thickness (tw) = 2.17 m
 Cumulative travel time: 20.3651 sec.

Buoyancy assessment:
The effluent density is less than the surrounding ambient water density at the discharge level.
Therefore, the effluent is POSITIVELY BUOYANT and will tend to rise towards the surface.

Stratification assessment:
The specified ambient density stratification is dynamically important.
The discharge near field flow is trapped within the linearly stratified ambient density layer.

PLUME BANK CONTACT SUMMARY:
Plume in unbounded section contacts nearest bank at 167.81 m downstream.
***** TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY *****
Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USEPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (EPA/505/2-90-001).
Criterion maximum concentration (CMC) = 88 bacteria-counts
Corresponding dilution = 11363.636364
The CMC was encountered at the following plume position:
Plume location: x = 3628.41 m
(centerline coordinates) y = 30 m
z = 4.43 m
Plume dimension: half-width (bh) = 767.16 m
thickness (bv) = 1.11 m

Computed distance from port opening to CMC location = 3628.53 m.
CRITERION 1: This location is beyond 50 times the discharge length scale of $L_d = 0.53$ m.
+++++ The discharge length scale TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed horizontal distance from port opening to CMC location = 3628.53 m.
CRITERION 2: This location is beyond 5 times the ambient water depth of $H_D = 10$ m.
+++++ The ambient depth TEST for the TDZ has FAILED. +++++

Computed distance from port opening to CMC location = 3628.53 m.
CRITERION 3: This location is beyond one tenth the distance of the extent of the Regulatory Mixing Zone of 1000.46 m in any spatial direction from the port opening.
+++++ The Regulatory Mixing Zone TEST for the TDZ has FAILED. +++++

The diffuser discharge velocity is equal to 0.14 m/s.
This is below the value of 3.0 m/s recommended in the TSD.

*** This discharge DOES NOT SATISFY all three CMC criteria for the TDZ. ***
**** This MAY be caused by the low discharge velocity for this design. ****

***** REGULATORY MIXING ZONE SUMMARY *****
The plume conditions at the boundary of the specified RMZ are as follows:
Pollutant concentration c = 1113.534668 bacteria-counts
Corresponding dilution a = 655.2
Plume location: x = 1000 m
(centerline coordinates) y = 30 m
z = 4.43 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 203.72 m
thickness (bv) = 0.76 m

Cumulative travel time: 5840.5820 sec.
At this position, the plume is CONTACTING the LEFT bank.
However, the CCC for the toxic pollutant has not been met within the RMZ.
In particular:

The CCC was encountered at the following plume position:
The CCC for the toxic pollutant was encountered at the following plume position:
CCC = 14 bacteria-counts
Corresponding dilution = 71428.6
Plume location: x = 6696.54 m
(centerline coordinates) y = 30 m
z = 4.43 m
Plume dimensions: half-width (bh) = 1493.95 m
thickness (bv) = 1.36 m

***** FINAL DESIGN ADVICE AND COMMENTS *****
INTRUSION OF AMBIENT WATER into the discharge opening will occur.
For the present discharge/environment conditions the discharge densimetric Froude number is well below unity.
This is an UNDESIRABLE operating condition.
To prevent intrusion, change the discharge parameters (e.g. decrease the discharge opening area) in order to increase the discharge Froude number.

REMINDER: The user must take note that HYDRODYNAMIC MODELING by any known technique is NOT AN EXACT SCIENCE.

Extensive comparison with field and laboratory data has shown that the CORMIX predictions on dilutions and concentrations (with associated plume geometries) are reliable for the majority of cases and are accurate to within about +/-50% (standard deviation).

As a further safeguard, CORMIX will not give predictions whenever it judges the design configuration as highly complex and uncertain for prediction.

0.36	-0.19	0.93	2.0	0.512E+06	0.25
0.42	-0.20	1.03	2.2	0.460E+06	0.26
0.49	-0.22	1.13	2.4	0.414E+06	0.28
0.56	-0.22	1.24	2.7	0.375E+06	0.29
0.64	-0.23	1.35	3.0	0.335E+06	0.31
0.72	-0.24	1.45	3.3	0.306E+06	0.32
0.79	-0.25	1.55	3.6	0.280E+06	0.34
0.87	-0.26	1.65	3.9	0.258E+06	0.35
0.96	-0.26	1.76	4.3	0.234E+06	0.37
1.04	-0.27	1.85	4.6	0.217E+06	0.39
1.13	-0.27	1.94	5.0	0.201E+06	0.41
1.21	-0.28	2.04	5.3	0.187E+06	0.42
1.30	-0.28	2.13	5.7	0.175E+06	0.44
1.40	-0.28	2.23	6.2	0.162E+06	0.46
1.49	-0.29	2.32	6.6	0.152E+06	0.48
1.58	-0.29	2.40	7.0	0.143E+06	0.49
1.67	-0.30	2.49	7.4	0.134E+06	0.51
1.77	-0.30	2.58	8.0	0.126E+06	0.53
1.87	-0.30	2.67	8.4	0.119E+06	0.55
1.96	-0.30	2.75	8.9	0.113E+06	0.57
2.06	-0.31	2.83	9.4	0.107E+06	0.58
2.15	-0.31	2.90	9.8	0.102E+06	0.60
2.27	-0.31	2.99	10.4	0.958E+05	0.62
2.36	-0.31	3.07	10.9	0.914E+05	0.64
2.46	-0.32	3.15	11.5	0.872E+05	0.66
2.56	-0.32	3.22	12.0	0.834E+05	0.68
2.68	-0.32	3.30	12.6	0.793E+05	0.70
2.78	-0.32	3.38	13.2	0.760E+05	0.71
2.88	-0.32	3.45	13.7	0.729E+05	0.73
2.99	-0.33	3.51	14.3	0.700E+05	0.75
3.09	-0.33	3.58	14.8	0.674E+05	0.77
3.21	-0.33	3.65	15.5	0.645E+05	0.79
3.32	-0.33	3.73	16.1	0.621E+05	0.80
3.43	-0.33	3.79	16.7	0.600E+05	0.82
3.53	-0.33	3.85	17.3	0.579E+05	0.84
3.65	-0.33	3.92	17.9	0.557E+05	0.86
3.77	-0.34	3.98	18.5	0.539E+05	0.88
3.88	-0.34	4.04	19.1	0.522E+05	0.89
3.99	-0.34	4.10	19.7	0.506E+05	0.91
4.10	-0.34	4.16	20.4	0.491E+05	0.93
4.23	-0.34	4.22	21.1	0.474E+05	0.94
4.34	-0.34	4.28	21.7	0.461E+05	0.96
4.45	-0.34	4.33	22.3	0.448E+05	0.98
4.56	-0.34	4.38	22.9	0.436E+05	0.99
4.68	-0.34	4.43	23.5	0.425E+05	1.01

Terminal level in stratified ambient has been reached.
 Cumulative travel time = 16.5649 sec

END OF CORJET (MOD110): JET/PLUME NEAR-FIELD MIXING REGION

BEGIN MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

Control volume inflow:

X	Y	Z	S	C	B
4.68	-0.34	4.43	23.5	0.425E+05	1.01

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
3.67	-0.34	4.43	23.5	0.425E+05	0.00	0.00	4.43	4.43
3.97	-0.34	4.43	23.5	0.425E+05	1.37	0.69	5.12	3.75
4.27	-0.34	4.43	23.5	0.425E+05	1.62	0.97	5.24	3.62
4.57	-0.34	4.43	23.5	0.425E+05	1.79	1.19	5.32	3.54
4.88	-0.35	4.43	24.1	0.414E+05	1.90	1.38	5.38	3.48
5.18	-0.35	4.43	27.1	0.368E+05	1.99	1.54	5.43	3.44
5.48	-0.35	4.43	31.3	0.320E+05	2.06	1.68	5.46	3.40
5.78	-0.35	4.43	35.0	0.285E+05	2.11	1.82	5.49	3.38
6.09	-0.35	4.43	37.6	0.266E+05	2.15	1.95	5.51	3.36
6.39	-0.35	4.43	39.0	0.255E+05	2.17	2.06	5.52	3.35
6.69	-0.35	4.43	39.9	0.250E+05	2.17	2.17	5.52	3.34

Cumulative travel time = 28.3651 sec

END OF MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

** End of NEAR-FIELD REGION (NFR) **

BEGIN MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)

S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
6.69	-0.35	4.43	39.9	0.250E+05	2.17	2.17	5.52	3.34
9.91	-0.35	4.43	45.0	0.217E+05	1.42	3.84	5.14	3.72
13.14	-0.35	4.43	49.4	0.202E+05	1.15	5.07	5.01	3.86
16.36	-0.35	4.43	51.8	0.192E+05	1.00	6.11	4.93	3.93
19.58	-0.35	4.43	53.7	0.185E+05	0.91	7.03	4.89	3.98
22.80	-0.35	4.43	55.4	0.179E+05	0.83	7.87	4.85	4.02
26.03	-0.35	4.43	56.9	0.175E+05	0.78	8.64	4.82	4.04
29.25	-0.35	4.43	58.2	0.170E+05	0.74	9.37	4.80	4.06
32.47	-0.35	4.43	59.5	0.166E+05	0.70	10.06	4.78	4.08
35.69	-0.35	4.43	60.7	0.163E+05	0.67	10.72	4.77	4.10
38.92	-0.35	4.43	61.9	0.160E+05	0.65	11.35	4.76	4.11
42.14	-0.35	4.43	63.0	0.157E+05	0.62	11.96	4.74	4.12
45.36	-0.35	4.43	64.2	0.154E+05	0.61	12.55	4.74	4.13
48.58	-0.35	4.43	65.3	0.151E+05	0.59	13.12	4.73	4.14
51.81	-0.35	4.43	66.4	0.148E+05	0.58	13.67	4.72	4.14
55.03	-0.35	4.43	67.5	0.145E+05	0.56	14.22	4.71	4.15
58.25	-0.35	4.43	68.8	0.143E+05	0.55	14.75	4.71	4.16
61.47	-0.35	4.43	69.9	0.140E+05	0.54	15.27	4.70	4.16
64.70	-0.35	4.43	71.1	0.138E+05	0.53	15.78	4.70	4.17
67.92	-0.35	4.43	72.4	0.135E+05	0.53	16.28	4.70	4.17
71.14	-0.35	4.43	73.6	0.133E+05	0.52	16.78	4.69	4.17
74.36	-0.35	4.43	74.9	0.131E+05	0.51	17.27	4.69	4.18
77.58	-0.35	4.43	76.2	0.128E+05	0.51	17.75	4.69	4.18
80.81	-0.35	4.43	77.5	0.126E+05	0.50	18.23	4.68	4.18
84.03	-0.35	4.43	78.9	0.124E+05	0.50	18.70	4.68	4.18
87.25	-0.35	4.43	80.2	0.121E+05	0.50	19.17	4.68	4.18
90.47	-0.35	4.43	81.6	0.119E+05	0.49	19.64	4.68	4.19
93.70	-0.35	4.43	83.1	0.117E+05	0.49	20.10	4.68	4.19
96.92	-0.35	4.43	84.5	0.115E+05	0.49	20.56	4.68	4.19
100.14	-0.35	4.43	86.0	0.113E+05	0.48	21.01	4.67	4.19
103.36	-0.35	4.43	87.5	0.111E+05	0.48	21.47	4.67	4.19
106.59	-0.35	4.43	89.1	0.109E+05	0.48	21.92	4.67	4.19
109.81	-0.35	4.43	90.6	0.107E+05	0.48	22.37	4.67	4.19
113.03	-0.35	4.43	92.2	0.105E+05	0.48	22.82	4.67	4.19
116.25	-0.35	4.43	93.8	0.103E+05	0.48	23.27	4.67	4.19
119.48	-0.35	4.43	95.5	0.101E+05	0.48	23.71	4.67	4.19
122.70	-0.35	4.43	97.1	0.991E+04	0.48	24.16	4.67	4.19
125.92	-0.35	4.43	98.8	0.973E+04	0.48	24.60	4.67	4.19
129.14	-0.35	4.43	100.5	0.955E+04	0.48	25.04	4.67	4.19
132.37	-0.35	4.43	102.3	0.938E+04	0.48	25.49	4.67	4.19
135.59	-0.35	4.43	104.0	0.921E+04	0.48	25.93	4.67	4.19
138.81	-0.35	4.43	105.8	0.905E+04	0.48	26.37	4.67	4.19
142.03	-0.35	4.43	107.6	0.889E+04	0.48	26.81	4.67	4.19
145.26	-0.35	4.43	109.4	0.873E+04	0.48	27.26	4.67	4.19
148.48	-0.35	4.43	111.3	0.858E+04	0.48	27.70	4.67	4.19
151.70	-0.35	4.43	113.2	0.843E+04	0.48	28.14	4.67	4.19
154.92	-0.35	4.43	115.0	0.828E+04	0.48	28.58	4.67	4.19
158.15	-0.35	4.43	117.0	0.814E+04	0.48	29.02	4.67	4.19
161.37	-0.35	4.43	118.9	0.800E+04	0.48	29.47	4.67	4.19
164.59	-0.35	4.43	120.8	0.786E+04	0.48	29.91	4.67	4.19
167.81	-0.35	4.43	122.8	0.773E+04	0.48	30.35	4.67	4.19

Cumulative travel time = 971.1394 sec

Plume is ATTACHED to LEFT bank/shore.
 Plume width is now determined from LEFT bank/shore.

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
167.81	30.00	4.43	122.8	0.773E+04	0.48	60.71	4.67	4.19
304.46	30.00	4.43	194.9	0.466E+04	0.57	80.58	4.72	4.15
441.10	30.00	4.43	271.0	0.321E+04	0.63	102.69	4.75	4.12
577.74	30.00	4.43	354.2	0.235E+04	0.67	126.10	4.77	4.10
714.39	30.00	4.43	444.5	0.179E+04	0.70	150.45	4.78	4.08
851.03	30.00	4.43	541.7	0.141E+04	0.73	175.58	4.80	4.07
987.67	30.00	4.43	645.4	0.113E+04	0.76	201.36	4.81	4.05

** REGULATORY MIXING ZONE BOUNDARY **

In this prediction interval the plume DOWNSTREAM distance meets or exceeds the regulatory value - 1000.00 m.

This is the extent of the REGULATORY MIXING ZONE.

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
1124.32	30.00	4.42	755.3	0.927E+03	0.79	227.71	4.83	4.04
1260.96	30.00	4.43	871.1	0.770E+03	0.81	254.56	4.84	4.03
1397.61	30.00	4.43	992.4	0.647E+03	0.83	281.86	4.85	4.02
1534.25	30.00	4.43	1119.0	0.550E+03	0.86	309.56	4.86	4.00
1670.89	30.00	4.43	1250.8	0.471E+03	0.88	337.64	4.87	3.99
1807.54	30.00	4.43	1387.4	0.407E+03	0.90	366.05	4.88	3.98
1944.18	30.00	4.43	1528.7	0.353E+03	0.92	394.77	4.89	3.97
2080.82	30.00	4.43	1674.5	0.309E+03	0.94	423.77	4.90	3.96
2217.47	30.00	4.43	1824.6	0.271E+03	0.95	453.04	4.91	3.96
2354.11	30.00	4.43	1979.0	0.240E+03	0.97	482.56	4.92	3.95
2490.76	30.00	4.43	2137.4	0.213E+03	0.99	512.30	4.93	3.94
2627.40	30.00	4.43	2299.8	0.189E+03	1.01	542.26	4.93	3.93
2764.04	30.00	4.43	2465.0	0.169E+03	1.02	572.42	4.94	3.92
2900.69	30.00	4.43	2635.9	0.151E+03	1.04	602.77	4.95	3.91
3037.33	30.00	4.43	2809.5	0.136E+03	1.05	633.29	4.96	3.91

3173.96	30.00	4.43	2986.5	0.122E+03	1.07	563.99	4.97	3.90
3310.62	30.00	4.43	3167.0	0.111E+03	1.08	694.84	4.97	3.89
3447.26	30.00	4.43	3350.8	0.100E+03	1.09	725.84	4.98	3.89
3583.91	30.00	4.43	3537.9	0.908E+02	1.11	756.99	4.99	3.88
** CMC HAS BEEN FOUND **								
The pollutant concentration in the plume falls below CMC value of 0.880E+02								
in the current prediction interval.								
This is the extent of the TOXIC DILUTION ZONE.								
3720.55	30.00	4.43	3728.2	0.825E+02	1.12	788.27	4.99	3.87
3857.19	30.00	4.43	3921.6	0.751E+02	1.13	819.68	5.00	3.87
3993.84	30.00	4.43	4118.1	0.685E+02	1.15	851.21	5.01	3.86
4130.48	30.00	4.43	4317.5	0.625E+02	1.16	882.86	5.01	3.85
4267.13	30.00	4.43	4519.9	0.572E+02	1.17	914.62	5.02	3.85
4403.77	30.00	4.43	4725.1	0.524E+02	1.18	946.50	5.02	3.84
4540.41	30.00	4.43	4933.1	0.481E+02	1.19	978.47	5.03	3.83
4677.06	30.00	4.43	5143.9	0.441E+02	1.21	1010.54	5.04	3.83
4813.70	30.00	4.43	5357.4	0.406E+02	1.22	1042.71	5.04	3.82
4950.34	30.00	4.43	5573.5	0.374E+02	1.23	1074.97	5.05	3.82
5086.99	30.00	4.43	5792.3	0.344E+02	1.24	1107.31	5.05	3.81
5223.63	30.00	4.43	6013.6	0.318E+02	1.25	1139.74	5.06	3.81
5360.27	30.00	4.43	6237.4	0.293E+02	1.26	1172.26	5.06	3.80
5496.92	30.00	4.43	6463.8	0.271E+02	1.27	1204.85	5.07	3.80
5633.56	30.00	4.43	6692.5	0.251E+02	1.28	1237.51	5.07	3.79
5770.20	30.00	4.43	6923.7	0.232E+02	1.29	1270.25	5.08	3.79
5906.85	30.00	4.43	7157.2	0.215E+02	1.30	1303.05	5.08	3.78
6043.49	30.00	4.43	7393.1	0.199E+02	1.31	1335.94	5.09	3.78
6180.14	30.00	4.43	7631.2	0.185E+02	1.32	1368.88	5.09	3.77
6316.78	30.00	4.43	7871.6	0.172E+02	1.33	1401.89	5.10	3.77
6453.42	30.00	4.43	8114.3	0.159E+02	1.34	1434.96	5.10	3.76
6590.07	30.00	4.43	8359.1	0.148E+02	1.35	1468.09	5.11	3.76
WATER QUALITY STANDARD OR CCC HAS BEEN FOUND								
The pollutant concentration in the plume falls below water quality standard								
or CCC value of 0.140E+02 in the current prediction interval.								
This is the spatial extent of concentrations exceeding the water quality								
standard or CCC value.								
6726.71	30.00	4.43	8606.1	0.138E+02	1.36	1501.28	5.11	3.75
6863.35	30.00	4.43	8855.2	0.128E+02	1.37	1534.52	5.12	3.75
7000.00	30.00	4.43	9106.5	0.119E+02	1.38	1567.82	5.12	3.74
Cumulative travel time = 40946.8320 sec								
Simulation limit based on maximum specified distance = 7000.00 m.								
This is the REGION OF INTEREST limitation.								
END OF MOD142: BUOYANT TERMINAL LAYER SPREADING								

CORMIX1: Single Port Discharge End of Prediction File								

CORMIX SESSION REPORT:
 XXX
 CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
 CORMIX Version 5.0GT
 HYDRO1:Version-5.0.2.0 October,2008
 SITE NAME/LABEL: Trop-plein-SP-12-NME-flot
 DESIGN CASE: Ville de Gaspé-rivière York
 FILE NAME: C:\Program Files\CORMIX 5.0\rivière-beaudette-6t6.prd
 Using subsystem CORMIX1: Single Port Discharges
 Start of session: 11/24/2009--09:18:06

 SUMMARY OF INPUT DATA:

AMBIENT PARAMETERS:
 Cross-section = unbounded
 Average depth HA = 5.24 m
 Depth at discharge HD = 5 m
 Ambient velocity UA = 0.15 m/s
 Darcy-Weisbach friction factor F = 0.0492
 Calculated from Manning's n = 0.033
 Wind velocity UW = 2.94 m/s
 Stratification Type STRCND = A
 Surface density RHOAS = 1020 kg/m³
 Bottom density RHOAB = 1025 kg/m³

DISCHARGE PARAMETERS: Single Port Discharge
 Nearest bank = right
 Distance to bank DISTB = 30 m
 Port diameter D0 = 0.6 m
 Port cross-sectional area A0 = 0.2827 m²
 Discharge velocity U0 = 0.14 m/s
 Discharge flowrate Q0 = 0.0405 m³/s
 Discharge port height H0 = 0.3 m
 Vertical discharge angle THETA = 0 deg
 Horizontal discharge angle SIGMA = 90 deg
 Discharge temperature (freshwater) = 20 degC
 Corresponding density RHO0 = 998.2051 kg/m³
 Density difference DRHO = 24.2949 kg/m³
 Buoyant acceleration GP0 = 0.233 m/s²
 Discharge concentration C0 = 1000000 bacteria-counts
 Surface heat exchange coeff. KS = 0 m/s
 Coefficient of decay KD = 0.000054 /s

DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
 LQ = 0.53 m Lm = 0.51 m Lb = 2.80 m
 LM = 0.22 m Lm' = 99999 m Lb' = 99999 m

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
 Port densimetric Froude number FR0 = 0.38
 Velocity ratio R = 0.95

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
 Toxic discharge = yes
 CMC concentration CMC = 88 bacteria-counts
 CCC concentration CCC = 14 bacteria-counts
 Water quality standard specified = given by CCC value
 Regulatory mixing zone = yes
 Regulatory mixing zone specification = distance
 Regulatory mixing zone value = 1000 m (m² if area)
 Region of interest = 7000 m

 HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:

| FLOW CLASS = H1 |

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site. The ambient density stratification at the discharge site is relatively weak and unimportant so the discharge flow penetrates to the surface and/or breaks down the existing stratification through vigorous mixing.

Applicable layer depth = water depth = 5 m

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

X-Y-Z Coordinate system:
 Origin is located at the bottom below the port center:
 30 m from the right bank/shore.
 Number of display steps NSTEP = 50 per module.

 NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at NFR edge c = 588104.75 bacteria-counts
 Dilution at edge of NFR s = 1.7
 NFR Location:
 (centerline coordinates) x = 0.60 m
 y = 0.59 m
 z = 5 m

NFR plume dimensions: half-width (bh) = 0.48 m
 thickness (bv) = 0.48 m
 Cumulative travel time: 4.0947 sec.

 Buoyancy assessment:
 The effluent density is less than the surrounding ambient water density at the discharge level.
 Therefore, the effluent is **POSITIVELY BUOYANT** and will tend to rise towards the surface.

 Stratification assessment:
 The specified ambient density stratification is weak relative to the discharge conditions and is dynamically unimportant. The discharge will behave as if the ambient were unstratified.

PLUME BANK CONTACT SUMMARY:
 Plume in unbounded section contacts nearest bank at 143.29 m downstream.
 ***** TOXIC DILUTION ZONE SUMMARY *****
 Recall: The TDZ corresponds to the three (3) criteria issued in the USEPA Technical Support Document (TSD) for Water Quality-based Toxics Control, 1991 (EPA/505/2-90-001).
 Criterion maximum concentration (CMC) = 88 bacteria-counts
 Corresponding dilution = 11363.636364
 The CMC was encountered at the following plume position:
 Plume location: x = 2242.37 m
 (centerline coordinates) y = -30 m
 z = 5 m
 Plume dimension: half-width (bh) = 273.00 m
 thickness (bv) = 5.00 m

Computed distance from port opening to CMC location = 2242.58 m.
CRITERION 1: This location is beyond 50 times the discharge length scale of $L_d = 0.53$ m.
 ***** The discharge length scale **TEST** for the TDZ has **FAILED**. *****

Computed horizontal distance from port opening to CMC location = 2242.57 m.
CRITERION 2: This location is beyond 5 times the ambient water depth of $HD = 5$ m.
 ***** The ambient depth **TEST** for the TDZ has **FAILED**. *****

Computed distance from port opening to CMC location = 2242.58 m.
CRITERION 3: This location is beyond one tenth the distance of the extent of the Regulatory Mixing Zone of 1000.46 m in any spatial direction from the port opening.
 ***** The Regulatory **MIXING ZONE TEST** for the TDZ has **FAILED**. *****

The diffuser discharge velocity is equal to 0.14 m/s.
 This is below the value of 3.0 m/s recommended in the TSD.

*** This discharge **DOES NOT SATISFY** all three CMC criteria for the TDZ. ****
 *** This **MAY** be caused by the low discharge velocity for this design. *****
 ***** REGULATORY MIXING ZONE SUMMARY *****
 The plume conditions at the boundary of the specified RMZ are as follows:
 Pollutant concentration c = 372.020172 bacteria-counts
 Corresponding dilution S = 1873.3
 Plume location: x = 1000 m
 (centerline coordinates) y = -30 m
 z = 5 m
 Plume dimensions: half-width (bh) = 156.06 m
 thickness (bv) = 3.24 m
 Cumulative travel time: 6666.7573 sec.
 At this position, the plume is **CONTACTING** the **RIGHT** bank.
 However, the **CCC** for the toxic pollutant has not been met within the RMZ.
 In particular:
 The **CCC** was encountered at the following plume position:
 The **CCC** for the toxic pollutant was encountered at the following plume position:
 CCC = 14 bacteria-counts
 Corresponding dilution = 71428.6
 Plume location: x = 5099.98 m
 (centerline coordinates) y = -30 m
 z = 5 m
 Plume dimensions: half-width (bh) = 611.04 m
 thickness (bv) = 5.00 m

***** **FINAL DESIGN ADVICE AND COMMENTS** *****
INTRUSION OF AMBIENT WATER into the discharge opening will occur.
 For the present discharge/environment conditions the discharge densimetric Froude number is well below unity.
 This is an **UNDESIRABLE** operating condition.
 To prevent intrusion, change the discharge parameters (e.g. decrease the discharge opening area) in order to increase the discharge Froude number.

REMINDER: The user must take note that **HYDRODYNAMIC MODELING** by any known technique is **NOT AN EXACT SCIENCE**.
 Extensive comparison with field and laboratory data has shown that the **CORMIX** predictions on dilutions and concentrations (with associated plume geometries) are reliable for the majority of cases and are accurate to within about $\pm 50\%$ (standard deviation).
 As a further safeguard, **CORMIX** will not give predictions whenever it judges the design configuration as highly complex and uncertain for prediction.

C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
0.60	0.59	5.00	1.7	0.588E+06	0.48	0.48	5.00	4.52
3.45	0.59	5.00	2.6	0.389E+06	0.14	2.48	5.00	4.86
6.31	0.59	5.00	2.9	0.346E+06	0.10	3.81	5.00	4.90
9.16	0.59	5.00	3.1	0.320E+06	0.09	4.94	5.00	4.91
12.02	0.59	5.00	3.3	0.300E+06	0.08	5.94	5.00	4.92
14.87	0.59	5.00	3.5	0.283E+06	0.07	6.85	5.00	4.93
17.72	0.59	5.00	3.7	0.268E+06	0.06	7.71	5.00	4.94
20.58	0.59	5.00	3.9	0.253E+06	0.06	8.51	5.00	4.94
23.43	0.59	5.00	4.1	0.239E+06	0.06	9.28	5.00	4.94
26.28	0.59	5.00	4.4	0.226E+06	0.06	10.01	5.00	4.94
29.14	0.59	5.00	4.7	0.213E+06	0.06	10.71	5.00	4.94
31.99	0.59	5.00	4.9	0.200E+06	0.06	11.38	5.00	4.94
34.84	0.59	5.00	5.2	0.188E+06	0.06	12.04	5.00	4.94
37.70	0.59	5.00	5.6	0.177E+06	0.06	12.68	5.00	4.94
40.55	0.59	5.00	5.9	0.166E+06	0.06	13.29	5.00	4.94
43.41	0.59	5.00	6.3	0.156E+06	0.06	13.90	5.00	4.94
46.26	0.59	5.00	6.7	0.146E+06	0.06	14.49	5.00	4.94
49.11	0.59	5.00	7.2	0.137E+06	0.06	15.07	5.00	4.94
51.97	0.59	5.00	7.7	0.128E+06	0.07	15.63	5.00	4.93
54.82	0.59	5.00	8.2	0.120E+06	0.07	16.19	5.00	4.93
57.67	0.59	5.00	8.7	0.112E+06	0.07	16.73	5.00	4.93
60.53	0.59	5.00	9.3	0.105E+06	0.07	17.27	5.00	4.93
63.38	0.59	5.00	9.9	0.988E+05	0.08	17.80	5.00	4.92
66.24	0.59	5.00	10.5	0.927E+05	0.08	18.32	5.00	4.92
69.09	0.59	5.00	11.2	0.871E+05	0.08	18.84	5.00	4.92
71.94	0.59	5.00	11.9	0.818E+05	0.08	19.35	5.00	4.92
74.80	0.59	5.00	12.6	0.770E+05	0.09	19.85	5.00	4.91
77.65	0.59	5.00	13.4	0.724E+05	0.09	20.34	5.00	4.91
80.50	0.59	5.00	14.2	0.682E+05	0.09	20.83	5.00	4.91
83.36	0.59	5.00	15.1	0.643E+05	0.10	21.32	5.00	4.90
86.21	0.59	5.00	16.0	0.607E+05	0.10	21.80	5.00	4.90
89.07	0.59	5.00	16.9	0.573E+05	0.10	22.27	5.00	4.90
91.92	0.59	5.00	17.9	0.541E+05	0.11	22.74	5.00	4.89
94.77	0.59	5.00	18.9	0.512E+05	0.11	23.21	5.00	4.89
97.63	0.59	5.00	19.9	0.485E+05	0.11	23.67	5.00	4.89
100.48	0.59	5.00	21.0	0.459E+05	0.12	24.13	5.00	4.88
103.33	0.59	5.00	22.1	0.436E+05	0.12	24.58	5.00	4.88
106.19	0.59	5.00	23.3	0.413E+05	0.13	25.03	5.00	4.87
109.04	0.59	5.00	24.5	0.393E+05	0.13	25.48	5.00	4.87
111.89	0.59	5.00	25.7	0.373E+05	0.13	25.92	5.00	4.87
114.75	0.59	5.00	27.0	0.355E+05	0.14	26.36	5.00	4.86
117.60	0.59	5.00	28.4	0.338E+05	0.14	26.80	5.00	4.86
120.46	0.59	5.00	29.7	0.322E+05	0.15	27.23	5.00	4.85
123.31	0.59	5.00	31.1	0.307E+05	0.15	27.66	5.00	4.85
126.16	0.59	5.00	32.6	0.293E+05	0.16	28.09	5.00	4.84
129.02	0.59	5.00	34.1	0.280E+05	0.16	28.51	5.00	4.84
131.87	0.59	5.00	35.7	0.267E+05	0.17	28.93	5.00	4.83
134.72	0.59	5.00	37.3	0.256E+05	0.17	29.35	5.00	4.83
137.58	0.59	5.00	38.9	0.245E+05	0.18	29.76	5.00	4.82
140.43	0.59	5.00	40.6	0.234E+05	0.18	30.18	5.00	4.82
143.29	0.59	5.00	42.3	0.224E+05	0.19	30.59	5.00	4.81

Cumulative travel time = 955.3247 sec

 Plume is ATTACHED to RIGHT bank/shore.
 Plume width is now determined from RIGHT bank/shore.

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
143.29	-30.00	5.00	42.3	0.224E+05	0.19	61.18	5.00	4.81
166.99	-30.00	5.00	57.0	0.165E+05	0.24	64.41	5.00	4.76
190.69	-30.00	5.00	73.4	0.127E+05	0.29	67.61	5.00	4.71
214.40	-30.00	5.00	91.5	0.101E+05	0.35	70.76	5.00	4.65
238.10	-30.00	5.00	111.2	0.825E+04	0.41	73.86	5.00	4.59
261.81	-30.00	5.00	132.8	0.685E+04	0.47	76.92	5.00	4.53
285.51	-30.00	5.00	156.2	0.578E+04	0.53	79.93	5.00	4.47
309.22	-30.00	5.00	181.4	0.493E+04	0.59	82.89	5.00	4.41
332.92	-30.00	5.00	208.5	0.425E+04	0.66	85.82	5.00	4.34
356.63	-30.00	5.00	237.6	0.370E+04	0.72	88.70	5.00	4.28
380.33	-30.00	5.00	268.6	0.325E+04	0.79	91.54	5.00	4.21
404.04	-30.00	5.00	301.6	0.287E+04	0.86	94.34	5.00	4.14
427.74	-30.00	5.00	336.6	0.255E+04	0.94	97.11	5.00	4.06
451.45	-30.00	5.00	373.7	0.227E+04	1.01	99.85	5.00	3.99
475.15	-30.00	5.00	413.0	0.204E+04	1.09	102.55	5.00	3.91
498.86	-30.00	5.00	454.3	0.184E+04	1.17	105.22	5.00	3.83
522.56	-30.00	5.00	497.8	0.166E+04	1.25	107.85	5.00	3.75
546.27	-30.00	5.00	543.4	0.151E+04	1.33	110.46	5.00	3.67
569.97	-30.00	5.00	591.3	0.138E+04	1.41	113.05	5.00	3.59
593.67	-30.00	5.00	641.5	0.126E+04	1.50	115.60	5.00	3.50
617.38	-30.00	5.00	693.8	0.115E+04	1.59	118.13	5.00	3.41
641.08	-30.00	5.00	748.5	0.106E+04	1.68	120.64	5.00	3.32
664.79	-30.00	5.00	805.5	0.976E+03	1.77	123.12	5.00	3.23
688.49	-30.00	5.00	864.9	0.902E+03	1.86	125.57	5.00	3.14
712.20	-30.00	5.00	926.6	0.834E+03	1.95	128.01	5.00	3.05
735.90	-30.00	5.00	990.7	0.774E+03	2.05	130.42	5.00	2.95
759.61	-30.00	5.00	1057.2	0.719E+03	2.15	132.82	5.00	2.85

783.31	-30.00	5.00	1126.1	0.669E+03	2.25	135.19	5.00	2.75
807.02	-30.00	5.00	1197.5	0.624E+03	2.35	137.55	5.00	2.65
830.72	-30.00	5.00	1271.4	0.583E+03	2.45	139.88	5.00	2.55
854.43	-30.00	5.00	1347.8	0.545E+03	2.56	142.20	5.00	2.44
878.13	-30.00	5.00	1426.8	0.510E+03	2.67	144.50	5.00	2.33
901.84	-30.00	5.00	1508.2	0.479E+03	2.77	146.78	5.00	2.23
925.54	-30.00	5.00	1592.3	0.450E+03	2.88	149.04	5.00	2.12
949.25	-30.00	5.00	1678.9	0.423E+03	3.00	151.29	5.00	2.00
972.95	-30.00	5.00	1768.2	0.398E+03	3.11	153.53	5.00	1.89
996.65	-30.00	5.00	1860.0	0.375E+03	3.22	155.75	5.00	1.78

** REGULATORY MIXING ZONE BOUNDARY **
 In this prediction interval the plume DOWNSTREAM distance meets or exceeds the regulatory value = 1000.00 m.
 This is the extent of the REGULATORY MIXING ZONE.

1020.36	-30.00	5.00	1954.5	0.354E+03	3.34	157.95	5.00	1.66
1044.06	-30.00	5.00	2051.7	0.334E+03	3.46	160.14	5.00	1.54
1067.77	-30.00	5.00	2151.6	0.316E+03	3.58	162.31	5.00	1.42
1091.47	-30.00	5.00	2254.2	0.299E+03	3.70	164.47	5.00	1.30
1115.18	-30.00	5.00	2359.5	0.283E+03	3.82	166.62	5.00	1.18
1138.88	-30.00	5.00	2467.5	0.269E+03	3.95	168.75	5.00	1.05
1162.59	-30.00	5.00	2578.4	0.255E+03	4.07	170.87	5.00	0.93
1186.29	-30.00	5.00	2691.9	0.242E+03	4.20	172.98	5.00	0.80
1210.00	-30.00	5.00	2808.3	0.230E+03	4.33	175.08	5.00	0.67
1233.70	-30.00	5.00	2927.5	0.219E+03	4.46	177.16	5.00	0.54
1257.41	-30.00	5.00	3049.6	0.208E+03	4.59	179.24	5.00	0.41
1281.11	-30.00	5.00	3174.4	0.198E+03	4.73	181.30	5.00	0.27
1304.82	-30.00	5.00	3302.2	0.189E+03	4.86	183.35	5.00	0.14
1328.52	-30.00	5.00	3432.8	0.180E+03	5.00	185.39	5.00	0.00

Cumulative travel time = 8856.9004 sec

END OF MOD141: BUOYANT AMBIENT SPREADING

Bottom coordinate for FAR-FIELD is determined by average depth, ZFB = -0.24m

BEGIN MOD162: PASSIVE AMBIENT MIXING IN STRATIFIED AMBIENT

Vertical diffusivity (initial value) = 0.377E-06 m²/s
 Horizontal diffusivity (initial value) = 0.159E+01 m²/s

Profile definitions:

BV = Gaussian s.d.*sqrt(pi/2) (46%) thickness, measured vertically
 = or equal to layer depth, if fully mixed
 BH = Gaussian s.d.*sqrt(pi/2) (46%) half-width,
 measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic centerline dilution
 C = centerline concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 2 (bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
1328.52	-30.00	5.00	3432.8	0.180E+03	5.00	185.39	5.00	0.00
1441.95	-30.00	5.00	3622.7	0.164E+03	5.00	195.64	5.00	0.00
1555.38	-30.00	5.00	3816.0	0.149E+03	5.00	206.07	5.00	0.00
1668.81	-30.00	5.00	4012.6	0.136E+03	5.00	216.69	5.00	0.00
1782.24	-30.00	5.00	4212.5	0.125E+03	5.00	227.48	5.00	0.00
1895.67	-30.00	5.00	4415.6	0.114E+03	5.00	238.44	5.00	-0.00
2009.10	-30.00	5.00	4621.8	0.105E+03	5.00	249.57	5.00	-0.00
2122.53	-30.00	5.00	4831.2	0.961E+02	5.00	260.87	5.00	-0.00
2235.96	-30.00	5.00	5043.7	0.884E+02	5.00	272.34	5.00	-0.00

** CMC HAS BEEN FOUND **

The pollutant concentration in the plume falls below CMC value of 0.880E+02 in the current prediction interval.

This is the extent of the TOXIC DILUTION ZONE.

2349.39	-30.00	5.00	5259.2	0.814E+02	5.00	283.97	5.00	-0.00
2462.82	-30.00	5.00	5477.6	0.750E+02	5.00	295.76	5.00	-0.00
2576.25	-30.00	5.00	5699.1	0.692E+02	5.00	307.71	5.00	-0.00
2689.68	-30.00	5.00	5923.4	0.639E+02	5.00	319.82	5.00	-0.00
2803.11	-30.00	5.00	6150.6	0.591E+02	5.00	332.08	5.00	-0.00
2916.54	-30.00	5.00	6380.7	0.546E+02	5.00	344.50	5.00	-0.00
3029.97	-30.00	5.00	6613.5	0.506E+02	5.00	357.06	5.00	-0.00
3143.40	-30.00	5.00	6849.1	0.469E+02	5.00	369.78	5.00	-0.00
3256.82	-30.00	5.00	7087.5	0.435E+02	5.00	382.64	5.00	-0.00
3370.25	-30.00	5.00	7328.6	0.404E+02	5.00	395.65	5.00	-0.00
3483.68	-30.00	5.00	7572.3	0.375E+02	5.00	408.80	5.00	-0.00
3597.11	-30.00	5.00	7818.7	0.349E+02	5.00	422.09	5.00	-0.00
3710.54	-30.00	5.00	8067.8	0.324E+02	5.00	435.53	5.00	-0.00
3823.97	-30.00	5.00	8319.4	0.302E+02	5.00	449.10	5.00	-0.00
3937.40	-30.00	5.00	8573.6	0.281E+02	5.00	462.82	5.00	-0.00
4050.83	-30.00	5.00	8830.3	0.262E+02	5.00	476.67	5.00	-0.00
4164.26	-30.00	5.00	9089.5	0.244E+02	5.00	490.65	5.00	-0.00
4277.69	-30.00	5.00	9351.3	0.228E+02	5.00	504.77	5.00	-0.00
4391.12	-30.00	5.00	9615.5	0.213E+02	5.00	519.03	5.00	-0.00
4504.55	-30.00	5.00	9882.2	0.199E+02	5.00	533.41	5.00	-0.00
4617.98	-30.00	5.00	10151.3	0.186E+02	5.00	547.93	5.00	-0.00
4731.41	-30.00	5.00	10422.8	0.174E+02	5.00	562.57	5.00	-0.00
4844.84	-30.00	5.00	10696.6	0.162E+02	5.00	577.34	5.00	-0.00
4958.27	-30.00	5.00	10972.9	0.152E+02	5.00	592.24	5.00	-0.00
5071.70	-30.00	5.00	11251.5	0.142E+02	5.00	607.27	5.00	-0.00

WATER QUALITY STANDARD OR CCC HAS BEEN FOUND

The pollutant concentration in the plume falls below water quality standard or CCC value of 0.140E+02 in the current prediction interval.
 This is the spatial extent of concentrations exceeding the water quality standard or CCC value.

5185.13	-30.00	5.00	11532.4	0.133E+02	5.00	622.42	5.00	-0.00
5298.56	-30.00	5.00	11815.6	0.125E+02	5.00	637.69	5.00	-0.00
5411.99	-30.00	5.00	12101.1	0.117E+02	5.00	653.09	5.00	-0.00
5525.42	-30.00	5.00	12388.9	0.110E+02	5.00	668.61	5.00	-0.00
5638.85	-30.00	5.00	12679.0	0.103E+02	5.00	684.25	5.00	-0.00
5752.28	-30.00	5.00	12971.2	0.965E+01	5.00	700.01	5.00	-0.00
5865.71	-30.00	5.00	13265.7	0.906E+01	5.00	715.89	5.00	-0.00
5979.14	-30.00	5.00	13562.4	0.850E+01	5.00	731.89	5.00	-0.00
6092.57	-30.00	5.00	13861.3	0.799E+01	5.00	748.00	5.00	-0.00
6206.00	-30.00	5.00	14162.3	0.750E+01	5.00	764.24	5.00	-0.00
6319.43	-30.00	5.00	14465.5	0.705E+01	5.00	780.58	5.00	-0.00
6432.86	-30.00	5.00	14770.9	0.663E+01	5.00	797.05	5.00	-0.00
6546.29	-30.00	5.00	15078.4	0.623E+01	5.00	813.62	5.00	-0.00
6659.72	-30.00	5.00	15387.9	0.586E+01	5.00	830.31	5.00	-0.00
6773.15	-30.00	5.00	15699.6	0.551E+01	5.00	847.12	5.00	-0.00
6886.57	-30.00	5.00	16013.4	0.519E+01	5.00	864.03	5.00	-0.00
7000.00	-30.00	5.00	16329.2	0.488E+01	5.00	881.06	5.00	-0.00

Cumulative travel time = 46666.7539 sec

Simulation limit based on maximum specified distance = 7000.00 m.
 This is the REGION OF INTEREST limitation.

END OF MOD162: PASSIVE AMBIENT MIXING IN STRATIFIED AMBIENT

 CORMIX1: Single Port Discharges End of Prediction File
 111