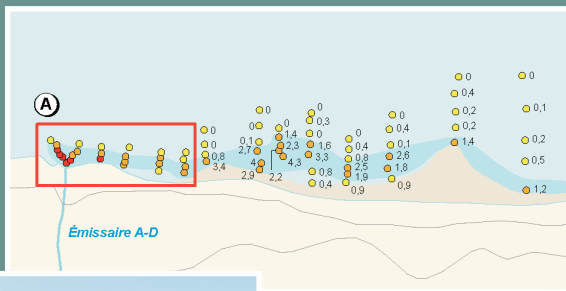


**Étude de dispersion des effluents
du Complexe Jonquière dans la rivière Saguenay**

Installations Jonquière

Délimitation des panaches des émissaires de Rio Tinto Alcan dans la rivière Saguenay Été 2009



RioTinto Alcan



Mars 2010



**ENVIRONNEMENT
ILLIMITÉ INC.**

***Installations Jonquière
Délimitation des panaches des émissaires de Rio
Tinto Alcan dans la rivière Saguenay – Été 2009***

Présenté à : *Rio Tinto Alcan inc.*

Par : *Environnement Illimité inc.*

Mars 2010

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Rio Tinto Alcan inc.

Responsable de mandat : Amiel Boullemant, Ph.D.

Environnement Illimité inc.

Direction de projet

Directeur de projet : Stéphane Lorrain, océanographe, M.Sc.

Analyse et rédaction

Chargé de projet : Patrick Lafrance, biologiste, M.Sc.

Analyse et rédaction : Geneviève Tremblay₂, océanographe, M.Sc.

Équipe de terrain

Environnement Illimité inc. :
Valérie Guay, technicienne de la faune
Geneviève Tremblay₁, biologiste, M.Sc.
Jérôme Gingras, biologiste, M. Sc.
Patrick Lafrance, biologiste, M. Sc.

Carto-Média et En Toutes Lettres (soutien à la production du rapport)

Traitement de texte et éditique : Lise Blais, éditique

Infographie/géo-cartographie :
Huguette Léonard, technicienne en infographie et cartographie
Simon Roy, géographe et spécialiste en SIRS

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE TRAVAIL	i
1 INTRODUCTION	1
2 MÉTHODOLOGIE	2
2.1 Localisation de la zone d'étude	2
2.2 Période d'échantillonnage.....	2
2.3 Délimitation du panache des émissaires	4
2.3.1 Mesure de la rhodamine WT	4
2.3.2 Vérification de la concentration de fond de la rhodamine WT	5
2.3.3 Vérification de l'atténuation de la rhodamine dans l'eau des émissaires.....	6
2.3.4 Injection de la rhodamine	6
3 RÉSULTATS	8
4 BILAN DES RÉSULTATS	15
RÉFÉRENCES	16

Liste des cartes

CARTE 1	Zone d'étude	3
CARTE 2a	Délimitation du panache de l'émissaire A-D à l'aide de la dilution à 1 % de la rhodamine WT	11
CARTE 2b	Délimitation du panache de l'émissaire B à l'aide de la dilution à 1 % de la rhodamine WT	12
CARTE 2c	Délimitation du panache de l'émissaire C à l'aide de la dilution à 1 % de la rhodamine WT	13

Liste des tableaux

TABLEAU 1	Date d'échantillonnage pour l'étude du panache	4
TABLEAU 2	Spécifications techniques du capteur optique (YSI 6130) mesurant la rhodamine.....	5
TABLEAU 3	Paramètres calculés afin d'obtenir le taux d'injection de la rhodamine pour chaque émissaire	7
TABLEAU 4	Débit moyen dans l'effluent, taux d'injection de la rhodamine et concentrations de rhodamine mesurées dans les différents effluents.....	8
TABLEAU 5	Statistiques des panaches des émissaires du complexe Jonquière	14

Liste des figures

FIGURE 1	Concentration en rhodamine WT mesurée avec la sonde YSI en relation avec la concentration en rhodamine WT telle que préparée pour différentes dilutions avec de l'eau de l'émissaire A-D	7
FIGURE 2	Débit (L/s) de l'émissaire A-D durant la période d'injection de la rhodamine WT	9
FIGURE 3	Débit (L/s) de l'émissaire B durant la période d'injection de la rhodamine WT	9
FIGURE 4	Débit (L/s) de l'émissaire C durant la période d'injection de la rhodamine WT	10

Annexe

ANNEXE 1	Mesures de paramètres complémentaires	
----------	---------------------------------------	--

1 INTRODUCTION

Les Installations Jonquière de Rio Tinto Alcan abritent principalement les activités de l'usine Vaudreuil (bauxite et alumine), de l'usine Arvida (aluminium primaire), des centres de produits anodiques et cathodiques, et plus récemment de l'usine UTB (traitement de la brasque).

Ce complexe industriel comporte trois émissaires et la rivière Saguenay devient le milieu récepteur des eaux d'écoulement de ceux-ci. Afin de mettre à jour nos connaissances sur l'empreinte écotoxicologique des émissaires sur l'environnement naturel de la rivière Saguenay mais aussi dans un but de documentation, Environnement Illimité inc. a été mandaté pour établir et cartographier le panache respectif des trois émissaires. Pour ce faire, des traçages à l'aide de la rhodamine WT ont été effectués.

L'objectif des travaux était d'identifier la localisation des limites du panache de diffusion alors que sa concentration atteint 1 %.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude correspond à la rive droite de la rivière Saguenay, entre la sortie de l'émissaire A-D et du point de rejet de l'émissaire C du complexe Jonquière (carte 1).

Un total de trois émissaires a été sélectionné dans le cadre de la présente étude :

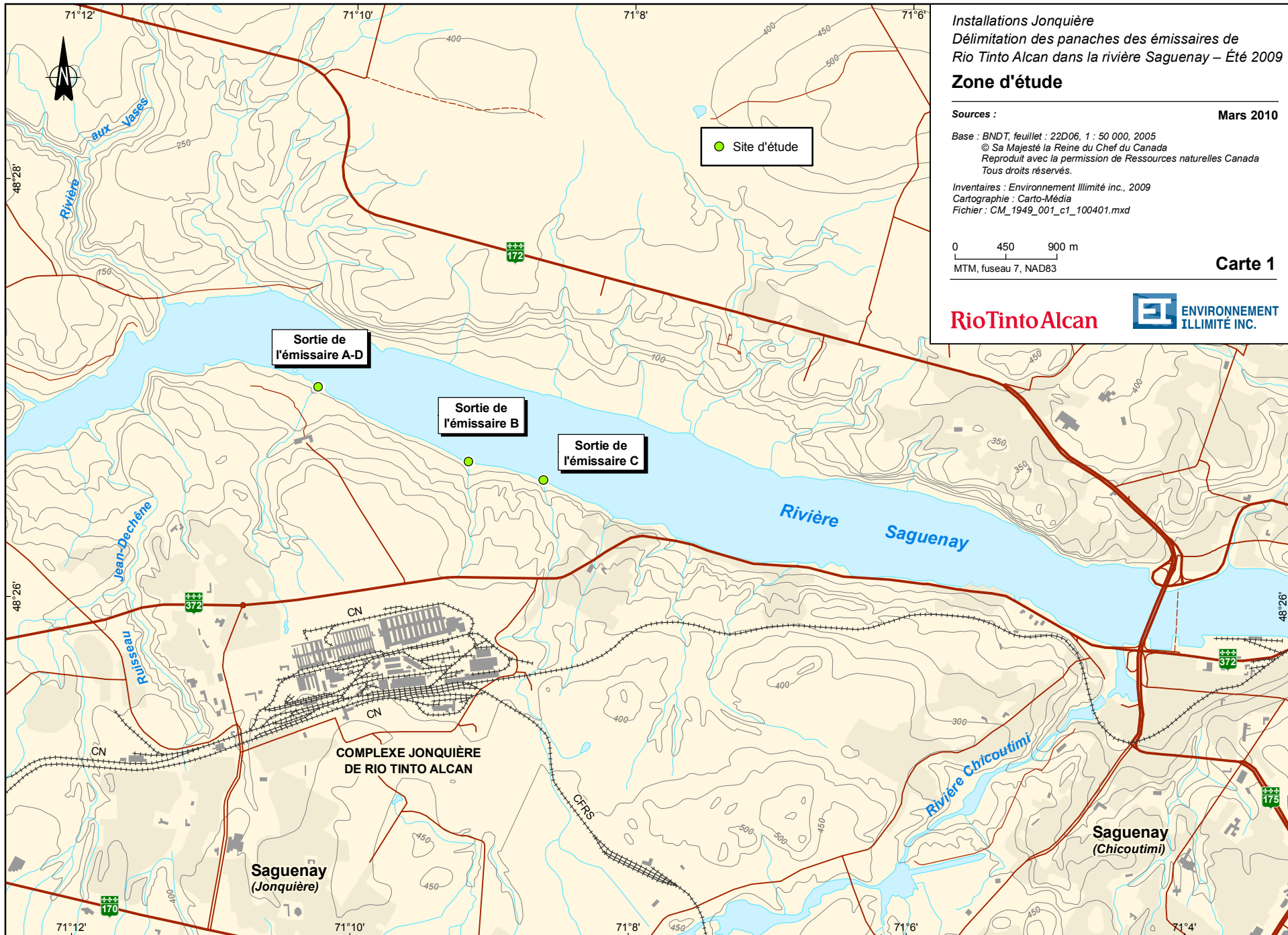
- le point de rejet de l'émissaire A-D des installations Jonquière
 - cet émissaire récolte les eaux de ruissellement de la partie aluminerie des Installations Jonquière RTA ;
- le point de rejet de l'émissaire B des installations Jonquière
 - cet émissaire comprend les eaux de procédé traitées issues de la coulée (partie aluminerie) et du procédé Bayer (partie bauxite-alumine) ;
- le point de rejet de l'émissaire C des installations Jonquière
 - cet émissaire récolte les eaux de ruissellement de la partie bauxite-alumine des Installations Jonquière RTA.

2.2 Période d'échantillonnage

Les activités de terrain ont été réalisées au début du mois de septembre 2009. Le tableau 1 résume les dates d'échantillonnage pour la caractérisation des trois émissaires.

La zone d'étude telle que présentée à la carte 1 est soumise à l'influence de la marée. Le plan d'échantillonnage était donc synchronisé avec les stades de la marée pour établir les panaches des trois émissaires à des stades correspondants.

La marée descendante et la période d'étalement ont été sélectionnées pour le plan d'échantillonnage, ce qui permet d'établir l'extension maximale des panaches des émissaires. Une période de morte-eau a été choisie afin de pouvoir naviguer de façon sécuritaire le long de la rive droite du Saguenay, laquelle est ponctuée de blocs et de hauts-fonds.



Installations Jonquière
Délimitation des panaches des émissaires de
Rio Tinto Alcan dans la rivière Saguenay – Été 2009
Zone d'étude

Sources : Mars 2010

Base : BNDT, feuillet : 22D06, 1 : 50 000, 2005
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada
Reproduit avec la permission de Ressources naturelles Canada
Tous droits réservés.

Inventaires : Environnement Illimité inc., 2009
Cartographie : Carto-Média
Fichier : CM_1949_001_c1_100401.mxd

0 450 900 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 1

RioTintoAlcan

ENVIRONNEMENT
ILLIMITÉ INC.

Sortie de l'émissaire A-D

Sortie de l'émissaire B

Sortie de l'émissaire C

COMPLEXE JONQUIÈRE
DE RIO TINTO ALCAN

Saguenay
(Jonquière)

Saguenay
(Chicoutimi)

TABLEAU 1 — Date d'échantillonnage pour l'étude du panache

	Activités	Date
Étude de panache	Concentration de fond	1 ^{er} septembre
	Émissaire A-D	2 septembre
	Émissaire B	3 septembre
	Émissaire C	4 septembre

Les tables de marée ont été obtenues pour la station de Chicoutimi du Service hydrographique du Canada (MPO, 2009).

2.3 Délimitation du panache des émissaires

La zone d'influence du panache des émissaires a été délimitée par fluorimétrie à l'aide de la rhodamine WT (Keystone rhodamine WT, # 703-010-27). Il s'agit d'un colorant détectable à faible concentration, non toxique lors des manipulations, sans effet notable sur l'environnement, persistant tout au long d'une étude et dont la concentration de fond est considérée comme négligeable (Putz *et al.*, 1984 ; Environnement Canada, 2005). Cette molécule présente également une faible affinité pour les matières en suspension comparativement à la rhodamine B (Suijlen et Buyse, 1994).

Une étude indépendante pour chaque émissaire a été réalisée de façon à cartographier l'étendue de la zone de l'effluent jusqu'à une concentration égale ou supérieure à 1 %. Par la suite, le traçage des panaches respectifs est suffisant pour délimiter un panache intégral (cumulatif des trois effluents).

Pour ce faire, nous avons procédé à une calibration de l'appareil en laboratoire, vérifié la concentration de fond de la rhodamine dans la zone d'étude et vérifié l'atténuation de la rhodamine dans l'eau des émissaires.

2.3.1 Mesure de la rhodamine WT

La sonde 600 OMS de YSI a été utilisée pour mesurer les concentrations de rhodamine WT. Cette sonde permet l'ajout du capteur optique YSI 6130 spécifique à la rhodamine WT. Cette sonde corrige les valeurs pour les variations de température. La concentration en rhodamine apparaît à l'écran du carnet de la sonde. Une fois la valeur stabilisée, celle-ci a été colligée sur des fiches de terrain. Les spécifications techniques de la sonde YSI 6130 sont présentées dans le tableau 2.

TABLEAU 2 — Spécifications techniques du capteur optique (YSI 6130) mesurant la rhodamine

YSI 6130		
Rhodamine	Étendue de mesures	1-200 µg/L
	Précision	± 5 % ou 1 µg/L (selon la valeur la plus forte)
	Résolution	0,1 µg/L

La calibration de l'appareil a été effectuée aux bureaux d'Environnement Illimité inc. à Montréal à l'aide d'eau distillée et d'une série de dilution à partir de la solution mère selon le protocole développé par le USGS (1986). La relation entre les valeurs de dilution et les valeurs mesurées au YSI est linéaire avec un coefficient de détermination de 0,9996 ($y = 0,9928x - 1,8587$).

2.3.2 Vérification de la concentration de fond de la rhodamine WT

L'hypothèse selon laquelle la concentration de fond de la rhodamine WT dans la rivière Saguenay, et directement à la sortie des émissaires, pouvait être considérée comme négligeable a été vérifiée le 1^{er} septembre à l'aide d'une série de transects.

Cet échantillonnage se résume comme suit : un total de 79 points d'échantillonnage, de différentes profondeurs, réparties le long de neuf transects couvrant de l'émissaire A-D jusqu'en aval de l'émissaire C, lesquels transects débutaient à la berge et se terminaient jusqu'au centre de la rivière Saguenay.

Parmi ces 79 points d'échantillonnage :

- 73 (92,4 %) avaient une concentration de 0 µg/L ;
- 1 (1,3 %) avaient une concentration de 0,1 µg/L ;
- 1 (1,3 %) avaient une concentration de 0,2 µg/L ;
- 2 (2,5 %) avaient une concentration de 0,3 µg/L ;
- 2 (2,5 %) avaient une concentration de 0,4 µg/L.

Ces résultats indiquent que la concentration de fond de la rhodamine WT dans la rivière Saguenay et directement à la sortie des émissaires peut être considérée comme négligeable dans la présente étude.

2.3.3 Vérification de l'atténuation de la rhodamine dans l'eau des émissaires

La rhodamine WT est une molécule réputée comme stable, c'est-à-dire que sa dégradation est négligeable durant la prise de mesures. Toutefois, la présence de certaines molécules telles que le chlore peut modifier de façon irréversible la molécule de rhodamine (USGS, 1986). De plus, la présence en forte concentration de matière organique peut contribuer à l'atténuation de la rhodamine WT.

Le 1^{er} septembre, de l'eau de l'émissaire A-D a été échantillonnée pour vérifier l'atténuation potentielle de la rhodamine dans cette eau. Ce test a été fait à partir de l'eau de l'émissaire A-D et d'une série de dilution de la solution mère selon le protocole développé par le USGS (1986). Une lecture de la concentration en rhodamine WT a été effectuée sur chacune de ses dilutions. La relation entre la concentration en rhodamine de la solution préparée et les valeurs mesurées à l'aide de la sonde YSI est linéaire avec un coefficient de détermination de 0,997 ($y = 0,9998x - 0,3359$). La figure 1 montre qu'il n'y a pas d'atténuation de la rhodamine dans l'eau des émissaires du complexe Jonquière.

En ce qui concerne les panaches des émissaires B et C, une seule dilution a été préparée à une concentration de 100 µg/L. La mesure avec la sonde YSI était de 117 µg/L (+/- 6 µg/L) pour l'émissaire B, alors qu'elle était de 90 µg/L (+/- 5 µg/L), soit des valeurs près de 100 µg/L.

2.3.4 Injection de la rhodamine

La rhodamine a été injectée dans l'effluent en période de mortes-eaux à marée descendante, période durant laquelle l'effet du panache est maximal. Une équipe en embarcation a procédé au suivi du panache à partir de lectures au fluorimètre pour la détection du traceur et à l'aide d'un GPS (Trimble GeoXH) d'une précision de plus ou moins 1,0 m pour une localisation précise.

Le taux d'injection (Q_{inj}) de la rhodamine a été déterminé d'après la formule (ci-bas) décrite par Environnement Canada (2005) et les différents paramètres nécessaires pour calculer le taux d'injection du traceur dans chaque émissaire sont présentés dans le tableau 3.

$$Q_{inj} = q_{eff} \times C_x \times 100 / (\%_{eff} \times C_o)$$

où,

Q_{inj} : taux d'injection du traceur (L/s)

q_{eff} : débit de l'effluent (L/s)

C_x : concentration limite de détection du traceur (µg/L)

C_o : concentration du traceur dans le mélange injecté (µg/L)

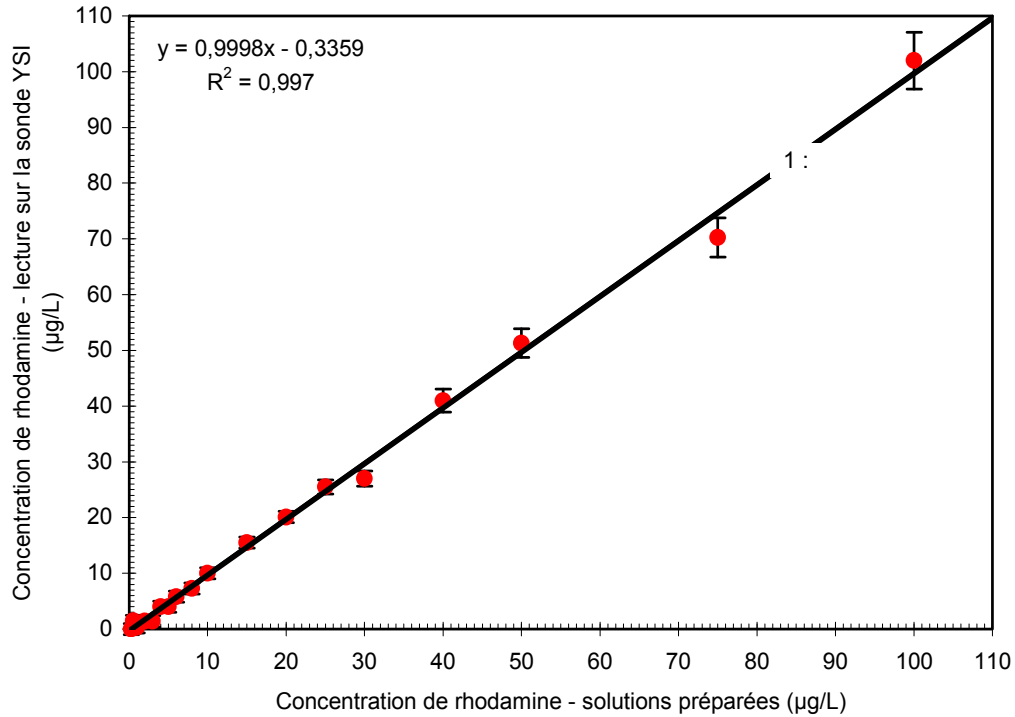


FIGURE 1 — Concentration en rhodamine WT mesurée avec la sonde YSI en relation avec la concentration en rhodamine WT telle que préparée pour différentes dilutions avec de l'eau de l'émissaire A-D

TABLEAU 3 — Paramètres calculés afin d'obtenir le taux d'injection de la rhodamine pour chaque émissaire

Émissaire	A-D	B	C
Date	2 sept. 2009	3 sept. 2009	4 sept. 2009
Heure début	06:59	07:09	07:55
Heure fin	11:12	12:37	12:38
q_{eff} (L/s)	178,1	219,8	148
C_x (µg/L)	1	1	1
C_o (µg/L)	$2,38 \cdot 10^8$	$2,38 \cdot 10^8$	$2,38 \cdot 10^8$
Q_{inj} (L/s)	$7,48 \cdot 10^{-5}$	$9,24 \cdot 10^{-5}$	$6,22 \cdot 10^{-5}$
Volume utilisé (mL)	1 640	2 420	2 165

3 RÉSULTATS

La délimitation des panaches des effluents a été réalisée à marée descendante, en période de mortes-eaux. Les dates et les heures durant lesquelles les mesures ont été prises sont les suivantes :

- Émissaire A : 2 septembre 6:59 à 11:12
- Émissaire B : 3 septembre 7:09 à 12:37
- Émissaire C : 4 septembre 7:55 à 12:38

Durant ces périodes, un taux d'injection de rhodamine WT constant a été maintenu durant les prises de mesure (tableau 4). Le débit des effluents moyen durant les mesures, le taux d'injection et la concentration de rhodamine mesurée dans l'effluent-traceur sont présentés au tableau 4. Il est possible que la concentration de rhodamine, dans l'effluent-traceur, ait varié légèrement durant le suivi en raison des variations de débit des effluents. En effet, les débits des différents effluents ont varié (principalement les émissaires B et C) légèrement durant les périodes d'injections (figures 2 à 4).

TABLEAU 4 — Débit moyen dans l'effluent, taux d'injection de la rhodamine et concentrations de rhodamine mesurées dans les différents effluents

Site	Débit moyen de l'effluent (L/s)*	Taux d'injection (L/s)	Concentration rhodamine (µg/L) dans l'effluent
Émissaire A-D	164	$7,48 \cdot 10^{-5}$	183
Émissaire B	214	$9,24 \cdot 10^{-5}$	134
Émissaire C	147	$6,22 \cdot 10^{-5}$	171

* Débit moyen durant les injections de rhodamine

Les résultats permettent d'établir la concentration moyenne des effluents-traceurs durant les périodes de mesure à 182,67 µg/L, 133,96 µg/L et 171,35 µg/L pour les émissaires AD, B et C respectivement (tableau 4). Par conséquent, la concentration représentant la dilution de 1 % est établie à 1,8 µg/L pour l'effluent A-D, 1,3 µg/L pour l'effluent B et 1,7 µg/L pour l'effluent C.

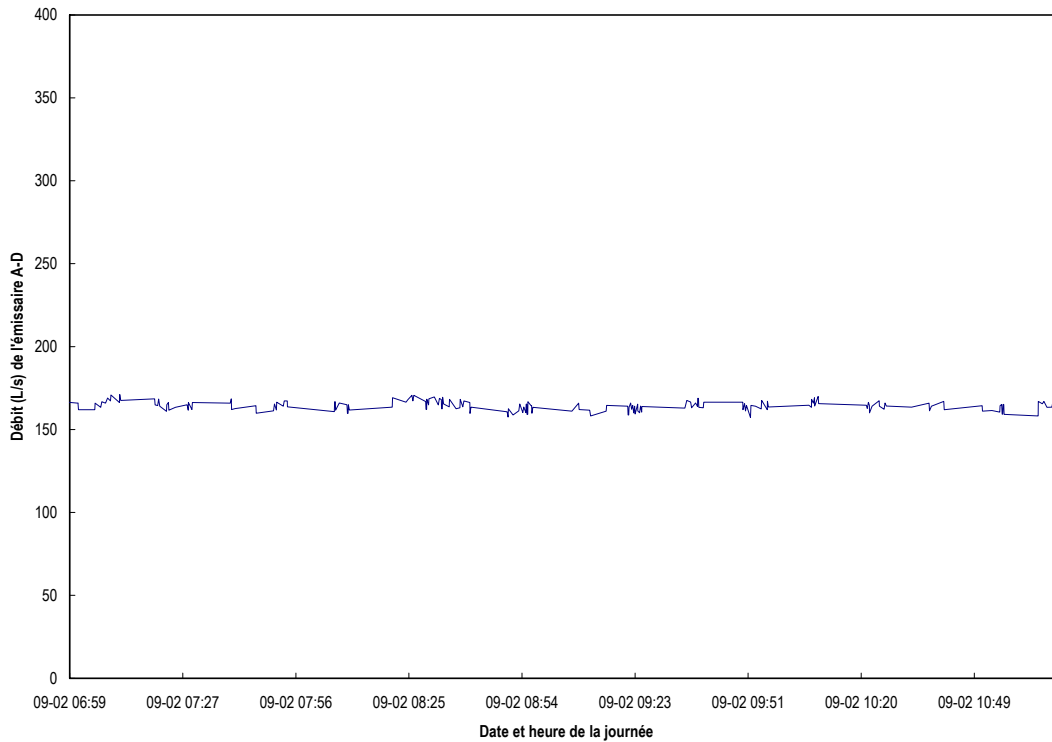


FIGURE 2 — Débit (L/s) de l'émissaire A-D durant la période d'injection de la rhodamine WT

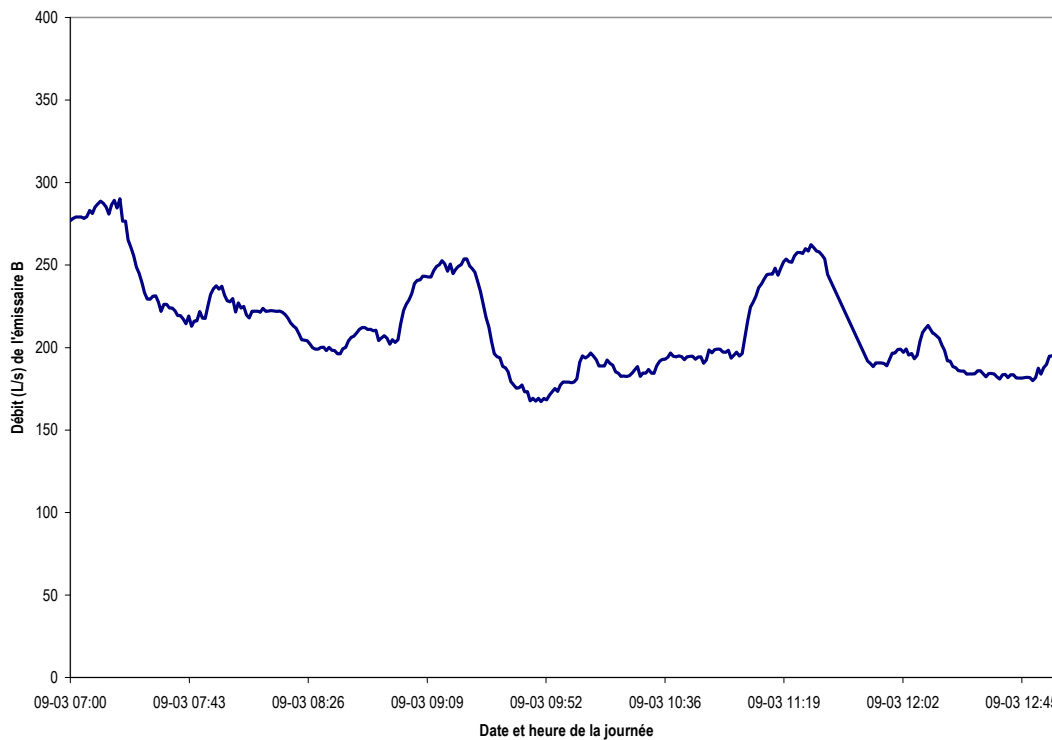


FIGURE 3 — Débit (L/s) de l'émissaire B durant la période d'injection de la rhodamine WT

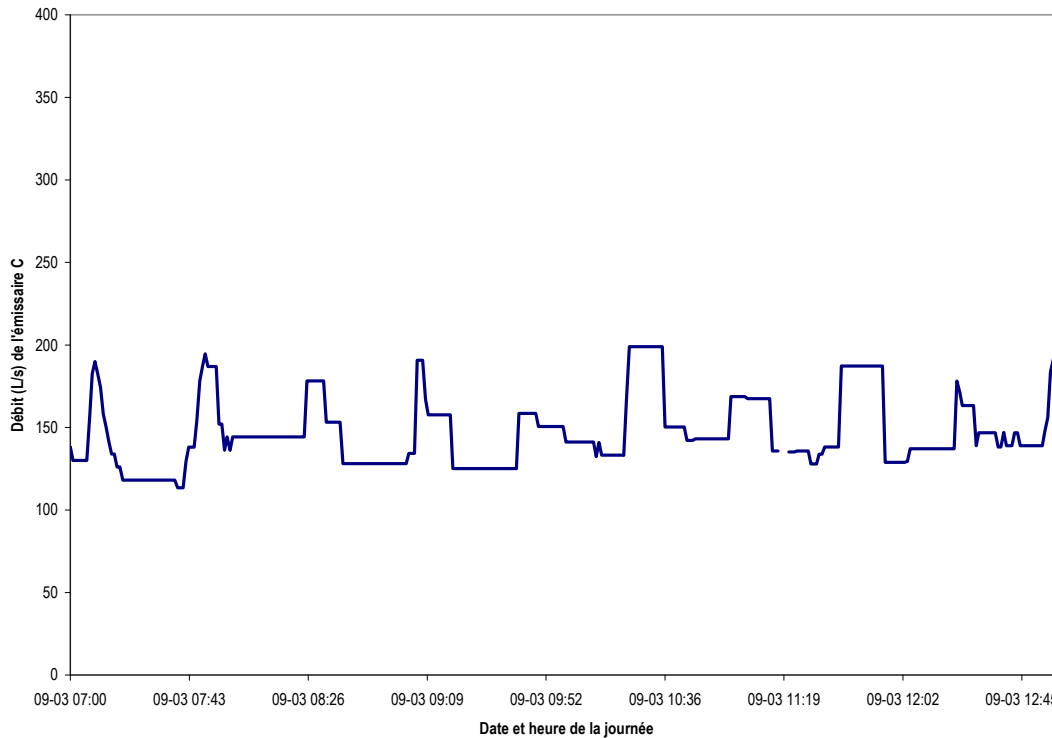
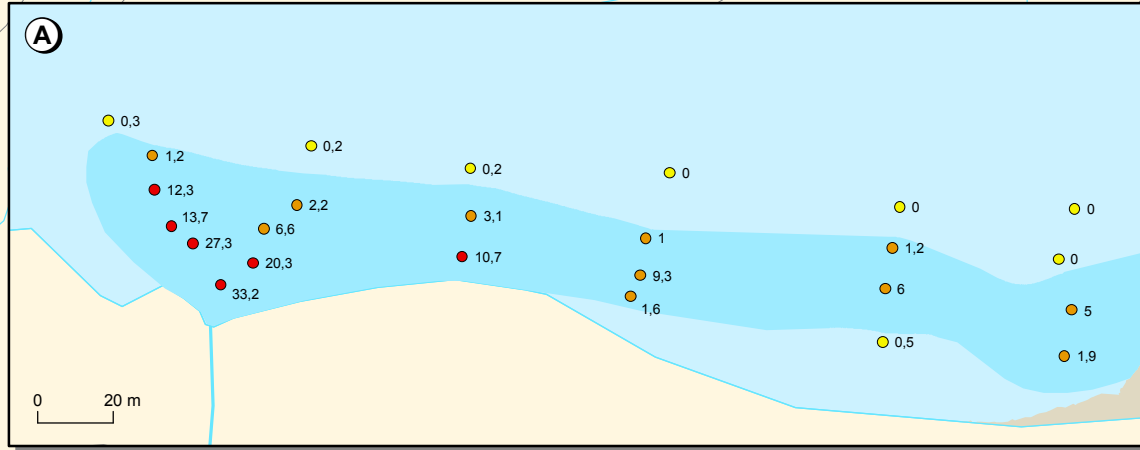


FIGURE 4 — Débit (L/s) de l'émissaire C durant la période d'injection de la rhodamine WT

Au total, 86 mesures ont été prises de façon à caractériser l'étendue du panache (dilution à 1 %) de l'émissaire A-D, 80 mesures pour l'émissaire B et 89 mesures pour l'émissaire C. Les résultats de l'ensemble des mesures sont présentés sur les cartes 2a à 2c. Les limites du panache entre deux points de mesure ont été interpolées de façon linéaire. Selon les résultats des mesures, le panache de l'émissaire A-D serait d'une longueur d'environ 1 533 m et d'une largeur moyenne de 37 ± 19 m tandis que celui de l'émissaire B serait d'une longueur de 2 430 m et d'une largeur moyenne de 39 ± 18 m (tableau 5). Enfin, la longueur du panache de l'émissaire C a été évaluée à 2 569 m de long tandis que sa largeur serait de 26 ± 18 m.



Pourcentage de concentration de rhodamine mesurée

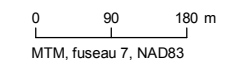
- 0 à 1 % (0 à 1,8 µg/L)
- 1 à 10 % (1,8 à 18 µg/L)
- 10 à 33,2 % (18 à 61 µg/L)

Installations Jonquière
Délimitation des panaches des émissaires de Rio Tinto Alcan dans la rivière Saguenay – Été 2009
Délimitation du panache de l'émissaire A-D à l'aide de la dilution à 1% de la rhodamine WT

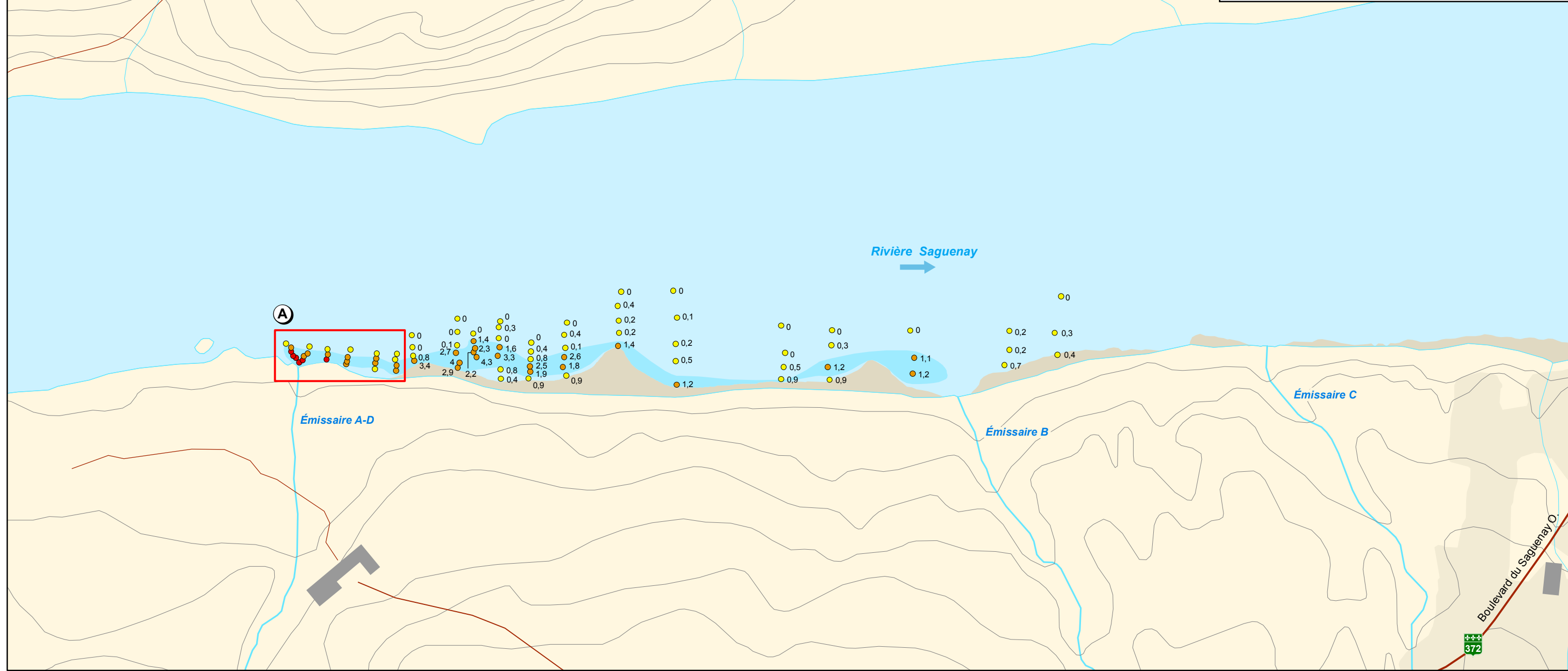
Sources : Mars 2010

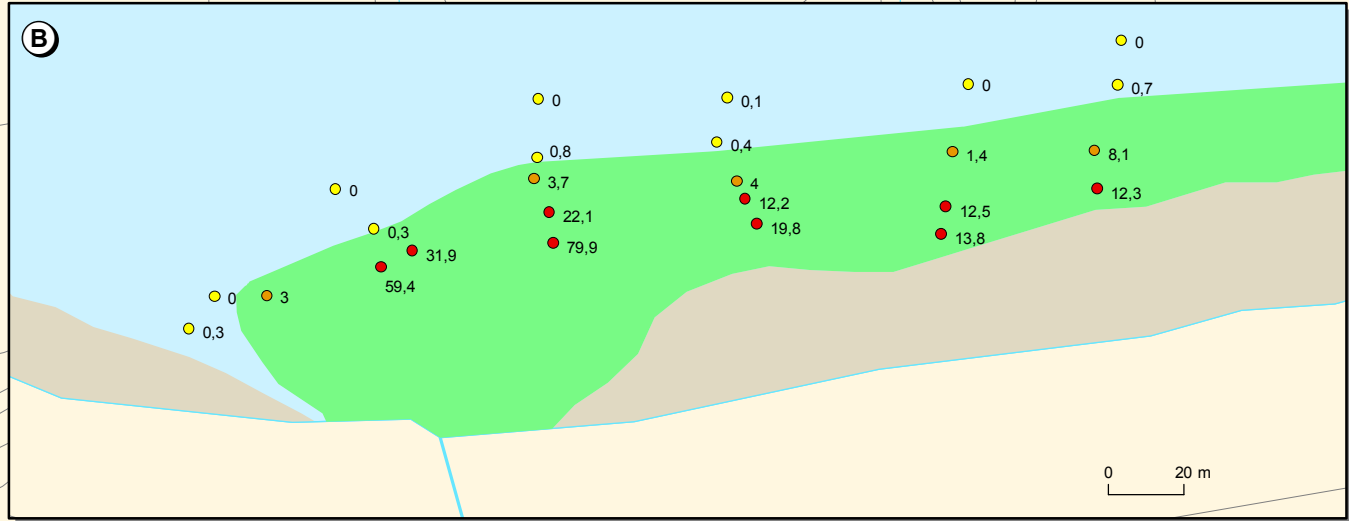
Base : BNDT, feuillet : 22D06, 1 : 50 000, 2005
 © Sa Majesté la Reine du Chef du Canada
 Reproduit avec la permission de Ressources naturelles Canada
 Tous droits réservés.

Inventaires : Environnement Illimité inc., 2009
 Cartographie : Carto-Média
 Fichier : CM_1949_002_c2a_100401.mxd



Carte 2a





Pourcentage de concentration de rhodamine mesurée

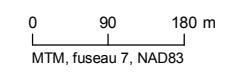
● 0 à 1 %	(0 à 1,3 µg/L)
● 1 à 10 %	(1,3 à 13 µg/L)
● 10 à 79,9 %	(13 à 107 µg/L)

Installations Jonquière
 Délimitation des panaches des émissaires de Rio Tinto Alcan dans la rivière Saguenay – Été 2009
 Délimitation du panache de l'émissaire B à l'aide de la dilution à 1% de la rhodamine WT

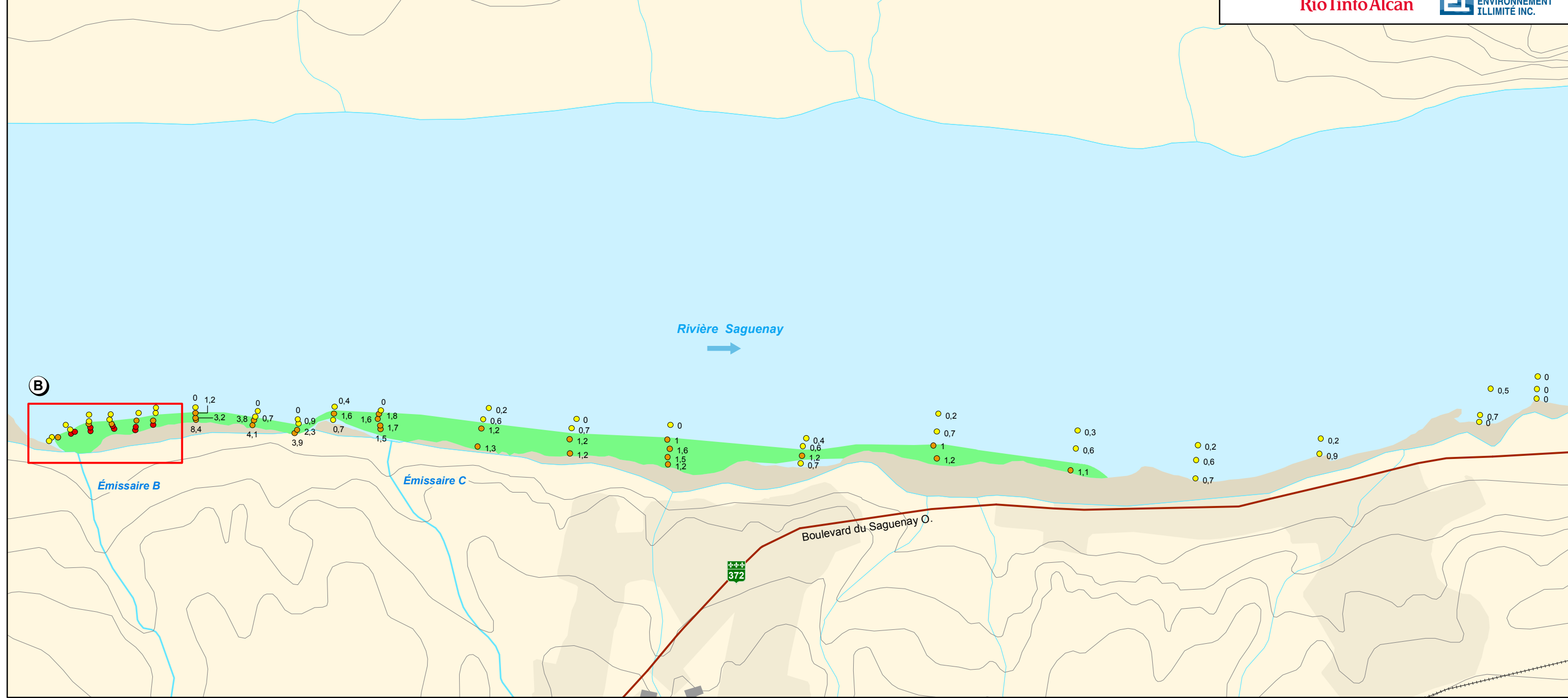
Sources : Mars 2010

Base : BNDT, feuillet : 22D06, 1 : 50 000, 2005
 © Sa Majesté la Reine du Chef du Canada
 Reproduit avec la permission de Ressources naturelles Canada
 Tous droits réservés.

Inventaires : Environnement Illimité inc., 2009
 Cartographie : Carto-Média
 Fichier : CM_1949_003_c2b_100401.mxd



Carte 2b

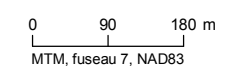


Installations Jonquière
Délimitation des panaches des émissaires de
Rio Tinto Alcan dans la rivière Saguenay – Été 2009
Délimitation du panache de l'émissaire C à
l'aide de la dilution à 1% de la rhodamine WT

Sources : Mars 2010

Base : BNDT, feuillet : 22D06, 1 : 50 000, 2005
 © Sa Majesté la Reine du Chef du Canada
 Reproduit avec la permission de Ressources naturelles Canada
 Tous droits réservés.

Inventaires : Environnement Illimité inc., 2009
 Cartographie : Carto-Média
 Fichier : CM_1949_004_c2c_100401.mxd



Carte 2c



Pourcentage de concentration de rhodamine mesurée

- 0 à 1 % (0 à 1,7 µg/L)
- 1 à 10 % (1,7 à 17 µg/L)
- 10 à 99,5 % (17 à 170 µg/L)

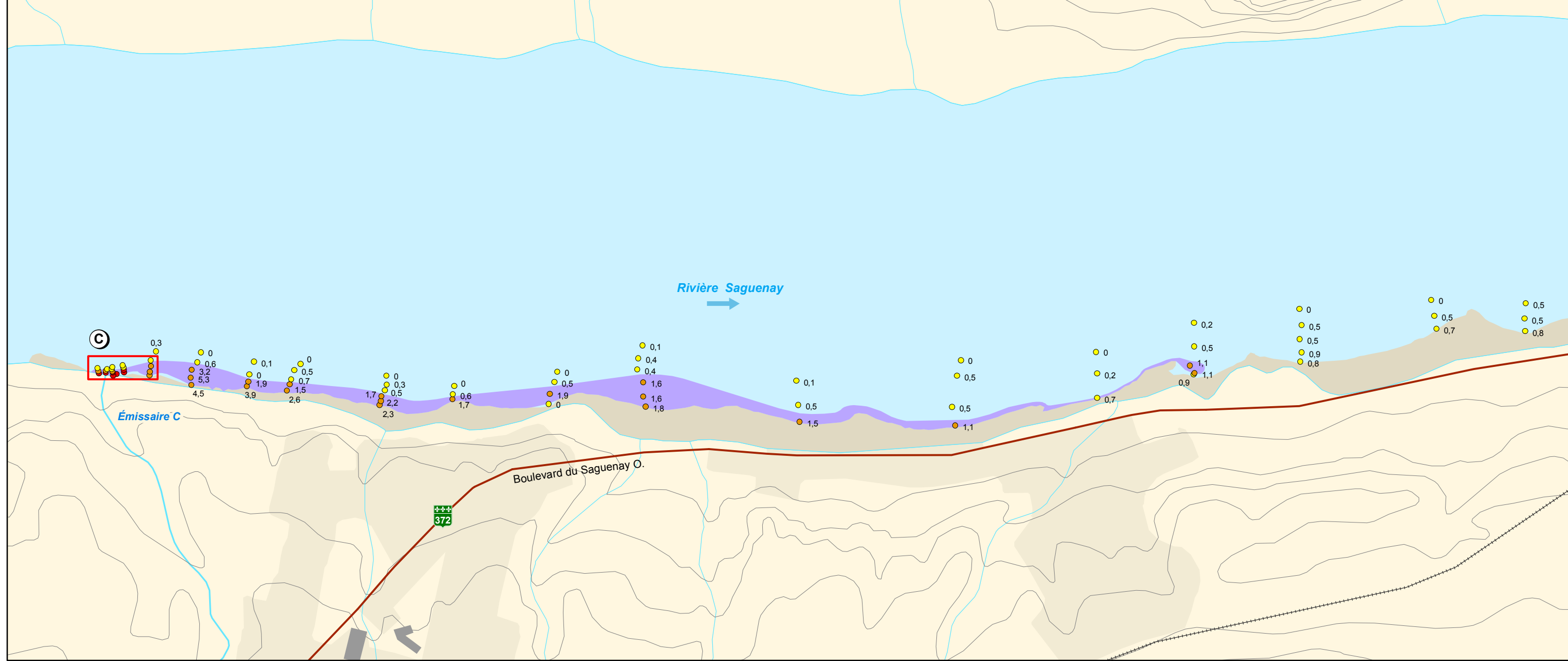
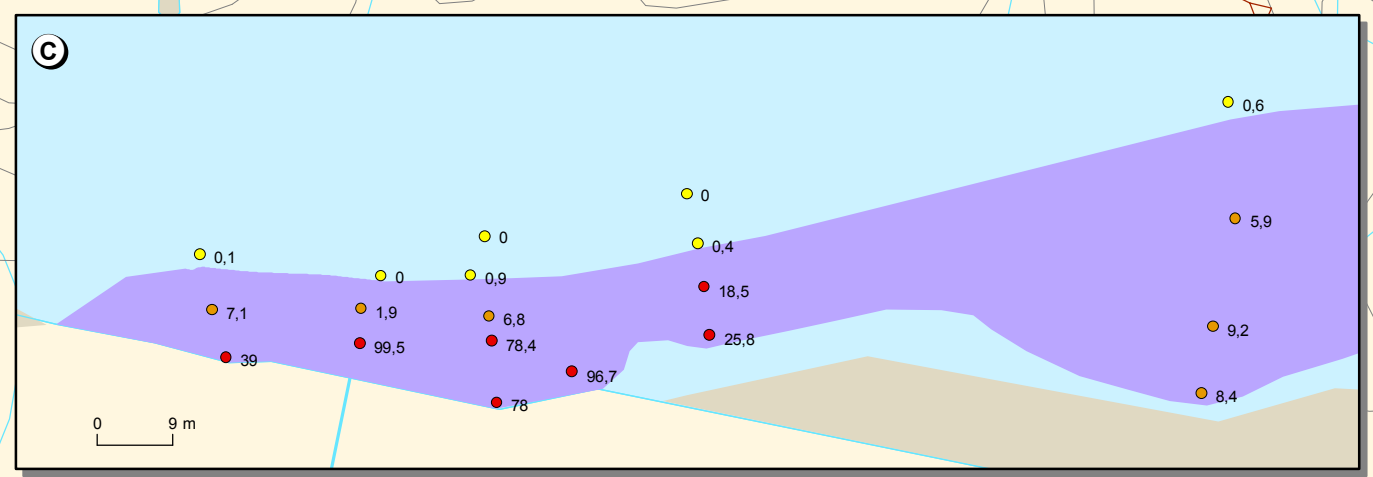


TABLEAU 5 — Statistiques des panaches des émissaires du complexe Jonquière

Émissaire	Statistiques des panaches		
	Superficie (m ²)	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)
A-D	51 355	1 533	37 ± 19
B	97 002	2 430	39 ± 18
C	69 469	2 569	26 ± 18

Les résultats indiquent que les panaches, à marée descendante, sont confinés près de la rive droite et que seuls les panaches des émissaires B et C se chevauchent sur une distance d'environ 1,7 km.

4 BILAN DES RÉSULTATS

Une étude de panache a été réalisée pour délimiter la zone d'influence des panaches (dilution à 1 %) des émissaires de la zone d'étude. Cette étude a été réalisée par des mesures de fluorimétrie, à la suite de l'injection d'un traceur (Keystone rhodamine WT, #703-010-27) dans les effluents)

Selon les résultats de l'étude à l'aide du traceur, le panache de l'émissaire A-D est d'une longueur d'environ 1 533 m et d'une largeur moyenne de 37 m. Celui de l'émissaire B s'étend sur une longueur d'environ 2 430 m et possède une largeur moyenne de 39 m tandis que le panache de l'émissaire C est d'une longueur d'environ 2 569 m et d'une largeur moyenne de 26 m. Enfin, les panaches des émissaires B et C se chevauchent sur une distance d'environ 1,7 km.

RÉFÉRENCES

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2005. *Guide technique pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement par les fabriques de pâtes et papiers*. Environnement Canada Bureau national des ESEE. Institut National de la Recherche sur l'Eau. Gatineau, Québec, Canada. (Mise à jour de ESEE/1998).
- MPO. 2009. Site Internet :
http://www.lau.chs-hc.gc.ca/2009_predictions/vol_3/wlev_ref/03480.pdf
- PUTZ, G, SMITH, D.W., AND R. GERARD. 1984. Microorganism survival in an ice-covered river. *Can. J. Civ. Eng.* 11 177-186.
- SUIJLEN, J.M. AND J.J. BUYSE. 1994. Potential of photolytic rhodamine WT as a large-scale water tracer assessed in a long-term experiment in the Loosdrecht lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 39(6), 1411-14.
- U.S. GEOLOGICAL SURVEY. 1986. *Fluorometric procedures for dye tracing. Chapter A12 in Book 3: Applications for Hydraulics*. U.S. Geological Survey, Federal Center, Denver, Colorado. U.S. EPA. 2002. Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to fresh water and marine organisms. EPA-821-02-012.

ANNEXE 1

Mesures de paramètres complémentaires

Des paramètres complémentaires ont été mesurés afin de vérifier si le panache des émissaires dans la rivière Saguenay pouvait être détecté sans l'ajout d'un traceur, tel que la rhodamine, mais en utilisant d'autres traceurs déjà présents dans les émissaires.

Pour ce faire, une sonde CTP (modèle : RBR, XR-620), a été fixée sur une cage avec la sonde YSI (figure 1), afin d'obtenir des paramètres additionnels soient, la conductivité et la température de l'eau. Les deux sondes étaient juxtaposées afin que les capteurs des paramètres mesurés soient à la même hauteur.

De plus, deux fluorimètres étaient joints à la sonde CTP pour mesurer la chlorophylle *a* (chl *a*) et la matière organique dissoute colorée (MODC) (modèle : WetLabs ; FL(RT) et FL(RT)D, respectivement). Les spécifications techniques de la sonde RBR XR-620 ainsi que des deux fluorimètres sont présentées dans le tableau 1.

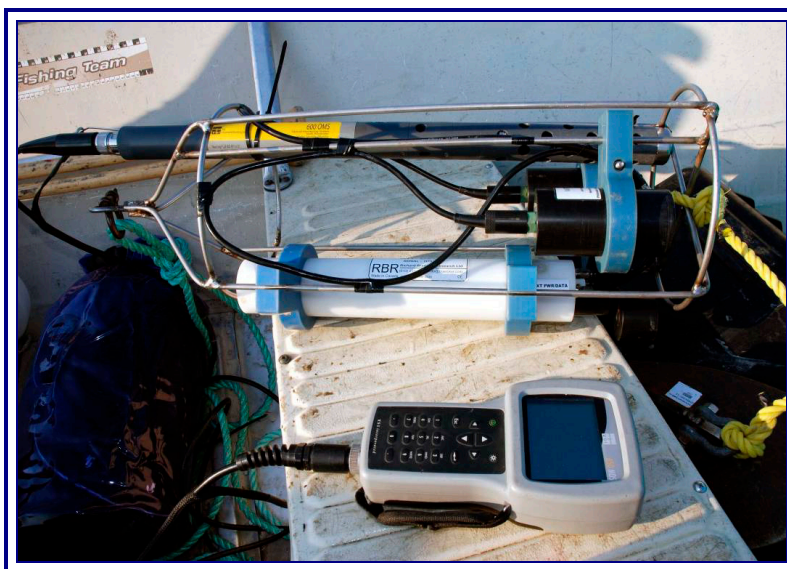


FIGURE 1 — Sonde YSI, sonde RBR et deux fluorimètres WetLabs fixés sur une cage

TABLEAU 1 — Spécifications techniques de la sonde CTP et des fluorimètres (Chl *a* e MODC)

Sonde CTP : RBR XR-620		
Température	Étendue de mesures	-5°C à 35°C
	Précision	± 0,002°C
	Résolution	<0,00005°C
	Constante de temps	~3 s (standard)
Conductivité	Étendue de mesures	0 to 70 mS/cm
	Précision	± 0,003 mS/cm
	Résolution	Jusqu'à 0,0001 mS/cm
	Constante de temps	~0,1 s
Fluorimètres : WetLabs FL(RT) et FL(RT)D		
Chl <i>a</i>	Étendue de mesures	0,01 à 125 µg/L
	Précision	0,01 µg/L
	Ex/Em	470/695 nm
	Linéarité	99 %R ²
MODC	Étendue de mesures	0,09-500ppb
	Précision	0,09 ppb
	Ex/Em	370/460 nm
	Linéarité	99 %R ²

Les paramètres complémentaires mesurés (la conductivité, la température de l'eau, la chlorophylle *a* et la matière organique colorée dissoute (MOCD)) ont été analysés afin de vérifier si le panache des émissaires dans la rivière Saguenay pouvait être détecté sans l'ajout d'un traceur tel que la rhodamine. Les figures 2-3-4 représentent le log +1 de la concentration en rhodamine en fonction des paramètres complémentaires pour chaque émissaire.

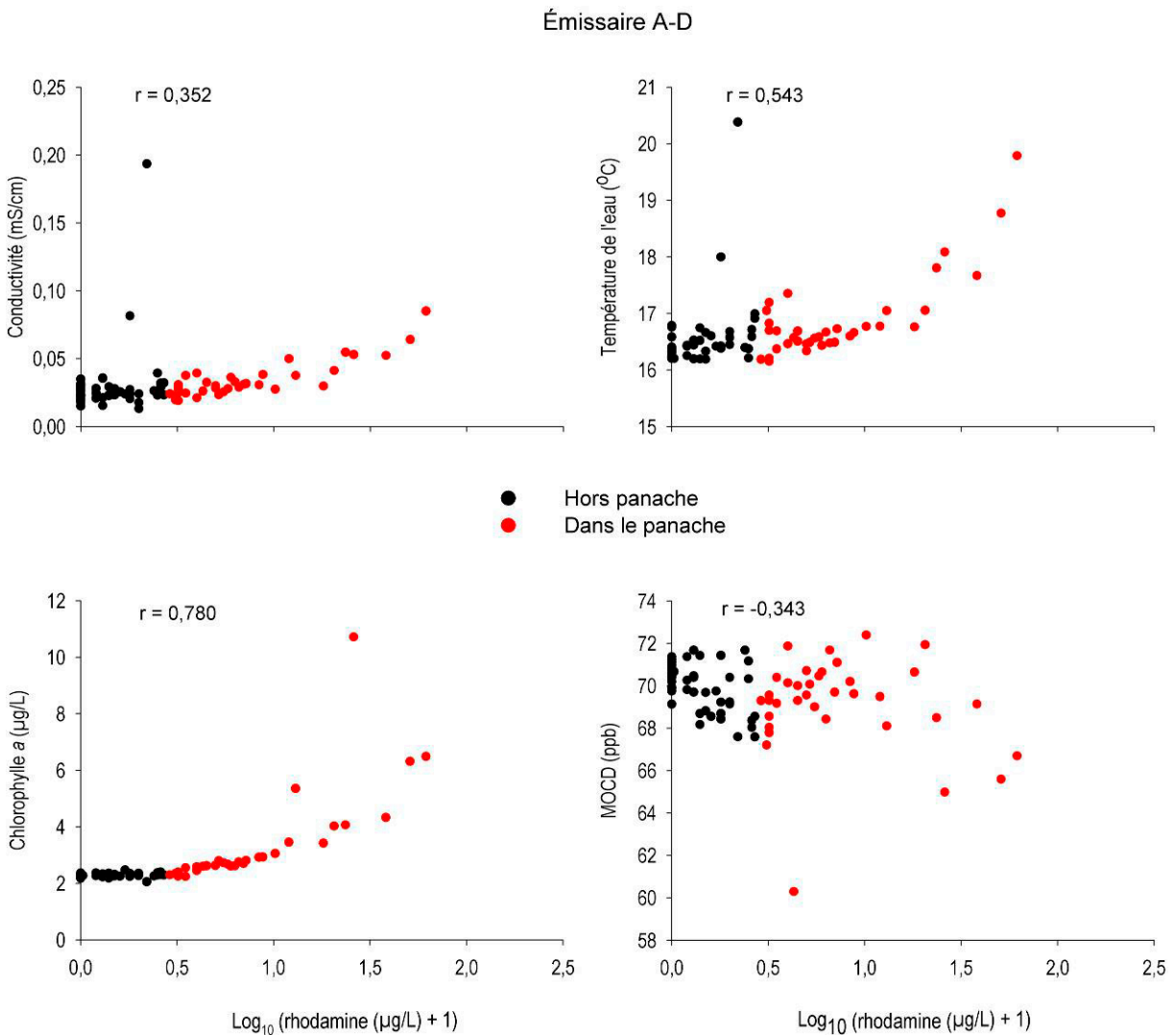


FIGURE 2 — La concentration en rhodamine ($\log_{10}(\text{rhodamine} + 1)$) en fonction des quatre paramètres complémentaires pour l'émissaire A-D

Les valeurs absolues du coefficient de corrélation (r) indiquent l'intensité de la relation entre les variables, les valeurs absolues les plus grandes indiquant des relations plus fortes.

Dans la figure 2 (émissaire A-D), la relation entre la concentration de rhodamine et la chlorophylle a est relativement élevée avec un r de 0,78. Les relations entre la concentration de rhodamine et les autres paramètres complémentaires sont plus faibles soit ; $r = 0,54$ pour la température de l'eau, $r = 0,35$ pour la conductivité, et $r = -0,34$ pour le MODC.

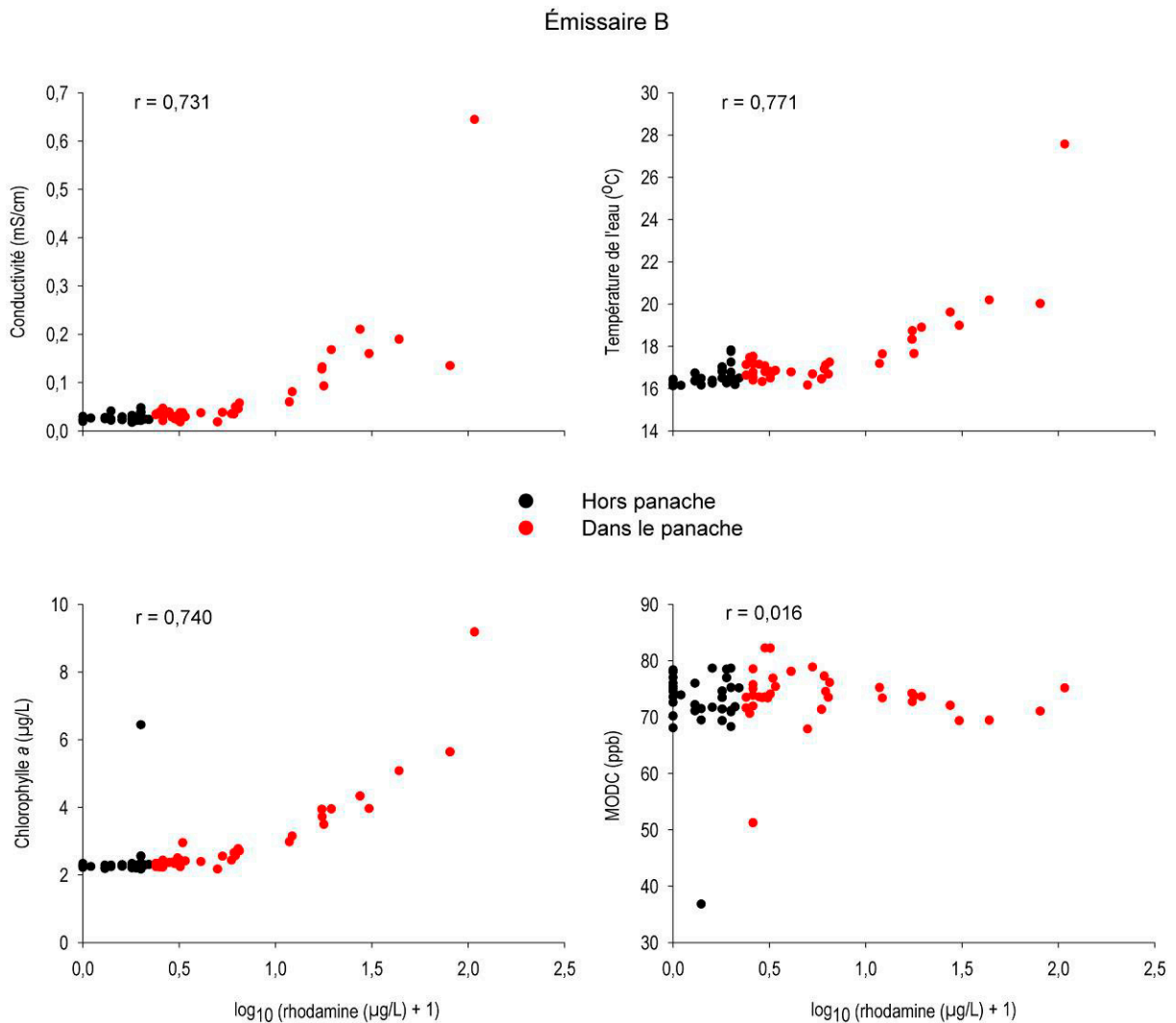


FIGURE 3 — La concentration en rhodamine ($\log_{10}(\text{rhodamine} + 1)$) en fonction des quatre paramètres complémentaires pour l'émissaire B

Dans la figure 3 (émissaire B), les coefficients de corrélation entre la concentration de rhodamine et trois des paramètres complémentaires sont relativement élevées, soient de 0,77 pour la température de l'eau, 0,74 pour la chlorophylle *a* et 0,73 pour la conductivité. La relation entre la concentration de rhodamine et la MODC est beaucoup plus faible ($r = 0,02$).

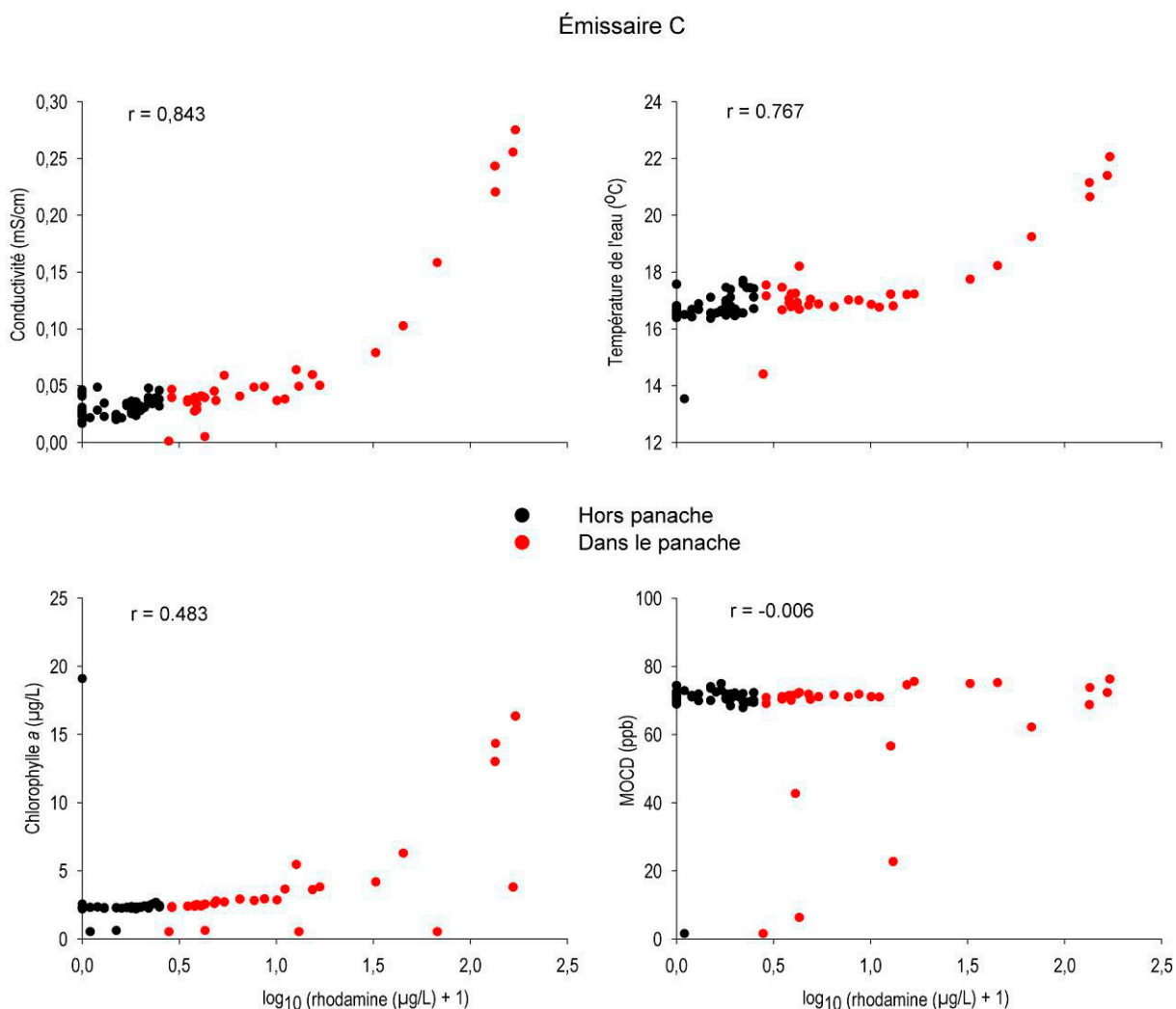


FIGURE 4 — La concentration en rhodamine ($\log_{10}(\text{rhodamine} + 1)$) en fonction des quatre paramètres complémentaires pour l'émissaire C.

Dans la figure 4 (émissaire C), le type de relation entre la concentration de rhodamine et les paramètres complémentaires est similaire que celui retrouvé au panache C. Les coefficients de corrélation entre la concentration de rhodamine et trois des paramètres complémentaires sont relativement élevés, soient de 0,84 pour la conductivité, 0,77 pour la température de l'eau, et 0,48 pour la chlorophylle *a*. La relation entre la concentration de rhodamine et la MODC est beaucoup plus faible ($r = -0,01$).

Ces relations indiquent essentiellement que la conductivité, la température de l'eau et la chlorophylle *a* (dépendamment de l'émissaire) des émissaires sont différentes du milieu récepteur. Toutefois, l'étude du panache avec ces paramètres complémentaires serait appropriée seulement pour des concentrations élevées, justifiant ainsi la nécessité d'utiliser la rhodamine comme traceur de panache.

