

QUALITÉ DE L'EAU

RAPPORT SECTORIEL

Septembre 2005





**Complexe de la rivière Romaine
Qualité de l'eau
Rapport sectoriel**

HYDRO-QUÉBEC

UNITÉ ENVIRONNEMENT ET SERVICES TECHNIQUES et

GENIVAR INC.

Septembre 2005

Auteur(s) et titre (pour fins de citation) : Belles-Isles, M., I. Simard et D. Dussault. 2005. *Complexe de la rivière Romaine – Qualité de l'eau. Rapport sectoriel*. Préparé par GENIVAR pour Hydro-Québec, unité Équipement, Direction Développement de projets et Environnement. 33 pages et annexes.

Résumé :

Le complexe de la rivière Romaine consiste à ériger quatre barrages et autant de centrales hydroélectriques sur le cours principal de la rivière Romaine, créant ainsi quatre réservoirs. La puissance totale installée sera de 1 500 MW. Les barrages seront situés aux points kilométriques 52,5, 90,4, 158,5 et 192,0. Les deux réservoirs situés le plus à l'aval (de la Romaine 1 et de la Romaine 2) seront exploités au fil de l'eau alors que les deux autres le seront avec une réserve utile.

Les changements dans le milieu occasionnés par ce projet sont susceptibles de modifier la qualité de l'eau de la rivière Romaine, en abaissant, par exemple, le pH, en faisant augmenter les matières en suspension ou les teneurs en phosphore. Ce rapport sectoriel établit l'état de référence de la qualité de l'eau de la rivière Romaine afin d'évaluer les répercussions du projet. Il présente les résultats des campagnes de relevés de l'hiver 2000, de l'été et de l'automne 2001, du printemps, de l'été et de l'automne 2004 et de l'hiver 2005, réalisés à quatre stations. La station RM017 est située près de l'embouchure de la rivière Romaine, la station RM053 à 53 km de l'embouchure, la station RM019, dans la partie amont de la zone d'influence du projet et la station RM022 au lac du Vingt-Deuxième Mille et sert de témoin.

Les résultats démontrent que les eaux de la rivière Romaine sont, de façon générale, relativement homogènes dans toute la zone d'étude et peu de différences apparaissent entre les stations. Les eaux sont colorées, peu turbides et contiennent peu de matières en suspension. Le régime thermique de la station lacustre RM022 prend la forme d'un profil stratifié en période d'étiage estival, typique des lacs de la Côte-Nord. Les concentrations en oxygène dissous demeurent élevées dans toute la colonne d'eau même à la fin de la période hivernale, sous couvert de glace.

Les concentrations en éléments nutritifs, la charge organique et les concentrations en chlorophylle *a*, indicateurs du niveau de productivité primaire du milieu, sont faibles. Il s'agit d'un milieu oligotrophe. Les principaux ions (alcalinité, chlorures, sulfate, bicarbonates, calcium, magnésium, sodium, potassium) sont en faibles concentrations, ce qui indique un milieu ayant un faible pouvoir tampon et une sensibilité à l'acidification. Le pH est légèrement acide (pH 5,4 à 6,7) comme dans la plupart des lacs et rivières de la Côte-Nord.

Certaines valeurs de pH et de concentration de fer n'ont pas respecté les critères de qualité de l'eau pour la prévention de la vie aquatique. Ces dépassements ne sont cependant ni significatifs ni toxiques pour la faune aquatique et les eaux de la rivière Romaine reflètent des conditions généralement adéquates pour les organismes aquatiques.

Mots clés : Complexe de la rivière Romaine, état de référence, qualité de l'eau

Liste de distribution : Hydro-Québec Équipement, direction Environnement et Services techniques

Version : Finale

Code de diffusion : Interne - Externe

Date : Septembre 2005

Équipe de réalisation

Hydro-Québec (Unité Équipement)

Responsable de l'étude : Anne Loiselle
Chargé de programme : Roger Schetagne
Qualité de l'eau et mercure

GENIVAR inc.

Directeur de projet : Claude Théberge
Chargé de projet : Michel Belles-Isles
Collaborateurs : Isabelle Simard
Daniel Dussault
Annie Bérubé
Mélissa Sanikopoulos
Échantillonnage : Carl Gauthier
Philippe Gentile
Cartographe : Mélissa Gaudreault
Renée Richard
Traitement de texte et édition : Lucie Bellerive
Valérie Savard

Table des matières

	Page
Sommaire	V
Summary	VII
TABLE DES MATIÈRES.....	IX
LISTE DES TABLEAUX.....	XI
LISTE DES FIGURES.....	XI
LISTE DES ANNEXES	XIII
1. INTRODUCTION	1
1.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	1
1.2 OBJECTIF	2
2.0 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	3
3.0 MÉTHODOLOGIE.....	7
3.1 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE.....	7
3.2 CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE.....	7
3.3 VARIABLES MESURÉES ET MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE	10
3.3.1 Mesures <i>in situ</i>	10
3.3.2 Prélèvement des échantillons d'eau.....	12
3.3.3 Analyses au laboratoire de terrain.....	13
3.3.4 Analyses au laboratoire de chimie	13
3.3.5 Teneurs en mercure.....	13
3.4 ANALYSE DES RESULTATS	14
3.5 CONTROLE DE LA QUALITE.....	14
3.5.1 Contrôle de la qualité des analyses du laboratoire de terrain.....	14
3.5.1.1 Variations entre les mesures <i>in situ</i> et les analyses du laboratoire de terrain.....	14
3.5.1.2 Échantillons de contrôle au terrain.....	14
3.5.2 Contrôle de la qualité au laboratoire externe.....	15
3.5.2.1 Blancs de terrain.....	15
3.5.2.2 Variations analytiques.....	15
3.5.2.3 Variation entre les répliqués de terrain.....	16
3.5.2.4 Échantillons fortifiés.....	16
3.5.2.5 Triplicata interne	17

Table des matières (suite)

Page

3.5.3	Base de données Hydro-Québec	18
3.5.4	Sommaire du contrôle de qualité.....	18
4.0	CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'EAU A L'ETAT DE REFERENCE	19
4.1	CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE	19
4.2	CARACTERISATION GENERALE	20
4.2.1	Qualités optiques	20
4.2.2	Profil des températures et des teneurs en oxygène	20
4.2.3	Caractéristiques physico-chimiques.....	25
4.3	CARACTERISATION EN FONCTION DES CRITERES DE QUALITE DE L'EAU	28
4.4	MERCURE ET METHYLMERCURE	29
5.0	CONCLUSION	31
6.0	REFERENCES.....	33
	ANNEXE	35

Liste des tableaux

	Page
Tableau 1. Caractéristiques des aménagements sur la rivière Romaine.....	1
Tableau 2. Localisation des stations d'échantillonnage	7
Tableau 3. Calendrier d'échantillonnage	8
Tableau 4. Types d'échantillons prélevés et variables physico-chimiques analysés	11
Tableau 5. Coefficients de variation moyens entre les mesures <i>in situ</i> et les analyses au laboratoire de terrain.....	15
Tableau 6. Coefficients de variation analytique	16
Tableau 7. Coefficients de variation moyens entre les répliquats.....	17
Tableau 8. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station de la rivière Romaine aval (RM017)	21
Tableau 9. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station de la rivière Romaine (RM053).....	22
Tableau 10. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station de la rivière Romaine amont (RM019)	23
Tableau 11. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station du lac du Vingt-Deuxième Mille (RM022).....	24

Liste des figures

	Page
Figure 1. Zone d'étude et localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau.....	5
Figure 2. Hydrogramme de la rivière Romaine (station 073801) et campagnes d'échantillonnage.....	9
Figure 3. Profils de température et d'oxygène dissous relevés à la station RM022 (lac du Vingt-Deuxième Mille) au cours des quatre campagnes d'échantillonnage réalisées en 2004 et 2005.	26

Liste des annexes

ANNEXE 1 Contrôle de la qualité

ANNEXE 2 Contrôle de la performance analytique des échantillons de contrôle au terrain

ANNEXE 3 Variation annuelle des différents paramètres de qualité de l'eau

1. Introduction

1.1 Contexte et justification

Le projet du complexe de la Romaine, sur la moyenne Côte-Nord, consiste à aménager quatre centrales et autant de réservoirs sur le cours principal de la rivière Romaine. Le barrage le plus en aval est situé au point kilométrique 52,5 sur le cours principal, soit à l'emplacement d'une chute infranchissable délimitant la limite amont de colonisation du saumon atlantique dans le bassin versant. Deux des réservoirs (de la Romaine 1 et de la Romaine 2) seront exploités au fil de l'eau, alors que les deux autres (de la Romaine 3 et de la Romaine 4) utiliseront une réserve et seront exploités avec un marnage différent des fluctuations naturelles du cours d'eau. Des débits réservés écologiques seront restitués dans les tronçons court-circuités, ainsi qu'en aval du réservoir de la Romaine 1. Le tableau 1 résume les principales caractéristiques du projet.

Tableau 1. Caractéristiques des aménagements sur la rivière Romaine.

Caractéristique	Aménagement			
	de la Romaine-1	de la Romaine-2	de la Romaine-3	de la Romaine-4
Emplacement du barrage (point kilométrique à partir de l'embouchure de la rivière)	52,5	90,4	158,5	192,0
Débit module (m ³ /s)	290	272	223	185
Débit d'équipement (m ³ /s)	485	453	372	307
Type d'exploitation	Fil de l'eau	Fil de l'eau	Réserve	Réserve
Niveau maximal d'exploitation (m)	82,3	243,8	365,8	461,8
Niveau minimal d'exploitation (m)	82,3	238,8	352,8	447,3
Superficie du réservoir (km ²)	12,3	89,0	37,8	164,0
Superficie terrestre ennoyée (km ²)	7,1	71,7	30,2	111,1
Type de centrale	en surface	souterraine	souterraine	en surface
Nombre et type de groupes ¹	2 Francis	2 Francis	2 Francis	2 Francis
Puissance installée ^{1,2} (MW)	260	610	380	250
Production moyenne annuelle ^{1,2} (GWh)	1 357	3 103	1 918	1 215
Longueur du tronçon court-circuité (km)	0,9	6,8	3,7	1,5
Dimension du barrage (hauteur x largeur, m)	34,3 x 552	113,8 x 530	95 x 412	87,5 x 483

1 Les valeurs indiquées sont fonction d'un facteur d'utilisation de 0,60.

2 Les valeurs indiquées sont fonction d'un scénario préliminaire pour le débit réservé écologique requis en aval de la centrale de la Romaine-1 et d'un débit réservé correspondant à 2,5 % du module dans les tronçons à débit réduit.

Note : Données à jour en novembre 2004.

Les principales modifications occasionnées par le projet sont :

- une hausse de niveau de plusieurs lacs et rivières et l'ennoisement de milieux terrestres;
- une coupure des débits sur les tronçons court-circuités entre chaque barrage et chaque centrale, laquelle sera atténuée par autant de débits réservés;

- une gestion des eaux différente du cycle naturel;
- une certaine érosion des rives dans les deux réservoirs exploités avec une réserve.

Ces modifications sont susceptibles d'occasionner des répercussions sur la qualité de l'eau sur la majeure partie du cours principal de la rivière Romaine et nécessitent une caractérisation préalable des conditions physico-chimiques actuelles de l'eau afin d'évaluer l'importance des changements.

C'est dans ce contexte que le présent rapport sectoriel établit les conditions de base de la qualité des eaux de la rivière Romaine à partir, principalement, des résultats des campagnes de relevés du printemps, de l'été et de l'automne 2004 ainsi que de l'hiver 2005. Les résultats d'une campagne de caractérisation de la qualité de l'eau réalisée au cours de l'hiver 2000 dans le cadre d'un autre mandat ainsi que les résultats de deux autres campagnes réalisées au cours de l'été et de l'automne 2001 par Environnement Illimité (2002), sont également présentés. Les informations obtenues serviront d'état de référence pour l'évaluation des impacts et dans le cadre d'un éventuel suivi environnemental.

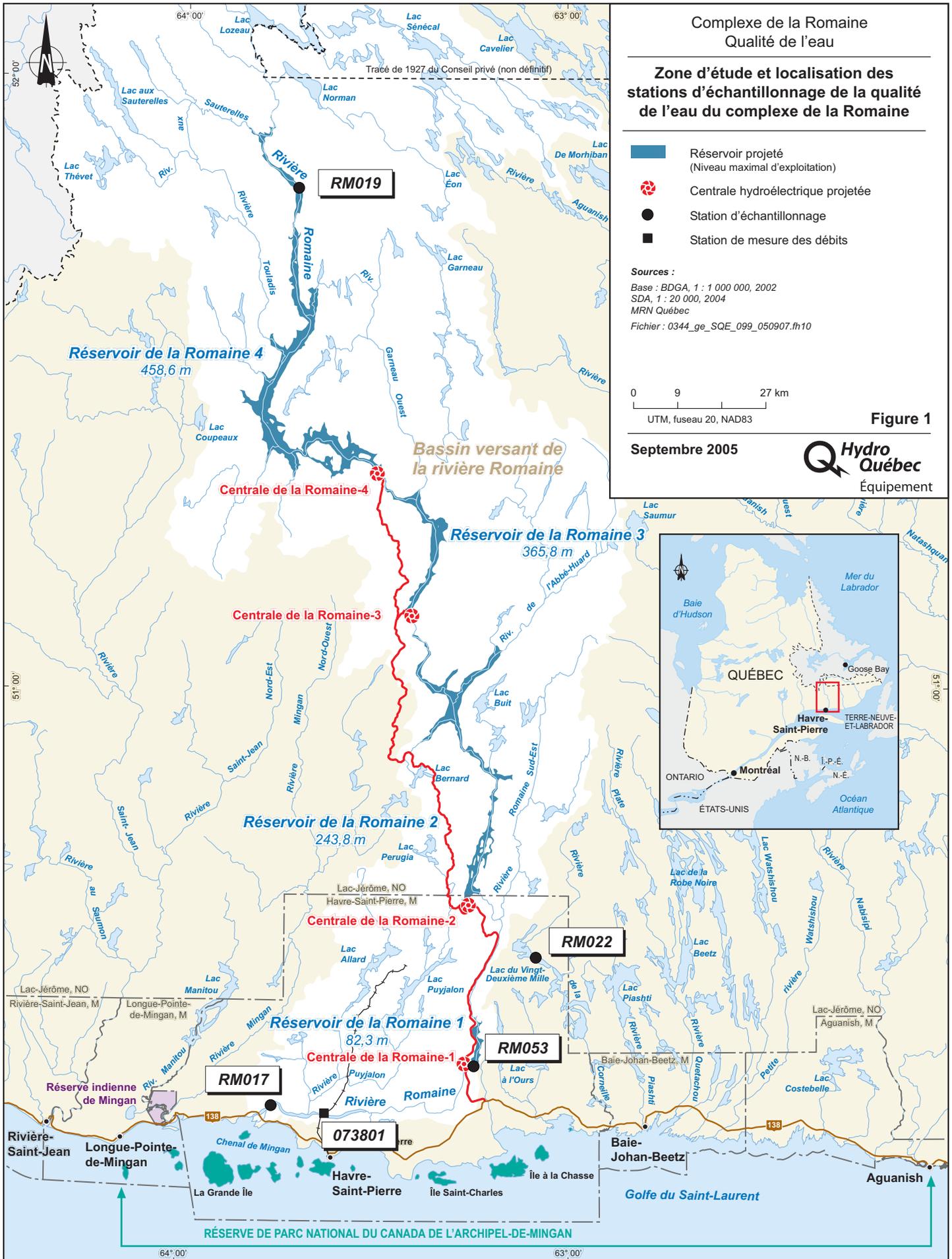
1.2 Objectif

L'objectif de la présente étude est donc d'établir les principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau de la rivière Romaine avant aménagement afin de permettre l'évaluation des répercussions du projet sur la qualité de l'eau

Dans un premier temps, la localisation de la zone d'étude ainsi que la méthodologie sont présentées. Les résultats des campagnes d'échantillonnage sont, par la suite, présentés et discutés.

2.0 Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude pour la qualité de l'eau du complexe de la Romaine comprend l'ensemble de la rivière Romaine entre son embouchure et le PK 295 situé à la hauteur du lac Normand, ainsi que le lac du Vingt-Deuxième Mille (figure 1). Ce dernier, non influencé par le projet est inclus à titre de lac témoin représentatif de la région.



3.0 Méthodologie

3.1 Stations d'échantillonnage

Quatre stations ont été sélectionnées pour l'échantillonnage de la qualité de l'eau (tableau 2, figure 1). La station RM019, représentative du secteur amont de la rivière, est située à l'intérieur des limites du futur réservoir de la Romaine 4 et ses eaux seront responsables de la mise en eau des réservoirs. La station RM053 est située au PK 53 de la rivière et est représentative du secteur du réservoir de la Romaine-1. La station RM017 est située près de l'embouchure et ses eaux sont influencées par les apports de tout le bassin versant. Elle est représentative des eaux déversées dans le milieu marin. La station RM022 est localisée dans le lac du Vingt-Deuxième Mille et est utilisée comme station témoin. Ce lac abrite les principales espèces de poissons que l'on retrouve dans la rivière Romaine entre le PK 2 et le bassin des Murailles (PK 82).

Tableau 2. Localisation des stations d'échantillonnage

Station	Secteur	Description	Latitude ¹	Longitude ¹
RM017	Rivière Romaine aval (PK 3)	Située au pont-route 138, à l'amont de l'estuaire, représentative des apports de tout le bassin versant et des eaux déversées dans le milieu marin.	50°19'07,2"N	63°45'42,6"O
RM053	Rivière Romaine (PK 53)	Représentative du secteur du réservoir Romaine 1	50°23'19,9"N	63°14'56,9"O
RM019	Rivière Romaine amont (PK 270) ²	Représentative des eaux de remplissage des réservoirs.	51°49'28,2"N	63°42'47,4"O
RM022	Lac du Vingt-Deuxième Mille	Station témoin.	50°33'48,6"N	63°04'39,6"O

¹ Système de référence géodésique NAD83.

² En 2000, la station était située au PK 263.

3.2 Campagnes d'échantillonnage

La qualité de l'eau de la rivière Romaine et du lac témoin a été évaluée lors de quatre campagnes d'échantillonnage en 2004 et 2005 afin de tenir compte de la variabilité saisonnière des caractéristiques de l'eau dans la région. À ces quatre campagnes s'ajoute celle réalisée au cours de l'hiver 2000 dans le cadre d'un autre mandat et deux autres campagnes réalisées par Environnement Illimité inc. à l'été et l'automne 2001. Notons que seules les stations RM017 et RM019 ont été

échantillonnées 2000 et alors qu'en 2001 seules les stations RM017, RM022 et RM053 l'ont été (tableau 3).

Tableau 3. Calendrier d'échantillonnage

Période	Saison	Date	Débit (m ³ /s) ¹
1	Printemps	6 juin 2004	1 320
2	Été	23-24 août 2004	205
3	Automne	19 octobre 2004	403
4	Hiver	30 mars 2005	80
5	Hiver	21 mars 2000	60
6	Été	12 août 2001	200
7	Automne	24 octobre 2001	410

¹ Station de mesure des débits d'Hydro-Québec n° 073801 située au pont de la voie ferrée de QIT; PK 16.

Les trois premières campagnes et les deux campagnes réalisées en 2001 se sont déroulées en conditions d'eau libre. La première a eu lieu au mois de juin (figure 2). Elle a permis de caractériser le retournement printanier des eaux ainsi que la période de décrue, lorsque les phénomènes de dilution sont à leur maximum et que le pH de l'eau est généralement faible.

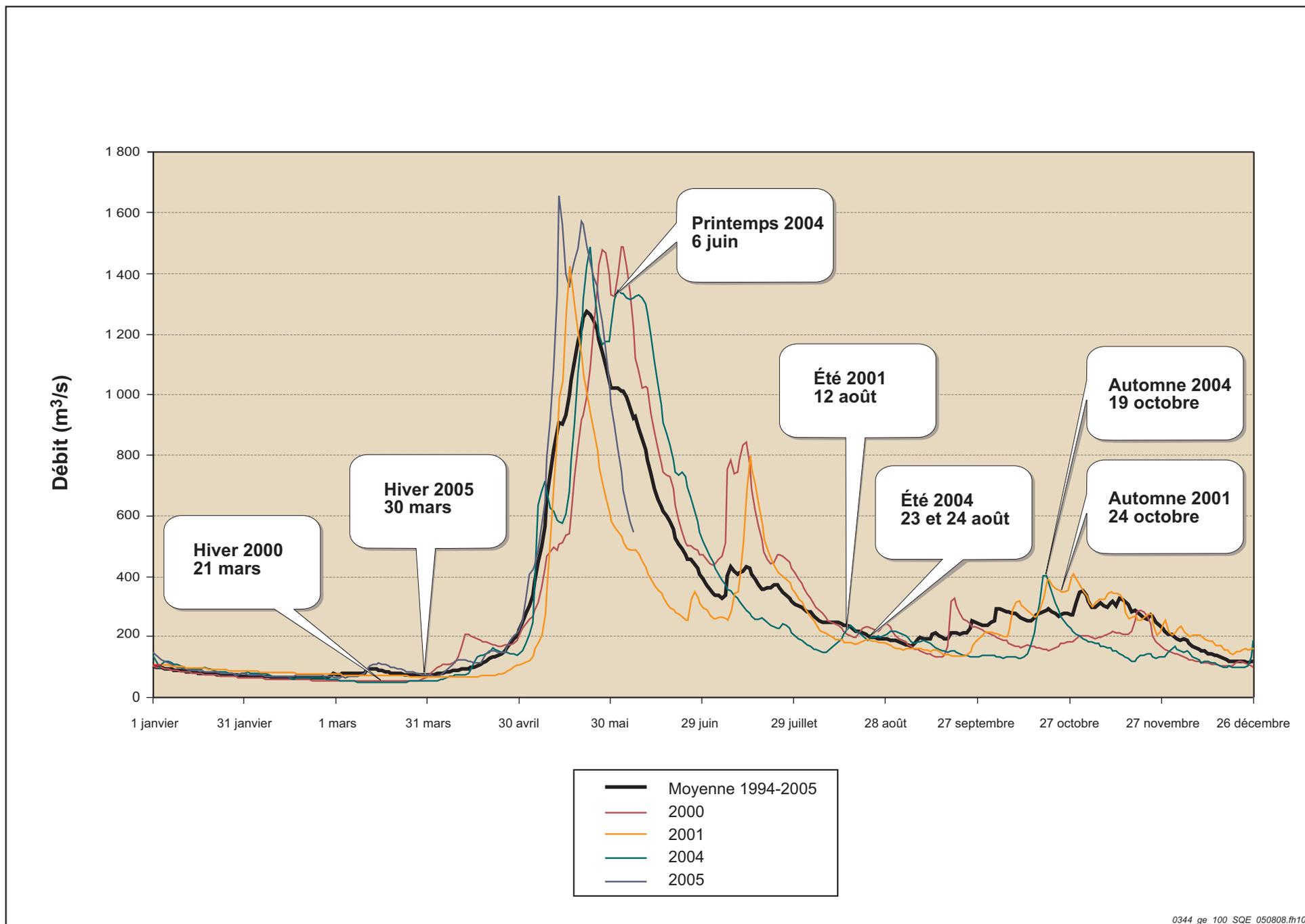
La deuxième la campagne et celle réalisée à l'été 2001 ont eu lieu au cours de l'étiage d'été, toutes deux au mois d'août, au moment où la production biologique est habituellement à son maximum et les eaux des lacs présentent une stratification thermique.

La troisième campagne et celle à l'automne 2001 ont été réalisées en octobre afin de mettre en évidence le retournement automnal des eaux.

La quatrième campagne, ainsi que celle de l'hiver 2000, ont été réalisées vers la fin du mois de mars, au moment où la rivière est en période d'étiage hivernal et les lacs, sous couvert de glace, présentent une stratification hivernale. C'est à cette période que les conditions sont les plus sévères pour le maintien de la vie aquatique.

Les relevés ont été effectués à l'aide d'un hélicoptère sur flotteurs. Des ancrages de béton ont été préalablement installés au mois de juin 2004, avant le début de la campagne de printemps, dans la partie la plus profonde des secteurs échantillonnés de la rivière et du lac témoin, afin de permettre d'amarrer l'aéronef pour l'échantillonnage en condition d'eau libre.

Figure 2 Hydrogramme de la rivière Romaine (station 073801) et campagnes d'échantillonnage



3.3 Variables mesurées et méthode d'échantillonnage

Le tableau 4 présente l'ensemble des mesures *in situ* et des analyses en laboratoire effectuées lors des campagnes d'échantillonnage. Les échantillons ont été prélevés et les variables ont été analysées conformément aux exigences du *Guide méthodologique des relevés de qualité de l'eau* (Somer 1992). Les variables mesurées correspondent au groupe « régulier » défini par Somer (1992). Cet ensemble de variables permet de décrire les principales composantes physico-chimiques des plans d'eau soit les minéraux, les éléments nutritifs, les métaux et certains éléments traces. Ce groupe de variables permet ainsi d'établir la qualité de l'eau du point de vue des exigences des organismes aquatiques et de la productivité du milieu dans des cours d'eau dont le bassin est peu ou pas influencé par les activités humaines.

3.3.1 Mesures *in situ*

Des mesures physico-chimiques *in situ* ont été effectuées à la station RM022 lors des quatre campagnes de 2004-2005 à l'aide d'un appareil à sondes multiples « Hydrolab » modèle Surveyor II. Ces mesures ont été réalisées de la surface jusqu'à un mètre du fond de façon à mettre en évidence les trois points suivants (Somer 1992) :

- la stratification thermique;
- les déficiences en oxygène dissous;
- l'apparition de phénomènes particuliers en fonction de la profondeur.

Des mesures *in situ* ont également été prises ponctuellement (à 2 m de profondeur ou moins) aux stations RM017 et RM019 à l'aide de l'Hydrolab, sans toutefois y effectuer de profil, car ces stations en rivière présentent un brassage de l'ensemble de la colonne d'eau et une profondeur insuffisante pour établir un tel profil.

Les résultats de pH ont été vérifiés avec un pH-mètre portatif préalablement étalonné à l'aide de solution étalon préparée au laboratoire. Cette procédure permet, lorsque les écarts sont notables et constants, de majorer les valeurs en fonction des écarts attribuables aux déficiences de calibration de l'Hydrolab.

Tableau 4. Types d'échantillons prélevés et variables physico-chimiques analysés

Variable	Profil ¹	Échantillon intégré ²	Échantillon de fond
<i>Mesures in situ</i>			
- Transparence (m)	X ³		
- Température (°C)	X		
- Oxygène dissous (mg/L)	X		
- Saturation en oxygène dissous (%)	X		
- pH	X ⁴		
- Conductivité (µS/cm)	X		
<i>Analyses au laboratoire de terrain</i>			
- pH		X ⁵	X
- Oxygène dissous (mg/L)		X ⁵	X
- Saturation en oxygène dissous (%)		X	X
- Conductivité (µS/cm)		X	X
- Alcalinité totale (mg/L)		X	X
- Bicarbonates (mg/L)		X	X
- Carbone inorganique total (mg/L)		X	X
<i>Analyses au laboratoire de chimie</i>			
- Couleur vraie (UCV)		X	X
- Turbidité (UTN)		X	X
- Matières en suspension (mg/L)		X	
- Carbone organique dissous (mg/L)		X	X
- Carbone organique total (mg/L)		X	X
- Silice réactive (mg/L)		X	X
- Chlorures (mg/L)		X	X
- Phosphore hydrolysable (mg/L)		X	X
- Orthophosphates (mg/L)		X	X
- Phosphore total (mg/L)		X	X
- Sulfates (mg/L)		X	X
- Nitrates et nitrites (mg/L)		X	
- Azote ammoniacal (mg/L)		X	
- Azote total Kjeldahl (mg/L)		X	X
<i>Analyses au laboratoire de chimie</i>			
- Sélénium (mg/L)		X	X

Variable	Profil ¹	Échantillon intégré ²	Échantillon de fond
- Calcium (mg/L)		X	X
- Fer (mg/L)		X	X
- Magnésium (mg/L)		X	X
- Manganèse (mg/L)		X	X
- Potassium (mg/L)		X	X
- Sodium (mg/L)		X	X
- Chlorophylle a (µg/L)		X	
- Phéopigments (µg/L)		X	
- Tanins et lignines (mg/L)		X	X

¹ Mesures ponctuelles à 1 m au-dessus du fond pour les stations peu profondes en rivière ne permettant pas l'établissement d'un profil.

² Échantillon prélevé entre 1 m au-dessus du fond et la surface pour les stations en rivière.

³ Mesure prise depuis la surface au même site que le profil.

⁴ Mesure de validation effectuée à l'aide d'un pH-mètre portatif.

⁵ Des échantillons de surface sont également prélevés pour valider le pH et l'oxygène dissous au laboratoire de terrain.

Enfin, toutes les mesures *in situ* ont été saisies sur support informatique dans la Banque Qualité de l'eau d'Hydro-Québec.

3.3.2 Prélèvement des échantillons d'eau

Un échantillon intégré de 0 à 10 m de profondeur a été prélevé à la station RM022 à chacune des campagnes de 2004 et 2005. Les prélèvements d'eau ont été effectués à l'aide d'un Hydrocapteur Alpha. Aux stations RM017 et RM019 où la profondeur est faible (env. 2 à 3 m) et le brassage naturel est suffisant pour assurer une physico-chimie uniforme de toute la colonne d'eau, l'échantillon a été prélevé ponctuellement à 1 m au-dessus du substrat. L'eau a ensuite été homogénéisée et transvidée dans des contenants préparés par le laboratoire d'analyses. Les échantillons ont été placés dans des glacières et conservés à environ 4° C jusqu'à ce qu'ils soient analysés au laboratoire.

De plus, à la station RM022, un échantillon de surface (prélevée à une profondeur de 2 m) a été prélevé à chaque campagne afin de déterminer le pH et la concentration d'oxygène dissous et ainsi valider les résultats obtenus dans le profil de la colonne d'eau, à l'aide de l'Hydrolab.

Un échantillon de fond a également été prélevé à la station RM022 lors des campagnes du printemps 2004, de l'été 2004 et de l'hiver 2005.

3.3.3 Analyses au laboratoire de terrain

Certaines analyses chimiques et filtrations ont été effectuées au laboratoire de terrain afin de minimiser le délai d'analyse des variables les plus labiles. Ces procédures ont été complétées moins de 12 heures après le prélèvement des échantillons d'eau. Conformément aux spécifications de Somer (1992), les analyses et filtrations effectuées étaient les suivantes :

- pH;
- oxygène dissous (méthode de Winkler);
- conductivité spécifique;
- alcalinité totale et calcul des bicarbonates et du carbone inorganique total à partir de l'alcalinité en tenant compte du pH et de la température;
- filtration des pigments photosynthétiques;
- température¹.

Tous les résultats des analyses effectuées au laboratoire de terrain ont été saisis dans la Banque Qualité de l'eau d'Hydro-Québec.

3.3.4 Analyses au laboratoire de chimie

Les analyses en laboratoire de chimie ont été confiées au laboratoire PSC Services Analytiques de Montréal, filiale de Maxxam. Les variables analysées par ce laboratoire sont énumérées au tableau 4.

3.3.5 Teneurs en mercure

Des échantillons d'eau ont été récoltés aux stations RM017, RM053 et RM022 lors de la campagne d'août 2001 afin de déterminer les concentrations en mercure total et en méthylmercure. Le protocole d'échantillonnage fourni par le laboratoire de l'Université du Québec à Montréal (Chaire de recherche en environnement Hydro-Québec/CRSNG/UQAM) a été appliqué (méthode « Clean hands-Dirty hands »). Les échantillons ont été conservés à 4 °C jusqu'à leur arrivée au laboratoire de l'UQAM où ils ont été congelés. La méthodologie détaillée et le contrôle de la qualité sont présentés à l'annexe 4 du rapport d'Environnement Illimité (2002) et ne sont pas repris dans le présent rapport.

¹ La température mesurée au laboratoire a servi de paramètre de référence pour le calcul du carbone inorganique total en fonction de l'alcalinité, mais n'a pas été rapportée dans les tableaux de résultats, car non représentative des conditions sur le terrain.

3.4 Analyse des résultats

Les mesures et les concentrations obtenues sur le terrain, au laboratoire de terrain et au laboratoire de chimie ont été comparées *aux critères de qualité de l'eau de surface au Québec* (MENV 2001), ainsi qu'aux *recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau* (Environnement Canada 2001). Pour ces analyses, les critères liés à la *protection de la vie aquatique* et à la *prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques* ont été retenus.

3.5 Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité a été réalisé conformément aux recommandations du Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau (Somer 1992). Des échantillons ont été prélevés en trois exemplaires lors de chacune des campagnes de terrain afin d'apprécier la réplicabilité des résultats analytiques. Des échantillons fantômes ont également été prélevés aux mêmes endroits que les triplicatas afin de vérifier l'exactitude des mesures de laboratoire. Les principaux éléments de contrôle de la qualité sont résumés dans les sections suivantes. Notons que seules les données relatives au contrôle de qualité des campagnes de 2000, 2004 et 2005 sont analysées dans le présent rapport. L'analyse du contrôle de qualité des campagnes de l'été et de l'automne 2001 est incluse dans le rapport d'Environnement Illimité (2002) et n'est pas reprise ici. Cette analyse indiquait que les résultats de ces deux campagnes sont excellents, qu'aucune contamination des échantillons ou des réactifs utilisés sur le terrain n'a été décelée et que la replicabilité est bonne.

3.5.1 Contrôle de la qualité des analyses du laboratoire de terrain

3.5.1.1 Variations entre les mesures *in situ* et les analyses du laboratoire de terrain

Les coefficients de variation entre les mesures *in situ* et les analyses réalisées au laboratoire de terrain ont été calculés pour le pH, l'oxygène dissous et la conductivité afin d'évaluer la correspondance entre les séries de données. Ces variations sont données à l'annexe 1 et résumées au tableau 5. Les coefficients de variation pour les trois variables sont faibles avec des valeurs moyennes entre 0 et 8,9 %. Ces variations sont jugées excellentes et corroborent la concordance entre les résultats de terrain et ceux obtenus au laboratoire de terrain.

3.5.1.2 Échantillons de contrôle au terrain

Des tampons certifiés et des réactifs standardisés ont été utilisés au terrain afin de vérifier la validité des mesures de pH, de conductivité et d'alcalinité effectuées. Pour la conductivité, plusieurs standards ont été utilisés pour couvrir la gamme complète des conductivités susceptibles d'être mesurées. Les valeurs des solutions ont été vérifiées par le laboratoire PSC Services Analytiques (filiale de MAXXAM) avant et après la campagne de printemps. Les résultats de ces contrôles sont présentés à

l'annexe 2. Les biais moyens, en valeur absolue, sont de l'ordre de 5 % et tous les résultats sont jugés acceptables.

Tableau 5. Coefficients de variation moyens entre les mesures *in situ* et les analyses au laboratoire de terrain

Campagne	Variable		
	pH	O ²	Conductivité
Juin 2004	1,4 %	0,0 %	6,4 %
Août 2004	1,5 %	1,6 %	6,6 %
Octobre 2004	3,3 %	1,8 %	4,1 %
Mars 2005	3,2 %	1,7 %	8,9 %
Moyenne	2,4 %	1,3 %	6,5 %

3.5.2 Contrôle de la qualité au laboratoire externe

3.5.2.1 Blancs de terrain

Les blancs de terrain sont des échantillons d'eau distillée préservés comme des échantillons réguliers. Ils permettent de déterminer si les acides contenus dans les bouteilles ont été contaminés en cours d'échantillonnage.

La majorité des blancs de terrain sont inférieurs ou équivalents à la limite de détection, à l'exception de quelques mesures d'azote total Kjeldahl, des nitrates et nitrites, de phosphore total, de carbone organique total et de métaux (annexe 1). Ces dépassements ne semblent toutefois pas problématiques étant donné les faibles concentrations détectées dans les blancs par rapport aux concentrations plus élevées mesurées dans les échantillons.

3.5.2.2 Variations analytiques

Toutes les analyses de laboratoire ont été dupliquées pour le phosphore total, le phosphore hydrolysable ainsi que pour les orthophosphates et tripliquées pour les matières en suspension. De plus, quelques variables (silice réactive, azote ammoniacal, couleur, nitrites, nitrates, azote total Kjeldahl, tanins et lignines, turbidité, chlorures, sulfates et métaux) ont été dupliquées sur un échantillon lors de la campagne de mars 2005. Les coefficients de variation de ces analyses sont donnés à l'annexe 1 et résumés au tableau 6.

La plupart des coefficients de variation moyens sont inférieurs à 15 %, ce qui indique que les résultats des analyses en laboratoire sont reproductibles et fiables. Les quelques coefficients de variation dont les valeurs dépassent 15 % semblent attribuables au fait que les concentrations mesurées dans les échantillons correspondants étaient proches de limites de détection.

Tableau 6. Coefficients de variation analytique

Variable	Campagne					Moyenne
	Hiver 2000	Printemps 2004	Été 2004	Automne 2004	Hiver 2005	
Phosphore total	16 %	10 %	7 %	9 %	22 %	13 %
Phosphore hydrolysable	16 %	14 %	20 %	5 %	18 %	15 %
Orthophosphates	0 %	15 %	35 %	18 %	27 %	19 %
Matières en suspension	10 %	11 %	29 %	10 %	13 %	15 %
Silice réactive	—	—	—	—	3 %	3 %
Manganèse	—	—	—	—	0 %	0 %
Sodium	—	—	—	—	0 %	0 %
Fer	—	—	—	—	4 %	4 %
Magnésium	—	—	—	—	0 %	0 %
Potassium	—	—	—	—	0 %	0 %
Sélénium	—	—	—	—	80 %	80 %
Calcium	—	—	—	—	0 %	0 %
Azote ammoniacal	—	—	—	—	0 %	0 %
Couleur vraie	—	—	—	—	0 %	0 %
Nitrates	—	—	—	—	0 %	0 %
Nitrites	—	—	—	—	0 %	0 %
Azote total Kjeldahl	—	—	—	—	0 %	0 %
Tanins et lignines	—	—	—	—	0 %	0 %
Turbidité	—	—	—	—	0 %	0 %
Chlorures	—	—	—	—	0 %	0 %
Sulfates	—	—	—	—	0 %	0 %
Moyenne						7 %

3.5.2.3 Variation entre les répliquats de terrain

Les résultats des analyses des répliquats de terrain réalisées au laboratoire externe (échantillons prélevés en triplicata et échantillon fantôme) sont donnés à l'annexe 1 et au tableau 7. Ils présentent des coefficients de variation moyens inférieurs à 30 % pour la majorité. Quelques coefficients de variation se situent entre 30 et 60 % et sont associés à des variables dont les valeurs sont proches de la limite de détection. Ces coefficients sont, par conséquent, fortement influencés par les résultats inférieurs à cette limite de détection. Les variations sont donc jugées acceptables et confirment la précision des analyses du laboratoire de chimie.

3.5.2.4 Échantillons fortifiés

Ce contrôle de la qualité consiste à ajouter une quantité connue d'un composé à un échantillon et de comparer la concentration réelle résultante (concentration dans l'échantillon plus l'ajout) au résultat de l'analyse. Dans tous les cas, les taux de

récupération ont varié entre 81 et 115 % (moyenne 98 %), ce qui est conforme aux standards d'Hydro-Québec.

Tableau 7. Coefficients de variation moyens entre les réplicats

Variable	Coefficient de variation moyen (%)
Couleur vraie	5,8
Turbidité	39,6
Matières en suspension	44,9
Carbone organique dissous	8,5
Carbone organique total	9,0
Silice réactive	1,3
Chlorures	2,1
Phosphore hydrolysable	22,6
Orthophosphates	26,6
Phosphore total	26,6
Sulfates	1,5
Nitrates et nitrites	17,7
Azote ammoniacal	43,1
Azote total Kjeldahl	31,0
Sélénium	53,2
Calcium	56,3
Fer	7,8
Magnésium	3,5
Manganèse	25,3
Potassium	4,6
Sodium	2,1
Chlorophylle <i>a</i>	13,7
Phéopigments	33,2
Tannins	0,4

3.5.2.5 Triplicata interne

Un échantillon prélevé parmi ceux expédiés au laboratoire d'analyses a été analysé en triplicata par ce dernier afin de déterminer la réplicabilité des analyses. Les résultats donnent des coefficients de variation moyens de 12,5 % (MAXXAM Analytique 2005). Notons que les résultats de plusieurs triplicatas étaient près de la limite de quantification, zone où la variabilité est plus grande.

3.5.3 Base de données Hydro-Québec

Toutes les données recueillies sur le terrain (physico-chimie sommaire et laboratoire de terrain) lors des quatre campagnes de terrain de 2004-2005 ont été saisies dans la base informatique « Qualité de l'eau » d'Hydro-Québec et un rapport de contrôle de la qualité produit par le laboratoire d'analyses est disponible au Centre de documentation d'Hydro-Québec (MAXXAM Analytique 2005).

3.5.4 Sommaire du contrôle de qualité

Les résultats obtenus dans le cadre du programme de contrôle de qualité sont jugés excellents. Aucune contamination des échantillons ou des réactifs utilisés sur le terrain n'a été décelée. La réplicabilité des analyses est généralement bonne même si quelques coefficients de variation dépassent 25 %. Ces derniers sont alors attribuables à des valeurs proches des limites de détection.

4.0 Caractérisation de la qualité de l'eau à l'état de référence

Cette section présente l'analyse des résultats obtenus lors des campagnes d'échantillonnage effectuées en condition hivernales (mars 2000 et 2005), printanières (juin 2004), estivales (août 2001 et 2004) et automnales (octobre 2001 et 2004). Comme ces résultats varient peu d'une station à l'autre, leur analyse est présentée en tenant compte de l'ensemble des stations tout en mettant en exergue les particularités observées à certaines stations pour quelques variables. Le contexte géomorphologique de la région, responsable des principales caractéristiques physico-chimiques de la rivière Romaine est d'abord présenté, suivi d'une analyse des variables permettant de juger des qualités optiques de l'eau. Le profil des températures et des teneurs en oxygène dissous ainsi que les caractéristiques physico-chimiques sont également présentés. Enfin, les résultats obtenus sont comparés aux valeurs des critères de qualité de l'eau.

4.1 Contexte géomorphologique

La rivière Romaine s'écoule dans la partie est du Bouclier canadien. Le substrat rocheux date du précambrien et appartient à la province tectonique de Grenville (Landry et Mercier, 1983). Il est principalement composé de roches ignées tels le granite et la pegmatite et de roches métamorphosées tels l'amphibolite, le gneiss et le marbre. Des affleurements rocheux s'observent à plusieurs endroits le long de la rivière. Ils sont recouverts par des sédiments meubles correspondant à l'épandage fluvial deltaïque accumulé depuis le pléistocène et par des tourbières.

La géomorphologie régionale a été modelée par la régression glaciaire qui s'est amorcée sur la côte à la fin du pléistocène, il y a 10 500 à 11 000 ans. Le niveau de la mer s'est conséquemment élevé, atteignant il y a 9 500 ans, une altitude maximale d'environ 121 m. Cette transgression marine, que l'on nomme la mer de Golphwait, a remanié des sédiments deltaïques qui forment, à certains endroits de la zone d'invasion, une cuirasse ferrugineuse de 0,30 m à 2,30 m d'épaisseur. Cette formation rocheuse très dure et imperméable, appelée Ornstein, origine de l'apport en minéraux lourds dans les sédiments meubles transportés par les glaciers provenant des gisements ferrifères de la fosse du Labrador. Ces cuirasses ont favorisé l'accumulation de tourbe à leur surface et ont participé à l'apparition des tourbières qui constituent aujourd'hui, le principal dépôt de surface de la région. La majorité des tourbières sont de type ombrotrophe à sphaigne (bog) et quelques tourbières minérotrophes à carex (fen) sont retrouvées en bordure des grandes plaines.

4.2 Caractérisation générale

4.2.1 Qualités optiques

Les eaux de la rivière Romaine (stations RM017, RM053 et RM019), comme celles du lac du Vingt-Deuxième Mille (station RM022) sont colorées (30 à 100 UVC; 43 UVC en moyenne; tableaux 8 à 11). Elles sont également peu turbides (0,30 à 2,60 UTN) et transportent assez peu de matières en suspension (0,6 à 3,6 mg/L pour les stations en rivière et < 0,4 à 0,6 mg/L pour la station en lac). La transparence de l'eau du lac du Vingt-Deuxième Mille est de 3,3 à 4,8 m selon la saison et représente la limite approximative de la zone photique. Ces valeurs sont équivalentes à celles observées sur d'autres rivières et lacs de la Côte-Nord. À titre d'exemple, la rivière Moisie, une autre grande rivière (401 m³/s comparativement à 303 m³/s pour la rivière Romaine) de la région, s'écoulant également sur une assise de roches métasédimentaires et métavolcaniques et ne subissant pratiquement aucune influence anthropique, présente des valeurs équivalentes (Robitaille 1998).

L'annexe 3 illustre les variations annuelles des différentes variables pour chacune des stations. La turbidité est influencée par le débit et montre des hausses lors des crues printanières et automnales en raison d'une augmentation importante des matières en suspension et de l'accroissement des substances dissoutes, des oxydes et hydroxydes métalliques. Notons cependant que ces variables demeurent plus faibles et plus constantes d'une saison à l'autre dans le cas du lac du Vingt-Deuxième Mille.

4.2.2 Profil des températures et des teneurs en oxygène

Aux stations en rivière, les températures enregistrées lors des différentes campagnes de 2004 et 2005 ont varié entre 0,3 et 18,2 °C selon un cycle naturel représentatif d'une rivière non régularisée. Les taux de saturation en oxygène se sont maintenus proches de la saturation (entre 81 et 107 %) à chacune des campagnes.

Tableau 8. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station de la rivière Romaine aval (RM017)

Paramètre	Limite de détection	Unité	Campagne 2000		Campagne 2001		Campagne 2004-2005			Critère de qualité de l'eau de surface							
			Hiver		Été		Campagne 2004-2005			CQESQ ¹			RCQE ²				
			(échantillonnage intégré)	(échantillonnage intégré)	Hiver	Printemps	Été	Automne	Prévention contamination (eau et org. aquatiques)	Protection vie aquatique (effets chroniques)	Protection vie aquatique (effets aigus)	Vie aquatique					
In situ																	
Transparence	0,1	m	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température	0,1	°C	0,1 ³	19,8 ³	5,9 ³	0,3 ³	7,3 ³	18,2 ³	8,7 ³	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous	0,1	mg/L	14,1 ³	9,1 ³	13,1 ³	14,6 ³	12,0 ³	9,3 ³	12,2 ³	-	5-8 ⁵	-	-	-	-	-	< 5,5
Saturation en oxygène	1	%	95 ³	102 ³	104 ³	99 ³	99 ³	98 ³	105 ³	-	54-63 ⁵	-	-	-	-	-	-
Laboratoire de terrain																	
pH	0,02	unité de pH	-	6,5	6,5	6,0 ⁴	6,2 ⁴	6,6	6,4 ⁴	< 6,5 ou > 8,5	< 6,5 ou > 9,0	< 5,0 ou > 9,5	< 6,5 ou > 9,0	-	-	-	-
Conductivité	1	µS/cm	-	13	15	20	12	16	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcalinité totale	0,1	mg/L	-	3,1	2,3	4,8	2,0	4,0	1,8	10 ⁷	-	-	-	-	-	-	-
Bicarbonates	0,1	mg/L	-	3,7	2,8	5,8	2,4	4,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone inorg. total	0,1	mg/L	-	1,4	1,6	5,1 ⁹	1,4	1,6	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous validation	0,1	mg/L	-	-	-	14,6	12,0	9,5	12,1	-	5-8 ⁵	-	-	-	-	-	< 5,5
Laboratoire de chimie																	
Couleur vraie	1	UVC	35	30	54	30	40	50	38	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbidité	0,05	UTN	0,80	2,00	0,90	0,70	2,60	2,00	1,10	-	2 ⁶	> 8 ⁶	50	-	-	-	-
Matières en suspension	0,4	mg/L	0,9	2,0	-	1,2	3,1	2,1	1,3	5	-	25 ⁶	-	-	-	-	-
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	3,4	3,4	12 ⁹	3,1	3,6	3,3	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total	0,5	mg/L	3,9	3,3	7,0	4,7	3,8	3,0	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Silice réactive	0,004	mg/L	5,5	3,8	4,0	5,8	3,8	3,7	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorures	0,07	mg/L	0,80	< 0,20	0,65	0,81	0,20	0,59	0,15	250	230	860	-	-	-	-	-
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,007	0,007	0,004	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthophosphates	0,001	mg/L	0,002	0,004	0,002	0,003	0,008	0,007	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore total	0,001	mg/L	0,003	0,006	0,005	0,004	0,011	0,006	0,006	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Sulfates	0,05	mg/L	1,80	1,00	1,70	1,60	0,86	1,30	1,10	500	-	300	-	-	-	-	-
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	0,13	< 0,02	0,02	-	0,02	0,01	0,01	10	40	200	-	-	-	-	-
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,05	0,05	< 0,02	0,04	0,14	0,02	0,02	1,5	1,84-2,08 ⁵	23,7-28,2 ⁵	-	-	-	-	-
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,20	0,21	0,12	0,11	0,28	0,17	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Sélénium	0,0001	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	0,0001	< 0,0001	0,0002	0,01	0,005	0,02	0,001	-	-	-	-
Calcium	0,05	mg/L	6,3	1,7	1,4	1,8	1,3	1,5	1,5	-	4 ⁸	-	-	-	-	-	-
Fer	0,02	mg/L	0,24	0,24	0,24	0,22	0,28	0,21	0,24	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0,3
Magnésium	0,01	mg/L	0,50	0,47	0,33	0,40	0,27	0,34	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganèse	0,01	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	-	-	-	-	-	-	-
Potassium	0,02	mg/L	0,34	0,32	0,17	0,26	0,18	0,24	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium	0,02	mg/L	1,20	0,89	0,84	1,00	0,50	0,94	0,51	200	-	-	-	-	-	-	-
Chlorophylle a	0,1	µg/L	< 0,1	1,8	1,0	-	0,6	1,1	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Phéopigments	0,1	µg/L	0,1	0,3	0,9	0,1	0,2	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Tannins	0,02	mg/L	0,80	1,10	1,70	0,95	0,79	1,40	1,30	-	-	-	-	-	-	-	-

1 Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 2004)

2 Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux (Environnement Canada 2005)

3 Moyenne des mesures ponctuelles réalisées entre 1 et 10 m

4 Valeur en deçà des critères de qualité de l'eau pour le maintien de la vie aquatique, mais vraisemblablement non nocive aux poissons selon le CCME, à moins de conditions particulières

5 La valeur de ce critère dépend de la température et du pH dans le cas de l'azote

6 L'augmentation de la turbidité à la suite de la réalisation du projet ne doit pas dépasser cette valeur

7 Une alcalinité inférieure à 10 indique un milieu sensible à l'acidification entre 10 et 20, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 20 la sensibilité est faible.

8 Une concentration en calcium inférieure à 4 mg/L indique une sensibilité du milieu à l'acidification entre 4 et 8, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 8, la sensibilité est faible

9 Valeur douteuse

 Valeur mesurée excédant un des critères de qualité de l'eau

Tableau 9. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station de la rivière Romaine (RM053)

Paramètre	Limite de détection	Unité	Campagne 2001		Critère de qualité de l'eau de surface			
			Été	Automne	CQESQ ¹			RCQE ²
			(échantillonnage intégré)		Prévention contamination (eau et org. aquatiques)	Protection vie aquatique (effets chroniques)	Protection vie aquatique (effets aigus)	Vie aquatique
In situ								
Transparence	0,1	m	2,5	-	-	-	-	-
Température	0,1	°C	20 ³	5,2 ³	-	-	-	-
Oxygène dissous	0,1	mg/L	9,5 ³	13,2 ³	-	5-8 ⁵	-	< 5,5
Saturation en oxygène	1	%	107 ³	103 ³	-	54-63 ⁵	-	-
Laboratoire de terrain								
pH	0,02	unité de pH	6,5	6,4 ⁴	< 6,5 ou > 8,5	< 6,5 ou > 9,0	< 5,0 ou > 9,5	< 6,5 ou > 9,0
Conductivité	1	µS/cm	10	13	-	-	-	-
Alcalinité totale	0,1	mg/L	3,8	3,0	10 ⁷	-	-	-
Bicarbonates	0,1	mg/L	4,6	3,6	-	-	-	-
Carbone inorg. total	0,1	mg/L	1,3	2,0	-	-	-	-
Oxygène dissous validation	0,1	mg/L	-	-	-	5-8 ⁵	-	< 5,5
Laboratoire de chimie								
Couleur vraie	1	UVC	30	46	-	-	-	-
Turbidité	0,05	UTN	0,70	0,70	-	2 ⁶	> 8 ⁶	50
Matières en suspension	0,4	mg/L	1,1	0,9	5	-	25 ⁶	-
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	3,3	6,6	-	-	-	-
Carbone organique total	0,5	mg/L	3,1	7,8	-	-	-	-
Silice réactive	0,004	mg/L	3,8	4,0	-	-	-	-
Chlorures	0,07	mg/L	< 0,20	0,29	250	230	860	-
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	< 0,002	0,002	-	-	-	-
Orthophosphates	0,001	mg/L	0,001	0,002	-	-	-	-
Phosphore total	0,001	mg/L	0,005	0,004	-	0,02	-	-
Sulfates	0,05	mg/L	1,00	1,20	500	-	300	-
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	< 0,02	0,01	10	40	200	-
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,07	0,03	1,5	1,84-2,08 ⁵	23,7-28,2 ⁵	-
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,22	0,13	-	-	-	-
Sélénium	0,0001	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	0,01	0,005	0,02	0,001
Calcium	0,05	mg/L	1,6	1,4	-	4 ⁸	-	-
Fer	0,02	mg/L	0,12	0,16	0,3	0,3	-	0,3
Magnésium	0,01	mg/L	0,36	0,31	-	-	-	-
Manganèse	0,01	mg/L	< 0,01	< 0,01	0,05	-	-	-
Potassium	0,02	mg/L	0,24	0,18	-	-	-	-
Sodium	0,02	mg/L	0,66	0,63	200	-	-	-
Chlorophylle a	0,1	µg/L	1,7	1,2	-	-	-	-
Phéopigments	0,1	µg/L	0,2	0,9	-	-	-	-
Tannins	0,02	mg/L	1,00	1,50	-	-	-	-

¹ Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 2004)

² Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux (Environnement Canada 2005)

³ Moyenne des mesures ponctuelles réalisées entre 1 et 10 m

⁴ Valeur en deçà des critères de qualité de l'eau pour le maintien de la vie aquatique, mais vraisemblablement non nocive aux poissons selon le

⁵ La valeur de ce critère dépend de la température et du pH dans le cas de l'azote

⁶ L'augmentation de la turbidité à la suite de la réalisation du projet ne doit pas dépasser cette valeur

⁷ Une alcalinité inférieure à 10 indique un milieu sensible à l'acidification entre 10 et 20, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 20 la sensibilité est faible.

⁸ Une concentration en calcium inférieure à 4 mg/L indique une sensibilité du milieu à l'acidification entre 4 et 8, la sensibilité est moyenne et au-

⁹ Valeur mesurée excédant un des critères de qualité de l'eau

Tableau 10. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station de la rivière Romaine amont (RM019)

Paramètre	Limite de détection	Unité	Campagne 2000		Campagne 2004-2005			Critère de qualité de l'eau de surface				
			(échantillonnage intégré)	Hiver	Hiver	Printemps	Été	Automne	CQESQ ¹			RCQE ²
				(échantillonnage intégré)	Prévention contamination (eau et org. aquatiques)	Protection vie aquatique (effets chroniques)	Protection vie aquatique (effets aigus)	Vie aquatique				
In situ												
Transparence	0,1	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Température	0,1	°C	0,4 ³	0,3 ³	5,0 ³	15,1 ³	7,2 ³	-	-	-	-	-
Oxygène dissous	0,1	mg/L	11,2 ³	11,9 ³	11,6 ³	8,9 ³	10,9 ³	-	5-8 ⁵	-	-	< 5,5
Saturation en oxygène	1	%	81 ³	81 ³	90 ³	88 ³	90 ³	-	54-63 ⁵	-	-	-
Laboratoire de terrain												
pH	0,02	unité de pH	6,7	6,2 ⁴	6,3 ⁴	6,6	6,0 ⁴	< 6,5 ou > 8,5	< 6,5 ou > 9,0	< 5,0 ou > 9,5	< 6,5 ou > 9,0	-
Conductivité	1	µS/cm	19	20	12	13	15	-	-	-	-	-
Alcalinité totale	0,1	mg/L	5,3	6,3	2,8	4,3	1,8	10 ⁷	-	-	-	-
Bicarbonates	0,1	mg/L	6,5	7,6	3,4	5,2	2,1	-	-	-	-	-
Carbone inorg. total	0,1	mg/L	-	4,8	1,7	1,7	1,6	-	-	-	-	-
Oxygène dissous validation	0,1	mg/L	-	12,5	11,6	8,8	11,0	-	5-8 ⁵	-	-	< 5,5
Laboratoire de chimie												
Couleur vraie	1	UVC	40	30	50	50	100	-	-	-	-	-
Turbidité	0,05	UTN	0,50	0,60	1,70	1,30	2,50	-	> 2 ⁶	> 8 ⁶	50	-
Matières en suspension	0,4	mg/L	0,6	1,3	2,3	1,1	3,6	-	-	25 ⁶	-	-
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	4,4	3,3	3,9	3,6	7,7	-	-	-	-	-
Carbone organique total	0,5	mg/L	5,2	4,5	4,0	3,3	8,7	-	-	-	-	-
Silice réactive	0,004	mg/L	5,5	5,5	3,8	3,6	3,6	-	-	-	-	-
Chlorures	0,07	mg/L	0,20	0,18	0,12	0,10	0,76	250	230	860	-	-
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	0,003	0,002	0,007	0,005	0,010	-	-	-	-	-
Orthophosphates	0,001	mg/L	< 0,002	0,002	0,004	0,002	0,007	-	-	-	-	-
Phosphore total	0,001	mg/L	0,003	0,003	0,010	0,005	0,013	-	0,02	-	-	-
Sulfates	0,05	mg/L	2,10	1,50	0,85	0,90	1,30	500	-	300	-	-
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	0,14	-	0,02	0,01	0,03	10	40	200	-	-
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,02	0,03	0,05	0,11	< 0,02	1,5	1,84-2,08 ⁵	23,9-28,2 ⁵	-	-
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,09	0,11	0,57	0,14	0,24	-	-	-	-	-
Sélénium	0,0001	mg/L	0,0002	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,01	0,005	0,02	0,001	-
Calcium	0,05	mg/L	7,1	2,0	1,7	1,3	1,4	-	4 ⁸	-	-	-
Fer	0,02	mg/L	0,24	0,19	0,40	0,17	0,44	0,3	0,3	-	-	0,3
Magnésium	0,01	mg/L	0,54	0,46	0,38	0,32	0,32	-	-	-	-	-
Manganèse	0,01	mg/L	0,01	-	0,02	< 0,01	0,015	0,05	-	-	-	-
Potassium	0,02	mg/L	0,30	0,27	0,26	0,19	0,22	-	-	-	-	-
Sodium	0,02	mg/L	0,80	0,69	0,55	0,52	0,78	200	-	-	-	-
Chlorophylle a	0,1	µg/L	< 0,1	0,1	0,6	1,4	1,1	-	-	-	-	-
Phéopigments	0,1	µg/L	0,1	-	0,2	0,7	0,9	-	-	-	-	-
Tannins	0,02	mg/L	0,90	0,87	0,80	1,30	2,30	-	-	-	-	-

¹ Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 2004)

² Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux (Environnement Canada 2005)

³ Moyenne des mesures ponctuelles réalisées entre 1 et 10 m

⁴ Valeur en deçà des critères de qualité de l'eau pour le maintien de la vie aquatique, mais vraisemblablement non nocive aux poissons selon le CCME, à moins de conditions particulières

⁵ La valeur de ce critère dépend de la température et du pH dans le cas de l'azote

⁶ L'augmentation de la turbidité à la suite de la réalisation du projet ne doit pas dépasser cette valeur

⁷ Une alcalinité inférieure à 10 indique un milieu sensible à l'acidification entre 10 et 20, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 20 la sensibilité est faible.

⁸ Une concentration en calcium inférieure à 4 mg/L indique une sensibilité du milieu à l'acidification entre 4 et 8, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 8, la sensibilité est faible

■ Valeur mesurée excédant un des critères de qualité de l'eau

Tableau 11. Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau à la station du lac du Vingt-Deuxième Mille (RM022)

Paramètre	Limite de détection	Unité	Campagne 2001				Campagne 2004-2005						Critère de qualité de l'eau de surface					
			Été		Automne		Hiver		Printemps		Été		Automne		CQESQ ¹		RCQE ²	
			(intégré)	(fond)	(intégré)	(fond)	(intégré)	(fond)	(intégré)	(fond)	(intégré)	(fond)	(intégré)	(fond)	Prévention contamination (eau et org. aquatiques)	Protection vie aquatique (effets chroniques)		Protection vie aquatique (effets aigus)
In situ																		
Transparence	0,1	m	4	-	4,4	-	-	-	4,2	-	3,3	-	4,8	-	-	-	-	-
Température	0,1	°C	17,2 ³	6,4 ⁵	8,8 ³	6,7 ⁵	2,4 ³	3,3 ⁵	5,6 ³	3,9 ⁵	16,8 ³	5,2 ⁵	9,5 ³	5,5 ⁵	-	-	-	-
Oxygène dissous	0,1	mg/L	8,4 ³	10,1 ⁵	10,7 ³	10,5 ⁵	12,3 ³	10,8 ⁵	11,8 ³	11,8 ⁵	9,1 ³	11,1 ⁵	10,7 ³	10,9 ⁵	-	5-8 ⁷	-	< 5,5
Saturation en oxygène	1	%	91 ³	85 ⁵	92 ³	85 ⁵	89 ³	80 ⁵	94 ³	89 ⁵	93 ³	87 ⁵	93 ³	86 ⁵	-	54-63 ⁷	-	-
Laboratoire de terrain																		
pH	0,02	unité de pH	4,8 ⁴	5,0 ⁶	5,4 ⁴	5,3 ⁶	5,4 ⁴	5,4 ⁶	5,5 ⁴	5,6 ⁶	5,7 ⁴	5,4 ⁶	5,6 ⁴	5,4 ⁶	< 6,5 ou > 8,5	< 6,5 ou > 9,0	< 5,0 ou > 9,5	< 6,5 ou > 9,0
Conductivité	1	µS/cm	9	9	11	11	12	12	11	12	11	11	11	12	-	-	-	-
Alcalinité totale	0,1	mg/L	-	-	0,4	0,2	0,3	0,3	1,3	1,0	0,8	0,8	0,8	0,5	10 ⁹	-	-	-
Bicarbonates	0,1	mg/L	-	-	0,5	0,3	0,3	0,3	1,5	1,2	0,9	0,9	0,9	0,6	-	-	-	-
Carbone inorg. total	0,1	mg/L	-	-	1,3	0,8	0,9	0,8	3,3	2,1	1,1	2,2	1,5	1,5	-	-	-	-
Oxygène dissous validation	0,1	mg/L	-	-	-	-	11,8	10,8	11,9	11,8	8,7	11,9	10,5	11,1	-	5-8 ⁷	-	< 5,5
Laboratoire de chimie																		
Couleur vraie	1	UVC	40	-	40	-	39	-	40	-	48	40	34	-	-	-	-	-
Turbidité	0,05	UTN	0,30	-	0,60	-	0,32	-	0,81	1,30	0,64	0,50	0,69	-	-	> 2 ⁸	> 8 ⁸	50
Matières en suspension	0,4	mg/L	0,6	-	< 0,5	-	-	-	< 0,4	-	0,5	-	< 0,5	-	-	-	25 ⁸	-
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	3,7	-	7,8	-	5,2	4,1	3,2	3,4	3,1	3,0	3,5	-	-	-	-	-
Carbone organique total	0,5	mg/L	3,8	3,0	5,3	5,6	5,5	3,8	3,0	3,2	3,4	2,9	3,3	-	-	-	-	-
Silice réactive	0,004	mg/L	2,30	-	2,21	-	2,5	-	2,3	2,4	2,1	-	2,1	-	-	-	-	-
Chlorures	0,07	mg/L	< 0,20	< 0,20	0,74	0,79	0,84	0,84	0,78	0,80	0,72	0,79	0,77	-	250	230	860	-
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	< 0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,002	-	-	-	-	-
Orthophosphates	0,001	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	-	-	-	-	-
Phosphore total	0,001	mg/L	< 0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,004	0,009	0,004	0,005	0,002	-	-	0,02	-	-
Sulfates	0,05	mg/L	1,00	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,05	1,10	1,10	-	500	-	300	-
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	< 0,02	< 0,02	0,04	0,06	0,05	-	0,05	-	0,02	-	0,03	-	10	40	200	-
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	-	0,13	-	0,03	-	0,02	-	1,5	1,84-2,08 ⁷	23,9-28,2 ⁷	-
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,14	0,21	0,09	< 0,03	0,16	0,21	0,44	0,13	0,16	0,14	0,14	-	-	-	-	-
Sélénium	0,0001	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-	0,0001	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0001	-	0,01	0,005	0,02	0,001
Calcium	0,05	mg/L	0,68	0,70	0,65	0,66	0,72	0,67	1,32	0,89	0,63	0,66	0,65	-	-	4 ¹⁰	-	-
Fer	0,02	mg/L	0,04	0,04	0,02	0,02	0,08	0,09	0,06	0,05	0,03	0,05	0,04	-	0,3	0,3	-	0,3
Magnésium	0,01	mg/L	0,21	0,25	0,20	0,19	0,20	0,19	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	-	-	-	-	-
Manganèse	0,01	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	0,05	-	-	-
Potassium	0,02	mg/L	0,12	0,14	0,11	0,11	0,13	0,12	0,14	0,12	0,13	0,13	0,15	-	-	-	-	-
Sodium	0,02	mg/L	0,64	0,85	0,71	0,70	0,69	0,67	0,70	0,66	0,72	0,79	0,62	-	200	-	-	-
Chlorophylle a	0,1	µg/L	0,9	-	1,3	-	0,1	-	0,3	-	1,4	-	0,9	-	-	-	-	-
Phéopigments	0,1	µg/L	0,3	-	0,9	-	0,1	-	0,1	-	0,5	-	0,4	-	-	-	-	-
Tannins	0,02	mg/L	1,40	-	1,40	-	1,30	-	0,68	0,70	1,30	-	1,30	-	-	-	-	-

1 Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 2004)

2 Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux (Environnement Canada 2005)

3 Moyenne des mesures ponctuelles réalisées entre 1 et 10 m

4 Valeur en deçà des critères de qualité de l'eau pour le maintien de la vie aquatique, mais vraisemblablement non nocive aux poissons selon le CCME, à moins de conditions particulières

5 Mesure ponctuelle à 1 m au-dessus du fond

6 Valeur en deçà du critère de l'eau pour le maintien de la vie aquatique, mais non représentative de l'habitat des poissons, car il s'agit d'un échantillon de fond et que le critère est établi pour les eaux de surface

7 La valeur de ce critère dépend de la température

8 L'augmentation de la turbidité à la suite de la réalisation du projet ne doit pas dépasser cette valeur

9 Une alcalinité inférieure à 10 indique un milieu sensible à l'acidification entre 10 et 20, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 20 la sensibilité est faible.

10 Une concentration en calcium inférieure à 4 mg/L indique une sensibilité du milieu à l'acidification entre 4 et 8, la sensibilité est moyenne et au-dessus de 8, la sensibilité est faible

■ Valeur mesurée excédant un des critères de qualité de l'eau

La figure 3 présente les profils de température et d'oxygène dissous relevés lors des quatre campagnes de 2004-2005 au lac du Vingt-Deuxième Mille. Lors de l'échantillonnage hivernal, la colonne d'eau était faiblement stratifiée avec des températures autour de 0 °C à 2 m sous la surface et de l'ordre de 4 °C près du fond. Notons que les conditions météorologiques ensoleillées au cours des journées qui ont précédé la campagne de l'hiver 2005 ont amené un réchauffement des températures près de la surface non représentative des conditions hivernales habituelles. Les teneurs en oxygène se sont maintenues autour de 70 à 75 % sur l'ensemble de la colonne d'eau.

Lors de l'échantillonnage de printemps (juin 2004), la stratification était absente. Le taux de saturation en oxygène était proche de la saturation ($\geq 90\%$) et à peu près constant sur l'ensemble de la colonne d'eau.

Au cours de la campagne d'été, la stratification thermique était en place. L'épilimnion, la couche plus chaude située près de la surface, s'étendait jusqu'à une profondeur de 7 m. Sous cette couche, la thermocline s'étendait jusqu'à environ 20 m. La température de cette dernière couche était d'environ 6 °C alors qu'elle atteignait environ 20 °C en surface. En ce qui concerne le taux de saturation en oxygène, les relevés indiquent des valeurs autour de 95 % dans l'épilimnion et d'environ 90 % au dessous de 10 m. Aucune déplétion de la teneur en oxygène n'a été observée près du fond, ce qui montre bien la faible productivité de ce milieu.

Au cours de la campagne d'automne, la stratification thermique s'était presque complètement estompée. La température de l'eau à la surface avoisinait 9 °C et 6 °C près du fond. Le brassage automnal des eaux n'était pas encore complètement en place. Le profil des teneurs en oxygène dissous était semblable à celui présent lors de la campagne printanière.

Notons enfin que les profils établis au cours de l'été et de l'automne 2001 (Environnement Illimité, 2002) sont semblables à ceux de la figure 3.

4.2.3 Caractéristiques physico-chimiques

Le pH des eaux de la rivière Romaine est légèrement acide (pH 6,0 à 6,7). Dans le lac du Vingt-Deuxième Mille, le pH est encore plus faible avec des valeurs entre 4,8 et 5,7. À chaque station, les valeurs les plus faibles ont été enregistrées à la fin de l'hiver et lors de la crue printanière, alors que les plus élevées l'ont été lors de l'étiage estival. Il s'agit de valeurs souvent observées dans les rivières et les lacs de la Côte-Nord. Elles sont influencées par la géologie des bassins à l'étude qui offre peu de composantes pouvant servir à neutraliser l'acidité des eaux. Selon Dupont (1991), les apports anthropiques aéroportés auraient une influence minime sur l'acidité des plans d'eau de la région comparativement aux acides organiques présents dans le milieu (tourbières). La couleur prononcée des eaux de la région constitue d'ailleurs un indice de leur concentration élevée en acides organiques.

Les eaux de la zone d'étude sont également faiblement minéralisées. L'alcalinité et les bicarbonates présentent des concentrations en ions inférieures à 8 mg/L indice du faible pouvoir tampon des eaux. L'alcalinité et les bicarbonates mesurés dans le lac du Vingt-Deuxième Mille sont particulièrement faibles avec des valeurs se maintenant à 1,5 mg/L ou moins. En rivière (stations RM017 et RM019), lors des épisodes de crues, ces variables subissent une baisse passagère en raison des phénomènes de dilution et elles atteignent leur maximum sous couvert de glace lorsque le débit est minimal, la contribution des eaux souterraines (riches en éléments dissous) est plus importante et le temps de contact des eaux avec les matériaux de surface est plus long. Notons que la conductivité, qui dépend en grande partie de ces ions, offre le même patron général de variations annuelles (annexe 3). Encore une fois, la nature des roches consolidées au travers desquelles l'eau s'écoule influence la conductivité et les roches cristallines qui composent la majeure partie du bouclier canadien sont très peu solubles. La quantité de minéraux dissous est donc faible. Notons que ces variations saisonnières n'ont pas été observées à la station en lac (RM022) puisque le temps de séjour des eaux y est plus constant durant toute l'année. Les concentrations des ions et la conductivité y sont égales tout au long de l'année.

Les autres principaux ions montrent également des teneurs faibles et souvent inférieures aux teneurs observées dans la rivière Moisie (Robitaille 1998). Ainsi, les chlorures sont présents à des concentrations entre 0,1 et 0,8 mg/L, les sulfates à des teneurs entre 0,9 et 2,1 mg/L, le calcium entre 0,6 et 7,1, le magnésium entre 0,2 et 0,5 mg/L, le potassium entre 0,1 et 0,3 mg/L et le sodium entre 0,5 et 1,2 mg/L.

Les teneurs en éléments nutritifs (carbone organique, azote ammoniacal, nitrites et nitrates, silice, phosphates) sont faibles et relativement stables. Les concentrations en azote total de Kjeldahl sont maximales lors de la crue printanière pour toutes les stations, mais la contribution des différentes formes d'azote (nitrites, nitrates, azote ammoniacal) varie d'une station à l'autre et d'une campagne à l'autre. Ainsi, les teneurs en azote ammoniacal varient entre < 0,02 et 0,14 mg/L et représentent entre 8 et 79 % de la teneur en azote total Kjeldahl selon la campagne et la station considérées. Le patron des variations saisonnières de l'azote ammoniacal est, en général, proche de celui observé pour l'azote total Kjeldahl. Les teneurs en nitrites et nitrates, quant à elles, varient entre <0,02 et 0,14 mg/L. Ces teneurs correspondent bien à celles qui ont été observées sur la rivière Moisie (Robitaille 1998).

Le phosphore total, le phosphore hydrolysable et les orthophosphates sont présents en faibles concentrations à toutes les campagnes. Dans la station en lac (RM022), les teneurs de ces variables sont stables d'une campagne à l'autre, alors que dans les stations en rivière (RM017, RM053 et RM019), elles varient en fonction des débits et suivent d'assez près les matières en suspension (annexe 3). Le phosphore a tendance à s'attacher aux particules fines du sol qui sont mises en circulation lors des crues. Soulignons que l'anorthosite est largement répandu sur le territoire et

qu'elle contient de l'apatite (phosphate de calcium) probablement à l'origine d'une bonne partie des charges en phosphore. Notons aussi que les teneurs en phosphore total observées sur la rivière Romaine (0,006 mg/L en moyenne) sont plus faibles que celles de la rivière Moisie (0,030 mg/L).

Les analyses des échantillons de fond au lac du Vingt-Deuxième Mille (tableau 10) indiquent que l'ensemble des variables analysées présentes des concentrations équivalentes à celles retrouvées dans la zone photique (échantillon intégré 0-10 m), et ce, pour chacune des campagnes. Il semble que la productivité du lac soit faible et qu'aucune accumulation d'éléments nutritifs n'a lieu entre les différents épisodes de retournement. Aucune problématique (anoxie, toxicité, etc.) reliée à l'accumulation de ces éléments au fond n'est identifiée.

Les variables indicatrices de la productivité primaire (chlorophylle *a*, phéopigments) sont faibles avec des valeurs autour de 0,1 µg/L en hiver et variant de 0,2 à 1,8 µg/L l'été. Elles montrent cependant une variabilité typique des rivières de la région avec des concentrations plus élevées en été et très faibles sous couvert de glace (tableaux 8 à 11 et annexe 3).

Le fer est plus abondant dans les eaux des trois stations en rivière (0,12 à 0,44 mg/L) que dans celles de la station du lac du Vingt-Deuxième Mille (0,02 à 0,09 mg/L). Les teneurs observées aux stations en rivière sont équivalentes à celles des autres rivières de la région. Les formations rocheuses de la région sont d'ailleurs riches en minéraux ferromagnésiens. Le lessivage, par les eaux de pluie et de fonte, des sols de type podzoliques et reconnus pour leur richesse en fer, constitue une autre source probable de fer. Les teneurs en fer varient suivant le même patron général que les matières en suspension ce qui renforce l'idée de son origine podologique.

Enfin, notons qu'il y a très peu de différence dans les propriétés physico-chimiques des eaux de la rivière Romaine de l'amont vers l'aval de la zone d'étude.

4.3 Caractérisation en fonction des critères de qualité de l'eau

La majorité des paramètres analysés respectent les critères de qualité de l'eau (tableaux 8 à 11). Des dépassements sont toutefois observés pour le pH et le fer.

Dans le cas du pH, les valeurs observées sont typiques pour le bouclier canadien. Les pH des stations de la rivière Romaine (RM017, RM053 et RM019) se sont maintenus au-dessus de 6,0 alors que ceux du lac témoin (RM022) ont varié entre 4,8 et 5,7. Ces valeurs ne sont vraisemblablement pas toxiques pour le maintien de la vie aquatique. En effet, selon le CCME (1987), des pH en 6,0 et 6,5 ne sont pas nocifs pour les poissons « *à moins que la concentration de l'anhydride carbonique libre dépasse 100 mg/L* ». Toujours selon le CCME (1987) : « *la nocivité associée à des pH aussi faibles que 5,0 à 6,0 est également improbable pour toutes les espèces à moins que la concentration de l'anhydride carbonique libre soit supérieure* ».

à 20 mg/L ou que l'eau contienne des sels de fer fraîchement précipités sous forme d'hydroxyde ferrique ». Ce qui n'est pas le cas de la rivière Romaine ou dans le lac témoin, car les teneurs en carbone inorganique total sont inférieures à 5,1 mg/L. Une étude du gouvernement du Québec (1994) portant sur les effets de l'acidité et basée sur les données de 253 lacs du bouclier canadien, a montré que l'ensemble des organismes ne subissent à peu près pas d'effets néfastes même si le critère de protection de la vie aquatique de 6,5 n'est pas respecté. De plus, les résultats de Tremblay (1993) laissent supposer que les populations locales d'ombles de fontaine possèdent une grande résistance aux eaux acides et faiblement minéralisées des lacs de la région de la Côte-Nord.

La station RM019, située près de la tête du bassin de la rivière Romaine présente des concentrations en fer dépassant le critère pour la protection de la vie aquatique lors des épisodes de crue (campagnes printanière et automnale). Les valeurs enregistrées ne sont toutefois pas nocives pour la vie aquatique. D'une part, il s'agit de dépassements temporaires qui ne sont pas réellement comparables au critère d'effets chroniques et, d'autre part, le fer forme, avec la matière organique, des complexes, qui limitent sa biodisponibilité.

4.4 Mercure et méthylmercure

Les résultats d'analyse du mercure total dans les stations de la rivière Romaine du PK 53 (RM053) et du PK 3 (RM017) indiquent des teneurs respectives de 1,4 et de 1,1 ng/L pour une limite de détection de 0,2 ng/L (annexe 2 du rapport d'Environnement Illimité 2002). Pour leur part, les valeurs du méthylmercure pour les stations RM053 et RM017 sont respectivement de 0,06 et 0,07 ng/L pour une limite de détection de 0,03 ng/L.

En ce qui concerne le lac du Vingt-Deuxième Mille (RM022), les résultats d'analyse du mercure total et du méthylmercure indiquent des valeurs de 1,8 et 0,05 ng/L. Ces valeurs sont faibles, mais se situent au-dessus du seuil de détection, ce qui confirme la présence d'un faible niveau de concentration du méthylmercure tant en milieu lacustre que fluvial.

Au complexe La Grande, la teneur moyenne (n=70) en mercure total mesuré dans plusieurs lacs naturels est de 1,51 ng/L et varie entre 0,4 et 2,6 ng/L. La teneur moyenne (n=30) en méthylmercure est de 0,05 ng/L et varie entre 0,02 et 0,12 ng/L (Lucotte *et al.* 1999).

Les valeurs mesurées dans la rivière Romaine sont relativement faibles et comparables à ce qui a été mesuré au complexe La Grande. Le fait que les teneurs en méthylmercure dépassent légèrement la limite de détection indique qu'un faible niveau naturel existe dans la milieu aquatique.

5.0 Conclusion

L'analyse des résultats de l'échantillonnage de la qualité de l'eau effectuée en 2000, 2001, 2004 et 2005, sur la rivière Romaine permet de faire ressortir les principales caractéristiques physico-chimiques des eaux de cette rivière.

Les résultats démontrent globalement que les eaux de la rivière Romaine sont colorées, peu turbides et contiennent peu de matières en suspension. Le régime thermique de la station lacustre (lac témoin) prend la forme d'un profil stratifié en période d'étiage, typique des lacs de la Côte-Nord. Les concentrations en oxygène dissous demeurent élevées dans toute la colonne d'eau même à la fin de la période hivernale, sous couvert de glace.

Les concentrations en éléments nutritifs, la charge organique et la concentration en chlorophylle *a*, indicateurs du niveau de productivité primaire du milieu, sont faibles. Il s'agit d'un milieu oligotrophe. Les principaux ions (chlorures, sulfates, bicarbonates, calcium, magnésium, sodium, potassium, alcalinité) sont en faibles concentrations et indiquent un milieu ayant un faible pouvoir tampon sensible à l'acidification. Le pH est légèrement acide (pH 5,4 à 6,7) comme dans la plupart des rivières et lacs de la Côte-Nord.

De façon générale, la qualité de l'eau est relativement homogène dans la zone d'étude, de l'amont vers l'aval de la rivière Romaine et peu de différences apparaissent entre les stations.

Quelques variables (pH, fer) ont dépassé les critères de qualité de l'eau pour la prévention de la vie aquatique, notamment le pH et le fer. Ces dépassements ne sont cependant ni significatifs ni toxiques pour la faune aquatique. Les eaux de la rivière Romaine reflètent donc des conditions de vie généralement adéquates pour les organismes aquatiques.

6.0 Références

- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 1987. *Recommandations pour la qualité de l'eau au Canada*. Préparé par le groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux.
- DUPONT, J. 1991. *État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, rapport QEN/PA-41/1, Envirodop EN910065, Acidoc AC909002. 119 p.
- ENVIRONNEMENT Canada. 2001. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux au Canada*. Page WEB : www.ec.gc.ca/ceqg-rcqe/francais/ceqg/water/default.cfm, mise à jour 01-03-2004.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2002. *Caractérisation physico-chimique de la qualité de l'eau dans la rivière Romaine (Été-automne 2001)*. Hydro-Québec, direction Environnement et services techniques, Ingénierie, approvisionnement et construction. 31 p. + 3 annexes.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 1994. *L'acidité des eaux au Québec*. Envirodoq EN940102. 16 p.
- LANDRY, B et M. MERCIER. 1983. *Notions de géologie avec exemples du Québec*. 2^e éd. Éditions Modulo, Montréal, Québec. 437 p.
- LUCOTTE, M., S. MONTGOMERY, B. CARON et M. KAINZ. 1999. *Mercury in natural lakes and unperturbed terrestrial ecosystems of Northern Quebec*. In *Mercury in the biogeochemical cycle : natural environments and hydroelectric reservoirs of Northern Québec* (Lucotte, M., R. SCHETAGNE, N. THÉRIEN, C. LANGLOIS et A. TREMBLAY éd.). pp. 55-87. Environmental science series, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- MAXXAM ANALYTIQUE. 2005. *Rapport de contrôle de la qualité pour le projet analyses de la qualité de l'eau 2004*. Rapport présenté à Hydro-Québec. 47 p.
- MENV. 2001. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère de l'Environnement. Québec. 430 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. 2004. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. Page Web : www.mddp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau.

- RESSOURCES NATURELLES CANADA. *Survol géologique de la Romaine, sur la Basse-Côte-Nord du Québec - Les roches de la Romaine*. Page Web : http://cgq-qgc.ca/tous/visite_virtuelle/index.cfm?flag=5&CFID=291853&CFTOKEN=40111865, mise à jour le 05-08-02
- ROBITAILLE, P. 1998. *Qualité des eaux des rivières aux Outardes, Manicouagan et Moisie, 1979 à 1996*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques. 28 p. et 4 annexes.
- SOMER INC. 1992. *Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau*. Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement. Montréal, Québec. 179 p. et 10 annexes.
- TREMBLAY, S. 1993. *Étude de l'effet de l'acidité sur les communautés piscicoles de 44 lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, rapport QEN/PA-46/1. Envirodoq EN920221. 65 p.

ANNEXE 1

Contrôle de la qualité

Résultats des analyses effectuées sur les blancs de terrain au cours des campagnes de qualité de l'eau de 2000, 2004 et 2005

Campagne	Variable	Limite de détection	Résultat d'analyse
Mars 2000	Carbone organique total	0,5 mg/l	N.D.
Mars 2000	Azote ammoniacale	0,02 mg/l	0,02
Mars 2000	Phosphore hydrolysable	0,002 mg/l	N.D.
Mars 2000	Phosphore total	0,002 mg/l	N.D.
Mars 2000	Azote total Kjeldahl	0,03 mg/l	N.D.
Mars 2000	Nitrates et nitrites	0,02 mg/l	0,11
Mars 2000	Sélénium	0,1 µg/l	N.D.
Mars 2000	Calcium	50 µg/l	820
Mars 2000	Fer	20 µg/l	N.D.
Mars 2000	Magnésium	10 µg/l	10
Mars 2000	Manganèse	2 µg/l	5
Mars 2000	Potassium	20 µg/l	20
Mars 2000	Sodium	20 µg/l	70
Juin 2004	Carbone organique total	0,5 mg/l	N.D.
Juin 2004	Phosphore total	0,0007 mg/l	N.D.
Juin 2004	Azote total Kjeldahl	0,03 mg/l	1,1
Juin 2004	Calcium	50 µg/l	2600
Juin 2004	Fer	20 µg/l	20
Juin 2004	Magnésium	10 µg/l	56
Juin 2004	Manganèse	10 µg/l	12
Juin 2004	Potassium	20 µg/l	39
Juin 2004	Sélénium	0,1 µg/l	N.D.
Juin 2004	Sodium	20 µg/l	89
Août 2004	Carbone organique total	0,5 mg/l	0,7
Août 2004	Azote total Kjeldahl	0,03 mg/l	N.D.
Août 2004	Phosphore total	0,0007 mg/l	0,0054
Octobre 2004	Carbone organique total	0,5 mg/l	N.D.
Octobre 2004	Phosphore total	0,0007 mg/l	N.D.
Octobre 2004	Azote total Kjeldahl	0,03 mg/l	N.D.
Mars 2005	Azote total Kjeldahl	0,03 mg/l	0,10
Mars 2005	Chlorures	0,07 mg/l	N.D.
Mars 2005	Nitrates et nitrites	0,01 mg/l	N.D.
Mars 2005	Sulfates	0,05 mg/l	N.D.
Mars 2005	Turbidité	0,05 UTN	N.D.
Mars 2005	Tanins et lignines	0,02 mg/l	N.D.
Mars 2005	Couleur réelle	2 UCV	N.D.
Mars 2005	Matières en suspension	1 mg/l	N.D.
Mars 2005	Orthophosphates	0,0008 mg/l	N.D.
Mars 2005	Silice réactive	0,02 mg/l	N.D.
Mars 2005	Azote total Kjeldahl	0,03 mg/l	N.D.
Mars 2005	Manganèse	10 µg/l	N.D.
Mars 2005	Sodium	20 µg/l	N.D.
Mars 2005	Fer	20 µg/l	34
Mars 2005	Magnésium	10 µg/l	N.D.
Mars 2005	Potassium	20 µg/l	N.D.
Mars 2005	Sélénium	0,1 µg/l	0,14
Mars 2005	Calcium	50 µg/l	N.D.
Mars 2005	Chlorophylle a	0,1 µg/l	N.D.
Mars 2005	Phéopigments	0,1 µg/l	N.D.
Mars 2005	Phosphore total	0,0007 mg/l	N.D.
Mars 2005	Phosphore inorganique	0,001 mg/l	N.D.
Mars 2005	Orthophosphates	0,0008 mg/l	N.D.
Mars 2005	Azote ammoniacale	0,02 mg/l	N.D.

Variation entre les duplicatas pour le phosphore total

Campagne	Limite de détection	RM017		RM019		RM022		Moyenne des coefficients de variation
		1	2	1	2	1	2	
Mars 2000	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	—	—	15,91%
Juin 2004	0,0007	0,0011	0,0011	0,0100	0,0098	0,0031	0,0028	10,00%
						0,0035	0,0034*	
						0,0036	0,0049**	
						0,0032	0,0040**	
						0,0100	0,0082***	
Août 2004	0,0007	0,0058	0,0069	0,0044	0,0052	0,0022	0,0021	7,02%
						0,0025	0,0026*	
						0,0026	0,0024**	
						0,0094	0,0084**	
						0,0047	0,0047***	
Octobre 2004	0,0007	0,0062	0,0051	0,0130	0,0120	0,0023	0,0022	8,45%
						0,0025	0,0026*	
						0,0023	0,0020**	
						0,0023	0,0020**	
Mars 2005	0,0007	0,0045	0,0042	0,0032	0,0032	0,0008	0,0042	22,34%
						0,0026	0,0029*	
						0,0027	0,003**	
						0,0030	0,0038**	
						0,0036	0,0033***	

* Fantôme

** Réplicat

*** Échantillon de fond

Variation entre les duplicatas pour le phosphore hydrolysable

Campagne	Limite de détection	RM017		RM019		RM022		Moyenne des coefficients de variation
		1	2	1	2	1	2	
Mars 2000	0,002	0,03	0,03	0,003	0,002	—	—	15,91%
Juin 2004	0,001	0,007	0,007	0,006	0,008	0,003	0,004	13,56%
						0,003	0,002*	
						0,004	0,004**	
						0,004	0,004**	
						0,004	0,005***	
Août 2004	0,001	0,007	0,006	0,005	0,004	0,005	0,003	20,00%
						0,005	0,003*	
						0,003	0,003**	
						0,009	0,011**	
						0,006	0,005***	
Octobre 2004	0,001	0,004	0,004	0,010	0,010	0,002	0,002	5,30%
						0,002	0,002*	
						0,002	0,002**	
						0,002	0,003**	
Mars 2005	0,001	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	18,17%
						0,002	0,003*	
						0,002	0,003**	
						0,003	0,003**	
						0,002	0,003***	

* Fantôme

** Réplicat

*** Échantillon de fond

Variation entre les duplicatas pour les orthophosphates

Campagne	Limite de détection	RM017		RM019		RM022		Moyenne des coefficients de variation
		1	2	1	2	1	2	
Mars 2000	0,002	0,002	0,002	<0.002	<0.002	—	—	0,00%
Juin 2004	0,0008	0,0084	0,0076	0,0035	0,0044	0,0010	0,0014	15,14%
						0,003	0,0026*	
						0,002	0,0022**	
						0,0018	0,0013**	
						0,0015	0,0012***	
Août 2004	0,0008	0,0060	0,0069	0,002	0,002	0,0018	0,0016	34,56%
						0,0012	0,0018*	
						0,0014	0,0016**	
						0,0017	0,0014**	
						0,0010	0,0019***	
Octobre 2004	0,0008	0,0026	0,0020	0,0076	0,0063	0,0012	< 0,0008	17,92%
						0,0008	0,0015*	
						0,0010	< 0,0008**	
						0,0011	0,0012**	
Mars 2005	0,001	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	26,50%
						0,001	—	
						0,002	0,001**	
						0,002	0,001**	
						0,002	0,002***	

* Fantôme

** Réplicat

*** Échantillon de fond

Variation entre les duplicatas pour les matières en suspension

Campagne	Limite de détection	RM017			RM019			RM022			Moyenne des coefficients de variation
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Mars 2000	0,5	1,0	0,7	0,9	0,6	0,6	0,6	—	—	—	9,55%
Juin 2004	0,4	3,1	3,8	2,5	2,4	2,2	—	< 0,4	< 0,4	< 0,4	11,30%
								< 0,4	< 0,4	< 0,4*	
								0,7	< 0,4	0,5**	
								< 0,4	< 0,4	< 0,4**	
Août 2004	0,4	2,0	1,9	2,3	1,2	0,9	1,2	0,6	< 0,4	< 0,4	28,68%
								< 0,4	< 0,4	< 0,4*	
								< 0,4	< 0,4	< 0,4**	
								< 0,4	1,0	0,7**	
Octobre 2004	0,4	1,2	1,4	1,2	3,4	3,1	4,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10,22%
								< 0,5	< 0,5	< 0,5	
								< 0,5	< 0,5	< 0,5**	
								< 0,5	< 0,5	< 0,5**	
Mars 2005	1,0	1,2	<1.0	<1.0	1,1	1,4	1,2	<1.0	<1.0	<1.0	13,41%
								<1.0	<1.0	<1.0**	
								<1.0	<1.0	<1.0**	
								<1.0	<1.0	<1.0*	

* Fantôme

** Réplicat

Variation entre les duplicatas pour les autres variables

Campagne	Variable	Limite de détection	RM017		RM019		RM022		Moyenne des coefficients de variation
			1	2	1	2	1	2	
Mars 2005	Silice réactive	0,04	5,9	5,7	—	—	—	—	2,74%
	Manganèse	10	<10	<10	—	—	—	—	0,00%
	Sodium	20	1000	1000	—	—	—	—	0,00%
	Fer	20	220	210	—	—	—	—	3,70%
	Magnésium	10	400	400	—	—	—	—	0,00%
	Potassium	20	260	260	—	—	—	—	0,00%
	Sélénium	0,10	0,15	<0.10	—	—	—	—	79,55%
	Calcium	50	1800	1800	—	—	—	—	0,00%
	Azote ammoniacal	0,02	0,04	0,04	—	—	—	—	0,00%
	Couleur vraie	2	30	30	—	—	—	—	0,00%
	Nitrates	0,01	0,04	0,04	—	—	—	—	0,00%
	Nitrites	0,01	<0.01	<0.01	—	—	—	—	0,00%
	Azote total Kjeldahl	0,03	0,11	0,11	—	—	—	—	0,00%
	Tanins et lignines	0,02	0,94	0,95	—	—	—	—	0,14%
	Turbidité	0,05	0,70	0,70	—	—	—	—	0,00%
	Chlorures	0,07	0,81	0,81	—	—	—	—	0,00%
	Sulfates	0,05	1,6	1,6	—	—	—	—	0,00%

Variations des mesures de pH, d'oxygène dissous et de conductivité

Campagne	Station	Profondeur	Mesure hydrolab			Mesure	Mesure laboratoire			C. V. (%)		
			pH	Oxygène	Conductivité	pH-mètre	pH	Oxygène	Conductivité	pH	Oxygène	Conductivité
Juin 2004	RM017	0,5	6,0	12,0	10,6	6,2	6,2	12,0	12,0	2,1	0,0	9,9
	RM019	0,5	6,3	11,6	11,8	6,3	6,3	11,6	12,0	0,0	0,0	1,4
	RM022	10	5,6	12,0	11,6	5,5	5,5	—	11,0	1,1	—	4,3
		20	5,5	12,0	11,4	—	—	12,0	—	—	0,0	—
		65	5,4	11,8	10,6	5,4	5,6	11,8	12,0	2,3	0,0	9,9
						Moyenne			1,4	0,0	6,4	
Août 2004	RM017	1,5	6,4	9,3	16,2	6,6	6,6	9,5	15,7	2,0	1,7	2,5
	RM019	1,5	6,7	8,9	12,6	6,7	6,6	8,8	—	1,0	0,9	—
	RM022	2	5,8	8,7	12,4	5,8	—	8,7	—	0,0	0,0	—
		4	5,8	8,7	12,0	5,7	—	8,7	—	1,4	0,0	—
		10	5,4	10,5	12,8	—	5,7	—	10,9	4,3	—	12,7
	65	5,4	11,1	12,0	5,4	5,4	11,9	11,3	0,0	5,5	4,7	
						Moyenne			1,5	1,6	6,6	
Octobre 2004	RM017	2	6,0	12,2	15,8	6,0	6,4	—	15,0	4,1	—	4,2
	RM019	2	6,6	10,9	15,6	6,6	6,0	—	15,0	5,9	—	3,2
	RM022	5	5,5	10,7	12,4	5,5	—	10,7	—	0,0	0,0	—
		10	5,4	10,7	12,0	5,5	5,6	10,2	11,0	2,0	3,8	6,9
		64,8	5,0	10,9	11,8	5,3	5,4	11,1	11,5	4,3	1,5	2,0
						Moyenne			3,3	1,8	4,1	
Mars 2005	RM017	2	6,0	14,6	19,6	6,2	6,0	14,7	20,0	2,1	0,6	1,6
	RM019	2	5,9	11,9	19,2	6,2	6,2	12,5	20,0	3,0	3,9	3,3
	RM022	5	5,3	12	15,8	5,2	—	11,8	—	1,4	1,4	—
		10	5,2	11,7	15,4	—	5,4	—	12,0	3,0	—	19,7
		15	5,1	11,5	15,4	—	—	11,1	—	—	2,8	—
	65	4,9	10,8	13,8	5,5	5,4	10,8	12,0	6,6	0,0	11,1	
						Moyenne			3,2	1,7	8,9	

Valeurs et coefficients de variation moyens entre les répliquats et les échantillons fantômes prélevés au cours de la campagne de suivi de la qualité de l'eau à l'hiver 2005 - station RM022, lac du Vingt-Deuxième Mille

Paramètre	Limite de détection	Unité	Réplikat 1	Réplikat 2	Réplikat 3	Fantôme	Moyenne	Écart-type	Coefficient de variation (%)
Couleur vraie	1	UVC	40	38	40	38	39	1	2,7
Turbidité	0,05	UTN	0,24	0,45	0,24	0,35	0,32	0,10	33,2
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	5,1	5,8	5,0	4,9	5,2	0,4	8,2
Carbone organique total	0,5	mg/L	5,3	5,4	5,5	5,7	5,5	0,2	3,9
Silice réactive	0,004	mg/L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0
Chlorures	0,07	mg/L	0,83	0,86	0,83	0,83	0,84	0,01	1,3
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,0
Orthophosphates	0,001	mg/L	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	53,1
Phosphore total	0,001	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,0
Sulfates	0,05	mg/L	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	0,00	0,0
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	—	—	0,05	—	0,05	—	—
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,01	26,6
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,19	0,13	0,10	0,22	0,16	0,05	33,2
Sélénium	0,1	µg/L	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	106,3
Calcium	50	µg/L	710	720	730	720	720	8	1,2
Fer	20	µg/L	79	77	78	79	78	1	1,4
Magnésium	10	µg/L	200	200	200	200	200	0	0,0
Potassium	20	µg/L	120	130	130	120	125	6	5,1
Sodium	20	µg/L	690	680	680	690	685	6	1,4
Chlorophylle a	0,1	µg/L	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Phéopigments	0,1	µg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Acide tannique	0,02	mg/L	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0,00	0,0

Valeurs et coefficients de variation moyens entre les réplicats et les échantillons fantômes prélevés au cours de la campagne de suivi de la qualité de l'eau au printemps 2004 - station RM022, lac du Vingt-Deuxième Mille

Paramètre	Limite de détection	Unité	Réplicats 1	Réplicats 2	Réplicats 3	Fantôme	Moyenne	Écart-type	Coefficient de variation (%)
Couleur vraie	1	UVC	40	40	40	40	40	0	0,0
Turbidité	0,05	UTN	0,68	0,41	1,20	0,95	0,81	0,34	44,6
Matières en suspension	0,4	mg/L	< 0,4	0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,2	70,8
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	3,1	3,4	3,3	3,0	3,2	0,2	6,6
Carbone organique total	0,5	mg/L	3,0	3,1	2,9	2,8	3,0	0,1	3,5
Silice réactive	0,004	mg/L	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0,0	0,0
Chlorures	0,07	mg/L	0,77	0,78	0,77	0,78	0,78	0,01	1,4
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,001	26,6
Orthophosphates	0,001	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,003	0,002	0,001	53,1
Phosphore total	0,001	mg/L	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,001	26,6
Sulfates	0,05	mg/L	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,00	0,0
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,0
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,06	0,10	0,21	0,16	0,13	0,07	57,2
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,19	0,55	0,79	0,21	0,44	0,29	70,0
Sélénium	0,1	µg/L	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,0	0,0
Calcium	50	µg/L	720	2000	1700	870	1323	624	50,1
Fer	20	µg/L	61	69	61	60	63	4	6,7
Magnésium	10	µg/L	210	230	200	210	213	13	6,5
Manganèse	10	µg/L	< 10	14	< 10	< 10	< 10	5	75,9
Potassium	20	µg/L	140	140	130	150	140	8	6,1
Sodium	20	µg/L	720	700	670	720	703	24	3,6
Chlorophylle a	0,1	µg/L	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,1	35,4
Phéopigments	0,1	µg/L	< 0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	106,3
Acide tannique	0,02	mg/L	0,69	0,66	0,68	0,67	0,68	0,01	1,6

Valeurs et coefficients de variation moyens entre les réplicats et les échantillons fantômes prélevés au cours de la campagne de suivi de la qualité de l'eau à l'été 2004 - station RM022, lac du Vingt-Deuxième Mille

Paramètre	Limite de détection	Unité	Réplicats 1	Réplicats 2	Réplicats 3	Fantôme	Moyenne	Écart-type	Coefficient de variation (%)
Couleur vraie	1	UVC	50	50	50	40	48	5	11,1
Turbidité	0,05	UTN	0,69	0,64	0,64	0,58	0,64	0,04	6,6
Matières en suspension	0,4	mg/L	0,6	< 0,4	0,9	< 0,4	0,5	0,3	63,8
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	3,3	3,0	2,8	3,1	3,1	0,2	6,9
Carbone organique total	0,5	mg/L	3,2	2,8	3,9	3,7	3,4	0,5	15,6
Silice réactive	0,004	mg/L	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	0,1	5,1
Chlorures	0,07	mg/L	0,70	0,70	0,75	0,74	0,72	0,03	4,4
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	0,004	0,003	0,010	0,004	0,005	0,003	63,8
Orthophosphates	0,001	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,0
Phosphore total	0,001	mg/L	0,002	0,003	0,009	0,003	0,004	0,003	79,7
Sulfates	0,05	mg/L	1,00	1,00	1,10	1,10	1,05	0,06	6,1
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	53,1
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,01	35,4
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,16	0,16	0,18	0,14	0,16	0,02	13,3
Sélénium	0,1	µg/L	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,0	0,0
Calcium	50	µg/L	640	630	630	600	625	17	2,9
Fer	20	µg/L	34	32	35	36	34	2	6,3
Magnésium	10	µg/L	190	190	190	180	188	5	2,8
Manganèse	10	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0	0,0
Potassium	20	µg/L	130	130	130	130	130	0	0,0
Sodium	20	µg/L	710	720	730	710	718	10	1,5
Chlorophylle a	0,1	µg/L	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	0,1	7,6
Phéopigments	0,1	µg/L	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Acide tannique	0,02	mg/L	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0,00	0,0

Valeurs et coefficients de variation moyens entre les réplicats et les échantillons fantômes prélevés au cours de la campagne de suivi de la qualité de l'eau à l'automne 2004 - station RM022, lac du Vingt-Deuxième Mille

Paramètre	Limite de détection	Unité	Réplicats 1	Réplicats 2	Réplicats 3	Fantôme	Moyenne	Écart-type	Coefficient de variation (%)
Couleur vraie	1	UVC	35	35	30	35	34	3	9,4
Turbidité	0,05	UTN	1,40	0,37	0,43	0,54	0,69	0,48	73,9
Matières en suspension	0,4	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,0	0,0
Carbone organique dissous	0,5	mg/L	3,9	3,7	3,5	2,9	3,5	0,4	12,1
Carbone organique total	0,5	mg/L	3,7	3,5	3,0	2,9	3,3	0,4	12,9
Silice réactive	0,004	mg/L	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	0,0	0,0
Chlorures	0,07	mg/L	0,78	0,77	0,77	0,76	0,77	0,01	1,4
Phosphore hydrolysable	0,001	mg/L	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,000	0,0
Orthophosphates	0,001	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,0
Phosphore total	0,001	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,000	0,0
Sulfates	0,05	mg/L	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,00	0,0
Nitrates et nitrites	0,01	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,0
Azote ammoniacal	0,02	mg/L	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	53,1
Azote total Kjeldahl	0,03	mg/L	0,13	0,13	0,15	0,15	0,14	0,01	7,6
Sélénium	0,1	µg/L	0,3	< 0,1	0,1	< 0,1	0,10	0,10	106,3
Calcium	50	µg/L	660	630	640	650	645	13	2,1
Fer	20	µg/L	45	35	32	41	38	6	16,8
Magnésium	10	µg/L	200	190	180	190	190	8	4,5
Manganèse	10	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0	0,0
Potassium	20	µg/L	160	140	140	150	148	10	7,2
Sodium	20	µg/L	630	620	610	630	623	10	1,7
Chlorophylle a	0,1	µg/L	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	0,1	11,8
Phéopigments	0,1	µg/L	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,1	26,6
Acide tannique	0,02	mg/L	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0,00	0,0

ANNEXE 2

Contrôle de la performance analytique des échantillons de contrôle au terrain

CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE ANALYTIQUE
Laboratoire de Terrain
Génivar

Campagne: Mai 2004-Romaine

RÉSULTATS DES FANTÔMES

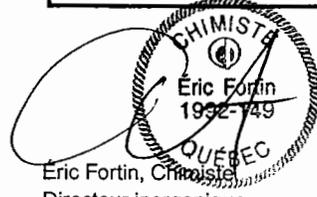
PARAMÈTRE	No labo.(PSC)	VALEUR ATTENDUE	VALEUR OBTENUE AU DÉPART (PSC)	VALEUR OBTENUE AU LABO-TERRAIN	VALEUR OBTENUE AU RETOUR (PSC)
pH	15787/22290	Non applicable	4,8	4,8	4,9
Conductivité(μ mos/cm)	15788/22291	60	59	60	61/61
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	15789/22292	5,0	4,8/4,8	6,0	5,3

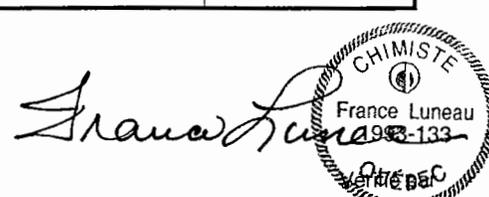
VÉRIFICATION DES SOLUTIONS STANDARDISÉES

SOLUTION	No labo. (PSC)	CONCENTRATION AU DÉPART	CONCENTRATION AU RETOUR
Acide sulfurique 0,02 N	15790/22293	0,020	0,019
Sodium thiosulfate 0,03 N	15791/22294	0,038	0,038

RÉSULTATS DES STANDARDS DE CONDUCTIVITÉ

CONCENTRATION DES STANDARDS KCl	No labo. (PSC)	VALEUR ATTENDUE (μ mos/cm)	VALEUR OBTENUE AU DÉPART (PSC)(μ mos/cm)	VALEUR OBTENUE AU LABO-TERRAIN(μ mos/cm)	VALEUR OBTENUE AU RETOUR (PSC)(μ mos/cm)
0,0001 N	15792/22295	15	15/15	17	16
0,0002 N	15793/22296	30	30	31	31
0,0005 N	15794/22297	75	72	76	75
0,001 N	15795/22298	150	141	149	148

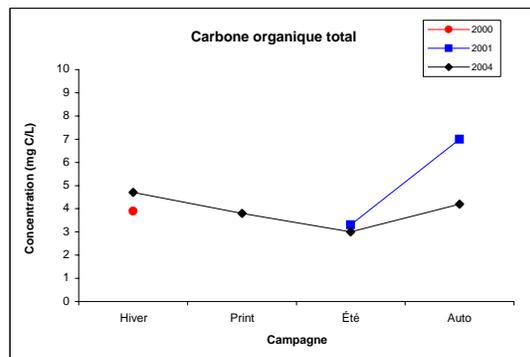
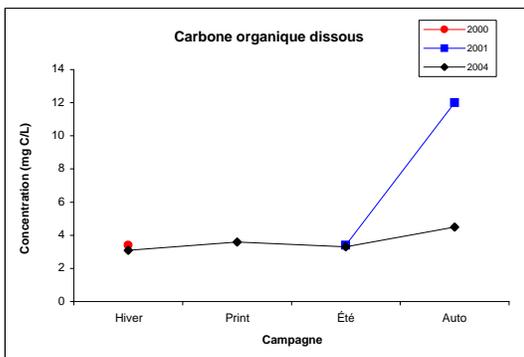
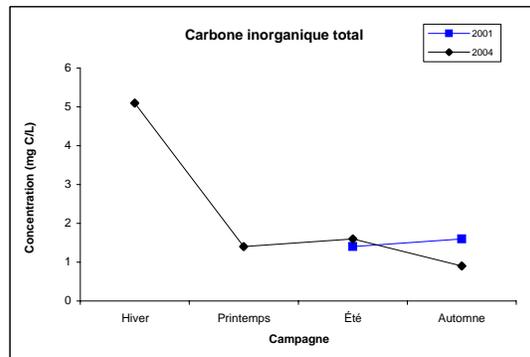
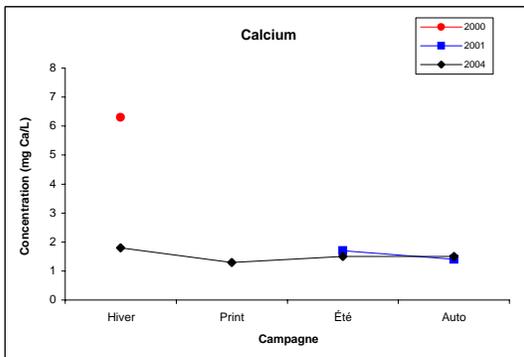
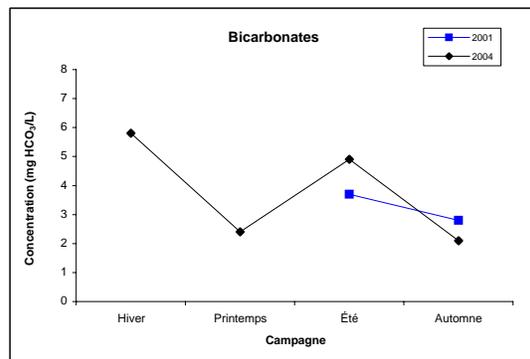
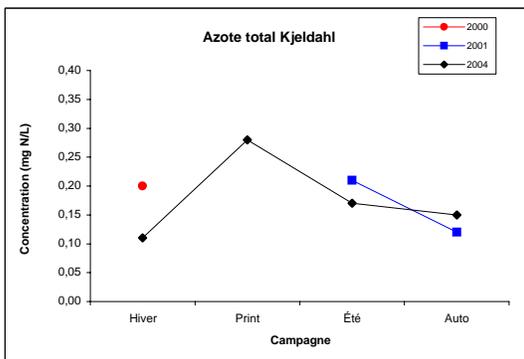
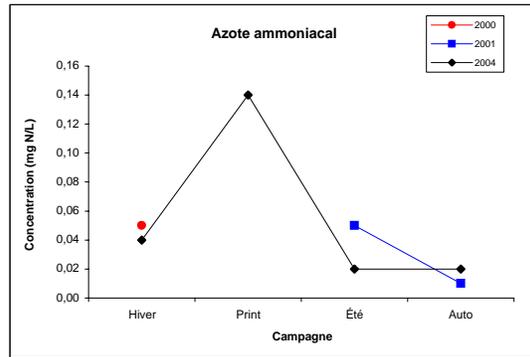
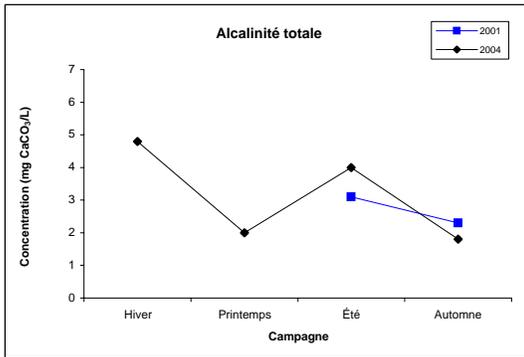

 CHIMISTE
 Eric Fortin
 1932-749
 QUÉBEC
 Eric Fortin, Chimiste
 Directeur inorganique


 CHIMISTE
 France Luneau
 1993-133
 QUÉBEC
 France Luneau, Chimiste

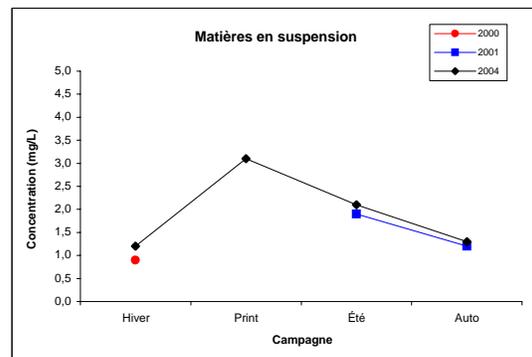
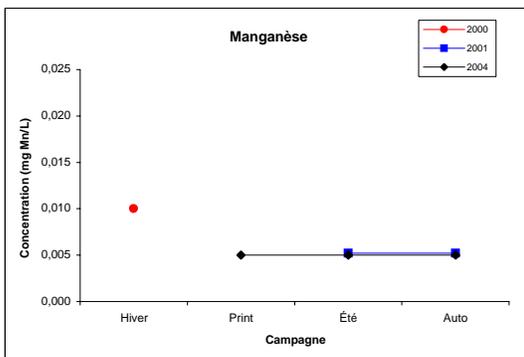
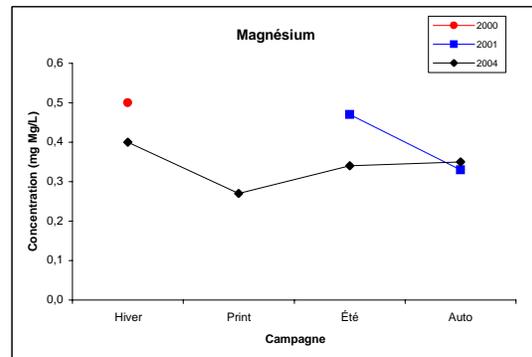
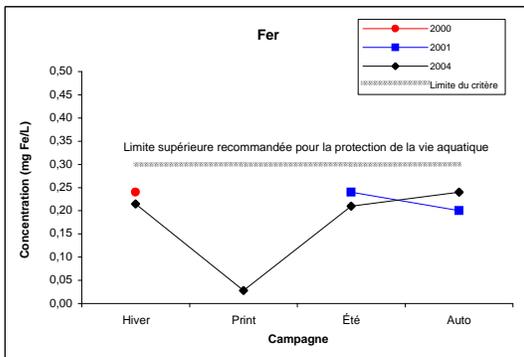
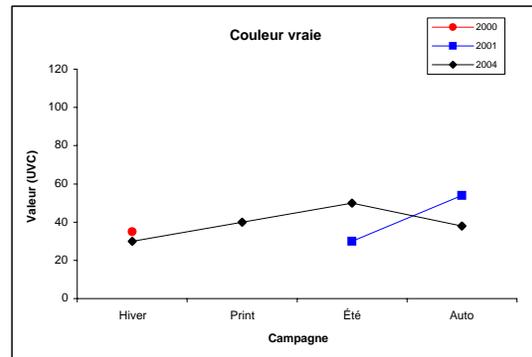
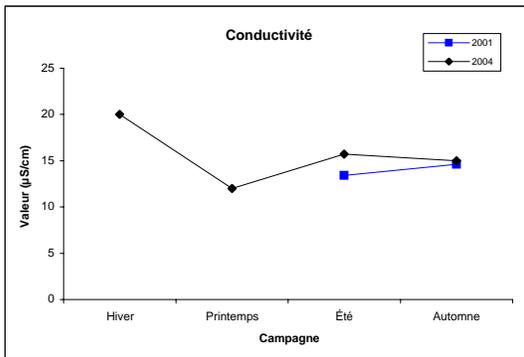
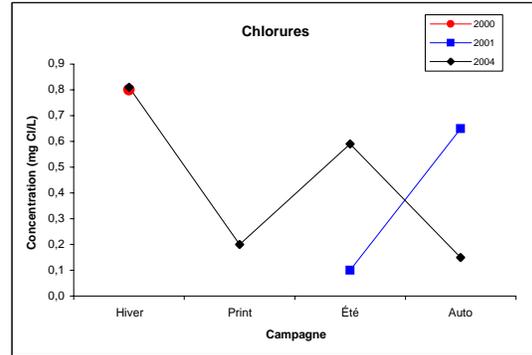
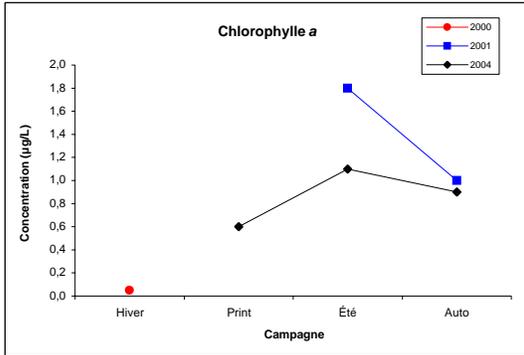
ANNEXE 3

Variation annuelle des différents paramètres de qualité de l'eau

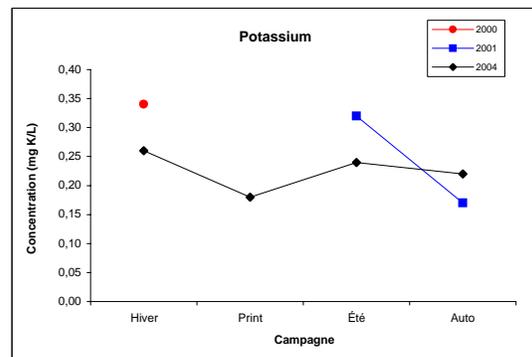
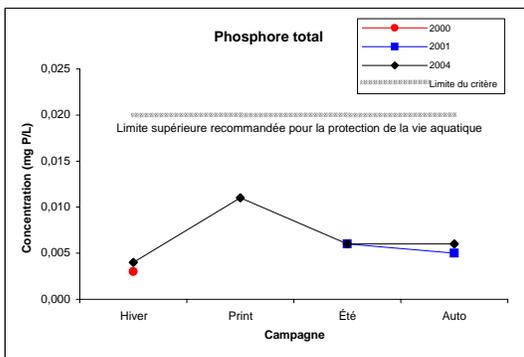
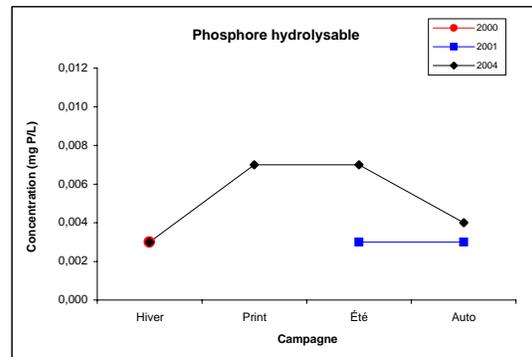
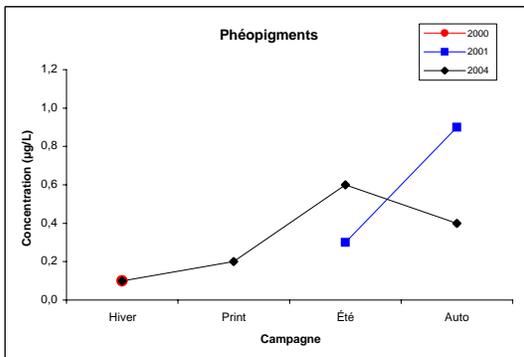
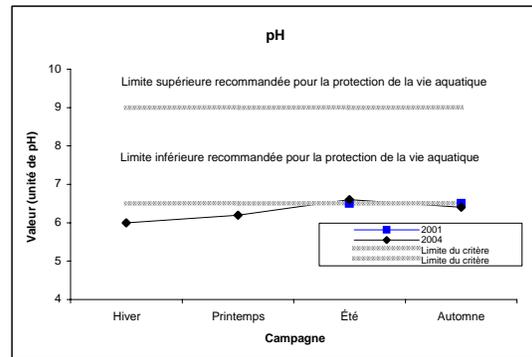
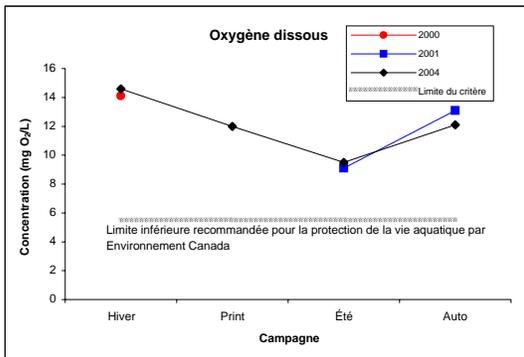
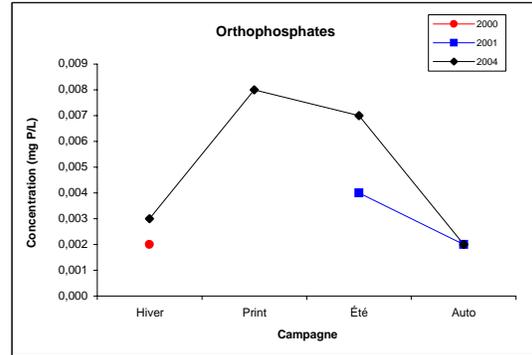
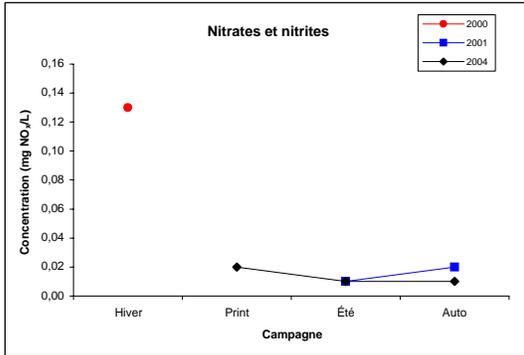
Station RM017 (PK 03)



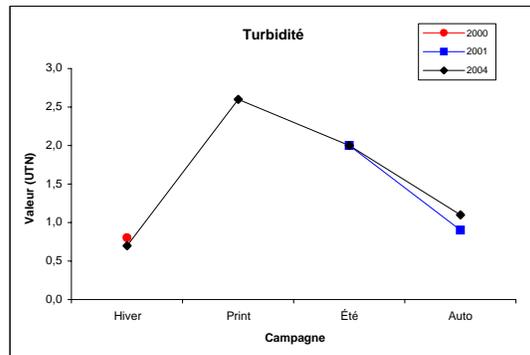
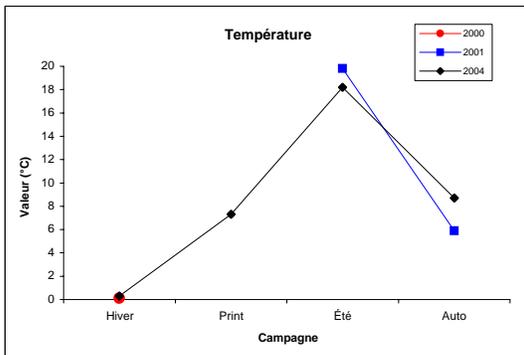
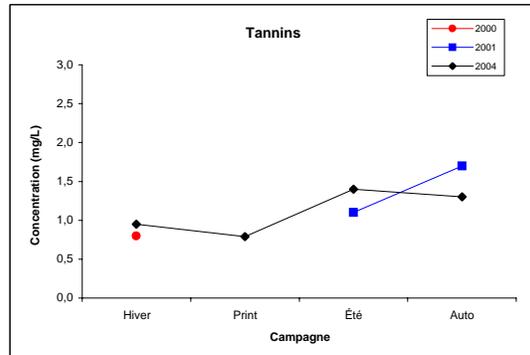
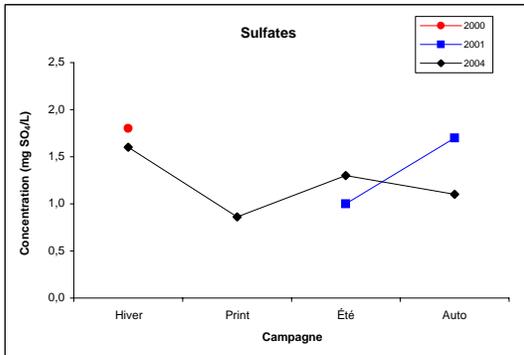
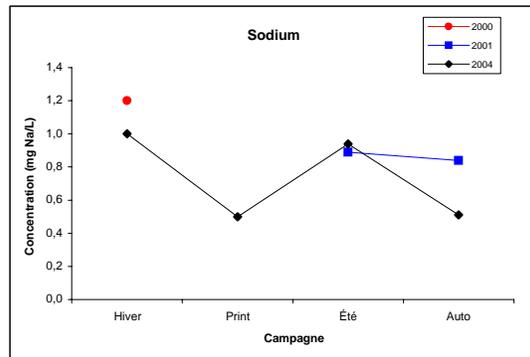
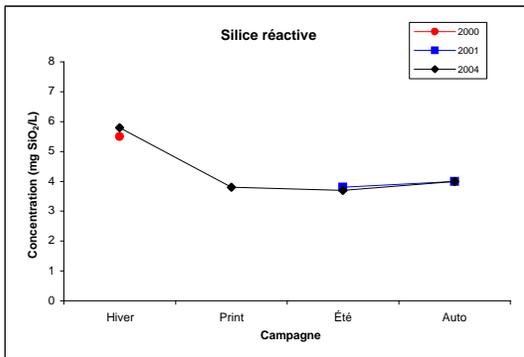
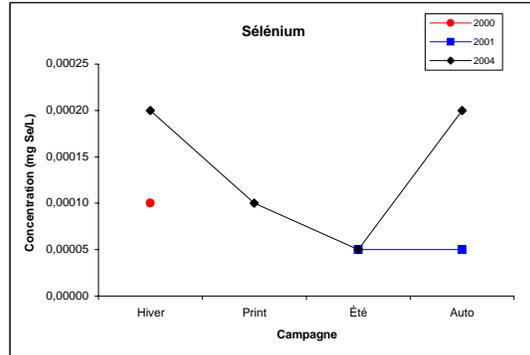
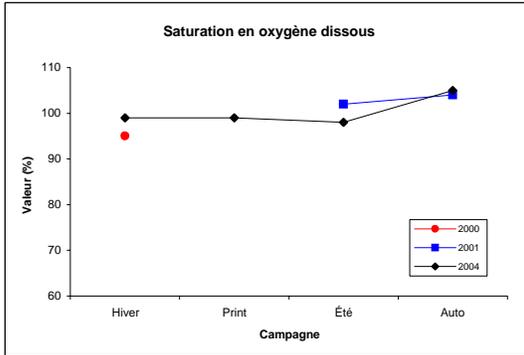
Station RM017 (PK 03)



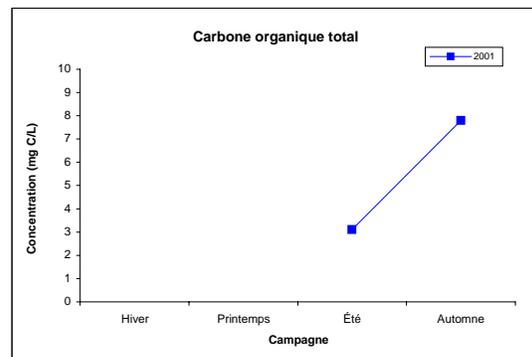
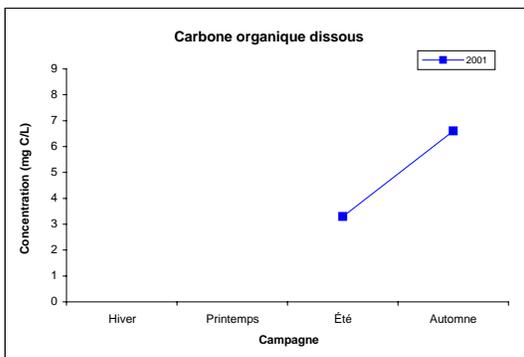
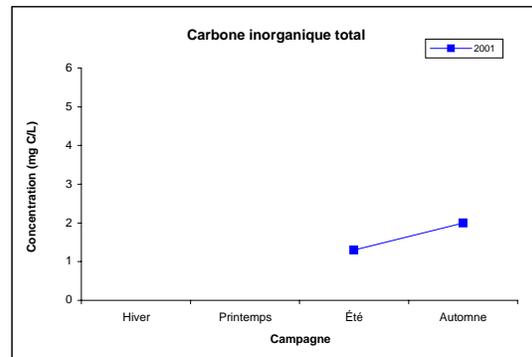
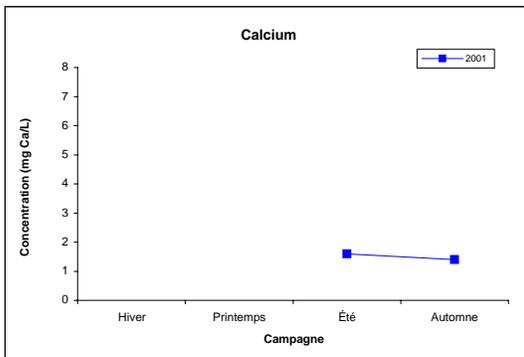
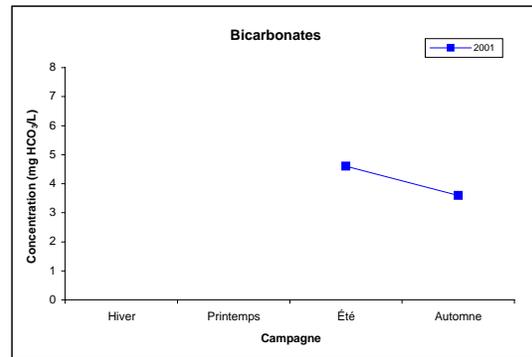
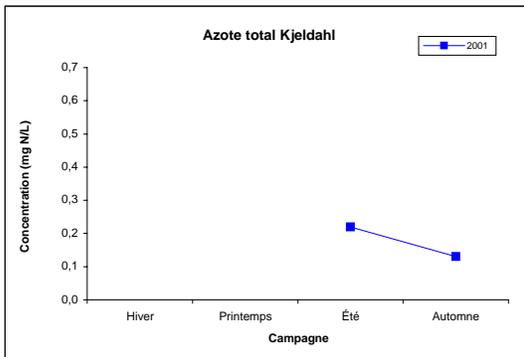
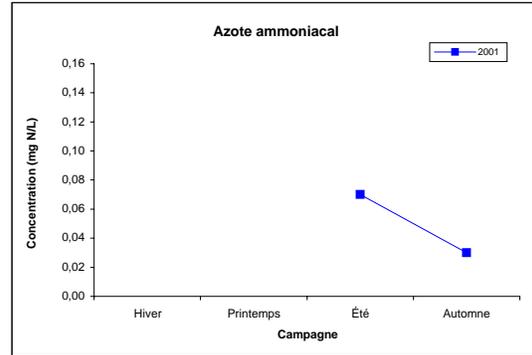
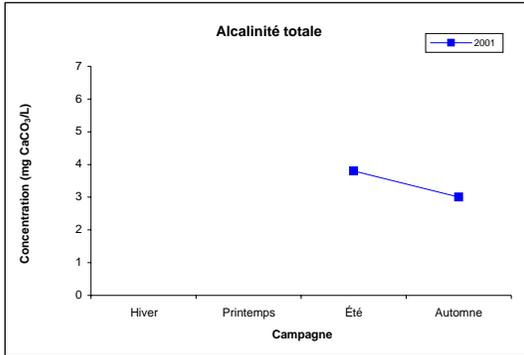
Station RM017 (PK 03)



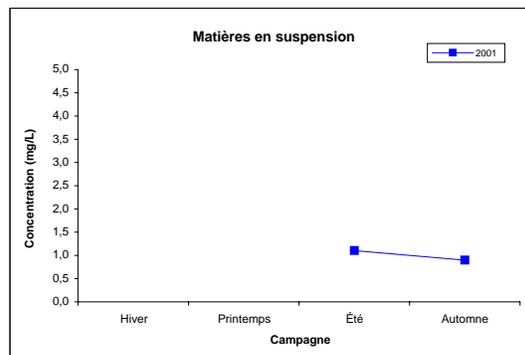
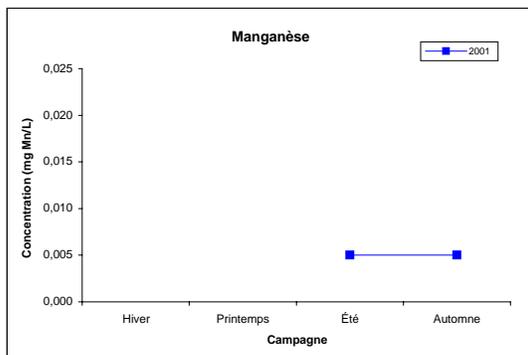
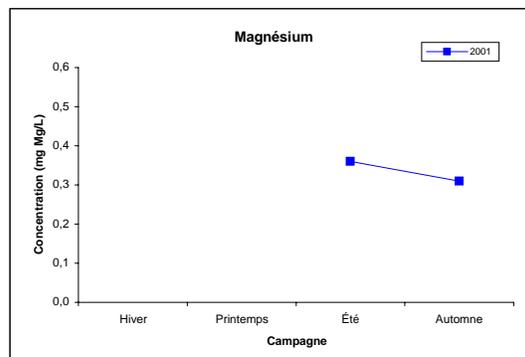
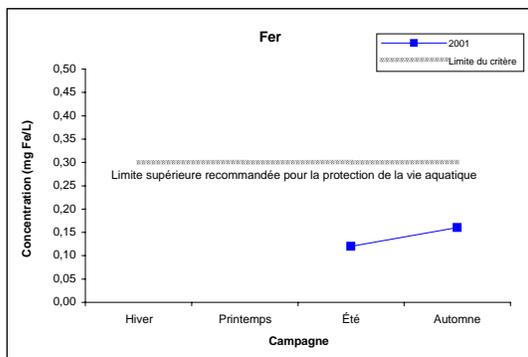
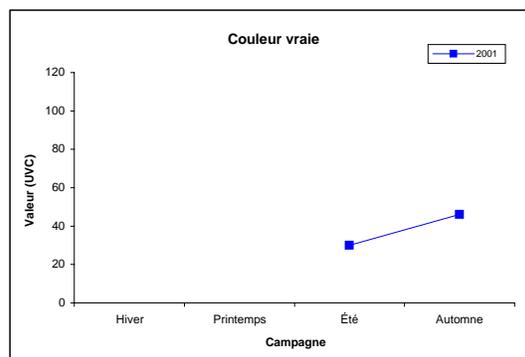
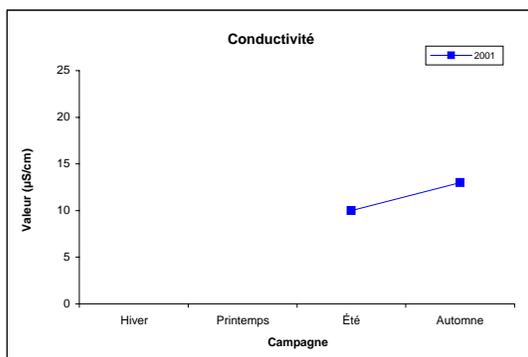
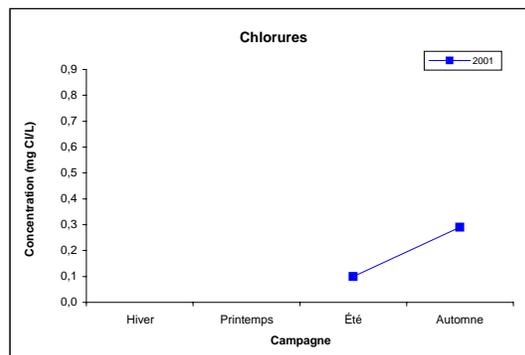
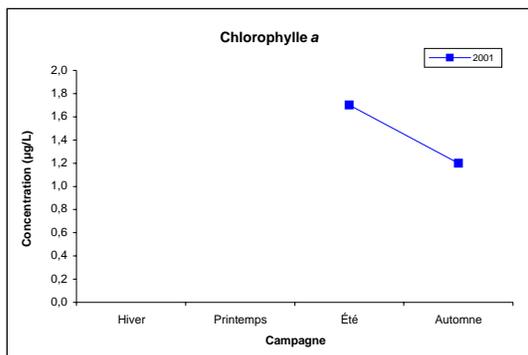
Station RM017 (PK 03)



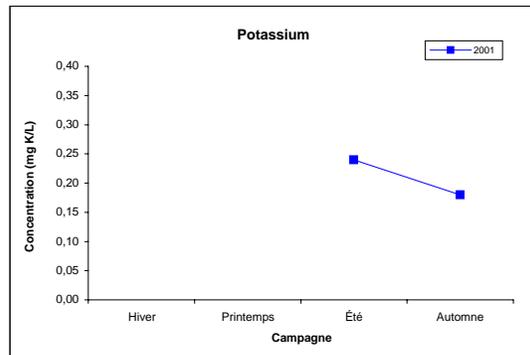
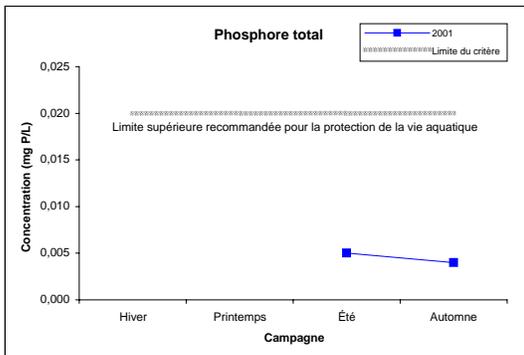
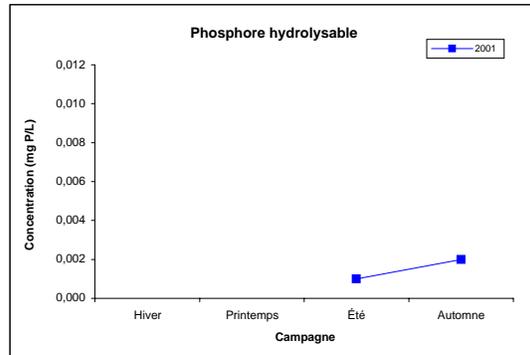
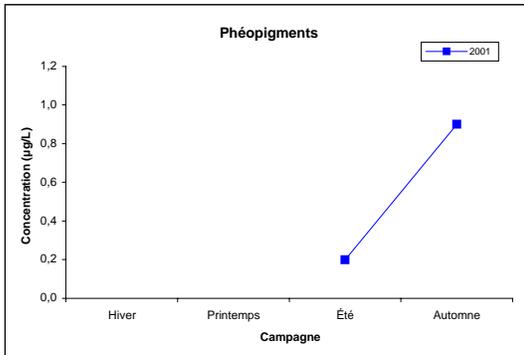
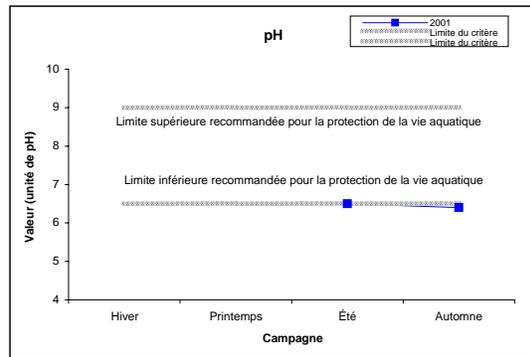
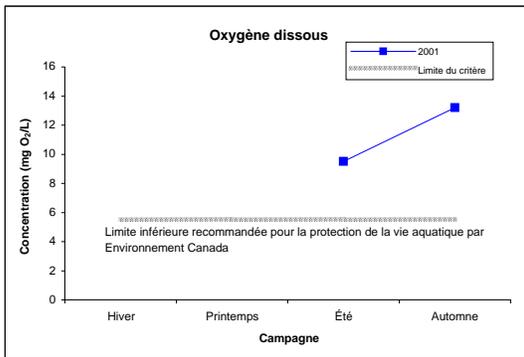
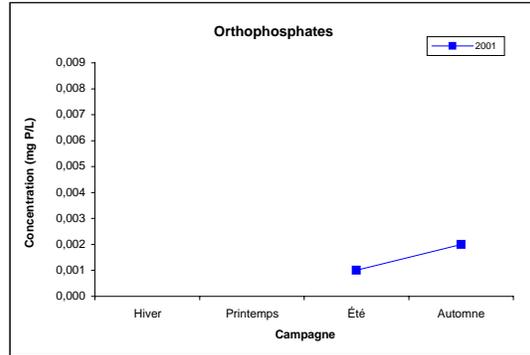
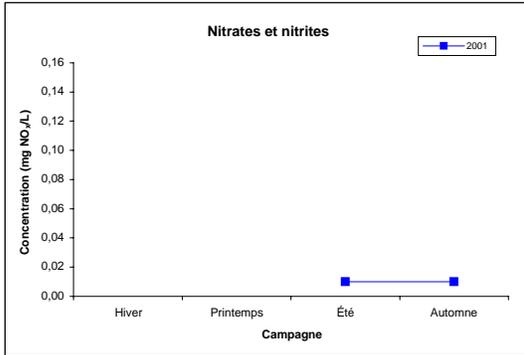
Station RM053



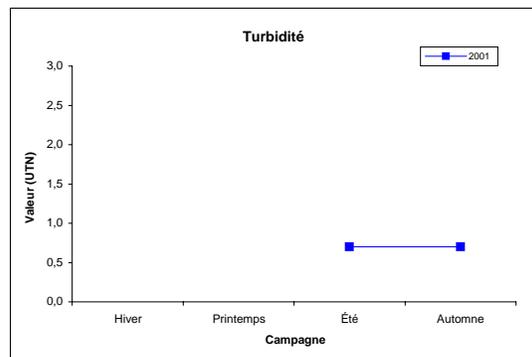
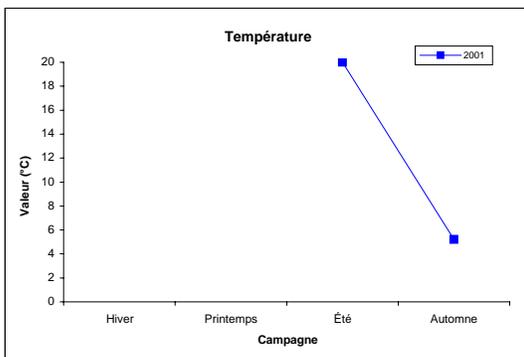
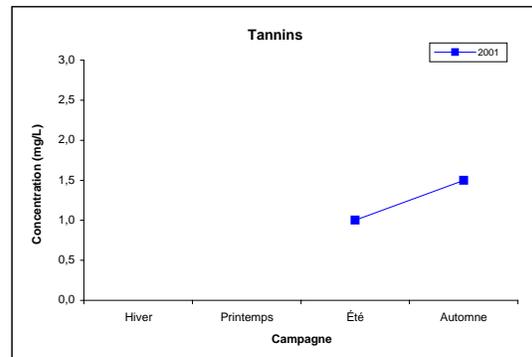
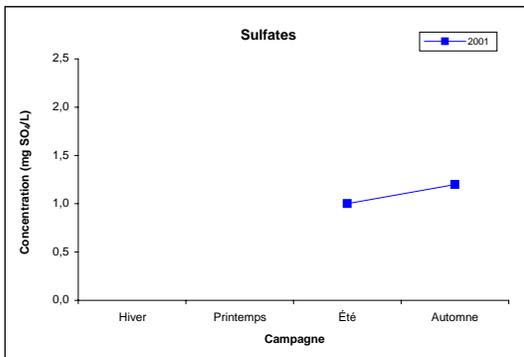
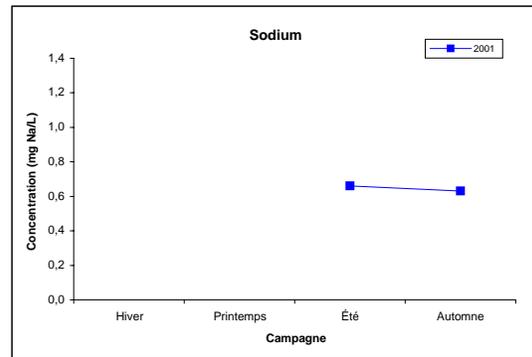
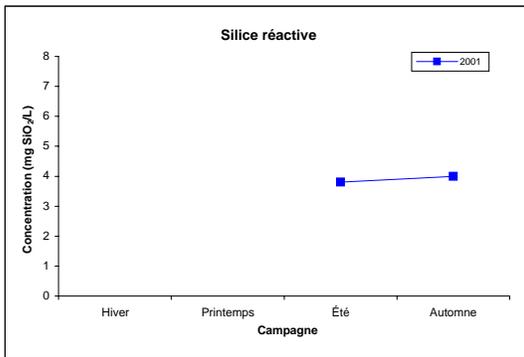
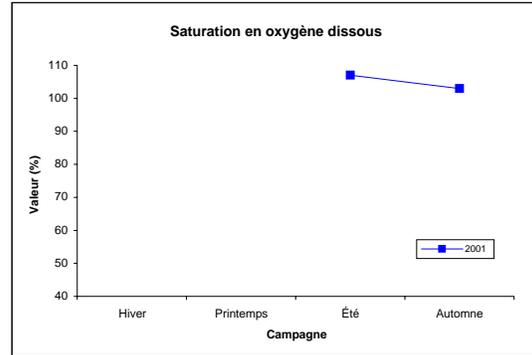
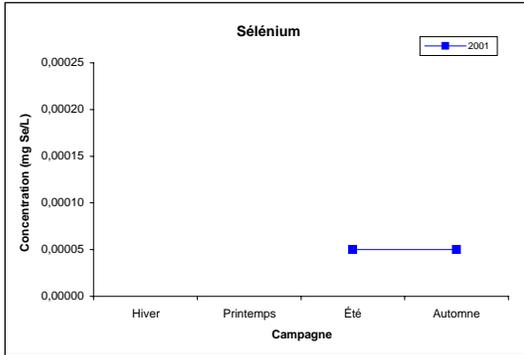
Station RM053



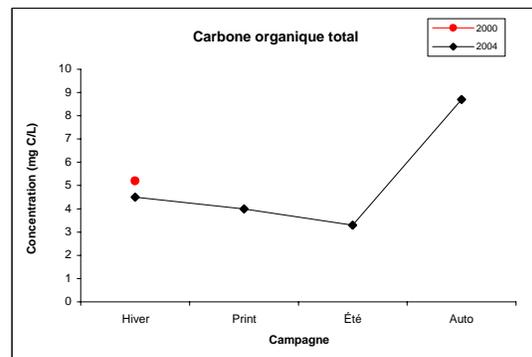
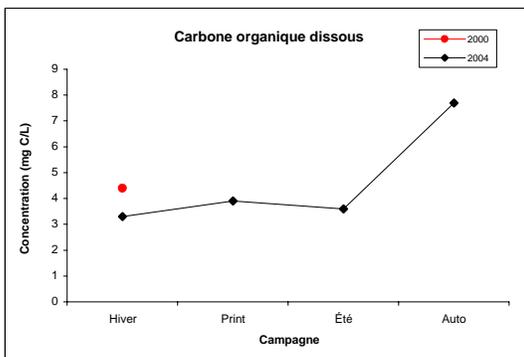
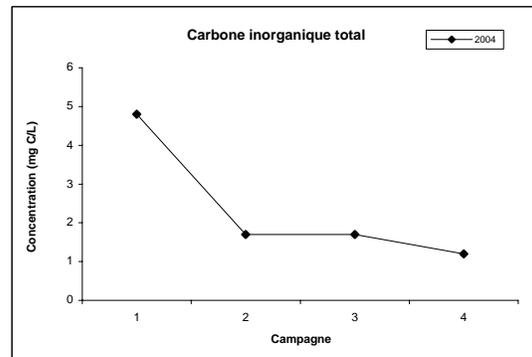
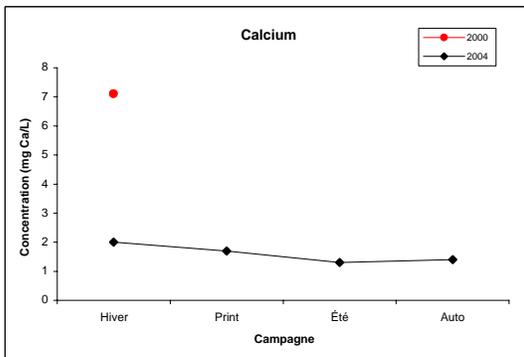
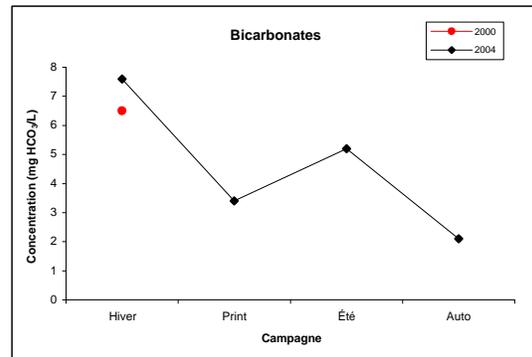
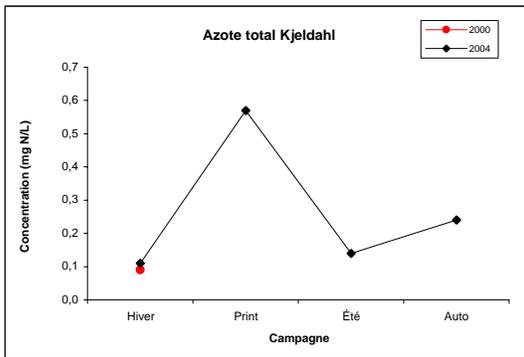
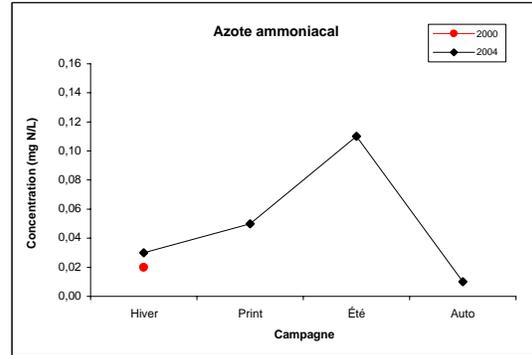
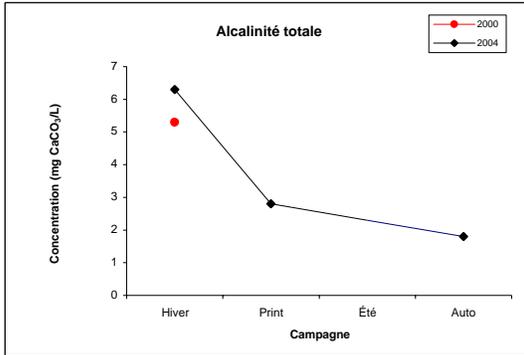
Station RM053



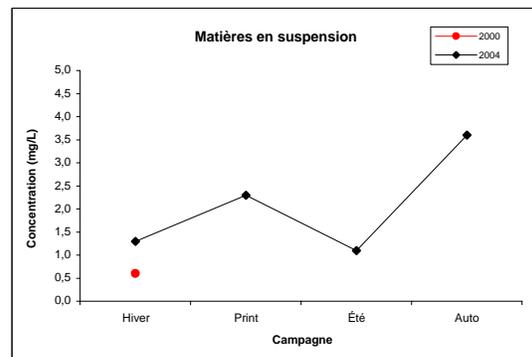
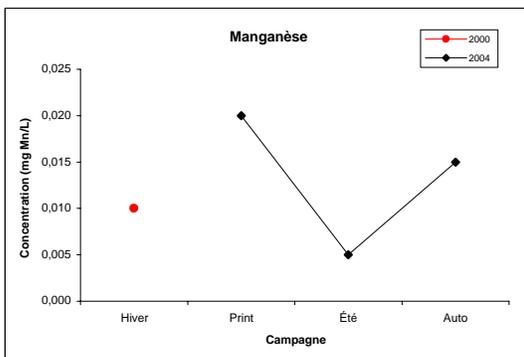
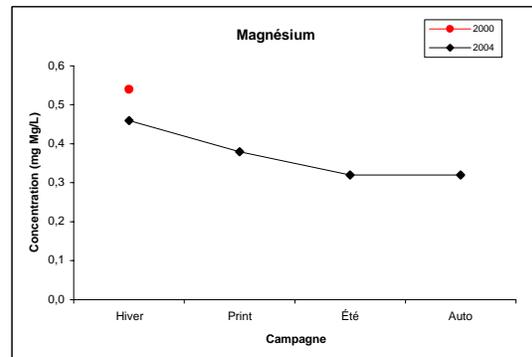
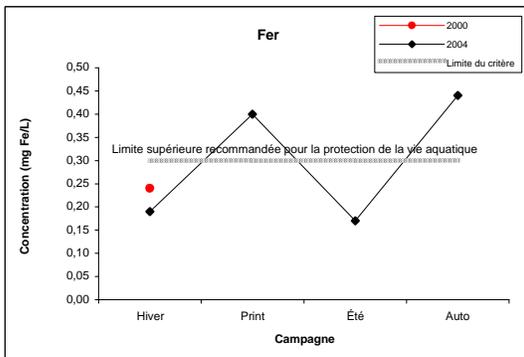
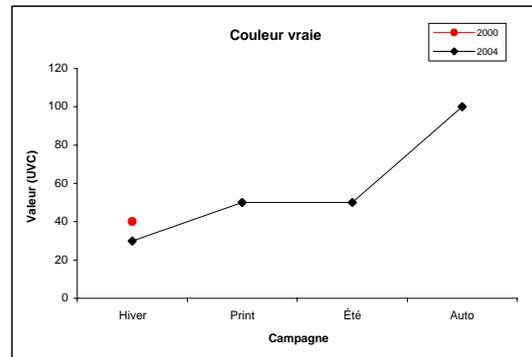
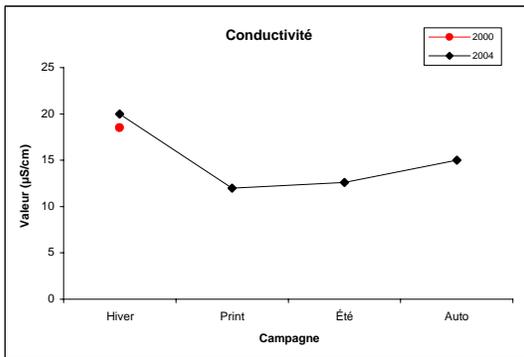
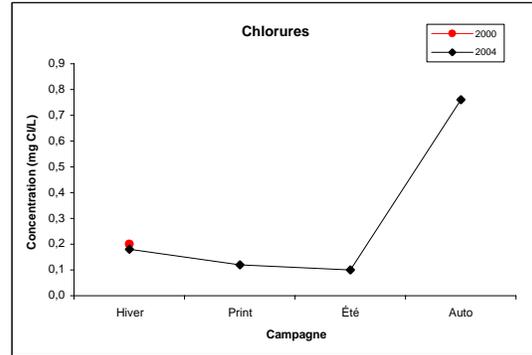
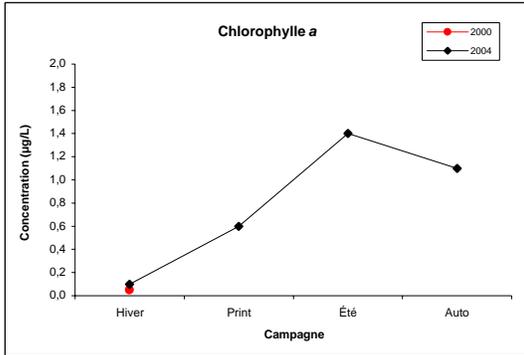
Station RM053



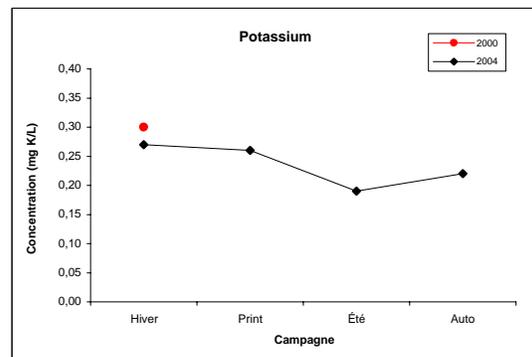
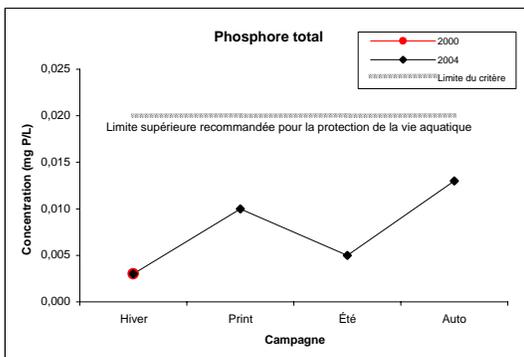
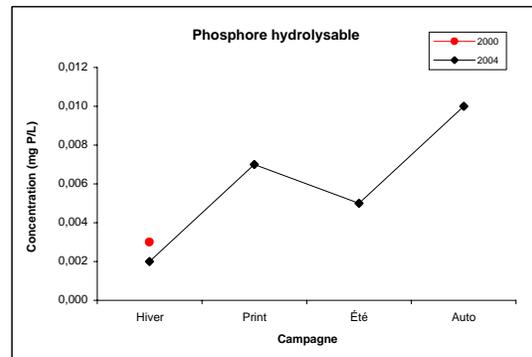
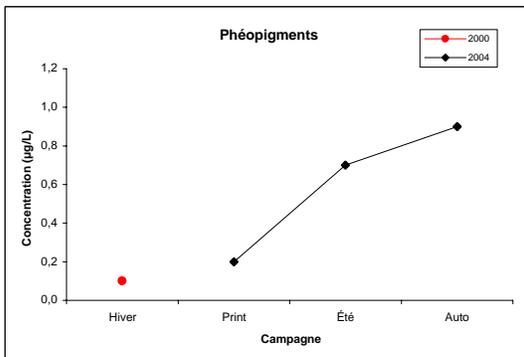
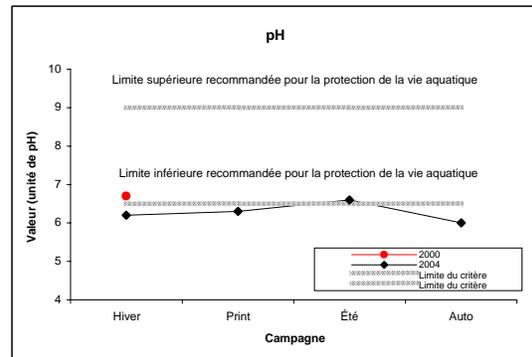
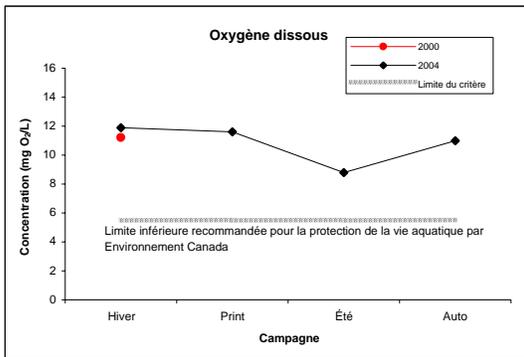
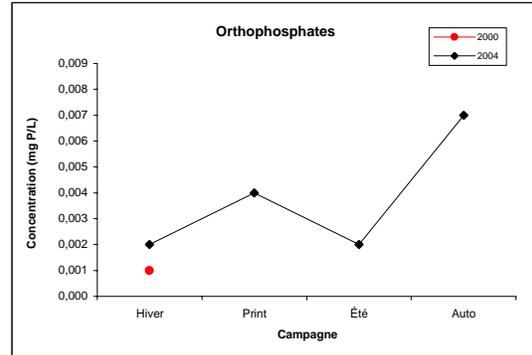
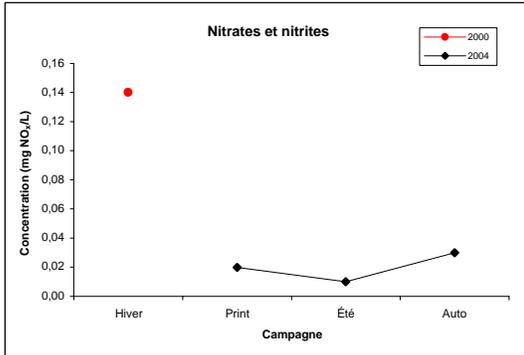
Station RM019 (PK 270)



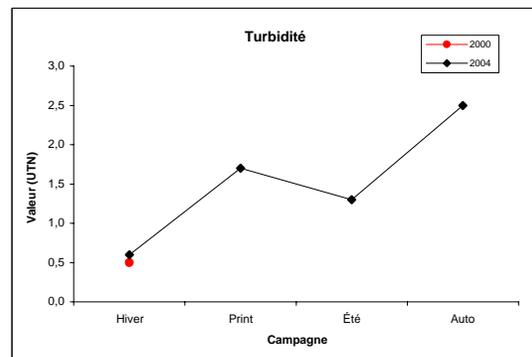
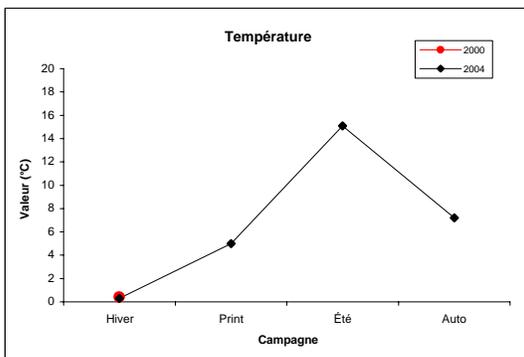
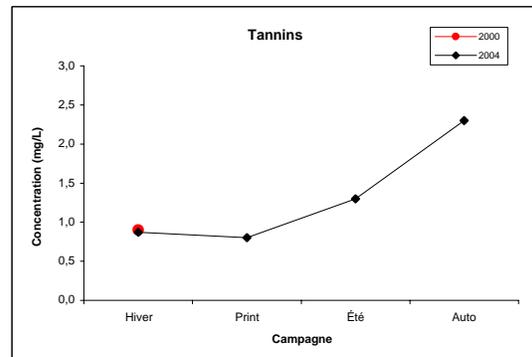
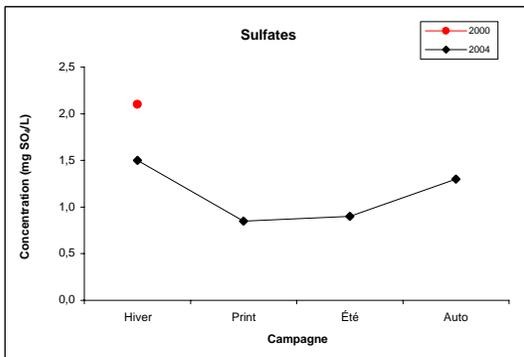
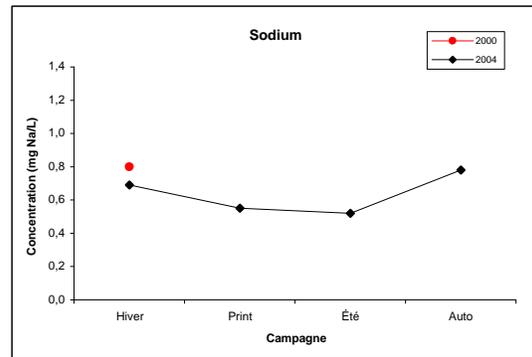
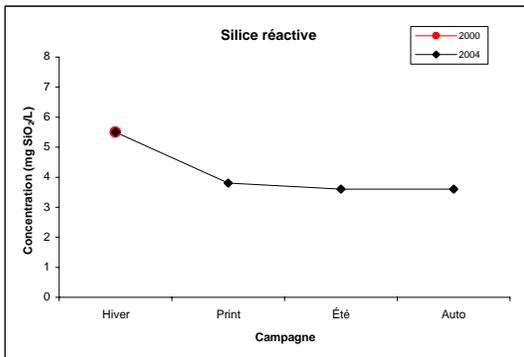
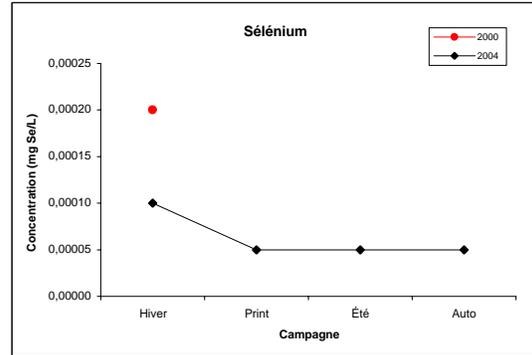
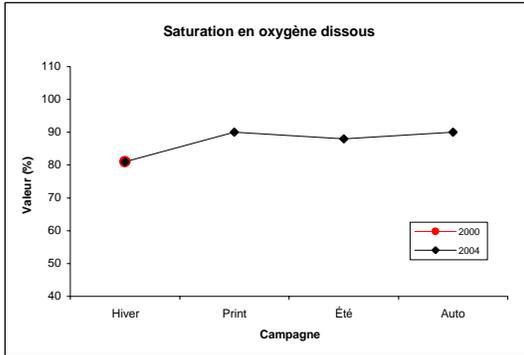
Station RM019 (PK 270)



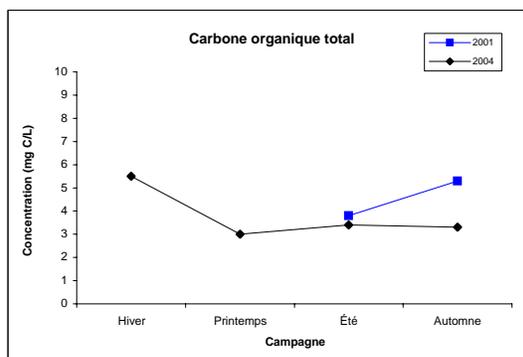
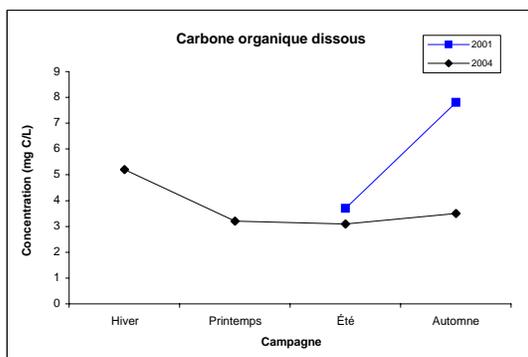
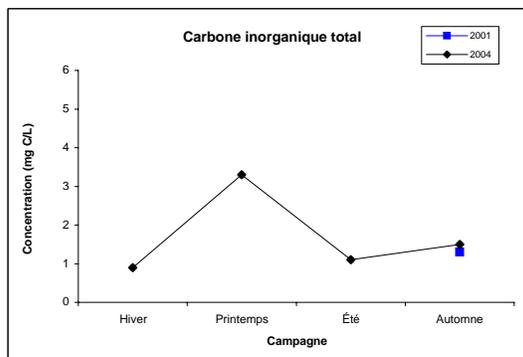
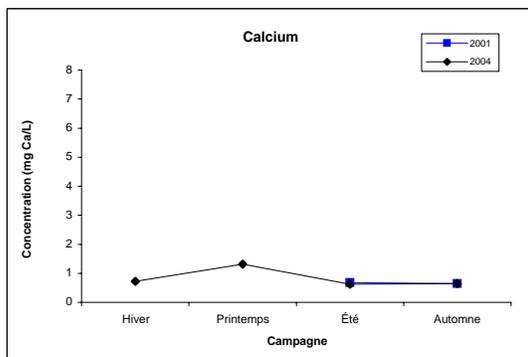
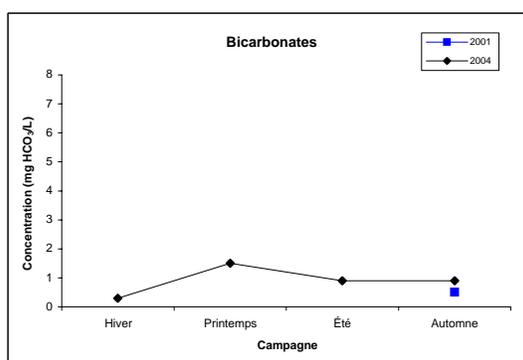
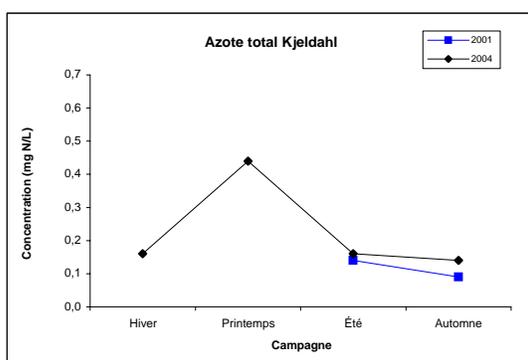
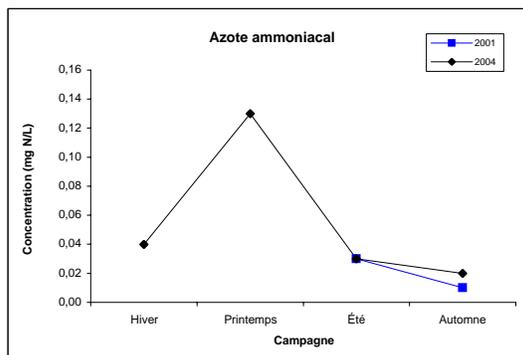
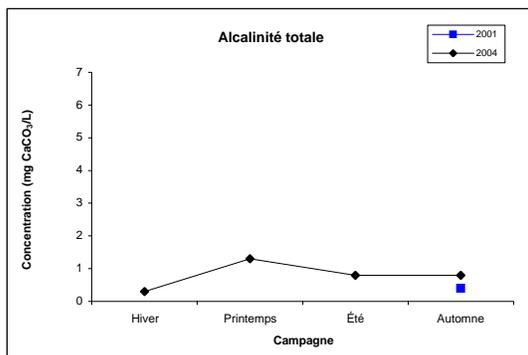
Station RM019 (PK 270)



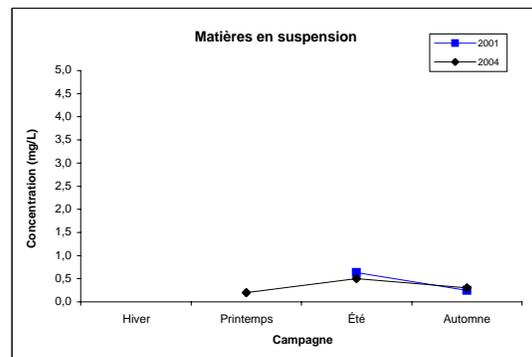
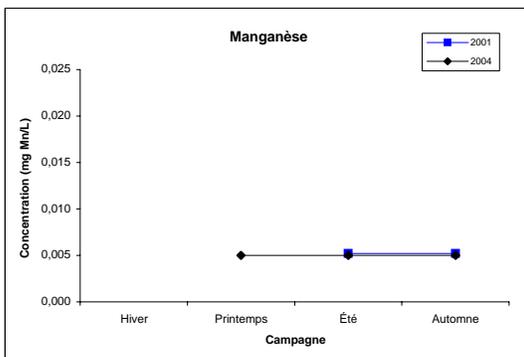
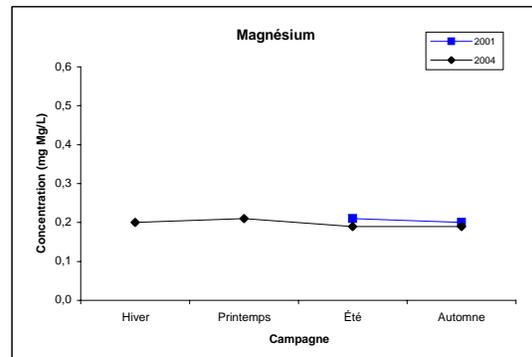
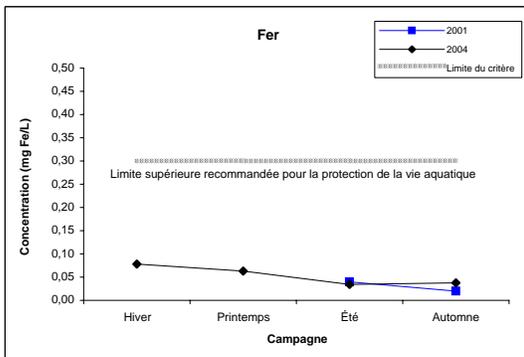
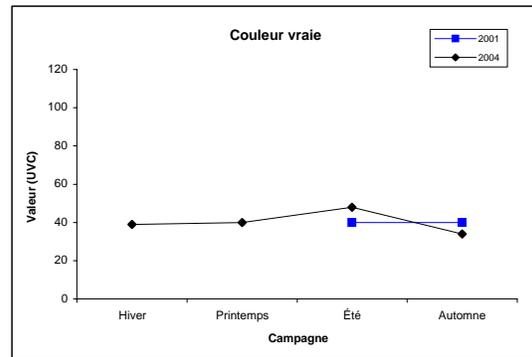
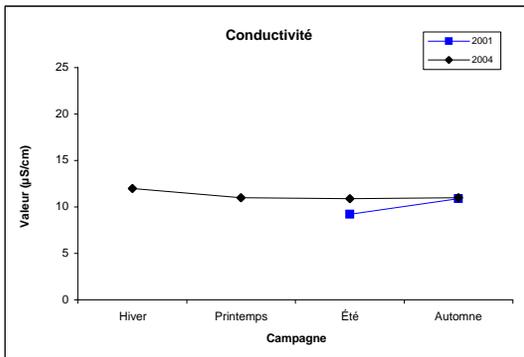
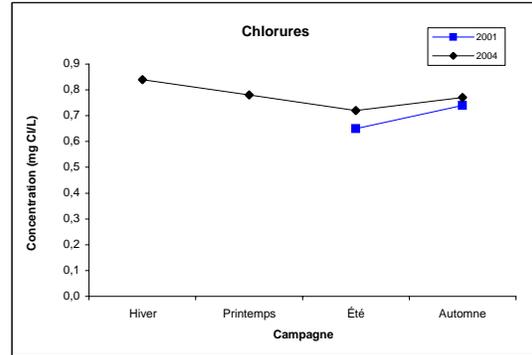
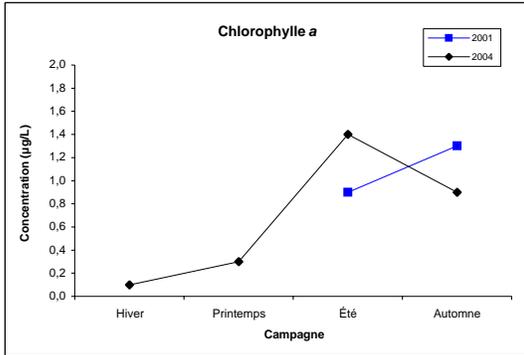
Station RM019 (PK 270)



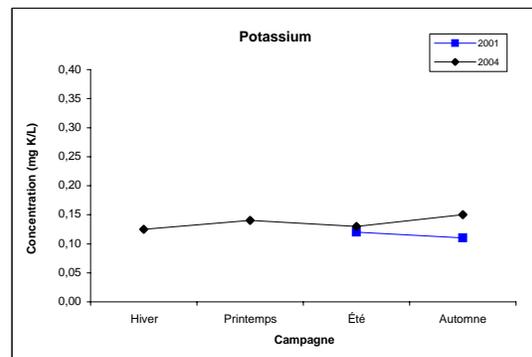
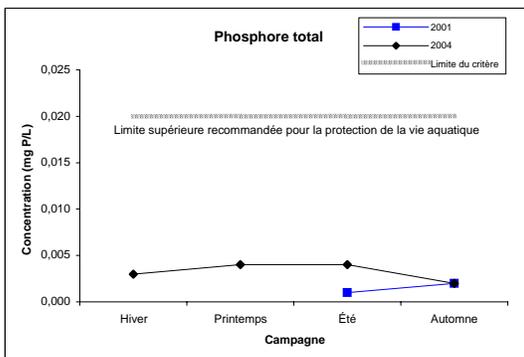
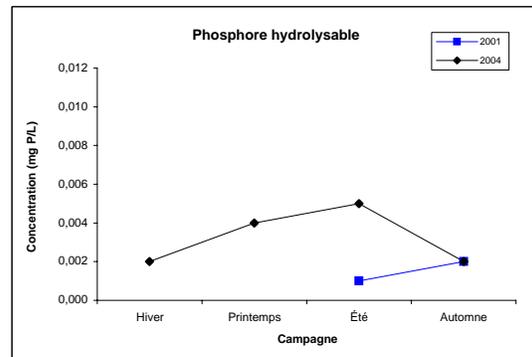
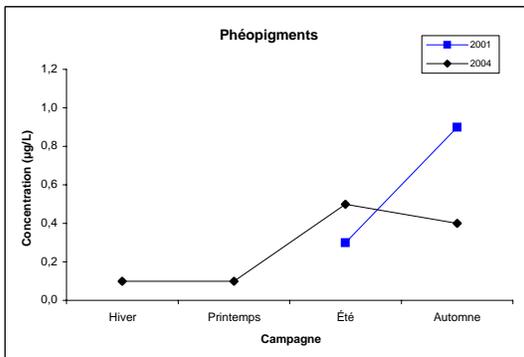
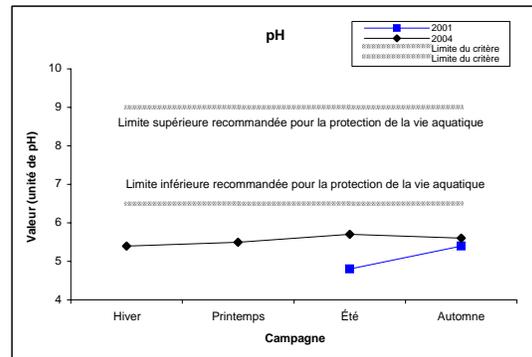
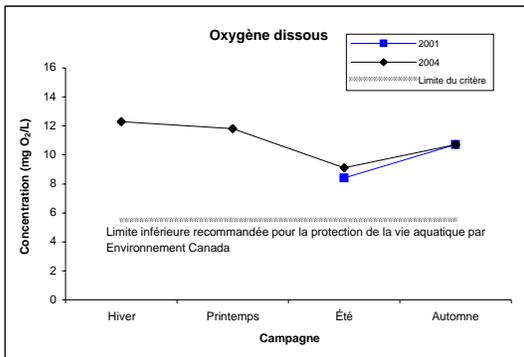
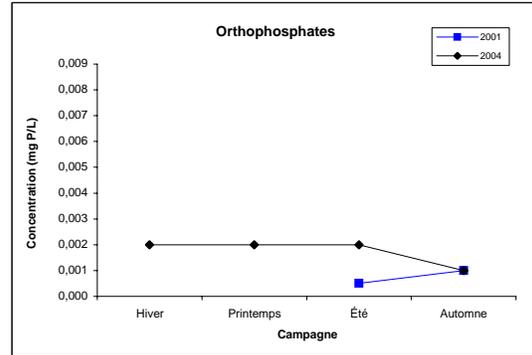
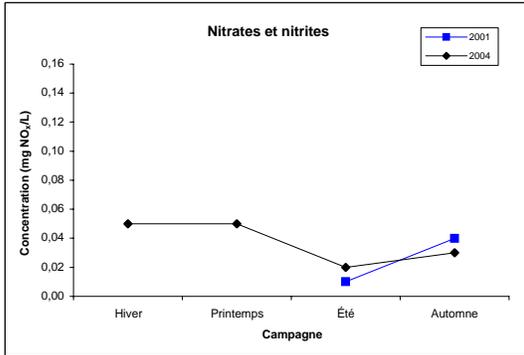
Station RM022



Station RM022



Station RM022



Station RM022

