

Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces



2014

Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques

Québec 

Photos de la page couverture (de haut en bas) :

1. **Échantillonnage de l'eau pour l'analyse des métaux traces dans la rivière Blanche en septembre 2008.** Le transfert de l'eau de la bouteille de prélèvement à la bouteille de conservation se fait à l'intérieur des sacs de protection de la petite bouteille
2. **Échantillonnage de l'eau pour l'analyse des métaux traces dans la rivière Sainte-Anne-du Nord à Beaupré en mai 2006.** Le double sac contenant la bouteille de 125 ml acidifiée est transféré dans la glacière de transport des échantillons
3. **Échantillonnage de l'eau pour l'analyse des métaux traces dans la rivière Yamaska en août 2006.** L'échantillonnage est fait dans la zone de courant à l'aide d'une perche

Ce document peut être consulté sur le site Internet du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques au <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca>.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

ISBN 978-2-550-69205-8 (PDF)
© Gouvernement du Québec, 2014

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction	Sylvie Cloutier René Therreault
Collaboration	David Berryman Nathalie Dassylva ¹ Isabelle Guay Serge Hébert Denis Laliberté Francine Rochette
Mise en page	Manon Laplante
Graphisme	France Gauthier
Coordination à la diffusion :	Johanne Bélanger
Crédit-photo :	Sylvie Cloutier, Francine Rochette, Sylvie Legendre, René Therreault

¹ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Direction de l'analyse et de l'étude de la qualité du milieu, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8

Référence bibliographique :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2014. *Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69205-8 (PDF), 19 p.

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE RÉALISATION	III
TABLE DES MATIÈRES	IV
LISTE DES FIGURES	V
1. INTRODUCTION	1
2. PRÉLÈVEMENT POUR L'ANALYSE DES MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX	2
2.1 MATÉRIEL	2
2.2 MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT	3
2.3 CONTRÔLES DE QUALITÉ	5
2.3.1 BLANC DE TERRAIN	5
2.3.2 DUPLICATA OU TRIPLICATA	5
2.3.3 BLANC DE TRANSPORT	6
3. PRÉLÈVEMENT POUR L'ANALYSE DES MÉTAUX DISSOUS	6
3.1 MATÉRIEL	6
3.2 MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT	7
3.3 CONTRÔLE DE QUALITÉ (BLANC DE TERRAIN)	8

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Le préleveur retire la bouteille d'échantillonnage de 500 ml du sac.....	10
Figure 2	Le préleveur débouche, remplit et referme la bouteille de 500 ml sous l'eau.....	11
Figure 3	Le préleveur remet la bouteille de 500 ml à l'assistant.....	11
Figure 4	L'assistant transfère l'eau de la bouteille de prélèvement dans la bouteille de conservation à l'intérieur des sacs de protection.....	12
Figure 5	Le préleveur referme rapidement le bouchon de la bouteille de conservation ainsi que les deux sacs	12
Figure 6	L'assistant retire l'ensemble pour les métaux dissous de la petite glacière	13
Figure 7	Le préleveur ouvre le sac contenant la seringue et le filtre qui est dans l'ensemble pour les métaux dissous	13
Figure 8	Le préleveur rince trois fois la seringue avec de l'eau ultrapure.....	14
Figure 9	Le préleveur rince une dernière fois la seringue avec de l'eau ultrapure, il élimine l'air et conserve 50 ml d'eau	14
Figure 10	À l'intérieur du sac, le préleveur installe le filtre au bout de la seringue.....	15
Figure 11	Le préleveur fait passer l'eau ultrapure à travers le filtre.....	15
Figure 12	Le préleveur charge la seringue avec 30 ml d'eau de surface.....	16
Figure 13	Le préleveur fait passer 5 ml d'eau de surface à travers le filtre pour le conditionner	16
Figure 14	À l'intérieur des sacs, le préleveur positionne la seringue sur le goulot et filtre 20 ml d'eau de surface dans la bouteille de conservation de 60 ml acidifiée.....	17

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	Précisions pour l'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces à partir d'une embarcation	
----------	--	--

1. INTRODUCTION

Les métaux sont souvent présents dans l'environnement à l'état de traces, c'est-à-dire à des concentrations de quelques nanogrammes à quelques microgrammes par litre. Pour effectuer le suivi des métaux dans les eaux de surface, il faut pouvoir déterminer des concentrations de métaux à ces niveaux. L'échantillonnage et l'analyse des métaux dans les eaux de surface requièrent donc des précautions particulières pour prévenir la contamination des échantillons¹. Il est admis dans la communauté scientifique que les concentrations en métaux évaluées par les méthodes usuelles surestiment généralement les concentrations réelles. Depuis 1999, divers projets ont permis au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) de mettre au point un protocole d'échantillonnage de métaux à l'état de traces dans les eaux de surface. Celui-ci est une variante simplifiée de la technique « mains propres/mains sales » élaborée par l'Agence américaine de protection de l'environnement².

Pour obtenir des données fiables sur les métaux en traces, la technique d'échantillonnage doit être couplée à une décontamination³ du matériel utilisé et à des précautions lors du traitement et du dosage des échantillons. À cet effet, il est nécessaire de suivre les recommandations sur les méthodes de conservation des échantillons qui sont données dans le document DR-09-10⁴ du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) et d'utiliser pour le dosage une méthode d'analyse équivalente à celle décrite dans la méthode MA. 203 – Mét.Tra. 1.0⁵ pour les métaux extractibles et MA. 203 – Mét.Tra 1.1⁶ pour les métaux dissous dans un environnement respectant les directives du CEAEQ portant sur l'analyse en conditions propres⁷. Cette méthode d'analyse fournit des résultats pour 21 métaux mesurables en traces (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, U, V et Zn), avec des limites de détection de 0,002 à 0,5 µg/l, selon les métaux. Pour la plupart des métaux, le respect de ces recommandations permet de détecter les faibles concentrations des milieux aquatiques, d'obtenir des données fiables et au niveau de précision exigé par les critères de qualité de l'eau de surface⁸.

Les métaux sont présents sous différentes formes dans les eaux de surface. Ils peuvent notamment être dissous dans la phase aqueuse, adhérents à des colloïdes ou présents sous forme de particules en suspension dans l'eau. Un métal peut être présent dans un échantillon d'eau sous différentes formes simultanément, dans des proportions qui varient selon les propriétés

¹ Cossa, D., B. Rondeau, T.T. Pham, S. Proulx et B. Quémerais, 1996. *Principes et pratiques d'échantillonnage d'eaux naturelles en vue du dosage de substances et d'éléments présents à l'état de traces et ultra-traces*, Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, document de travail DT-5, 28 p.

² U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA), 1996. *Method 1669: Sampling Ambient Water for Trace Metals at EPA Water Quality Criteria Levels*, U.S. EPA, Office of Water, Engineering and Analysis Division (4303), Washington.

³ Annexe 1 de la méthode MA. 203 – Mét.Tra. ext. 1.0.

⁴ http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/dr09_10eauxsurf.pdf

⁵ <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA203MetTraext10.pdf>

⁶ <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA203MetTra11.pdf>

⁷ http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/analyses/conditions_propres.htm

⁸ http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

physicochimiques de l'eau et même selon la présence ou non d'autres métaux. Selon les objectifs poursuivis, il peut être pertinent de ne mesurer que l'une ou l'autre de ces formes de métaux ou de mesurer les métaux totaux, c'est-à-dire la somme des métaux présents sous différentes formes. Ce protocole décrit deux méthodes d'échantillonnage : une pour l'analyse des métaux extractibles totaux et l'autre pour l'analyse des métaux dissous.

Le métal *extractible total* correspond à la somme du métal dissous et du métal associé aux particules en suspension, mis en solution par une digestion modérée de l'échantillon, sans destruction du réseau silicaté⁹. L'échantillon, non filtré, subit une minéralisation à chaud à l'aide d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique. La mesure du métal extractible total est à privilégier, par exemple, pour déterminer la concentration en amont dans le bilan de masse servant à établir les objectifs environnementaux de rejet¹⁰ qui sont calculés pour les sources ponctuelles de contamination des eaux de surface. La méthode visant les métaux dissous consiste à filtrer l'échantillon d'eau pour en enlever les particules avant de procéder à l'analyse. La mesure de la fraction dissoute des métaux dans les eaux souterraines et dans les eaux de surface est indiquée pour porter un jugement sur leur qualité.

La meilleure façon de contrôler la contamination des échantillons est d'éviter l'exposition de l'échantillon et du matériel d'échantillonnage aux différentes sources potentielles de contamination par les métaux. Les préleveurs doivent en tout temps être conscients de ces sources et attentifs au travail à exécuter. Pour utiliser cette technique, le personnel doit être expérimenté et bien entraîné.

La technique simplifiée « mains propres/mains sales » est basée sur le principe qu'une personne portant des gants de polyéthylène « propres » qui entre en contact avec tout objet potentiellement qui n'a pas été décontaminé¹¹ devient automatiquement « mains sales ». Dans le doute, toute personne ayant à exécuter les manipulations décrites dans ce protocole se doit de changer de gants et de redevenir « mains propres » avant de poursuivre les procédures d'échantillonnage. Cette méthode nécessite deux préleveurs.

La méthode décrite en détail dans les sections qui suivent s'applique à l'échantillonnage à gué. L'annexe 1 apporte des précisions concernant l'échantillonnage à partir d'une embarcation.

2. PRÉLÈVEMENT POUR L'ANALYSE DES MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX

2.1 Matériel

- Ensembles de bouteilles décontaminées, traitées, ensachées et étiquetées par le laboratoire. Chaque ensemble de bouteilles est composé d'un grand sac extérieur dans lequel se trouvent une bouteille d'échantillonnage de 500 ml et une bouteille de conservation de 125 ml

⁹ http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/Terminologie_métaux.pdf

¹⁰ <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>

¹¹ <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA203MetTra11.pdf>

contenant 0,25 ml de HNO₃ concentré (0,2 % v/v, qualité ultratrace), à titre d'agent de conservation. Les bouteilles de conservation sont placées dans deux sacs de type Ziploc;

- Bouteilles pour l'analyse des paramètres physicochimiques courants;
- Gants courts de polyéthylène sans talc;
- Gants longs (à l'épaule) de polyéthylène sans talc;
- Glacières propres de transport des ensembles de bouteilles pour les métaux traces;
- Petite glacière propre de terrain attitrée aux gants et aux ensembles de bouteilles;
- Glacière propre réservée au transport des échantillons de métaux traces seulement;
- Perche de bois non traité munie d'un élastique pour fixer les bouteilles (utilisation restreinte aux cours d'eau dont l'accès à gué n'est pas possible);
- Bottes-culotte;
- Carnet de terrain;
- Fiches d'observation;
- Demandes d'analyse;
- Blocs réfrigérants ou glace.

2.2 Méthode de prélèvement

Au camion, sortir de la glacière de transport des ensembles de bouteilles le sac MÉTAUX correspondant à la station à échantillonner et le déposer avec les boîtes de gants de polyéthylène longs et courts dans la petite glacière de terrain attitrée aux métaux traces.

Si un contrôle de qualité est planifié à cette station, ajouter l'ensemble de bouteilles étiqueté BLANC DE TERRAIN, DUPLICATA ou TRIPLICATA au matériel déjà présent dans la petite glacière.

Apporter cette glacière ainsi que tout le matériel nécessaire au prélèvement de l'eau à la station désignée.

Préleveur	Enfiler les gants longs de polyéthylène
Assistant	Mettre des gants courts; retirer le sac MÉTAUX de la petite glacière et ouvrir le grand sac extérieur
Préleveur	Récupérer la bouteille d'échantillonnage de 500 ml en la sortant du grand sac (figure 1) et se diriger, de façon sécuritaire, vers la rivière pour prélever l'échantillon d'eau

Se placer face au courant et attendre que les sédiments soulevés du fond soient déportés vers l'aval.

À bout de bras sous la surface de l'eau, déboucher et remplir la bouteille de 500 ml; la rincer et la vider ensuite hors de l'eau.

Refermer rapidement la bouteille et la replonger dans l'eau à la profondeur désirée. En l'absence d'indication précise, prélever l'échantillon à 30 cm sous la surface de l'eau (figure 2).

Pour prélever un échantillon dans une couche d'eau plus profonde ou à partir d'un bateau, une pompe péristaltique portable peut être utilisée avec un tuyau flexible en polyéthylène de faible densité (PEBD) dont un bout est inséré dans un tuyau flexible Masterflex C-FLEX placé sur le mécanisme de la pompe. Les deux tuyaux doivent être décontaminés entre chaque prélèvement à moins qu'un nouvel ensemble de tuyaux décontaminés soit utilisé pour chaque prélèvement.

Pour effectuer le prélèvement d'eau destiné à l'analyse, ouvrir, remplir et refermer la bouteille sous l'eau.

De retour sur la rive, remettre la bouteille de 500 ml remplie d'eau de surface à l'assistant (figure 3); remplacer les gants longs contaminés par des gants courts propres; saisir ensuite la bouteille de 125 ml acidifiée contenue dans les deux petits sacs.

Assistant	Agiter doucement la bouteille de 500 ml en l'inversant pendant le changement de gants du préleveur. Maintenir l'agitation jusqu'au transfert de l'eau dans la bouteille de 125 ml acidifiée
Préleveur	En se plaçant dos au vent, ouvrir les deux petits sacs et dévisser le bouchon de la bouteille de 125 ml acidifiée en maintenant la bouteille dans les sacs. Laisser le bouchon à l'intérieur des sacs et près de la bouteille
Assistant	Simultanément, dévisser le bouchon de la bouteille de 500 ml et verser l'eau de surface jusqu'à l'épaule de la bouteille de 125 ml acidifiée (ne pas rincer ni faire déborder cette bouteille). Le transfert de l'eau de surface d'une bouteille à l'autre doit se faire à l'intérieur des sacs protecteurs de la petite bouteille (figure 4)
Préleveur	Refermer rapidement le bouchon de la bouteille de 125 ml acidifiée ainsi que les deux sacs (figure 5) et placer le tout dans la petite glacière de terrain
Assistant	S'il n'y a pas d'échantillon filtré, de duplicata ou de triplicata à effectuer, vider et récupérer la bouteille de 500 ml avant de la remettre dans son sac initial. Sinon, refermer immédiatement cette bouteille et continuer l'agitation avant d'effectuer, selon les consignes de la section 1.3 du protocole, le duplicata ou le triplicata planifié

Au camion, transférer le double sac contenant la bouteille de 125 ml acidifiée dans la glacière de transport des échantillons. S'assurer d'avoir assez de glace pour maintenir les échantillons à environ 4 °C.

Enchaîner, s'il y a lieu, avec le prélèvement d'eau destiné à la mesure des métaux dissous, les contrôles de qualité ou le prélèvement des échantillons d'eau destinés à l'analyse des paramètres physicochimiques.

2.3 Contrôles de qualité

Un programme d'échantillonnage doit comporter un contrôle de qualité à toutes les étapes susceptibles d'introduire de la contamination. Le contrôle de qualité comprend des blancs de terrain, des blancs de transport et des duplicata ou des triplicata. Le nombre d'échantillons alloués au contrôle de qualité varie en fonction des risques de contamination et du degré de maîtrise des méthodes employées. Il devrait représenter environ 10 % du nombre total d'échantillons. Dans les campagnes d'échantillonnage de métaux en traces, il est recommandé de réaliser, au minimum, un blanc de terrain à chaque journée d'échantillonnage.

2.3.1 Blanc de terrain

Un ensemble de blanc de terrain contient une bouteille de 500 ml d'eau ultrapure et une bouteille de 125 ml acidifiée (0,2 % v/v de HNO₃ concentré [qualité ultratrace] par bouteille) doublement ensachée.

Préleveur et assistant	Mettre des gants courts de polyéthylène
Assistant	Retirer l'ensemble du blanc de terrain de la petite glacière et ouvrir le grand sac extérieur
Préleveur	Récupérer la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure ainsi que le double sac contenant la bouteille de 125 ml acidifiée
Assistant	Se débarrasser du grand sac extérieur et changer de gants
Préleveur	Agiter doucement la bouteille de 500 ml et donner les sacs contenant la bouteille de 125 ml acidifiée à l'assistant
Assistant	En se plaçant dos au vent, ouvrir les deux petits sacs et dévisser le bouchon de la bouteille de 125 ml acidifiée. Laisser le bouchon à l'intérieur des sacs et près de la bouteille
Préleveur	Simultanément, dévisser le bouchon et verser l'eau ultrapure jusqu'à l'épaule de la bouteille de 125 ml acidifiée (ne pas rincer ni faire déborder cette bouteille). Le transfert de l'eau ultrapure d'une bouteille à l'autre doit se faire à l'intérieur des sacs protecteurs
Assistant	Refermer rapidement le bouchon de la bouteille de 125 ml acidifiée ainsi que les deux sacs intérieurs et placer le tout dans la petite glacière de terrain
Préleveur	Vider la bouteille de 500 ml et la remettre dans son sac initial

Au camion, transférer le double sac contenant la bouteille de 125 ml acidifiée dans la glacière de transport des échantillons. S'assurer d'avoir assez de glace pour maintenir les échantillons à environ 4 °C.

2.3.2 Duplicata ou triplicata

Si un duplicata ou un triplicata est planifié à une station donnée, une fois l'échantillonnage initial de cette station terminé, il faut réserver l'eau qui reste dans la bouteille de 500 ml et

remplir la ou les autres bouteilles de 125 ml acidifiées étiquetées duplicata ou triplicata en suivant les procédures décrites à la section 1.2.

Il est recommandé d'agiter la bouteille de 500 ml d'eau de surface en l'inversant à quelques reprises dans le but de bien homogénéiser l'échantillon avant le transfert dans les bouteilles de 125 ml acidifiées.

2.3.3 Blanc de transport

Le laboratoire peut fournir un blanc de transport.

Ce dernier est constitué d'une bouteille de 125 ml d'eau ultrapure (dont la qualité a été vérifiée) préservée avec 0,25 ml de HNO₃ concentré.

Ce contrôle de qualité doit simplement suivre le même circuit que les autres bouteilles de métaux sans jamais être ouvert. Sur le terrain, il sera transféré dans la glacière réservée au transport des échantillons.

3. PRÉLÈVEMENT POUR L'ANALYSE DES MÉTAUX DISSOUS

Il existe différentes variantes de la technique de prélèvement d'échantillons d'eau filtrée sur le terrain. La liste de matériel et la méthode de prélèvement décrites ci-après sont celles utilisées depuis 2008 pour le suivi des métaux dans le Réseau-rivières et le Réseau-fleuve du MDDELCC.

3.1 Matériel

- Ensembles pour les métaux dissous préparés en salle blanche. Chaque ensemble se compose d'un grand sac à rabat-fermoir de type Ziploc dans lequel se trouvent : une bouteille de 500 ml préalablement décontaminée contenant de l'eau ultrapure; un petit sac à rabat-fermoir dans lequel se trouvent une seringue de plastique décontaminée de 50 ml et un filtre scellé d'une porosité de 0,45 micron adaptable à la seringue et non traité (le MDDEP utilise les seringues et les filtres Thermo Scientific vendus par Fisher Scientific, d'autres marques sont cependant offertes sur le marché); et une bouteille de 60 ml acidifiée par 0,040 ml de HNO₃ concentré (0,2 % v/v, qualité ultratrace) contenue dans deux sacs à rabat-fermoir;
- Gants courts de polyéthylène sans talc;
- Gants longs (à l'épaule) de polyéthylène sans talc;
- Glacière propre de transport des ensembles de métaux traces dissous;
- Petites glacières propres de terrain attitrées aux gants et aux ensembles de métaux traces dissous;
- Glacière propre de transport des échantillons de métaux traces dissous.
- Bottes-culotte;
- Carnet de terrain;
- Fiches d'observation;

- Demandes d'analyse;
- Blocs réfrigérants ou glace.

3.2 Méthode de prélèvement

Effectuer le prélèvement d'eau selon la procédure décrite à la section 1.2. Lorsque des échantillons pour l'analyse des métaux extractibles et des métaux dissous sont souhaités, les deux échantillons doivent provenir de la même bouteille de prélèvement. Faire alors le transfert de l'eau pour l'analyse des métaux extractibles avant de commencer la procédure de filtration de l'échantillon pour l'analyse des métaux dissous.

Préleveur et assistant	Mettre de nouveaux gants courts de polyéthylène
Assistant	Retirer l'ensemble des métaux dissous de la petite glacière propre de transport et ouvrir le grand sac extérieur (figure 6)
Préleveur	Ouvrir le sac contenant la seringue et le filtre. Sortir uniquement la seringue du sac (figure 7)
Assistant	Prendre la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure destinée au rinçage de la seringue et l'ouvrir
Préleveur	Insérer le bout de la seringue dans la bouteille d'eau ultrapure et charger la seringue avec environ 60 ml d'eau. Rincer l'intérieur de la seringue en rejetant l'eau. Répéter l'opération deux autres fois (figure 8)
Assistant	Refermer la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure entre chaque rinçage
Préleveur	<ul style="list-style-type: none"> • Recharger la seringue sans filtre une dernière fois avec environ 60 ml d'eau ultrapure; • Orienter le bout de la seringue vers le haut et chasser les bulles d'air présentes. Placer ensuite le piston de la seringue à la marque de 50 ml (figure 9); • Installer le filtre au bout de la seringue en prenant soin de placer les écritures apparaissant sur le filtre face à la seringue. L'installation du filtre doit se faire à l'intérieur du petit sac d'origine (figure 10); • Faire passer les 50 ml d'eau ultrapure à travers le filtre en tenant la seringue à la verticale, le filtre orienté vers le haut (figure 11); • Enlever le filtre rincé et le remettre dans son sac d'origine; • Garder les gants propres.
Assistant	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant l'opération de rinçage du filtre, refermer la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure et la mettre de côté dans son sac de transport; • Récupérer et agiter doucement la bouteille d'eau de surface utilisée lors du prélèvement pour l'analyse des métaux totaux; • Ouvrir la bouteille tout de suite après que le préleveur a remis le filtre rincé dans son sac d'origine.
Préleveur	<ul style="list-style-type: none"> • Charger la seringue avec environ 30 ml d'eau de surface (figure 12);

	<ul style="list-style-type: none"> • Orienter le bout de la seringue vers le haut et chasser les bulles présentes dans la colonne d'eau. Placer ensuite le piston de la seringue à la marque des 25 ml; • Réinstaller le filtre au bout de la seringue en prenant soin de placer les écritures apparaissant sur le filtre face à la seringue. L'installation du filtre doit toujours se faire à l'intérieur du petit sac d'origine; • Faire passer 5 ml d'eau de surface à travers le filtre pour le conditionner en tenant la seringue à la verticale, le filtre orienté vers le haut (figure 13).
Assistant	<ul style="list-style-type: none"> • Simultanément, refermer la bouteille d'eau de surface et la mettre de côté; • Changer de gants; • Prendre les deux sacs contenant la bouteille acidifiée de 60 ml; • À l'abri du vent, ouvrir les deux petits sacs et dévisser le bouchon de la bouteille acidifiée de 60 ml une fois le filtre conditionné par le préleveur. Laisser le bouchon ainsi que la bouteille à l'intérieur des sacs.
Préleveur	Positionner la seringue avec son filtre sur le goulot de la bouteille de 60 ml acidifiée, décharger et filtrer les derniers 20 ml d'eau de surface contenus dans la seringue (figure 14)
Assistant	Refermer rapidement la bouteille de 60 ml ainsi que les deux sacs et placer le tout dans la petite glacière de terrain

Au camion, transférer le double sac contenant la bouteille de 60 ml acidifiée dans la glacière de transport des échantillons. S'assurer d'avoir assez de glace pour maintenir les échantillons à environ 4 °C.

Note : Si le filtre se colmate avant d'avoir obtenu les 20 ml requis pour l'analyse des métaux en traces dissous, noter le volume d'eau réellement filtré et avertir le laboratoire.

3.3 Contrôle de qualité (blanc de terrain)

Un ensemble de blanc de terrain est en tout point identique aux ensembles utilisés pour les prélèvements d'eau filtrée destinés à l'analyse des métaux traces dissous.

Préleveur et assistant	Mettre de nouveaux gants courts de polyéthylène
Assistant	Retirer l'ensemble de blanc de terrain de la petite glacière propre de transport et ouvrir le grand sac extérieur
Préleveur	Saisir et ouvrir le sac contenant la seringue et le filtre. Sortir uniquement la seringue du sac
Assistant	Prendre la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure destinée au rinçage de la seringue et l'ouvrir

Préleveur	Insérer le bout de la seringue dans la bouteille d'eau ultrapure et charger la seringue avec environ 60 ml d'eau. Rincer l'intérieur de la seringue en rejetant l'eau. Répéter l'opération deux autres fois
Assistant	Refermer la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure entre chaque rinçage
Préleveur	<ul style="list-style-type: none"> • Recharger la seringue sans filtre une dernière fois avec environ 60 ml d'eau ultrapure; • Orienter le bout de la seringue vers le haut et chasser les bulles d'air présentes dans la seringue. Placer ensuite le piston de la seringue à la marque des 50 ml; • Installer le filtre au bout de la seringue en prenant soin de placer les écritures apparaissant sur le filtre face à la seringue. <p>L'installation du filtre doit se faire à l'intérieur du petit sac d'origine;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire passer les 50 ml d'eau ultrapure à travers le filtre en tenant la seringue à la verticale, le filtre orienté vers le haut; • Enlever le filtre rincé et le remettre dans son sac d'origine; • Garder les gants propres.
Assistant	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant l'opération de rinçage du filtre, refermer la bouteille de 500 ml d'eau ultrapure; • Ouvrir la bouteille à nouveau tout de suite après que le préleveur a remis le filtre rincé dans son sac d'origine.
Préleveur	<ul style="list-style-type: none"> • Charger la seringue avec environ 30 ml d'eau ultrapure; • Orienter le bout de la seringue vers le haut et chasser les bulles d'air présentes dans la colonne d'eau. Placer ensuite le piston de la seringue à la marque des 25 ml; • Réinstaller le filtre au bout de la seringue en prenant soin de placer les écritures apparaissant sur le filtre face à la seringue. L'installation du filtre doit toujours se faire à l'intérieur du petit sac d'origine; • Faire passer 5 ml d'eau ultrapure à travers le filtre pour le conditionner en tenant la seringue à la verticale, le filtre orienté vers le haut.
Assistant	<ul style="list-style-type: none"> • Simultanément, refermer la bouteille d'eau ultrapure et la mettre de côté; • Changer de gants; • Prendre les deux sacs contenant la bouteille acidifiée de 60 ml; • À l'abri du vent, ouvrir les deux petits sacs et dévisser le bouchon de la bouteille acidifiée de 60 ml une fois le filtre conditionné par le préleveur. Laisser le bouchon ainsi que la bouteille à l'intérieur des sacs.
Préleveur	Positionner la seringue avec son filtre sur le goulot de la bouteille de 60 ml acidifiée, décharger et filtrer les derniers 20 ml d'eau ultrapure contenus dans la seringue

Assistant	Refermer rapidement la bouteille de 60 ml ainsi que les deux sacs et placer le tout dans la petite glacière de transport
------------------	--

Au camion, transférer le double sac contenant la bouteille de 60 ml acidifiée dans la glacière de transport des échantillons. S'assurer d'avoir assez de glace pour maintenir les échantillons à environ 4 °C.



Figure 1 Le préleveur retire la bouteille d'échantillonnage de 500 ml du sac.



Figure 2 Le préleveur débouche, remplit et referme la bouteille de 500 ml sous l'eau.



Figure 3 Le préleveur remet la bouteille de 500 ml à l'assistant.



Figure 4 L'assistant transfère l'eau de la bouteille de prélèvement dans la bouteille de conservation à l'intérieur des sacs de protection.



Figure 5 Le préleveur referme rapidement le bouchon de la bouteille de conservation ainsi que les deux sacs.



Figure 6 L'assistant retire l'ensemble pour les métaux dissous de la petite glacière.



Figure 7 Le préleveur ouvre le sac contenant la seringue et le filtre qui est dans l'ensemble pour les métaux dissous.



Figure 8 Le préleveur rince trois fois la seringue avec de l'eau ultrapure.



Figure 9 Le préleveur rince une dernière fois la seringue avec de l'eau ultrapure, il élimine l'air et conserve 50 ml d'eau.



Figure 10 À l'intérieur du sac, le préleveur installe le filtre au bout de la seringue.



Figure 11 Le préleveur fait passer l'eau ultrapure à travers le filtre.



Figure 12 Le préleveur charge la seringue avec 30 ml d'eau de surface.



Figure 13 Le préleveur fait passer 5 ml d'eau de surface à travers le filtre pour le conditionner.



Figure 14 À l'intérieur des sacs, le préleveur positionne la seringue sur le goulot et filtre 20 ml d'eau de surface dans la bouteille de conservation de 60 ml acidifiée.

ANNEXE 1

Précisions sur l'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces à partir d'une embarcation

1. Matériel spécifique

- Perche de bois non traité munie d'un élastique pour fixer les bouteilles;
- Attaches autobloquantes « tie wrap ».

2. Méthode de prélèvement à partir d'une embarcation

Sur la rive, retirer des ensembles de bouteilles décontaminées, les bouteilles d'échantillonnage identifiées. Déposer les bouteilles d'échantillonnage et les bouteilles pour les paramètres physicochimiques courants dans une petite glacière propre. Apporter dans l'embarcation la glacière contenant les bouteilles et une autre petite glacière contenant les gants et les attaches. Apporter également la perche de bois et le reste du matériel requis.

Échantillonner les stations de l'aval vers l'amont.

À environ 50 m du point d'échantillonnage, couper le moteur et laisser l'embarcation dériver. Attendre au moins deux minutes après avoir coupé le moteur avant de prendre l'échantillon. S'assurer que l'échantillon est pris à l'intérieur d'un rayon de 50 m du point d'échantillonnage prévu. Si nécessaire, se positionner à la rame.

Préleveur	Prendre la perche par une extrémité et approcher l'autre extrémité de l'assistant.
Assistant	Enfiler des gants courts. Enfiler un gant long sur la perche et le fixer avec une attache autobloquante (« tie wrap »). Placer sur la perche l'élastique servant à tenir la bouteille d'échantillonnage. Sortir la bouteille de prélèvement de son sac et la fixer à la perche.
Préleveur	Avec la perche, maintenir la bouteille d'échantillonnage tournée vers le bas.
Assistant	Desserrer le bouchon sans le dévisser. Changer de gants. Dévisser le bouchon d'une main puis recouvrir l'ouverture du bouchon de l'autre.
Préleveur	À l'aide de la perche, déplacer la bouteille d'échantillonnage vers le lac, le plus loin possible du moteur et de l'embarcation, en gardant le goulot tourné vers le bas. À l'endroit choisi, remplir la bouteille en la plongeant dans l'eau le goulot vers le bas et la remonter à la surface en faisant un mouvement de « U ». La bouteille doit être pleine avant d'atteindre la

	surface. Vider la bouteille (rinçage), puis reprendre la procédure pour la remplir de nouveau. Approcher la bouteille de l'assistant.
Assistant	Visser le bouchon sur la bouteille pleine, la détacher de la perche et la remettre dans son sac individuel. Fermer les deux sacs et la glacière.
Préleveur et assistant	Noter la position à l'aide d'un GPS, prendre des points de repère visuels, procéder à l'échantillonnage pour l'analyse des paramètres physicochimiques courants et prendre les notes requises.

Sur la rive, après la tournée des stations, transférer le contenu des bouteilles d'échantillonnage dans les bouteilles de conservation acidifiées selon la procédure donnée à la section 2.2 du protocole d'échantillonnage.

Pour prélever un échantillon dans une couche d'eau plus profonde ou à partir d'une embarcation, une pompe péristaltique portable peut aussi être utilisée avec un tuyau flexible en polyéthylène de faible densité (PEBD) dont un bout est inséré dans un tuyau flexible Masterflex C-FLEX placé sur le mécanisme de la pompe. Les deux tuyaux doivent être décontaminés entre chaque prélèvement à moins qu'un nouvel ensemble de tuyaux décontaminés soit utilisé pour chaque prélèvement.

3. Contrôles de qualité (blancs de terrain et de transport, duplicata)

3.1 Blancs de terrain

Le blanc de terrain vise à évaluer la contamination due à l'ensemble de la procédure d'échantillonnage et d'analyse. L'une des bouteilles de prélèvement doit être remplie d'eau Nanopure au laboratoire. À la station d'échantillonnage convenue, elle doit être fixée à la perche, ouverte, amenée au-dessus de l'eau, maintenue dans cette position durant cinq secondes, ramenée à bord, refermée puis replacée avec les autres.

3.2 Duplicata ou triplicata

Si un duplicata ou un triplicata est planifié à une station donnée, après l'échantillonnage de cette station, il s'agit de réserver l'eau qui reste dans la bouteille de 500 ml et de remplir une ou deux autres bouteilles de 125 ml portant l'inscription « duplicata » ou « triplicata » en suivant les procédures « propres ».

Il est recommandé d'agiter la bouteille de 500 ml à quelques reprises de manière à bien homogénéiser l'échantillon.

3.3 Blancs de transport

Le Centre d'expertise en analyse environnementale peut fournir un blanc de transport. Ce blanc est constitué d'une bouteille de 125 ml d'eau ultrapure préservée avec 0,25 ml de HNO₃ concentré.

Sans jamais être ouvert, cet échantillon doit simplement suivre le même circuit que les autres bouteilles métaux. Il doit aussi être conservé de la même façon que les échantillons d'eau de surface.