Certificat d'analyse

Matériau de référence certifié

SLRS-7

Matériau de référence certifié d’eau fluviale pour les métaux à l’état de trace et autres constituants

SLRS-7 est un matériau de référence certifié (MRC) d’eau fluviale préparé par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), pour lequel des renseignements sur la teneur en éléments traces et autres constituants ont été établis. Une unité de SLRS-7 contient environ 200 mL d’eau fluviale. Ce matériau est destiné à être utilisé pour le développement de méthodes, leur validation et le contrôle de la qualité des analyses des éléments traces et des constituants de matrice dans les eaux fluviales.

Les tableaux suivants présentent les constituants pour lesquels des valeurs certifiées, des valeurs de référence et des valeurs indicatives ont été établies pour ce MRC d’eau fluviale. La densité de SLRS-7 est de 0,9985 g/mL à 21 °C.

Tableau 1: Valeurs certifiées et incertitudes élargies (*k* = 2) pour SLRS-7

Élément	Fraction massique µg/kg	Concentration massique µg/L (21 °C)
aluminium (b,c,d)	33,9 ± 2,2	33,8 ± 2,2
antimoine (a,b)	0,3377 ± 0,0058	0,3372 ± 0,0058
arsenic (b,c,e)	0,57 ± 0,08	0,57 ± 0,08
baryum (a,b,c,d)	14,30 ± 0,48	14,28 ± 0,48
cadmium (a,b)	0,0063 ± 0,0014	0,0063 ± 0,0014
calcium (c,d)	8770 ± 200	8760 ± 200
chrome (a,b,d)	0,252 ± 0,012	0,252 ± 0,012
cuivre (a,b,c,d)	24,0 ± 1,8	23,9 ± 1,8
fer (a,b,c,d)	84,5 ± 3,6	84,3 ± 3,6
plomb (a,b)	0,170 ± 0,026	0,170 ± 0,026
magnésium (c,d)	2137 ± 58	2133 ± 58
manganèse (b,c,d)	2,12 ± 0,10	2,12 ± 0,10
molybdène (a,b,d)	0,215 ± 0,018	0,215 ± 0,018
nickel (a,b,d)	0,617 ± 0,022	0,616 ± 0,022
potassium (c,d)	652 ± 54	651 ± 54
sodium (c,d)	2770 ± 220	2760 ± 220
strontium (a,b,c,d)	40,72 ± 0,32	40,66 ± 0,32
uranium (a,b)	0,0699 ± 0,0034	0,0698 ± 0,0034
vanadium (b,d)	0,352 ± 0,006	0,351 ± 0,006
zinc (a,b,c,d)	1,76 ± 0,12	1,76 ± 0,12

Veuillez consulter les sections ci-dessous pour obtenir des explications supplémentaires

Période de validité: jusqu'en août 2036
Conditions d’entreposage: température nominale de +4 °C dans des conditions réfrigérées normales

DOI : doi.org/10.4224/crm.2026.slrs-7

Tableau 2: Valeurs de référence et incertitude élargie (*k* = 2) pour SLRS-7

Élément	Fraction massique, µg/kg	Concentration massique, µg/L (21 °C)
béryllium (b)	0,0066 ± 0,0022	0,0066 ± 0,0022
cobalt (b)	0,053 ± 0,012	0,053 ± 0,012

Tableau 3 : Valeurs informatives pour SLRS-7

Composé	Fraction massique µg/kg	Concentration massique µg/L (21 °C)
arsenic inorganique (f)	0,36	0,36
monométhylarsenic (en tant qu'As) (f)	0,07	0,07
diméthylarsenic (en tant qu'As) (f)	0,07	0,07
triméthylarsenic (en tant qu'As) (f)	0,021	0,021

Utilisation prévue

Ce matériau de référence certifié est principalement destiné à être utilisé pour l'étalonnage des procédures et le développement de méthodes employées pour l'analyse des métaux traces dans l'eau. Un volume minimal d'échantillon de 10 mL est recommandé.

Préparation du matériau

L'eau fluviale non traitée a été prélevée à l'usine de purification de d'eau de Britannia de la Ville d'Ottawa. L'eau a été pompée à l'aide d'une pompe péristaltique à travers des filtres en copolymère acrylique de porosité de 0,45 µm, puis immédiatement acidifiée à un pH de 1,6 avec de l'acide nitrique ultrapure lors de son transfert dans des récipients en polypropylène. L'eau a ensuite été filtrée de nouveau à travers des filtres en copolymère acrylique de porosité de 0,2 µm puis pomper dans une cuve en polyéthylène située dans une salle propre du CNRC. Elle a par la suite été homogénéisée puis embouteillée dans des contenants en polyéthylène préalablement nettoyés. L'eau embouteillée a été soumise à une irradiation gamma à une dose minimale de 25 kGy afin d'inhiber toute activité bactérienne. Le premier lot a été distribué sous la désignation SLRS-6, tandis que le second l'a été sous la désignation SLRS-7. Les deux lots ont été préparés simultanément. Les matériaux SLRS-6 et SLRS-7 ont été évalués afin de confirmer qu'ils présentent une composition identique.

Caractérisation du matériau

La liste explicative des lettres figurant à côté de chaque composé (tableau #) renvoie à la méthode instrumentale utilisée pour obtenir les mesures :

a) Spectrométrie de masse à plasma induit à dilution isotopique (ID-ICP-MS)
b) Spectrométrie de masse à plasma induit par ajouts dosés d'étalons (SA-ICP-MS)
c) Spectrométrie de masse à plasma induit (ICP-MS)
d) Spectrométrie d'émission atomique à plasma induit par ajouts dosés d'étalons (SA-ICP-AES)
e) Spectrométrie de masse à plasma induit avec génération d'hydrures par ajouts dosés d'étalons (SA-HG-ICP-MS)
f) Spectrométrie de masse à plasma induit avec génération d'hydrures et piégeage cryogénique (CT-HG-ICP-MS)

Traçabilité métrologique

Les résultats présentés dans le présent certificat sont traçables au Système international d'unités (SI) au moyen d'étalons préparés par voie gravimétrique à partir de substances de pureté établie, de matériaux de référence certifiés (MRC) et de comparaisons internationales de mesures. À ce titre, SLRS-7 constitue un matériau de référence approprié pour les programmes d'assurance de la qualité en laboratoire, conformément aux exigences de la norme ISO/IEC 17025.

Homogénéité

Le matériau a été soumis à des essais d'homogénéité au CNRC au moyen de la spectrométrie de masse à plasma induit (ICP-MS). Les résultats obtenus à partir de sous-échantillons de 10 mL ont été évalués à l'aide d'une analyse de la variance (ANOVA) et/ou du modèle à effets aléatoires de DerSimonian-Laird, puis pris en compte dans le calcul des valeurs certifiées [1].

Stabilité

Les MRC prédécesseurs ont été analysés périodiquement pendant plus de 25 ans et se sont révélés stables, en ce qui concerne les concentrations totales en métaux traces, durant toute cette période. Les composantes d'incertitude associées à la stabilité à long terme et à court terme ont été jugées négligeables et n'ont donc pas été incluses dans le budget d'incertitude.

Incertitude

L'incertitude élargie (U) pour toutes les valeurs est égale à $U = ku_c$, u_c étant l'incertitude type composée calculée conformément au Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) [2] et k étant le facteur de couverture. Un facteur de couverture de $k = 2$ a été appliqué, ce qui correspond à un niveau de confiance d'environ 95 %.

Toutes les sources raisonnables d'incertitude liées aux valeurs certifiées et de référence du tableau 1 and 2 ont été prises en compte. L'estimation de l'incertitude combinée comprend les incertitudes dues à la caractérisation du lot, à la variation possible inter-unité et à et les incertitudes liées au manque de concordance entre les différentes méthodes de mesure. Ces dernières sont estimées à partir de l'hétérogénéité du modèle à effets aléatoires ajusté aux résultats obtenus par les différentes méthodes, également appelée « incertitude sombre » [3,4].

Entreposage

Le matériau doit être entreposé à une température inférieure ou égale à 4 °C dans des conditions normales de réfrigération. Le matériau ne doit pas être congelé.

Instructions de manipulation et d'utilisation

Les bouteilles ne doivent être ouvertes que dans un environnement propre, en prenant les précautions nécessaires pour éviter toute contamination lors du prélèvement des échantillons.

Les prélèvements répétés de sous-échantillons ainsi que l'entreposage de la solution du MRC après son ouverture initiale peuvent avoir une incidence sur les valeurs certifiées. Il incombe à l'utilisateur de démontrer que ses procédures de prélèvement de sous-échantillons et d'entreposage n'ont aucune incidence sur les valeurs certifiées.

Renseignements sur la santé et la sécurité

Seul un personnel qualifié devrait manipuler ce matériau et des méthodes d'élimination appropriées doivent être suivies. Une Fiche de données de sécurité (FDS) est disponible à l'adresse doi.org/10.4224/crm.2026.slrs-7. Réservé à l'usage du laboratoire uniquement; non destiné à la consommation humaine, aux usages thérapeutiques, aux médicaments, aux usages domestiques ou à tout autre usage.

Période de validité

Les valeurs certifiées et de référence sont valides jusqu'en août 2036, pourvu que les conditions d'entreposage et les instructions de manipulation et d'utilisation précisées dans le présent certificat soient respectées.

Système de gestion de la qualité

Le CNRC est l'institut national de métrologie (INM) du Canada et est signataire de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du Comité international des poids et mesures (CIPM MRA). Le CIPM MRA a été développé en réponse à un besoin croissant d'un système ouvert, transparent et complet pour donner aux utilisateurs des informations quantitatives fiables sur la comparabilité des services nationaux de métrologie et de fournir la base technique des accords plus larges négociés pour les échanges internationaux, le commerce et les affaires réglementaires. Notre Système de gestion de la qualité pour les services de mesure et les matériaux de référence certifiés est conforme aux exigences des normes ISO/IEC 17025 et ISO 17034.

Les Aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) qui étayent les résultats du tableau 1 sont indiquées dans la Base de données des comparaisons clés du Bureau international des poids et mesures (BIPM) (https://www.bipm.org/kcdb/), qui reconnaît la validité des mesures effectuées par INMs participant au CIPM MRA. Le CNRC a les CMC suivantes pour ce matériau: mesures appliquées pour déterminer les valeurs certifiées d'aluminium (SIM-QM-CA-000000BK-2), antimoine (SIM-QM-CA-000000BL-2), arsenic (SIM-QM-CA-000000BM-2), baryum (SIM-QM-CA-000000BN-2), béryllium (SIM-QM-CA-000000BO-2), cadmium (SIM-QM-CA-000000BP-2), calcium (SIM-QM-CA-000000CF-2), chrome (SIM-QM-CA-000000BQ-2), cobalt (SIM-QM-CA-000000BR-2), cuivre (SIM-QM-CA-000000BS-2), fer (SIM-QM-CA-000000BT-2), magnésium (SIM-QM-CA-000000CH-2), manganèse (SIM-QM-CA-000000BV-2), molybdène (SIM-QM-CA-000000BW-2), nickel (SIM-QM-CA-000000BX-2), plomb (SIM-QM-CA-000000BU-2), potassium (SIM-QM-CA-000000CG-2), sodium (SIM-QM-CA-000000CI-2), strontium (SIM-QM-CA-000000BY-2), uranium (SIM-QM-CA-000000BZ-2), vanadium (SIM-QM-CA-000000C0-2) et zinc (SIM-QM-CA-000000C1-2) dans de l'eau douce.

Description de la terminologie

Les valeurs certifiées sont celles en lesquelles le CNRC a le plus haut degré de confiance et pour lesquelles toutes les sources connues et présumées d'erreur systématique ont été prises en compte et incluses dans les incertitudes élargies rapportées.

Les valeurs de référence sont celles pour lesquelles l'estimation de toutes les sources d'incertitudes n'est pas exhaustive ou pour lesquelles la traçabilité métrologique n'a pas été entièrement établie par le CNRC.

Les valeurs informatives sont celles qui peuvent intéresser les utilisateurs, mais pour lesquelles le CNRC n'a pu fournir suffisamment de renseignements pour inclure une estimation de l'incertitude, ou qui reflètent l'absence de consensus entre différentes méthodes d'analyse.

Références

1. DerSimonian R, Laird N. (1986) Meta-analysis in clinical trials. Controlled Clinical Trials 7: 177-188. doi.org/10.1016/0197-2456(86)90046-2
2. JCGM-100:2008 (2008) Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM). doi.org/10.59161/JCGM100-2008E
3. Possolo A, Toman B. (2007) Assessment of measurement uncertainty via observation equations. Metrologia 44: 464-475. doi.org/10.1088/0026-1394/44/6/005
4. Thompson M, Ellison S.L.R. (2011) Dark uncertainty. Accred. Qual. Assur. 16: 483-487. doi.org/10.1007/s00769-011-0803-0

Auteurs

Lu Yang[1], Kenny Nadeau[1], Christine Brophy[1], Indumathi Pihillagawa Gedara[1], Garnet McRae[1], Juris Meija[1], Scott Willie[1], Zoltan Mester[1] et Patricia Grinberg[1].

[1] Centre de recherche en métrologie, Conseil national de recherches du Canada, 1200, chemin Montréal, Ottawa (Ontario) K1A 0R6, Canada

Remerciements

Les membres du personnel du CNRC suivants ont contribué à la production et à la certification de SLRS-7: Jennifer Bates, Michelle Chartrand, Joe Lam, Paulette Maxwell, Jeremy Melanson, Enea Pagliano, Phuong Mai Le, Ralph Sturgeon et Anthony Windust.

Le CNRC tient également à remercier

Erin Gorman, P.Eng. City of Ottawa, Drinking Water Services, Ottawa, ON, Canada

Dr. Tomas Matousek, Institut de chimie analytique de l'Académie tchèque des sciences, Prague, République tchèque.

Date d'émission : Septembre 2026

Version du document : 20260928

Approuvé par : Grinberg, Patricia Digitally signed by Grinberg, Patricia

Patricia Grinberg, Ph. D.
Chef d'équipe, Métrologie Chimique - Inorganique

Ce certificat est valide uniquement si le matériau correspondant a été obtenu directement auprès du CNRC ou d'un revendeur autorisé. Les utilisateurs doivent s'assurer que le certificat à leur disposition est à jour. Pour les mises à jour, veuillez consulter le site suivant : doi.org/10.4224/crm.2026.slrs-7.

Veuillez adresser tout commentaire, renseignement ou demande au :

Conseil national de recherches du Canada
Centre de recherche en métrologie
1200, chemin Montréal
Bâtiment M-36, salle 1029
Ottawa (Ontario) K1A 0R6

Téléphone : 613-993-2359
Télécopieur : 613-993-8915
Courriel : CRM.sales-ventes.MRC@nrc-cnrc.gc.ca

Canada