



Certificat d'analyse

Matériau de référence certifié

TORT-3

Matériau de référence certifié d'hépatopancréas de homard pour les éléments à l'état de traces

TORT-3 est un matériau de référence certifié (MRC) d'hépatopancréas de homard du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) certifié pour les éléments et espèces à l'état de traces. Une unité de TORT-3 consiste en environ 15 g d'hépatopancréas de homard dans un flacon en verre ambré.

Le tableau 1 présente les valeurs certifiées et les valeurs informatives établies pour TORT-3. Les incertitudes élargies associées aux valeurs certifiées ont été calculées selon le guide JCGM [1] et correspondent à environ 95 % de confiance ($k = 2$). Toutes les valeurs indiquées sont exprimées par rapport à la masse sèche du matériau.

Tableau 1: Valeurs quantitatives et leurs incertitudes élargies ($k = 2$) pour TORT-3

Analyte	Fraction massique, mg/kg	Type de valeur	Reconnaissance internationale de la capacité de mesure (CMC)
arsenic (a,b)	$59,5 \pm 3,8$	certifiée	SIM-QM-CA-000001E8-1
arsénobétaïne (en As) (c,g)	$54,9 \pm 2,5$	certifiée	SIM-QM-CA-000001E9-1
arsenic inorganique (en As) (g,h)*	$0,596 \pm 0,029$	certifiée	--
acide diméthylarsinique (en As) (g,h)	$3,44 \pm 0,41$	référence	--
acide monométhylarsonique (en As) (g,h)	$0,307 \pm 0,034$	référence	--
cadmium (b,d)	$42,3 \pm 1,8$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EA-1
chrome (b,d)	$1,95 \pm 0,24$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EC-1
cobalt (a)	1,06	information	SIM-QM-CA-000001ED-1
cuivre (a,b,d)	497 ± 22	certifiée	SIM-QM-CA-000001EE-1
fer (a,b)	179 ± 8	certifiée	SIM-QM-CA-000001EF-1
plomb (a,d)	$0,225 \pm 0,018$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EG-1
manganèse (a,d)	$15,6 \pm 1,0$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EI-1
mercure (d)	$0,292 \pm 0,022$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EJ-1
méthylmercure (en Hg) (e,f)	$0,137 \pm 0,012$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EK-1
molybdène (a,d)	$3,44 \pm 0,12$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EL-1
nickel (a,d)	$5,30 \pm 0,24$	certifiée	SIM-QM-CA-000001EM-1

Analyte	Fraction massique, mg/kg	Type de valeur	Reconnaissance internationale de la capacité de mesure (CMC)
sélénium (a,d)	10,9 ± 1,0	certifiée	SIM-QM-CA-000001EO-1
strontium (b,d)	36,5 ± 1,6	certifiée	SIM-QM-CA-000001ER-1
étain (a,d)	0,029	information	SIM-QM-CA-00000NR9-1
vanadium (a,d)	9,1 ± 0,4	certifiée	SIM-QM-CA-000001ES-1
zinc (b,d)	136 ± 6	certifiée	SIM-QM-CA-000001ET-1

* l'arsenic inorganique est la somme de l'As(III) et de l'As(V)

Codes

Les codes font référence aux méthodes expérimentales utilisées pour le dosage des analytes.

- a - Spectrométrie de masse à plasma induit (ICP-MS)
- b - Spectrométrie d'émission atomique à plasma induit (ICP-AES)
- c - Chromatographie en phase liquide couplée à un spectromètre de masse Orbitrap à dilution isotopique (ID-LC-MS)
- d - Spectrométrie de masse à plasma induit à dilution isotopique (ID-ICP-MS)
- e - Chromatographie en phase gazeuse couplée à un ICP-MS (GC-ICP-MS)
- f - Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (GC-MS)
- g - Chromatographie en phase liquide et ICP-MS par ajout dosé d'étalons (SA-LC-ICP-MS) [2]
- h - Chromatographie en phase liquide couplée à un ICP-MS (LC-ICP-MS) [2]

Valeurs certifiées

Les valeurs certifiées sont celles que le CNRC considère comme les plus fiables en ce qui a trait à l'exactitude. Pour les établir, toutes les sources connues ou présumées d'erreur systématique ont été prises en compte et incluses dans les incertitudes élargies rapportées. Les valeurs certifiées sont les meilleures estimations de la valeur réelle et de l'incertitude.

Valeurs informatives

Les valeurs informatives sont celles en lesquelles il n'y a suffisamment de données pour fournir une estimation de l'incertitude.

Reconnaissance internationale des aptitudes en matière de mesure

Les capacités de mesure sur lesquelles reposent les présents résultats sont enregistrées dans la base de données des Capacités de mesure et d'étalonnage (CMC) du Bureau international des poids et mesures (BIPM), signifiant la reconnaissance des certificats de mesure des instituts nationaux de métrologie (INM) participant à l'Arrangement de reconnaissance mutuelle (ARM) avec les identifiants correspondants. La liste de toutes les capacités de mesures enregistrées pour les matrices alimentaires peut être consultée dans la base de données du BIPM, à l'adresse suivante: <https://www.bipm.org/kcdb/>.

Utilisation prévue

Ce MRC est conçu pour l'étalonnage de procédures et pour le développement de méthodes pour la détermination des métaux à l'état de traces dans des matrices de faune marine ou toutes autres matrices similaires.

Entreposage et prélèvement d'échantillons

Il est recommandé de conserver le présent matériau à l'abri de la lumière dans un environnement frais. Avant de l'utiliser, il faut bien mélanger le contenu et le fermer hermétiquement immédiatement après. Les valeurs certifiées sont basées sur un sous-échantillon de 0,200 g minimum prélevé dans le flacon.

Directives de séchage

La détermination de la masse sèche doit être effectuée sur un échantillon indépendant pour éviter toute contamination ultérieure. Pour obtenir le poids sec, une aliquote de TORT-3 doit être séchée jusqu'à obtenir une masse constante, soit par : (1) séchage à l'aide d'une pression réduite (c.-à-d. 50 mm Hg) pendant 24 heures à température ambiante dans un dessiccateur pressurisé contenant du perchlorate de magnésium; (2) séchage sous vide (approximativement 0,5 mm Hg) à température ambiante pendant 24 heures.

Préparation du matériau

Ce matériau de référence a été préparé à partir de tomalli de homard de grade alimentaire, le matériau a été homogénéisé, séché par pulvérisation, dégraissé avec de l'hexane et séché sous vide. La poudre résultante a été mise en bouteille au CNRC. Après la mise en bouteille, le matériau a été stérilisé en le soumettant à une dose minimale de 25 kGy d'irradiation gamma.

Stabilité

Le CRM prédécesseur, TORT-2, a été analysé périodiquement pendant plus de dix ans et s'est avéré physiquement et chimiquement stable pendant cet intervalle de temps. Nous nous attendons à des résultats similaires pour TORT-3. Les composantes d'incertitude pour la stabilité à long et à court terme ont été considérées comme négligeables et ne sont donc pas incluses dans le bilan d'incertitude.

La teneur en méthylmercure de TORT-3 est périodiquement surveillée par le CNRC. Des études ont démontrées que la teneur en méthylmercure de matériaux similaires s'est avérée stable sur une période de plus de dix ans. Des résultats similaires sont attendus pour TORT-3, à condition que le matériau soit stocké tel qu'indiqué ci-dessus.

Homogénéité

L'homogénéité du matériau a été analysée au CNRC. Les résultats du sous-échantillonnage (0,200 g) de 30 bouteilles sélectionnées aléatoirement ont été évalués en utilisant le modèle d'effets aléatoires Bayésien d'analyse de la variance (ANOVA) [3] afin de déterminer les composantes d'inhomogénéité inter-unités. Ces incertitudes ont été combinées afin d'attribuer une composante d'incertitude associée.

Incertitude

L'estimation de l'incertitude combinée (u_c) couvre les incertitudes dues à la caractérisation du lot (u_{car}) et à la variation possible inter-unités (u_{hom}). Ces composantes, exprimées sous forme d'incertitude type, sont données dans le tableau 2.

Tableau 2: Composantes de l'incertitude des valeurs certifiées pour TORT-3

Analyte	u_c , mg/kg	u_{car} , mg/kg	u_{hom} , mg/kg
As	1,9	1,7	0,8
AsBet (As)	1,23	0,96	0,77
Cd	0,9	0,5	0,8
Cr	0,12	0,06	0,10
Cu	11	9	6
Fe	4	4	3
Pb	0,009	0,004	0,009
Mn	0,5	0,5	0,2
Hg	0,011	0,005	0,010
MeHg (Hg)	0,006	0,004	0,005
Mo	0,06	0,04	0,05
Ni	0,12	0,10	0,06
Se	0,5	0,4	0,3
Sr	0,8	0,6	0,5
V	0,2	0,2	0,2
Zn	3	2	2

Traçabilité métrologique

Les résultats présentés dans ce certificat sont traçables au Système international d'unités (SI) au moyen d'étalons de pureté établie préparés par gravimétrie et de MRCs produits par des instituts nationaux de métrologie. À ce titre, TORT-3 peut servir de matériau de référence approprié pour les programmes d'assurance qualité des laboratoires, comme il est décrit dans la norme ISO/IEC 17025.

Système de gestion de la qualité (ISO 17034, ISO/IEC 17025)

Ce matériau a été produit conformément au Système de gestion de la qualité de Métrologie du CNRC, qui est conforme aux exigences des normes ISO 17034 et ISO/IEC 17025. Le Système de gestion de la qualité de Métrologie qui appuie les aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages du CNRC, telle qu'indiquées dans la base de données des comparaisons clés du Bureau international des poids et mesures (BIPM) (https://kcdb.bipm.org/default_fr.asp), a été examiné et approuvé sous l'autorité du Système interaméricain de métrologie (SIM) et s'est avéré conforme aux attentes de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du Comité international des poids et mesures (CIPM). L'approbation SIM est disponible sur demande.

Mises à jour

Les utilisateurs devraient s'assurer d'avoir en main un certificat à jour. Pour les mises à jour, veuillez-vous référer au site : doi.org/10.4224/crm.2013.tort-3

Références

1. Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement JCGM100:2008. <https://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html>

2. Gajdosechova Z, Grinberg P, Kubachka et al. (2023) Determination of inorganic As, DMA and MMA in marine and terrestrial tissue samples: a consensus extraction approach. *Environmental Chemistry*. 20: 5-17. doi.org/10.1071/EN23006
3. van der Veen AMH, Bayesian analysis of homogeneity studies in the production of reference materials. *Accred Qual Assur.* (2017), 22 (6): 307-319. doi.org/10.1007/s00769-017-1292-6

Cité par

Une liste de publications scientifiques citant TORT-3 peut être obtenue à l'adresse suivante: doi.org/10.4224/crm.2013.tort-3

Auteurs

Scott Willie¹, Indumathi Pihillagawa Gedara¹, Paulette Maxwell¹, Juris Meija¹, Patricia Grinberg¹, Zoltan Mester¹, Calvin Palmer¹, Zuzana Gajdosechova¹, Mai Le Phuong¹, Kevin Kubachka², Mesay Wolle³, Andrea Raab⁴, Joerg Feldmann⁴, Rebecca Sim^{5,6}, Ásta H. Pétursdóttir⁵, Tomáš Matoušek⁷, Stanislav Musil⁷, Ben Wozniak⁸, Stephen Springer⁸, Nausheen W. Sadiq⁸, Hakan Gurleyuk⁸, et Lu Yang¹

¹ Conseil national de recherches Canada, 1200 chemin de Montréal, Ottawa (Ontario) K1A 0R6, Canada

² Forensic Chemistry Center, U.S. Food and Drug Administration, Cincinnati, OH 45237, United States

³ Division for Bioanalytical Chemistry, Office of Regulatory Science, Center for Food Safety and Applied Nutrition, U.S. Food and Drug Administration, 5001 Campus Drive, College Park, MD 20740, United States

⁴ Institute for Chemistry, TESLA - Analytical Chemistry, University of Graz, Universitätsplatz 1/I, 8010, Graz, Austria.

⁵ Mátis, Research and Innovation, Vinlandsleid 12, 113, Reykjavik, Iceland

⁶ University of Iceland, School of Engineering and Natural Sciences, Dunhagi 3, 107 Reykjavik, Iceland

⁷ Institute of Analytical Chemistry of the Czech Academy of Sciences, Veveří 97, 602 00, Brno, Czech Republic

⁸ Brooks Applied Labs, 18804 North Creek Parkway, Suite 100, Bothell, WA 98011, United States

Remerciements

Nous tenons à remercier pour leur contribution dans la préparation et l'analyse de ce matériau : Doug Singer et Tom Gill, Canadian Institute of Fisheries Technology, université de Dalhousie, Halifax, N.-É., ainsi qu'Udaya Wanasundara, POS Biosciences, Saskatoon, Sask.

Citation

Willie S, Gedara IP, et al, TORT-3: Matériau de référence certifié d'hépatopancréas de homard, Ottawa: Conseil national de recherches Canada; 2013.

Disponible à l'adresse suivante : doi.org/10.4224/crm.2013.tort-3.

Le texte anglais est la version définitive de ce document.

TORT-3

Date de publication: avril 2013

Date d'expiration: avril 2030

Révision: mars 2016 (modifications rédactionnelles); décembre 2022 (date d'expiration prolongée et modifications rédactionnelles); octobre 2023 (spéciation de l'arsenic ajoutée et modifications rédactionnelles); octobre 2025 (date d'expiration prolongée et modifications rédactionnelles)

Version du document : 20251030

Approuvée par :

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

Ce certificat n'est valide que si le matériau correspondant a été obtenu directement du CNRC ou d'un revendeur autorisé.

Conseil national de recherches Canada
Métrologie
1200, chemin de Montréal
Édifice M36, Pièce 1029
Ottawa (Ontario) K1A 0R6

Téléphone : 613-993-2359

Télécopieur : 613-993-8915

Courriel CRM.sales-ventes.MRC@nrc-cnrc.gc.ca

