



# Certificat d'analyse

## Matériau de référence certifié

---

### SESA-1

Matériau de référence certifié d'un sel marin pour les éléments à l'état de traces présents dans l'eau de mer

SESA-1 est un matériau de référence certifié (MRC) de sel marin artificiel du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à utiliser comme substitut d'eau de mer. Une unité de SESA-1 comprend 9 g de sel certifiée pour les éléments à l'état de traces. De nombreux contaminants organiques ont également été ajoutés à SESA-1 afin d'être utilisés ultérieurement pour le développement de méthodes. Des informations sur la formulation gravimétrique sont fournies pour tous les contaminants ajoutés. Une quantité de 4,0 g de SESA-1 doit être transférée dans une bouteille pré-nettoyée et reconstituée jusqu'à 100 g en utilisant du HNO<sub>3</sub> dilué tel qu'indiqué dans la section Utilisation prévue. La solution reconstituée de SESA-1 a une salinité typique d'eau de mer. Ainsi, elle peut être utilisée pour le développement de méthodes ou comme un contrôle de la qualité pour l'analyse des éléments à l'état de traces dans d'autres MRCs d'eau de mer similaires tel que CASS-6 [1] et NASS-7 [2]. La densité de la solution reconstituée de SESA-1 est de 1,024 g/mL à 21 °C.

Le tableau 1 présente les valeurs certifiées et les valeurs de référence établies pour la solution reconstituée de SESA-1. Les incertitudes élargies associées aux valeurs certifiées et de référence ont été calculées selon le guide JCGM [3] et correspondent à environ 95 % de confiance ( $k = 2$ ).

**Tableau 1 : Valeurs quantitatives et leurs incertitudes élargies ( $k = 2$ ) pour la solution reconstituée de SESA-1**

Analyte	Fraction massique, µg/kg (dans la solution reconstituée de SESA-1)	Type de valeur	Reconnaissance internationale de la capacité de mesure (CMC)
arsenic (b)	0,122 ± 0,034	référence	<a href="#">TEW19</a>
bore (a)	499 ± 12	certifiée	<a href="#">TEW42</a>
cadmium (b)	0,198 ± 0,030	certifiée	<a href="#">TEW20</a>
chrome (a, b)	0,97 ± 0,16	certifiée	--
cobalt (b)	0,081 ± 0,006	certifiée	<a href="#">TEW22</a>
cuivre (b)	2,47 ± 0,28	certifiée	<a href="#">TEW23</a>
fer (b)	28,5 ± 3,2	certifiée	--
plomb (b)	2,81 ± 0,40	certifiée	<a href="#">TEW25</a>
manganèse (b)	278 ± 18	certifiée	--
molybdène (a,b)	1,55 ± 0,22	certifiée	<a href="#">TEW27</a>

Analyte	Fraction massique, µg/kg (dans la solution reconstituée de SESA-1)	Type de valeur	Reconnaissance internationale de la capacité de mesure (CMC)
nickel (b)	3,90 ± 0,30	certifiée	<a href="#">TEW28</a>
uranium (a,b)	0,058 ± 0,008	certifiée	--
vanadium (b)	0,165 ± 0,028	certifiée	<a href="#">TEW29</a>
zinc (b)	4,53 ± 0,24	certifiée	--

Tableau 2 : Valeurs informatives pour les contaminants ajoutés dans SESA-1

Analyte	Formule moléculaire	Numéro d'enregistrement CAS	Fraction massique, µg/kg (dans le sel SESA-1)
nitrate de sodium (c)	NaNO <sub>3</sub>	7631-99-4	90 500
chlorure de méthylmercure (c)	CH <sub>3</sub> HgCl	115-09-3	0.30
acénaphène (c)	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	83-32-9	13
acénaphylène (c)	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub>	208-96-8	25
anthracène (c)	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	120-12-7	1,2
benz[a]anthracène (c)	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	56-55-3	1,2
benzo[b]fluoranthène (c)	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	205-99-2	1,2
benzo[k]fluoranthène (c)	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	207-08-9	1,2
benzo[ghi]pérylène (c)	C <sub>22</sub> H <sub>12</sub>	191-24-2	2,5
benzo[a]pyrène (c)	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	50-32-8	1,2
chrysène (c)	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	218-01-9	1,3
dibenz[a,h]anthracène (c)	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	53-70-3	2,5
fluoranthène (c)	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>	206-44-0	1,2
fluorène (c)	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub>	86-73-7	2,5
indéno[1,2,3-cd]pyrène (c)	C <sub>22</sub> H <sub>12</sub>	193-39-5	1,3
1-méthylnaphtalène (c)	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	90-12-0	12
2-méthylnaphtalène (c)	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	91-57-6	13
naphtalène (c)	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	91-20-3	12
phénanthrène (c)	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	85-01-8	1,2
pyrène (c)	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>	129-00-0	1,1
aldrine (c)	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub>	309-00-2	0,11
α-HCH (c)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	319-84-6	0,11
β-HCH (c)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	319-85-7	0,12
γ-HCH, lindane (c)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	58-89-9	0,12
δ-HCH (c)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	319-86-8	0,12
p,p'-DDD (c)	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>4</sub>	72-54-8	0,11
p,p'-DDE (c)	C <sub>14</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>4</sub>	72-55-9	0,11
p,p'-DDT (c)	C <sub>14</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>5</sub>	50-29-3	0,12
dieldrine (c)	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub> O	60-57-1	0,11
α-endosulfan (c)	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O <sub>3</sub> S	959-98-8	0,12
β-endosulfan (c)	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O <sub>3</sub> S	33213-65-9	0,11

Analyte	Formule moléculaire	Numéro d'enregistrement CAS	Fraction massique, µg/kg (dans le sel SESA-1)
sulfate d'endosulfan (c)	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O <sub>4</sub> S	1031-07-8	0,11
endrine (c)	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub> O	72-20-8	0,11
aldéhyde d'endrine (c)	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub> O	7421-93-4	0,12
heptachlore (c)	C <sub>10</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>7</sub>	76-44-8	0,12
époxyde d'heptachlore (c)	C <sub>10</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>7</sub> O	1024-57-3	0,11
méthoxychlore (c)	C <sub>16</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72-43-5	0,12
chlorure de tributylétain (c)	C <sub>12</sub> H <sub>27</sub> ClSn	1461-22-9	1,3
dichlorure de dibutylétain (c)	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>2</sub> Sn	683-18-1	0,60
trichlorure de butylétain (c)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>3</sub> Sn	1118-46-3	0,60
bisphénol A (c)	C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	80-05-7	24
pentachlorophénol (c)	C <sub>6</sub> HCl <sub>5</sub> O	87-86-5	12

### Codes

Les codes font référence aux méthodes expérimentales utilisées pour le dosage de l'analyte.

- a Dilution isotopique par spectrométrie de masse à plasma induit (ID-ICP-MS) [4]
- b Ajout dosé d'étalons par spectrométrie de masse à plasma induit (SA-ICP-MS) [4]
- c Préparation gravimétrique

### 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 dans la matrice eau peut être consultée dans la base de données du BIPM, à l'adresse suivante: <https://www.bipm.org/kcdb/>.

### 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 de référence

Les valeurs de référence sont celles en lesquelles il n'y a pas assez de données pour fournir une estimation exhaustive 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. À noter que les données de fraction massique présentées au tableau 2, représentent les valeurs maximales que peuvent atteindre ces contaminants dans

SESA-1, puisque des pertes peuvent être survenues lors de la préparation ou de l'entreposage de ce matériau.

### Utilisation prévue

La solution reconstituée de SESA-1 peut être utilisée pour l'étalonnage, le développement et la validation de méthodes et comme contrôle de la qualité pour l'analyse des éléments à l'état de traces dans l'eau de mer, de manière similaire à d'autre MRC tel que CASS-6 et NASS-7 [1-2]. La reconstitution permet d'obtenir un matériau commutable à l'eau de mer pour l'analyse des éléments traces.

Le matériau SESA-1 doit être reconstitué comme suit :

1. Peser avec précision 4,0 g de SESA-1 dans une bouteille pré-nettoyée.
2. Dissoudre le matériau dans une solution de HNO<sub>3</sub> diluée (pour préparer la solution de HNO<sub>3</sub> diluée, diluer 0,15 mL de HNO<sub>3</sub> concentré de haute pureté dans 100 mL d'eau dé-ionisée de haute pureté 18,2 MΩ cm).
3. Amener la solution à un poids final de 100 g avec la solution de HNO<sub>3</sub> diluée.
4. Bien mélanger la solution et s'assurer que le matériau est complètement dissous avant de l'utiliser. Les solutions reconstituées de SESA-1 doivent être conservées à température ambiante.

Pour l'analyse des contaminants organiques ajoutés, énumérés dans le tableau 2, une reconstitution similaire peut être effectuée sans l'ajout d'acide nitrique.

### Entreposage

Il est recommandé d'entreposer le matériau à une température nominale de -20 °C. Chaque bouteille est emballée dans un emballage en aluminium trilaminée qui la protège de l'humidité atmosphérique. Le MRC doit être conservé dans son emballage d'origine et ouvert juste avant son utilisation. Les bouteilles doivent être ouvertes uniquement dans un environnement propre en prenant des précautions pour éviter la contamination.

### Préparation du matériau

Ce matériau de référence a été préparé à partir d'un sel marin artificiel commercial. Le sel marin artificiel a été contaminé avec plusieurs contaminants organiques comme indiqué dans le tableau 2. Le matériau de référence a ensuite été broyé, mélangé puis mis en bouteille dans des bouteilles en verre ambré contenant au minimum 9,0 g de poudre de sel par unité.

### Stabilité

La teneur en éléments à l'état de traces de ce matériau est jugée stable dans des conditions typiques de transport et d'entreposage à long terme. La surveillance de la stabilité se poursuivra tout au long du cycle de vie du MRC.

### Homogénéité

L'homogénéité du matériau a été analysée au CNRC par ICP-MS. Les résultats d'échantillons d'un nombre représentatif de bouteilles sélectionnées aléatoirement ont été évalués en utilisant le modèle d'effets aléatoires Bayésien d'analyse de la variance (ANOVA) [5] afin de déterminer les composantes d'inhomogénéité inter- et intra-unités. Ces incertitudes ont été combinées afin d'attribuer une composante d'incertitude associée.

## Incertitude

L'évaluation de l'incertitude associée aux valeurs certifiées et de référence a été réalisée. Les incertitudes associées à la caractérisation des lots et aux éventuelles variations entre les bouteilles sont incluses dans l'estimation de l'incertitude combinée [6].

## 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, SESA-1 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) ([http://kcdb.bipm.org/default\\_fr.asp](http://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.2022.sesa-1](https://doi.org/10.4224/crm.2022.sesa-1).

## Références

1. Brophy C, Nadeau K, Yang L, Grinberg P, Gedara I P, Meija J, Pagliano E, McRae G, Mester Z. (2016) CASS-6 Nearshore Seawater Certified Reference Material for Trace Metals and other Constituents. Ottawa: National Research Council Canada. [doi.org/10.4224/crm.2016.cass-6](https://doi.org/10.4224/crm.2016.cass-6)
2. Nadeau K, Brophy C, Yang L, Grinberg P, Gedara I P, Meija J, Pagliano E, McRae G, Mester Z. (2016) NASS-7 Seawater Certified Reference Material for Trace Metals and other Constituents. Ottawa: National Research Council Canada. [doi.org/10.4224/crm.2016.nass-7](https://doi.org/10.4224/crm.2016.nass-7)
3. Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement JCGM100:2008. <https://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html>
4. Yang L, Nadeau K, Meija J, et al (2018) Inter-laboratory study for the certification of trace elements in seawater certified reference materials NASS-7 and CASS-6. *Anal. Bioanal. Chem.* 410: 4469–4479. [doi.org/10.1007/s00216-018-1102-y](https://doi.org/10.1007/s00216-018-1102-y)
5. van der Veen AMH (2017) Bayesian analysis of homogeneity studies in the production of reference materials. *Accred Qual Assur.* 22(6): 307-319. [doi.org/10.1007/s00769-017-1292-6](https://doi.org/10.1007/s00769-017-1292-6)
6. Possolo A, Meija J (2022) Measurement uncertainty: A Reintroduction. *Sistema Interamericano de Metrologia.* [doi.org/10.4224/1tqz-b038](https://doi.org/10.4224/1tqz-b038)

**Cité par**

Une liste de publications scientifiques citant le SESA-1 peut être obtenue à l'adresse suivante: [doi.org/10.4224/crm.2022.sesa-1](https://doi.org/10.4224/crm.2022.sesa-1)

**Auteurs**

Enea Pagliano<sup>1</sup>, Kenny Nadeau<sup>1</sup>, Patricia Grinberg<sup>1</sup>, Juris Meija<sup>1</sup> et Zoltan Mester<sup>1</sup>

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

**Remerciements**

Nous remercions Natasha Luckovitch et Ovi Mihai pour leur grand soutien tout au long de la réalisation de ce projet.

**Citation**

Pagliano E, Nadeau K, Grinberg P, Meija J, Mester Z. SESA-1: Matériau de référence certifié d'un sel marin pour les éléments à l'état de traces présent dans l'eau de mer. Ottawa: Conseil national de recherches Canada; 2022.

Disponible à l'adresse suivante [doi.org/10.4224/crm.2022.sesa-1](https://doi.org/10.4224/crm.2022.sesa-1)

Le texte anglais est la version définitive de ce document.

**SESA-1**

*Date de publication : novembre 2022*

*Date d'expiration : novembre 2027*

Approuvée par : 

Zoltan Mester, 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-MRCOttawa@nrc-cnrc.gc.ca](mailto:CRM-MRCOttawa@nrc-cnrc.gc.ca)

