



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada



Plan d'action pour les sites contaminés fédéraux (PASCf)

**Bulletin d'Avis du PASCf (BAP):
Radionucléides dans les eaux
souterraines**

AVERTISSEMENT

Sa Majesté n'est pas responsable de l'exactitude et de l'intégralité des renseignements contenus dans le matériel reproduit. Sa Majesté doit en tout temps être indemnisée et tenue exempte du paiement de toute réclamation qui découle de la négligence ou d'un autre manquement dans l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication ou dans ce produit.

Les renseignements présentés dans le présent document ne constituent en aucune façon un avis ayant valeur juridique; le fait d'appliquer les présentes directives n'assure pas automatiquement la conformité aux exigences réglementaires du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux et autres. En cas de divergence entre les présents renseignements et toute loi fédérale, tout particulièrement la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), la Loi sur les pêches ou les règlements pris en vertu de ces lois, ces lois et règlements ont préséance. Nonobstant toute autre exigence réglementaire ou d'obtention de permis, il faut savoir que tout dépôt, émission ou rejet associé à vos activités ou à vos opérations doit être conforme à toutes les lois et à tous les règlements fédéraux applicables.

N° ISBN: 978-0-660-04985-4

N° de cat: En84-134/2016F-PDF

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
7^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3 Téléphone
: 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la Ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2016

Also available in English



Plan d'action pour les sites contaminés fédéraux (PASCf)

Bulletin d'Avis du PASCf

Radionucléides dans les eaux souterraines

Contexte

Un nucléide est un autre nom pour un atome dont le noyau a un nombre précis de protons et de neutrons (tous deux appelés nucléons). Les nucléides sont des particules composites de nucléons (Chieh, 2003). Un radionucléide est une forme instable de nucléide qui subit une désintégration radioactive. Les radionucléides peuvent se former naturellement dans les eaux souterraines par le contact avec les roches ou les sols contenant des matières radioactives naturelles, mais ils peuvent aussi être causés par des activités anthropiques. La majorité des eaux souterraines de référence ont des niveaux très faibles de radionucléides naturels (p. ex., uranium 238, thorium 232, potassium 40, plomb 210 et radium 226) (Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement (USEPA), 1992). Les radionucléides naturels peuvent être concentrés dans les eaux souterraines par les activités suivantes :

- Les déchets produits pendant les activités d'extraction et de traitement des minerais métalliques – aluminium, uranium, cuivre, terres rares, métaux précieux
- Les déchets produits par les engrais et la production d'engrais
- L'enfouissement
- La production de pétrole et de gaz
- Les déchets des systèmes de traitement des eaux usées
- Les eaux usées résultant de l'entreposage terrestre ou de la décontamination de sédiments contaminés

Des sources anthropiques de radionucléides peuvent également avoir une incidence sur les eaux souterraines par l'intermédiaire d'activités telles que les essais nucléaires ou la production d'électricité et ses déchets connexes (p. ex., uranium 235, tritium, césium 137, strontium 90 et plutonium 244).

On prévoit généralement que les radionucléides ont une vitesse de déplacement très lente dans les eaux souterraines. Cela ne découle pas de leur radioactivité, mais il s'agit d'une fonction de leur faible solubilité (Nitsche et coll, 1993) et forte sorption (Triay et coll, 1996). Cependant, leur transport dans les eaux souterraines par transport facilité par les colloïdes est couramment vu aux installations d'essais où un entreposage souterrain des déchets est recommandé (Kersting et coll, 1999). Le transport facilité par les colloïdes renvoie généralement aux contaminants préoccupants adsorbés sur la matière organique dissoute ou les particules de sol comme les argiles qui ont une capacité d'échange cationique élevée. Les radionucléides peuvent aussi former leurs propres colloïdes. Le transport des radionucléides facilité par les colloïdes est préoccupant dans les eaux souterraines et les évaluations de risques en raison de l'exclusion poreuse des particules colloïdale, ce qui peut entraîner un transport des radionucléides dans les eaux souterraines à un taux plus important que la vitesse moyenne de l'eau souterraine (Degeuldre, 1997).

Approche normalisée

Aux sites contaminés où les radionucléides sont préoccupants (ou potentiellement préoccupants, c.-à-d. les types de sites contaminés énumérés dans la section précédente), il est important que des protocoles d'échantillonnage des eaux souterraines soient en place pour étudier la possibilité de transport facilité par les colloïdes (Backhus et coll, 1993), en plus des protocoles d'échantillonnage normalisés pour les radionucléides (Conseil canadien des ministres de l'environnement [CCME], 2011a). Les radionucléides dans les eaux souterraines peuvent être étudiés au départ au moyen de la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICPMS) afin de sélectionner des échantillons pour la contamination par les radionucléides. Les contaminants possiblement préoccupants analysés avec une ICPMS sont l'uranium, le thorium et le radium (Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), 2010). Les principaux avantages de l'utilisation de cette méthode sont une grande sensibilité et un temps d'analyse court, nécessitant seulement quelques minutes (AIEA, 2010).

Des recommandations pour les radionucléides dans les eaux souterraines pour la protection de la santé humaine ont été élaborées par Santé Canada (Santé Canada, 2009). Le CCME a élaboré des recommandations sur la toxicité chimique pour l'uranium dans l'eau afin de protéger la vie aquatique, pas sur la toxicité liée à la radioactivité (CCME 2011b). Afin d'obtenir d'autres recommandations ou normes qui peuvent être applicables pour votre site, veuillez consulter la Base de données de recommandations (BDR), élaborée par Environnement et Changement climatique Canada.

Avis de non-responsabilité

Le soutien expert du Plan d'action pour les sites contaminés fédéraux (PASCf) fournit les renseignements ci-dessus conformément au PASCf et aux recommandations et politiques connexes, y compris notre mandat en vertu du paragraphe 36(3) de la Loi sur les pêches. Ces renseignements ne doivent en aucun cas être interprétés comme un type d'approbation, d'autorisation ou de soustraction aux exigences de se conformer aux lois et aux règlements fédéraux. Si vous avez des questions ou des préoccupations, envoyez un courriel à l'adresse : fcsap.pascf@ec.gc.ca, ou communiquez avec le soutien expert du PASCf de votre région.

Références

- Backhus, D.A., et coll. 1993. Sampling Colloids and Colloid-Associated Contaminants in Ground Water. *Ground Water*, 31(3), 466-479.
- Chieh, Chang. (2003), University of Waterloo. Nuclides. En ligne. Consulté le 2 déc. 2014.
- Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). Guide sur les protocoles d'échantillonnage pour la qualité des eaux au Canada. 6.14 PROTOCOLE POUR LES RADIONUCLÉIDES. P. 87.
- CCME (2011b). Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – Uranium.
- Deguedre, C. (1997), Groundwater colloid properties and their potential influence on radionuclide transport, *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.*, 465, 835 p.
- Santé Canada (2009). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Document technique – Paramètres radiologiques. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/radiological_para-radiologiques/index-fra.php.
- Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Analytical Methodology for the Determination of Radium Isotopes in Environmental Samples. 2010.
- Kersting, A.B. et coll. (1999), Migration of Plutonium in Groundwater at the Nevada Test Site. *Nature*, Vol. 397-7, pp 56-59.
- Nitsche, H. et coll. (1993), Measured Solubilities and Speciations of Neptunium, Plutonium and Americium in a Typical Groundwater (J-13) from the Yucca Mountain Region Milestone Report 3010-WBS 1.2.3.4.1.3.1 (Rep. LA-12562-MS, Los Alamos National Laboratory, 1993).
- Triay, I. R. et coll. (1996), Radionuclides Sorption in Yucca Mountain Tuffs with J-13 Well Water : Neptunium, Uranium, and Plutonium (Rep. LA-12956-MS, Los Alamos National Laboratory, 1996).
- US Environmental Protection Agency. (1992), Appendix II: Radioactive Substances in the Environment. En ligne. Consulté le 2 déc. 2014.

Suggestions de lectures supplémentaires

Base de données de recommandations (BDR), 2014. Une compilation des recommandations pour la qualité de l'environnement et les valeurs de référence pour les produits chimiques dans divers milieux de multiples compétences nationales et internationales afin de faciliter les processus de dépistage et d'assainissement pour les sites contaminés fédéraux. La BDR devrait être utilisée à titre de référence seulement. La documentation principale devrait toujours être consultée avant l'application d'une recommandation, afin d'assurer qu'elle est appropriée et scientifiquement valable. La BDR est considérée comme étant à jour en date du 31 décembre 2012; il n'est donc pas garanti que les plus récentes recommandations s'y trouvent.

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
7^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca