



Compétences dans le domaine de l'analyse et de la surveillance des eaux potables en suisse

1. Introduction

Les eaux de boisson naturelles, minérales ou des réseaux de distribution, contiennent des sels minéraux en solution dont certains sont radioactifs. Des programmes de mesures ont été mis en place et les résultats montrent qu'il est nécessaire de poursuivre les analyses afin de s'assurer que la radioactivité ne dépasse pas le niveau admissible. De plus, en cas de contamination de l'environnement par des rejets radioactifs, il est important de disposer d'un outil fiable pour l'analyse des aliments en général et des eaux en particulier. L'Office fédérale de la Santé Publique (OFSP) ayant décidé de mettre fin en 2008 au mandat d'analyse des eaux octroyé au Centre d'Hydrogéologie et de Géothermie (CHYN)¹ de l'Université de Neuchâtel et de couvrir elle-même ce domaine analytique, un transfert des compétences entre ces deux institutions était nécessaire afin de garantir la pérennité de la surveillance des eaux potables et le maintien de la compétence scientifique. Le changement général du concept de surveillance de la radioactivité avait fait l'objet d'une prise de position de la CPR qui avait relevé l'importance de l'analyse des eaux². Les rapports annuels du CHYN étaient présentés par leur auteur, le Dr. Heinz Surbeck, et commentés au sein de la Sous-commission Environnement (SCE) qui tenait à accompagner cet important travail de surveillance. A la demande de la SCE M. Philipp Steinmann, nouveau responsable de ces analyses au sein de l'OFSP, a présenté les techniques de mesure qui ont été implémentées ainsi que le concept de surveillance de la radioactivité naturelle dans les eaux potables (Annexe). Sur cette base, la SCE a rédigé le document présent qui tire un bilan du transfert de compétence entre le CHYN et l'OFSP et donne une appréciation du concept et du programme de surveillance des eaux potables.

2. Radionucléides dans les eaux potables

Les radionucléides naturels typiquement rencontrés dans les eaux potables font partie des séries du ²³²Th et de l'²³⁸U. L'uranium sous forme d'U (VI) est relativement bien soluble dans l'eau. Le radium est également soluble, mais est facilement adsorbé à la surface des oxydes de fer ou de manganèse. Le radon est un cas spécial: il est fortement enrichi dans l'eau grâce à sa grande mobilité dans le sous-sol et à sa bonne solubilité si bien que son activité dans l'eau est de l'ordre de grandeur du Bq/l, alors que la concentration des autres radionucléides est de l'ordre du mBq/l. Des études ont montré que les plus grands contributeurs potentiels à la dose sont d'une part le ²²²Rn et d'autre part le ²¹⁰Po ainsi que le ²¹⁰Pb. La contribution du ²²⁸Ra dans certaines eaux minérales pouvait également s'avérer supérieure à 0.1 mSv/an, allant jusqu'à 0.3 mSv/an pour les nourrissons^{3,4}. En Suisse, une eau minérale d'origine portugaise avait été retirée du marché en 1999 déjà. L'activité des eaux de nappes phréatiques dans les Grisons a systématiquement été mesurée⁵. Différents travaux de diplôme ou de

¹ www1.unine.ch/chyn/php/index.php?lang=fr

² www.bag.admin.ch/ksr-cpr/04320/04356/04836/index.html?lang=de

³ H. Métivier, M. Roy: Dose efficace liée à la consommation d'eau minérale naturelle par l'adulte et le nourrisson; Radioprotection 1997, **32** (4), 491 - 499;

www.radioprotection.org/index.php?option=article&access=doi&doi=10.1051/radiopro:1997101

⁴ Natürliche Radionuklide in Mineralwässern; Bundesamt für Strahlenschutz, 2006; www.bfs.de/de/ion/nahrungsmittel/mineralwasser.html

⁵ Deflorin, O. und Surbeck, H., Natürliche Radionuklide im Trinkwasser am Beispiel des Kantons Graubünden. Gas, Wasser, Abwasser, 2003, **1**, 40 - 45

doctorat ont montré l'existence de plusieurs régions en Suisse dont les eaux de sources contiennent des activités relativement élevées (Valais, Tessin, Grisons)⁶. Certaines valeurs de ²²²Rn ou de ²²⁸Ra peuvent amener à une dose de 0.8 respectivement de 0.2 mSv par an.

3. Normes pour les radionucléides dans les eaux potables

Au niveau international, les normes ne sont pas encore harmonisées et ne fixent pas de valeur limite pour les radioéléments contribuant significativement à la dose. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, WHO) a publié en 2008 une recommandation d'hygiène des eaux potables qui traite aussi des radionucléides⁷. La dose totale de référence recommandée (RDL) de 0.1 mSv par an due à la consommation d'eau correspond à 10% de la dose de 1 mSv par an pour les populations recommandée par l'ICRP et l'IAEA. Les activités de référence (guidance level, GL) indiquées pour ²³⁸U, ²²⁶Ra, ²²⁸Ra, ²¹⁰Po, ²¹⁰Pb ainsi que ²²²Rn amènent chacune à une dose de 0.1 mSv. En présence de plusieurs radionucléides, il faut donc tenir compte de la contribution de chaque nucléide.

En Suisse, l'ordonnance du 26 juin 1995 sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires (OSEC)⁸ fait foi. Pour les radionucléides des séries uranium et thorium du groupe I (²²⁴Ra, ²²⁸Th, ²³⁴U, ²³⁵U, ²³⁸U) elle fixe une valeur limite (contraignante) de 10 Bq/l d'eau et pour les radionucléides du groupe II (²¹⁰Pb, ²¹⁰Po, ²²⁶Ra, ²²⁸Ra, ²³⁰Th, ²³²Th, ²³¹Pa) une valeur limite de 1 Bq/l. Les valeurs limites sont données pour un groupe de nucléides (I ou II) et sont applicables à la somme des activités à l'intérieur du groupe. Ces valeurs limites de l'OSEC sont comparables mais pas égales à celles recommandées par l'OMS (tablette 1):

Tablette 1: Valeurs limites en Bq/l pour une consommation quotidienne de 2 litres d'eau

Groupe I	OSEC	OMS
²²⁴ Ra	10	1
²²⁸ Th	10	1
²³⁴ U	10	10
²³⁵ U	10	1
²³⁸ U	10	10
Groupe II	OSEC	OMS
²¹⁰ Pb	1	0.1
²¹⁰ Po	1	0.1
²²⁶ Ra	1	1
²²⁸ Ra	1	0.1
²³⁰ Th	1	1
²³² Th	1	1
²³¹ Pa	1	0.1

La toxicité chimique de ²³⁸U est plus importante que l'aspect radiologique en vertu de quoi une limite de 15 µg/l est proposée par l'OMS. Les premières études montrent qu'environ 3% des eaux potables suisses dépassent la concentration de 15 µg/l en

⁶ Rapports annuels 2004 et 2008 de l'OFSP:

www.baq.admin.ch/themen/strahlung/00043/00065/02239/index.html?lang=fr

⁷ www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwq3rev/en/, chapitre 9:

www.who.int/water_sanitation_health/dwg/GDW9rev1and2.pdf

⁸ www.admin.ch/ch/f/rs/817_021_23/app1.html

^{238}U , ce qui en soi n'est pas un problème radiologique, mais d'hygiène au sens classique du terme (contaminant chimique).

4. Analytique

En 2008 les données et techniques de mesures du CHYN ont été transférées à l'OFSP et une place de mesure alpha a été créée. La méthode Surbeck^{9;10}, qui utilise des petits disques synthétiques recouverts d'une couche d'absorption de MnO_2 pour le radium et de résine Diphonix pour l'uranium, a été implémentée. Ces disques de MnO_2 pourraient être commercialisés par une firme dans un avenir proche. L'OFSP dispose par ailleurs d'une réserve importante de ces disques. Des analyses comparatives ont été faites pour s'assurer de la fiabilité des méthodes appliquées. L'OFSP dispose aussi d'une place de mesure par scintillation liquide (LSC) et utilise la spectrométrie de masse (ICP-MS) dans certains cas. En résumé les méthodes utilisées sont les suivantes:

Tabelle 2: Techniques analytiques implémentées à l'OFSP

Nucléides	Méthodes
^{222}Rn	LSC
^{234}U , ^{235}U , ^{238}U	ICP-MS + spectrométrie alpha sur couche Diphonix
^{226}Ra , ^{228}Ra	spectrométrie Alpha sur couche MnO_2
^{210}Pb , ^{210}Po	spectrométrie Alpha sur couche $\text{MnO}_2 + \text{Ag}$

5. Surveillance des eaux potables

L'OFSP a élaboré un concept de surveillance basé sur les recommandations de l'OMS. Le programme prévoit 100-200 échantillons par an, analysés selon le schéma suivant:

- 1) Mesures de: radon (LSC), uranium (ICP-MS) et radium/polonium/plomb (MnO_2)
- 2) Si uranium < 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ \Rightarrow dose due à $^{238}\text{U} + ^{234}\text{U} < 30 \mu\text{Sv}/\text{a}$, pas de mesure alpha
- 3) Si uranium > 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ \Rightarrow mesures par spectrométrie alpha.

Un programme de travail est en élaboration et sera mis en œuvre avec quelques laboratoires cantonaux.

6. Bilan et recommandations

Sur la base de ces considérations, la SCE estime que:

- a) Le transfert des connaissances entre le CHYN et l'OFSP est satisfaisant; les méthodes et techniques implémentées au sein de l'OFSP correspondent à l'état actuel des connaissances;
- b) Sur la base d'environ 200 échantillons par année, le concept de surveillance des eaux potables est adéquat. Le plan de prélèvement doit encore être affiné en termes de fréquence de mesures et adapté en fonction des résultats acquis.
- c) Il faut envisager la mise en place d'une campagne systématique de screening des eaux potables en collaboration avec les laboratoires cantonaux concernés dans les régions à haut potentiel sur la base du schéma proposé par l'OMS¹¹;
- d) Les valeurs limites de l'OSEC ne correspondent pas aux recommandations de l'OMS et doivent être harmonisées.

CPR, 24 mars 2010

⁹ Eikenberg J., Tricca A., Vezzu G., Bajo S., Ruethi M., Surbeck H.; Determination of ^{228}Ra , ^{226}Ra , and ^{224}Ra in natural water via adsorption on MnO_2 -coated discs. Journal of Environmental Radioactivity, 2001, 54, 109-131

¹⁰ Surbeck H.; Alphaspectrometry sample preparation using selectively adsorbing thin films. Applied Radiation and Isotopes, 2000, 53, 97-100

¹¹ www.who.int/water_sanitation_health/dwg/GDW9rev1and2.pdf, figure 9.2 page 206