

Mesure de la radioactivité de l'eau potable : un problème complexe

Le laboratoire Eichrom implanté à Bruz s'est spécialisé dans l'analyse de la radioactivité dans l'eau, une contrainte nouvelle introduite par le décret "Eau potable" dans le cadre du contrôle sanitaire.

Au moment de la parution du décret 2001-1220 sur l'eau potable, il a été beaucoup question de l'abaissement de la valeur paramétrique du plomb, de la prise en compte des sous-produits de la désinfection, etc. Mais une nouveauté a été peu évoquée et elle empoisonne bien les laboratoires chargés des analyses dans le cadre du contrôle sanitaire, c'est la mesure de la radioactivité des eaux. L'arrêté du 12 mai 2004 a défini les procédures à suivre et a rendu cette analyse obligatoire à compter du 1^{er} janvier 2005.

Introduction de la notion de dose totale indicative

En consommant de l'eau, l'être humain ingère des corps radioactifs présents dans la nature (uranium, radium, plomb 210, etc.) ; chacun est le siège de désintégrations et émet des rayonnements particuliers alpha et bêta. Le risque de dommage aux cellules est lié à l'énergie de ces rayonnements et à la capacité d'assimilation de ces radionucléides par le corps humain.

Pour évaluer la dose reçue par un individu qui ingère un cocktail

de radionucléides, il faut donc en connaître la composition afin de pondérer chacun des éléments identifiés en fonction de son efficacité intrinsèque.

L'arrêté du 12 mai 2004 dresse la liste des radioéléments à prendre en compte pour déterminer la dose totale reçue et le décret 2001-1220 fixe à 0,1 mSv la valeur maximale admissible de la dose reçue par un adulte du fait de sa consommation d'eau annuelle, évaluée à 730 l. Cette dose déterminée en considérant les radioéléments majeurs du cocktail est appelée "dose totale indicative", en abrégé DTI.

Une procédure qui nécessite un savoir-faire et une instrumentation dédiés

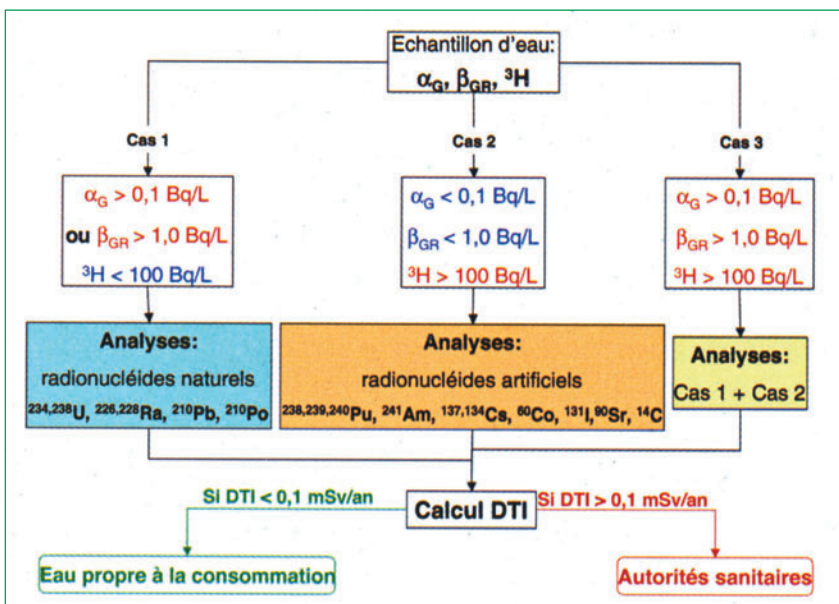
L'analyse d'un échantillon représentatif de l'eau distribuée par une unité s'effectue en deux étapes.

- Première étape

Mesurer la radioactivité alpha, bêta et celle due au tritium de l'échantillon considéré.

L'analyse du rayonnement alpha est appelée alpha global ; celle du rayonnement bêta, bêta global, mais elle doit être corrigée de l'activité du potassium 40 qui

Schéma de la mesure de la radioactivité dans l'eau de boisson (document Eichrom)



est présent partout dans la nature ; il faut donc identifier l'activité due à cet élément et la soustraire au bêta global pour obtenir le bêta résiduel, seul pris en compte. Enfin, il faut identifier la radioactivité due au tritium (isotope de l'hydrogène, marqueur d'activité humaine). Si on obtient à la fois :
alpha global $< 0,1$ Bq/l,
bêta résiduel (bêta global - potassium 40) < 1 Bq/l,
et activité tritium < 100 Bq/l,
alors, la DTI est à coup sûr inférieure à $0,1$ mSv et l'analyse est terminée.

- Deuxième étape

Mais si l'une des trois mesures n'est pas conforme, il faut faire des analyses complémentaires. Si alpha global $> 0,1$ Bq/l et/ou si bêta résiduel > 1 Bq/l, il faut mesurer les rayonnements individuels des radionucléides indiqués sur la figure de la p. 12. De même, si l'activité du tritium dépasse 100 Bq/l, il faut mesurer les rayonnements d'un autre

groupe de radionucléides.

Si les dépassements affectent à la fois alpha global et/ou bêta résiduel et le tritium, il faut mesurer les rayonnements des individus des deux populations. Dans chaque cas de dépassement et après ces mesures, il faut exploiter les résultats pour déterminer la DTI en affectant à chaque radioéléments la pondération indiquée dans l'arrêté du 12 mai 2004.

Si la DTI calculée est inférieure à $0,1$ mSv, l'affaire s'arrête là, sinon l'eau n'est pas conforme à la réglementation et il appartient à l'autorité sanitaire de prendre des mesures.

* *

Il n'y a pas en France beaucoup de laboratoires compétents pour effectuer ce type d'analyse (Crecep, Institut Pasteur...). Le laboratoire Eichrom installé à Bruz (à proximité de Rennes) est l'un de ceux-là ; il s'est même spécialisé dans l'analyse de la radioactivité dans l'eau de boisson.

L'histoire commence par des résines

Eichrom est la filiale française d'une société américaine implantée à Chicago et qui a mis au point des résines pour l'extraction chromatographique. Tout est là, Eichrom France commercialise ces résines, mais surtout il sait s'en servir pour extraire les radionucléides cités ci-dessus du fouillis radioactif transporté par certaines eaux.

C'est le produit résine qui a créé

Dose et débit de dose

Sievert

Afin d'exprimer dans une même unité le risque de survenue des effets probables associés à l'ensemble des situations d'exposition possibles, les physiciens ont développé un indicateur appelé "dose efficace", dont l'unité de mesure est le sievert (Sv). La dose efficace est calculée à partir de la dose réelle (exprimée en Gray) absorbée par les différents tissus et organes exposés, en appliquant des facteurs de pondération qui tiennent compte du type de rayonnement (alpha, bêta, gamma, X, neutrons), des modalités d'exposition (externe ou interne) et de la sensibilité spécifique des organes ou tissus.

Gray

Dose de rayonnements ionisants absorbée par un kilogramme de matière qui reçoit de ce rayonnement une énergie de un joule.

Becquerel

1 Becquerel (Bq) : activité d'une source qui produit une désintégration par seconde.

Mesure de la radioactivité alpha : après séparation des radionucléides sur résines Eichrom, l'élément d'intérêt est déposé en couche mince sur un disque qui est introduit dans cette chambre de spectrométrie afin de quantifier et de qualifier l'élément radioactif présent (présentation par Patrice Letessier).



	Analyses à réaliser	Tarifs HT	Délais
Pack 1	En routine : Alpha/Bêta global, Potassium 40, Tritium	120 €	21 jours
Pack 2	Si dépassement alpha et/ou bêta global : Uranium ^{234, 238} , Radium ^{226, 228} , Polonium ²¹⁰ et Plomb ²¹⁰	264,97 €	6 semaines
Pack 3	Si dépassement tritium : Cobalt ⁶⁰ , Iode ¹³¹ , Carbone ¹⁴ , Strontium ⁹⁰ , Césium ^{134, 137} , Plutonium ^{238, 239, 240} et Americium ²⁴¹	368,87 €	6 semaines

Offre commerciale d'Eichrom pour la mesure de la radioactivité dans l'eau de boisson dans le cadre du contrôle sanitaire

la fonction et Eichrom est accrédité Cofrac pour toutes les analyses de radioactivité prévues par l'arrêté du 12 mai 2004.

Ses clients ne sont pas les producteurs d'eau potable, mais les laboratoires départementaux chargés d'effectuer les analyses du contrôle sanitaire. En 2005, 40 départements ont confié à Eichrom 6 500 échantillons à analyser. Cette charge est toutefois insuffisante pour occuper à plein temps les 15 personnes de Bruz et le laboratoire va proposer ses services aux pays voisins, Espagne et Italie, en particulier.

La proposition commerciale porte sur les trois « paquets » d'analyse, assortis de délais et

de tarifs (cf. tableau ci-dessus). Le pack 1 est l'analyse de base rendue obligatoire par le décret 2001-1220, les pack 2 et 3 sont effectués en cas de dépassement alpha et/ou bêta global (pack 2) ou de l'activité tritium (pack 3). Dans les pack 2 et 3, les calculs de la DTI sont inclus gratuitement, c'est finalement ce résultat qui est important.

Pour les analyses entrant dans le cadre du contrôle, les tarifs sont plafonnés par les pouvoirs publics ; d'après Patrice Letesier, directeur du département d'analyse des eaux, ces prix permettent d'assurer l'équilibre financier du laboratoire à condition que le plan de charge an-

nuel soit bien garni. Les analyses hors contrôle sont facturées environ 2 à 2,5 plus cher. Eichrom propose, à présent, un service d'enlèvement des échantillons sur simple appel téléphonique et depuis janvier 2006, les rapports d'essais sont envoyés sous deux formes, par courrier papier et par voie électronique.

Afin de diversifier son activité, Eichrom se prépare à commercialiser un kit d'analyse des dioxines.

Renseignements : Eichrom - Parc du Lormandière - Campus de Ker Lann - 35170 Bruz
Téléphone : 02 23 50 13 80.

Claude Mariet