



## Direction générale de la santé

### **L'ASN, la DGS et l'IRSN considèrent que la qualité radiologique des eaux distribuées en France est globalement très satisfaisante**

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), la Direction générale de la santé (DGS) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), ont souhaité réaliser un premier bilan national sur la qualité radiologique des eaux distribuées<sup>1</sup>, à partir des résultats des contrôles réglementaires réalisés par les DDASS et les DRASS (Directions départementales et régionales des affaires sanitaires et sociales) ; ce bilan fait également le point sur la présence d'uranium dans les eaux distribuées en France.

Ce premier bilan national sur la qualité radiologique de l'eau mise en distribution en France (entre 2005 et 2007) a été élaboré par l'ASN, la DGS et l'IRSN à partir de plusieurs sources de données.

L'ASN, la DGS, et l'IRSN ont décidé de mettre ce bilan à disposition du grand public sur leurs sites Internet respectifs, après avoir mis en place des actions correctives et de communication auprès des consommateurs concernés par des situations de dépassement des indicateurs de la radioactivité dans les eaux. La qualité radiologique des eaux distribuées y est qualifiée de globalement très satisfaisante.

Dans un souci commun de transparence, l'ASN, la DGS et l'IRSN souhaitent communiquer régulièrement sur la qualité radiologique des eaux distribuées. C'est pourquoi, un nouveau bilan sera réalisé lorsque les DDASS auront achevé de mettre en place le contrôle sanitaire sur l'ensemble des unités de distribution (fin 2009). Des mises à jour du bilan seront ensuite publiées avec une périodicité biannuelle.

## **1. Le contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux**

### *1.1. Objectifs*

Depuis le 1er janvier 2005, en application de l'arrêté du 12 mai 2004 préparé par l'ASN, le contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine est obligatoire. Il est fondé sur la mesure d'indicateurs destinés à évaluer la dose d'exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle attribuable à l'ingestion régulière des eaux utilisées pour la consommation humaine. Le cas échéant, ces indicateurs peuvent également servir à déclencher l'alerte en cas de contamination de la ressource exploitée par des radionucléides en provenance d'activités nucléaires.

Les données recueillies dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux sont systématiquement transmises aux services responsables de la production et de la distribution de l'eau, pour l'information des consommateurs, en particulier en cas de dépassement d'une exigence de qualité réglementaire ; elles sont en outre intégrées dans la base nationale SISE-Eaux<sup>2</sup> du ministère chargé de la santé.

---

<sup>1</sup> Les eaux embouteillées, minérales ou non, ne sont pas concernées par ce bilan.

<sup>2</sup> système d'information en santé-environnement sur les eaux

### *1.2. Organisation du contrôle sanitaire et indicateurs de la qualité radiologique de l'eau*

Le contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux est réalisé par les services santé-environnement des DDASS, services déconcentrés du ministère chargé de la santé. Il repose sur le contrôle de quatre indicateurs :

- deux indicateurs comportant des références de qualité : lorsqu'elles ne sont pas respectées, une enquête environnementale et des actions correctives peuvent être engagées le cas échéant. Il s'agit :
  - de l'activité en tritium, dont la référence de qualité est de 100 Bq/L ;
  - de la Dose Totale Indicative (DTI), dont la référence de qualité est de 0,1 mSv/an.
- deux indicateurs comportant des valeurs guides qui servent à orienter la stratégie d'analyse :
  - l'activité alpha globale, dont la valeur guide est de 0,1 Bq/L ;
  - l'activité bêta globale résiduelle, dont la valeur guide est de 1 Bq/L.

Lorsque les valeurs mesurées pour l'activité alpha globale et l'activité bêta globale résiduelle sont respectivement inférieures ou égales à 0,1 Bq/L et 1,0 Bq/L, la DTI est supposée inférieure ou égale à sa référence de qualité et n'est pas calculée.

### *1.3. Gestion des dépassements*

La gestion des dépassements des valeurs guides ou des références de qualité par les DDASS s'appuie sur les recommandations émises dans la circulaire de la DGS du 13 juin 2007 relative au contrôle et à la gestion du risque sanitaire liés à la présence de radionucléides dans les eaux destinées à la consommation humaine, accompagnée en annexe de la délibération de l'ASN n° 2007-DL-003 du 7 mars 2007.

En cas de dépassement de la valeur guide de l'activité alpha globale et/ou bêta globale résiduelle des analyses des radionucléides présents dans l'échantillon prélevé sont réalisées. Les radionucléides naturels (uranium 234, uranium 238, radium 226, radium 228, polonium 210 et plomb 210) sont d'abord quantifiés, puis, si besoin, les radionucléides artificiels (carbone 14, strontium 90, cobalt 60, iode 131, césium 134, césium 137, plutonium 238, plutonium 239, plutonium 240 et américium 241) le sont également, afin de calculer la DTI. La concentration massique en uranium est alors calculée à partir de la valeur mesurée de l'activité des radioisotopes de l'uranium ( $^{238}\text{U}$ ).

Si la référence de qualité du tritium est dépassée, la présence éventuelle d'autres radionucléides artificiels doit être recherchée, conformément à l'arrêté du 12 mai 2004. Il sera procédé ensuite à une enquête environnementale, en collaboration avec la DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) et les divisions territoriales de l'ASN, pour rechercher et, si possible, supprimer les causes de la contamination. Même si le risque sanitaire lié à la présence d'une concentration minimale en tritium dans les eaux de consommation est extrêmement faible, la présence de tritium d'origine anthropique constitue une situation anormale justifiant une enquête et une action corrective.

Lorsque le dépassement de la DTI est dû à des radionucléides naturels présents du fait des caractéristiques géologiques du sous-sol, une démarche prudente et pragmatique est suivie. Elle consiste à prendre en compte le nombre de personnes concernées, les moyens disponibles pour réduire l'activité radiologique, les difficultés et les éventuels inconvénients liés à leur mise en œuvre.

En cas de présence anormale de radionucléides d'origine naturelle et/ou artificielle, la conduite à tenir est fondée sur les recommandations fournies, au cas par cas, par l'ASN.

## 2. Principales conclusions du bilan sur la qualité radiologique de l'eau destinée à la consommation humaine en France

### 2.1. Sources de données

Le bilan sur la qualité radiologique de l'eau mise en distribution en France (2005-2007) a été établi à partir de trois sources de données :

- Les résultats du contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine, pour les années 2005 à 2007, réalisé à la ressource en eau et/ou au point de mise en distribution par les DDASS au titre de l'article R. 1321-15 du code de la santé publique (ces résultats sont saisis dans la base de données "SISE-Eaux").
- Les résultats d'une enquête effectuée auprès des services santé-environnement des DDASS, qui a permis de dresser un bilan de la qualité radiologique des eaux distribuées au robinet des consommateurs durant l'année 2007.
- Les résultats des analyses des radionucléides et notamment des isotopes de l'uranium réalisées par l'IRSN dans le cadre du contrôle sanitaire de la qualité radiologique de l'eau entre 2005 et 2007, lorsqu'il a été nécessaire de calculer la DTI. Ces données ont permis de réaliser un premier bilan de la concentration massique en uranium dans les eaux distribuées.

### 2.2. Résultats du contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux

#### a. Résultats obtenus à partir de la base de données SISE-Eaux

A partir des données de la base SISE-Eaux, l'analyse de l'ensemble des résultats du contrôle sanitaire réalisé aux niveaux de la ressource, de la production et de la distribution entre 2005 et 2007 permet de faire les observations suivantes :

- le contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine<sup>3</sup> a été mis en place à partir du 1er janvier 2005 : 51 866 prélèvements ont été réalisés au cours des 3 années 2005-2007 soit environ 17 300 prélèvements annuels (17 846 en 2005, 19 321 en 2006 et 14 696 en 2007). Compte-tenu des fréquences du contrôle sanitaire applicables (1 analyse de radioactivité tous les 5 à 10 ans pour les plus petites unités de distribution), certaines unités de distribution ne font pas l'objet d'une analyse chaque année ;
- aucun dépassement de la référence de qualité en tritium (considéré comme un indicateur de contamination radioactive d'origine artificielle) n'a été observé ;
- plus de 95 % des échantillons prélevés ont présenté une activité alpha globale inférieure ou égale à la valeur guide ;
- plus de 99,9 % des échantillons prélevés ont présenté une activité bêta globale résiduelle inférieure ou égale à la valeur guide ;
- près de 85 % des échantillons pour lesquels l'activité alpha et/ou l'activité bêta globale résiduelle était supérieure à la valeur guide et pour lesquels la DTI a été calculée ont présenté une DTI inférieure ou égale à la référence de qualité.

Pour 4 départements, aucune donnée n'était disponible au moment de la rédaction du bilan, car selon les cas, aucune analyse n'avait encore été réalisée ou les données n'étaient pas encore intégrées dans la base SISE-Eaux.

Les dépassements des valeurs guides ou des références de qualité radiologique de l'eau observés entre 2005 et 2007 dans les eaux distribuées par le réseau d'eau potable sont tous dus à la présence de radionucléides naturels, liée à la nature géologique du sous-sol. Aucun cas de dépassement dû à la présence à proximité des captages d'activité industrielle utilisant des matières premières contenant des radionucléides naturels n'a été signalé.

---

<sup>3</sup> La qualité des eaux issues des puits privés, à usage familial, est exclue du champ du contrôle sanitaire

#### b. Résultats issus de l'enquête réalisée auprès des DDASS

L'enquête réalisée auprès des services santé-environnement des DDASS a permis d'obtenir des informations sur la qualité radiologique de l'eau au robinet du consommateur pour environ 60 % des unités de distribution alimentant 86,9 % de la population (soit près de 53,2 millions d'habitants) desservie par le réseau de distribution.

En 2007, pour 99,86 % des unités de distribution pour lesquelles la qualité radiologique de l'eau a été évaluée (environ 53,1 millions de personnes concernées), l'eau distribuée au robinet a respecté en permanence la DTI.

72 033 personnes ont été desservies avec une eau dont la DTI moyenne était comprise entre 0,1 et 0,3 mSv/an. Dans ce cas, conformément à la circulaire du 13 juin 2007, il n'y a pas eu de restriction des usages alimentaires de l'eau.

1 961 personnes ont été desservies avec une eau dont la DTI moyenne était supérieure à 0,3 mSv/an. Cette situation a concerné 2 départements : la Corrèze (une unité de distribution en dépassement) et la Savoie (trois unités de distribution en dépassement).

#### c. Résultats des analyses de radionucléides et en particulier celles de l'uranium

Les résultats des analyses des radionucléides réalisées par l'IRSN entre 2005 et 2007 pour les calculs de DTI ont permis d'observer que :

- le radium 226 et les isotopes de l'uranium sont les principaux contributeurs pour les activités alpha globales supérieures à 0,1 Bq/L ;
- le plomb 210 est présent à des activités importantes dans certains échantillons et parfois sans autre radionucléide d'activité significative dans certaines zones géographiques ;
- il est fréquent de mettre en évidence un déséquilibre entre les activités mesurées pour les isotopes 234 et 238 de l'uranium ;
- très peu de prélèvements présentent une activité significative en polonium 210.

En ce qui concerne la concentration massique de l'uranium estimée à partir des 472 mesures réalisées par l'IRSN entre 2005 et 2007 sur chaque échantillon présentant un dépassement de la valeur guide pour l'activité alpha globale et/ou bêta globale résiduelle, la valeur moyenne obtenue est de 3,08 µg/L. Les valeurs se situent dans une fourchette allant de 0,15 à 112,5 µg/L. 3,6 % des échantillons dépassent la valeur guide provisoire de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), qui est basée sur la toxicité chimique de l'uranium et est de 15 µg/L.

Ces résultats ne prennent pas en compte les résultats des mesures faites en 2008 sur les nappes d'eaux souterraines du site nucléaire du Tricastin (Drôme) qui peuvent alimenter des puits privés, à usage familial, hors du champ du contrôle sanitaire.

### 3. Les risques pour la santé

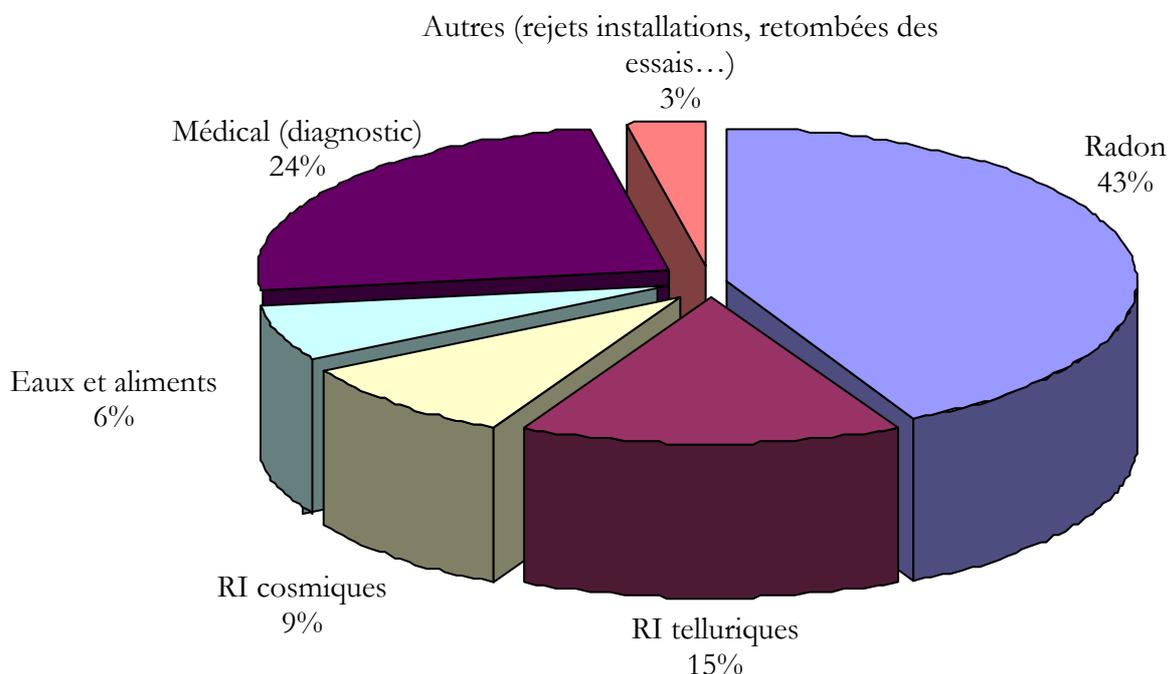
#### 3.1 Les expositions aux rayonnements ionisants d'origine naturelle

La radioactivité naturelle fait partie de notre environnement et constitue l'une des deux principales sources de notre exposition aux rayonnements ionisants, avec les expositions médicales. En France, la dose d'exposition qui lui est due est de l'ordre de 2,4 millisieverts par an (mSv/an) et par habitant. Cette dose varie d'une région à l'autre et d'une personne à l'autre en fonction de son mode de vie (séjours en haute montagne, fréquence des voyages en avion, etc.).

La population est exposée en permanence à un flux de particules d'origine cosmique, dont des centaines traversent le corps humain à chaque seconde. Des roches comme le granite sont riches en radionucléides (uranium et ses descendants) et sont à l'origine d'une exposition plus importante des

personnes qui séjournent à proximité, soit par irradiation externe due aux rayons gamma émis par la roche, soit par inhalation du radon (gaz radioactif) exhalé par le sous-sol.

Enfin, l'homme ingère chaque jour des radionucléides présents dans les aliments et l'eau de boisson, en particulier le potassium 40 (55 Bq/kg, soit une dose annuelle d'environ 0,18 mSv, source IRSN).



*Exposition aux rayonnements ionisants de la population en France (source IRSN, estimation en 2005)  
Doses annuelles totales = 3,3 mSv/an par personnes en moyenne*

### 3.2 Les risques sanitaires

Pour des doses inférieures à environ 100 mSv (à comparer aux limites annuelles de doses pour les travailleurs et le public fixées à 20 mSv et 1 mSv respectivement), aucun effet sur la santé n'a été ni directement observé ni mis en évidence par l'épidémiologie. Néanmoins, le consensus international en matière de radioprotection est basé sur l'hypothèse prudente selon laquelle il existe une relation (linéaire sans seuil) entre la dose et les effets sur la santé (cancers radio-induits notamment) du fait que chaque rayonnement ionisant, quel que soit son intensité, pourrait générer des lésions de l'ADN.

L'exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, apportée par l'eau et les aliments, est très faible (inférieur au milliSievert ou de quelques dizaines de microSievert par an). Le risque pour les consommateurs, s'il existe, peut donc être également considéré comme très faible.

Cependant, à titre de précaution, y compris pour ces niveaux de dose, les principes de radioprotection (justification, optimisation et limitation des doses) doivent être appliqués. Ainsi, même si l'exposition à la radioactivité de l'eau de boisson ne représente qu'une faible part de l'exposition à la radioactivité naturelle, la qualité radiologique de l'eau ne doit pas pour autant être négligée.

### 3.3. La toxicité chimique de l'uranium

Dans ses dernières recommandations datant de 2004 relatives à la qualité des eaux de boisson<sup>4</sup>, l'OMS indique que l'uranium est un métal présentant une toxicité chimique. En effet, à une concentration donnée, sa toxicité chimique est supérieure à sa toxicité radiologique. Son action est la plus significative au niveau des reins et du tube digestif. Sur la base d'études d'ingestion chez le rat<sup>5</sup>, la concentration d'uranium la plus faible susceptible d'induire des lésions a été évaluée à 60 µg/kg de poids corporel/jour. L'extrapolation de ces résultats à l'homme, en retenant un facteur de sécurité arrondi à 100<sup>6</sup>, a permis de déterminer une valeur toxicologique de référence pour l'uranium, basée sur sa toxicité chimique, et de proposer une valeur guide provisoire dans l'eau de boisson égale à 15 µg/L.

Aux Etats-Unis, la valeur maximale dans l'eau de boisson est actuellement fixée à 30 µg/L (2000)<sup>7</sup> et au Canada, à 20 µg/L (2001)<sup>8</sup>.

A ce jour, il n'existe pas d'exigence de qualité pour l'uranium dans la Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, actuellement en vigueur, ni dans le code de la santé publique.

## 4. Actions en cours

### 4.1. Actions locales de remédiation possible

Pour le seul dépassement observé en Corrèze, quatre nouveaux prélèvements ont été programmés pour l'année 2008, afin de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus en 2007 à partir d'une unique analyse (qui met en évidence la présence de plomb-210 et, dans une moindre mesure, d'uranium-234 et -238 et de polonium-210). La DTI moyenne calculée est de 0,28 mSv/an en 2008.

En avril 2009, un communiqué a été diffusé aux abonnés pour leur indiquer que, bien que la valeur moyenne de 0,3 mSv/an ne soit pas dépassée, par précaution, la consommation de l'eau du village (11 personnes concernées) n'est pas recommandée pour les nourrissons, les enfants et les femmes enceintes.

Par ailleurs, la DDASS a recommandé au Préfet de prendre des dispositions soit pour raccorder le village à un autre réseau, soit pour mettre en place un traitement afin de diminuer la radioactivité naturelle présente dans les eaux distribuées.

En Savoie, les trois dépassements ont été observés en fin d'année 2007. Des analyses de confirmation sur les trois points de surveillance en dépassement ont été réalisées fin 2008.

Les nouveaux résultats concluent pour deux sites à une activité alpha globale d'origine naturelle (présence d'uranium naturel : uranium-234 et uranium-238), les ressources se situant dans un massif granitique où la recherche d'uranium a été envisagée il y a plusieurs dizaines d'années.

Dans deux des cas, la nouvelle DTI mesurée est inférieure à la référence de qualité de 0,1 mSv/an (la mise en place d'une filtration pour éliminer l'arsenic peut expliquer la baisse de la DTI sur l'une des deux unités de distribution).

Pour le troisième site, la nouvelle DTI mesurée est comprise entre 0,1 et 0,3 mSv/an, conformément à la circulaire du 13 juin 2007, il n'y a pas eu de restriction des usages alimentaires de l'eau, une simple information de la population a été effectuée.

---

<sup>4</sup> *Guidelines for Drinking Water Quality – Third Edition – Volume 1 – WHO, 2004* ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/uranium290605.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/uranium290605.pdf)).

<sup>5</sup> Toxicol Sci n°41, Gilman et al. (1998) ; Health Physics n°44, Sullivan et al. (1983).

<sup>6</sup> L'utilisation de tels facteurs de sécurité est habituelle lors de la détermination des concentrations maximales admissibles applicables aux substances toxiques susceptibles d'être apportées par l'eau et les aliments, en particulier pour les métaux lourds tels que le plomb, le mercure ou l'arsenic.

<sup>7</sup> *National Primary Drinking Water Regulations; Radionuclide; Notice of Data Availability Federal Register / Vol. 65, No. 78 / Friday, April 21, 2000* (<http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2000/April/Day-21/w9654.pdf>).

<sup>8</sup> *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Uranium - Santé Canada, 2001* ([http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/uranium/uranium-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/uranium/uranium-fra.pdf)).

Dans les quatre cas ci-dessus, la radioactivité est d'origine naturelle et une surveillance renforcée de la qualité radiologique de l'eau distribuée a été mise en place, afin de mieux caractériser la variabilité de la DTI dans le temps.

Par ailleurs, un nouveau cas de dépassement pour lequel la DTI est supérieure à 0,3 mSv/an (en raison de la présence de radium-228) a été identifié en Guyane pour l'année 2008. Après confirmation des résultats par un laboratoire agréé, des restrictions de consommation ont été prononcées pour les nourrissons, les enfants (de moins de 17 ans) et les femmes enceintes. De plus, la fréquence des analyses portant sur la qualité radiologique de l'eau a été augmentée. Par ailleurs, la recherche d'une autre ressource en eau pour alimenter la population (environ 2 000 habitants concernés) est actuellement à l'étude.

#### *4.2 Position de l'ASN sur l'uranium*

En l'absence de valeur réglementaire, l'interprétation d'analyses chimiques de l'uranium requiert de faire appel à l'expertise de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) pour, d'une part, fixer une exigence de qualité pour l'uranium dans les eaux destinées à la consommation humaine et, d'autre part, préciser les risques sanitaires liés aux situations de dépassement de cette exigence, afin de définir les modalités de gestion des situations où la concentration en uranium dans l'eau de boisson est anormalement élevée.

Le projet de révision de la directive européenne 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine actuellement en cours présente l'occasion de s'interroger sur l'introduction d'un nouveau paramètre concernant l'uranium. Par courrier du 25 novembre 2008, la DGS a d'ailleurs demandé à l'AFSSA de se prononcer à ce sujet. L'ASN a également été sollicitée pour donner son avis. Après consultation de l'IRSN, l'ASN est favorable à ce que le paramètre uranium figure dans la liste des paramètres chimiques avec une valeur fixée à 15 µg/L, compte-tenu de sa toxicité chimique, conformément aux recommandations de l'OMS.

---

Pour conclure, ce premier bilan national a permis de montrer que le contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux a bien été mis en place par les DDASS depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005 (plus de 50 000 prélèvements ont été réalisés en 3 ans).

Les dépassements des valeurs guides ou des références de qualité radiologique de l'eau observés entre 2005 et 2007 sont tous dus à la présence de radionucléides naturels. Seules quatre unités de distribution ont présenté une DTI supérieure à 0,3 mSv/an. A présent, ces unités font toutes l'objet d'un contrôle sanitaire renforcé.

L'ASN, la DGS et l'IRSN considèrent que la qualité radiologique des eaux distribuées en France est globalement très satisfaisante.