Radioactivité dans l'environnement

Le rôle des associations de contrôle

David Boilley, physicien, président de l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO)

Depuis la catastrophe de Tchernobyl, l'opinion publique s'est mobilisée pour demander plus de transparence dans l'établissement de l'impact des accidents nucléaires sur les populations et l'environnement. Dans ce cadre, plusieurs associations participent au contrôle de l'exploitation des centrales nucléaires, en particulier par des mesures de radioactivité, aussi bien en France qu'à l'étranger.

Tchernobyl et l'émergence de la mesure associative

L'accès aux résultats de mesure de la radioactivité dans l'environnement a longtemps été réservé aux seuls spécialistes. Suite à la catastrophe de Tchernobyl en 1986, qui a entraîné une contamination de toute l'Europe à des niveaux divers, les Européens ont découvert qu'ils pouvaient tous être potentiellement exposés à des rejets radioactifs. En France, les autorités ont déclenché une grave crise de confiance en niant l'impact sur le territoire national.

En réponse, des scientifiques et des profanes se sont regroupés pour créer des laboratoires associatifs, afin de contrôler la radioactivité par eux-mêmes. Ainsi sont nés l'Umweltinstitut à Munich [1], la Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité (CRIIRad) à Valence [2] et l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO) à Caen [3]. Au début, il leur a fallu démontrer aux autorités que les mesures effectuées par les associations sont de même qualité que les mesures institutionnelles. Pour cela, ils ont dû mettre en place un système d'assurance qualité et se soumettre à des essais inter-laboratoires. Ce n'est qu'en 1997 que les deux laboratoires associatifs français ont été agréés. Leurs capacités de mesure se sont aussi étendues et incluent les analyses par spectrométrie gamma, la mesure du tritium dans l'eau, ainsi que celle du radon dans les bâtiments. Le

Umweltinstitut, quant à lui, s'intéresse en plus aux OGM et aux champs électromagnétiques. Le présent article se focalise sur l'ACRO, dont l'auteur est président [4].

Les rejets

À la fin des années 1990, les travaux du Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (développé sous l'égide de l'ASN et géré par l'IRSN, et auquel l'ACRO participe) ont marqué une étape importante dans la reconnaissance de la surveillance citoyenne de la radioactivité dans l'environnement. Pour la première fois, une cinquantaine d'experts de tous horizons ont travaillé ensemble pour tenter de répondre aux inquiétudes suscitées par une étude épidémiologique qui avait mis en évidence une augmentation du nombre de leucémies chez les jeunes dans un rayon de 10 km autour de l'usine de retraitement de La Hague. Les mesures associatives (dont celles de l'ACRO) ne représentaient qu'une faible part des résultats compilés, mais concernaient des échantillons ou des lieux peu, voire jamais étudiés par ailleurs. Les experts associatifs y ont acquis de nouvelles compétences en radioécologie, modélisation... qui dépassaient la simple mesure de la radioactivité.

En s'impliquant dans les mesures, les citoyens ont transformé un sujet purement technique en un sujet politique. Ils ont ainsi contribué à plus de transparence et à une meilleure surveillance de l'impact des rejets. Depuis 2010, le Réseau

National de Mesure [5] (mis en place par les ministères chargés de la santé et de l'environnement) collecte et met à la disposition de tous les résultats des mesures réglementaires de radioactivité dans l'environnement, ainsi que ceux d'autres acteurs, dont l'ACRO. Cette évolution s'inscrit dans un cadre plus général de démocratisation des choix ayant un impact sur l'environnement, facilitée par l'émergence d'Internet et marquée par deux textes emblématiques qui sont la Convention d'Aarhus (1998) [6] et la charte de l'environnement adossée à la constitution française en 2005. La consultation du public sur des sujets techniques est d'autant plus pertinente que des experts peuvent apporter une analyse pointue. À ce titre, l'ACRO participe à plusieurs groupes de travail institutionnels : cela lui permet de mieux connaître les dossiers et de faire remonter les préoccupations citoyennes.

Toutes les installations nucléaires, y compris les centres de stockage, engendrent des rejets radioactifs dans l'environnement à des niveaux divers. Les incidents ou accidents peuvent entraîner des rejets beaucoup plus importants. Globalement, ce sont les essais nucléaires atmosphériques des années 1950-1960 qui ont été à l'origine des rejets radioactifs les plus élevés de l'histoire. On trouve encore dans l'environnement de nombreux radioéléments artificiels résultant de ces essais, tels le césium 137, le strontium 90, les isotopes du plutonium...

Prélèvement d'algues réalisé par l'ACRO.

En fonctionnement normal, parmi les installations françaises, c'est l'usine de retraitement d'Orano (ex-Areva) à La Hague qui a les rejets dans l'environnement les plus élevés. Pour certains radioéléments, comme le krypton 85 (un gaz rare) ou le tritium, la séparation et le stockage sont complexes. Pour d'autres, comme l'iode 129, qui a une demi-vie de 16 millions d'années, c'est un choix de gestion de ce déchet que de le rejeter en mer. On peut le détecter dans les algues tout le long du littoral de La Manche et de la Mer du Nord à des niveaux, par kilogramme d'algue sèche, de quelques becquerels^(a), jusqu'à quelques dizaines de becquerels près de l'émissaire de l'usine de La Hague. Pour le tritium, on mesure une dizaine de becquerels par litre d'eau de mer.

Fukushima et les préleveurs volontaires

En 30 ans, les associations ont dû s'adapter pour rester pertinentes. L'ACRO effectue une surveillance de la radioactivité dans l'environnement grâce à un réseau de préleveurs volontaires, dans le but de répondre aux questions des personnes concernées. Cette action vise à compléter la surveillance officielle de l'environnement.

En 2011, quand le « nuage radioactif » est arrivé de Fukushima et a suscité une forte inquiétude, l'ACRO a lancé une cartographie des retombées sur tout le

territoire national, basée sur des prélèvements de végétaux. Elle a permis de confirmer que l'impact de l'accident était très faible, mais néanmoins détectable. Cette démarche était complémentaire de celle de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), basée sur un réseau de balises performantes et sur la modélisation.

Plus récemment, en 2016, à l'occasion des 30 ans de la catastrophe de Tchernobyl [7] (30 ans est une durée symbolique car c'est la demi-vie du césium 137), les cartographies de la pollution rémanente ont été à nouveau complémentaires : l'ACRO a privilégié une démarche ascendante en laissant l'initiative aux préleveurs sur les choix des échantillons et des lieux de prélèvement, et en nouant des partenariats avec des associations locales comme les sociétés de cueillette de champignons. L'IRSN est allé étudier les zones où les dépôts étaient les plus élevés.

Les mesures effectuées par l'ACRO ont montré que l'ensemble des échantillons de sol présente une contamination par le césium 137, due à la fois aux retombées des essais nucléaires atmosphériques et à la catastrophe de Tchernobyl, à des niveaux très variables. Par kilogramme de sol sec, cela va de quelques becquerels jusqu'à 68 000 becquerels au col de Restefond dans les Alpes françaises. En ce qui concerne les denrées alimentaires, ce

sont, sans surprise, les champignons qui restent le plus contaminés, à des niveaux très variables allant jusqu'à 4 000 becquerels par kilogramme pour des pieds de mouton prélevés au Luxembourg. Bien évidemment, en Ukraine et en Biélorussie, où à proximité de la centrale de Fukushima, les niveaux de contamination sont bien plus élevés et justifient le maintien d'ordre d'exclusion.

Le Japon, suite à la catastrophe de la centrale de Fukushima, a vu l'émergence de la mesure citoyenne [8]. Localement, ce sont les habitants qui ont tracé les cartes de la contamination avec, parfois, l'aide des autorités locales. Ils ont trouvé rapidement des points chauds qui avaient échappé à la surveillance officielle. Des centaines de stations de mesure ont été créées par les producteurs, les vendeurs et les consommateurs pour contrôler l'alimentation. La multiplication des contrôles fait qu'il n'y a plus de scandale et que la contamination interne des habitants *via* l'alimentation est très faible, voire indétectable. Cette situation est très différente de celle qui prévaut dans les territoires contaminés par la catastrophe de Tchernobyl, où la contamination interne (alimentaire) est le principal contributeur à la dose reçue.

L'ACRO a soutenu la création au Japon d'un laboratoire à son image, Chikurin-sha [9], en lui fournissant deux chaînes de mesure par spectrométrie gamma et en formant les scientifiques.

Cela a été rendu possible grâce à une souscription et un soutien de la région Ile-de-France. Ce laboratoire s'est rapidement mis en réseau avec une trentaine de stations de mesure équipées d'un matériel moins performant mais plus simple d'utilisation, qui est pertinent en situation postaccidentelle (voir encadré). Ensemble, ils ont développé un système d'intercomparaison et une base de données en ligne [10].

De la crise de la mesure aux mesures de crise

Disposer d'un laboratoire qualifié et reconnu, associé à un réseau de préleveurs formés, est essentiel pour exercer un rôle de vigie et réagir vite en cas d'incident. Le cas le plus emblématique date de 2001, suite à un incident à l'usine de retraitement de La Hague. Dès le rejet atmosphérique connu, des riverains étaient sur le terrain pour faire des prélèvements et il est apparu que le dépôt, dominé par le couple ruthénium/rhodium 106, était supérieur à la quantité émise annoncée. Un modèle de dispersion atmosphérique a permis de démontrer que l'exploitant avait sous-estimé d'un facteur 1 000 la quantité rejetée. Seule l'ACRO a découvert ce dysfonctionnement dû à un problème de détection qui existait depuis longtemps. Plus récemment, c'est une pollution au plutonium qui a été mise en évidence par l'association, à proximité de cette usine, à des niveaux suffisamment préoccupants pour que l'exploitant s'engage à reprendre les terres contaminées.

En cas d'accident nucléaire, l'impact des rejets radioactifs est d'une toute autre ampleur. Il peut justifier l'évacuation durable de plus de 100 000 personnes, comme ce fut le cas à Tchernobyl et à Fukushima. De plus, les personnes vivant en territoire contaminé doivent pouvoir contrôler la radioactivité pour adapter leur vie quotidienne. L'accès à la mesure devient donc primordial. Les laboratoires et experts indépendants peuvent compléter les autorités et fournir aux citoyens des réponses adaptées à leurs problèmes.

Les autorités françaises reconnaissent désormais l'intérêt d'une surveillance associative de la radioactivité dans l'environnement, même en temps normal. Après un éventuel accident grave, elles comptent sur la prise en charge, par la population, d'une partie de la surveillance. L'IRSN, par exemple, a soutenu la création

La mesure de la radioactivité

Les petits appareils de terrain mesurent le niveau ambiant de radiations, qui inclut la radioactivité naturelle et éventuellement une contribution artificielle. Certains ne prennent en compte que le rayonnement gamma et d'autres les rayonnements gamma et bêta. Ils sont surtout pertinents en cas d'accident grave, avec des niveaux de pollution suffisamment élevés, qui induisent une augmentation du rayonnement ambiant détectable par rapport aux variations du bruit de fond naturel. Ils ne permettent pas de détecter l'impact des rejets de routine des installations nucléaires.

Pour distinguer la radioactivité artificielle de la radioactivité naturelle dans des échantillons prélevés dans l'environnement, il faut séparer les rayonnements en fonction de leur énergie à l'aide d'un spectromètre. Les rayonnements gamma peuvent être détectés par différents types d'appareils. Les plus simples, basés sur un cristal de NaI à température ambiante, ont un pouvoir de résolution assez limité et une limite de détection d'une dizaine de becquerels par kilogramme. Ils sont pertinents après un accident nucléaire entraînant des niveaux significatifs d'un nombre limité de radioéléments rémanents. Pour obtenir les meilleures performances, on utilise généralement un cristal semi-conducteur au germanium refroidi à l'azote liquide. Ce type de détecteur, plus onéreux et complexe d'utilisation, a une résolution suffisante pour distinguer de nombreux radioéléments et une limite de détection inférieure au becquerel par kilogramme. Il est donc pertinent pour détecter l'impact des rejets en routine.

Pour les émetteurs bêta purs, comme le tritium, leur identification est plus compliquée, car l'énergie de l'électron n'est pas unique. Il faut donc faire une séparation chimique préalable afin de pouvoir distinguer les polluants éventuels.

d'un réseau qui consiste en un déploiement de compteurs Geiger couplés à des smartphones, avec une application et une cartographie dynamique pour recueillir, partager et valoriser les données.

Si les autorités japonaises peinent encore à reconnaître l'importance de ces dispositifs de mesure citoyenne, il est indéniable qu'ils ont contribué à un meilleur diagnostic de l'impact des rejets. Accéder aux données permet aux personnes concernées d'avoir une réponse partielle à leurs questions, mais cela ne suffit pas. Il manque au Japon, par exemple, une stratégie de compilation et d'analyse afin d'en extraire des informations supplémentaires.

La mesure citoyenne de la radioactivité a encore de longs jours devant elle et devrait être étendue à d'autres types de polluants. La publication du rapport Houllier [11] sur les sciences et recherches participatives en France a montré l'intérêt et la richesse de cette démarche. Si, pour ce qui concerne la radioactivité dans l'environnement, les associations ont forcé l'ouverture de l'expertise, il y a encore des progrès à faire pour rendre les recherches plus participatives dans ce domaine. ■

Références

1. www.umweltinstitut.org/english.html
2. www.criirad.org/
3. <http://acro.eu.org/>
4. D. Boilley et M. Josset, « La surveillance de l'environnement exercée par une association : l'observatoire citoyen de la radioactivité dans l'environnement », *Contrôle*, **188** (2010) 79.
5. Réseau National de Mesures de la Radioactivité de l'environnement : www.mesure-radioactivite.fr/
6. Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, adoptée à Aarhus le 25 juin 1998 : www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/documents/cep43f.pdf
7. Campagne « Tchernobyl, 30 ans après ? » : <http://tchernobyl30.eu.org/>
8. Suivi de la catastrophe de Fukushima : <http://fukushima.eu.org>
9. <http://chikurin.org>
10. <http://en.minnanods.net/>
11. www.sciences-participatives.com/Rapport

a. Becquerel : nombre de désintégrations radioactives par seconde dans une certaine quantité de matière.