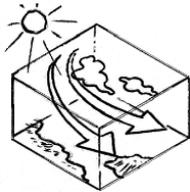


LA SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DU COMPARTIMENT ATMOSPHERIQUE PAR PRELEVEMENT

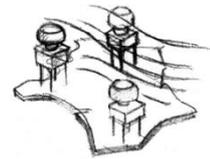
Magali BEGUIN-LEPRIEUR, Olivier MASSON

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire,
PRP-ENV / SESURE, 31 rue de l'écluse, BP 40035, 78116 Le Vésinet.
magali.beguin-leprieur@irsn.fr



La surveillance radiologique du compartiment atmosphérique est généralement assurée par deux types de moyens complémentaires : balises de mesures en continu (classiquement regroupées dans un réseau de télésurveillance) et stations de prélèvements pour mesure différée, sur place ou en laboratoire, objet de la présentation.

La France dispose de réseaux de surveillance atmosphérique par prélèvement, parmi les plus anciens en Europe. Les premières stations ont été mises en œuvre dès la fin des années 50 par le SCPRI et le CEA. Cette surveillance est aujourd'hui assurée à l'échelle nationale par l'IRSN et à l'échelle locale par les exploitants nucléaires et plusieurs associations.



La surveillance du compartiment atmosphérique inclue l'analyse des gaz (principalement les gaz halogènes, le carbone 14 et le tritium), des aérosols atmosphériques, ainsi que des retombées totales (dépôt sec et dépôts humides). Les volumes prélevés et la fréquence de prélèvement sont adaptés à la réactivité, à la limite de détection ou à la finesse d'analyse attendues au regard des objectifs de la surveillance ou de l'expertise à réaliser.

LA SURVEILLANCE DES GAZ REJETES PAR LES INSTALLATIONS NUCLEAIRES



Le tritium et le carbone 14 sont les principaux radionucléides rejetés dans les effluents gazeux des installations nucléaires en dehors des gaz rares. En France, la surveillance du tritium dans l'environnement est réalisée exclusivement à partir d'un prélèvement d'air par barbotage dans des pots remplis d'eau, suivi d'une analyse en laboratoire par scintillation liquide. Deux types de dispositifs sont utilisés dans le cadre de la surveillance en continu des installations : des barboteurs dotés de 2 pots permettant le prélèvement et la mesure du tritium atmosphérique sous forme de vapeur d'eau tritiée (tritium HTO), et des dispositifs munis de 4 pots et d'un four catalytique de conversion permettant de distinguer et de quantifier le tritium HTO (via les 2 premiers pots) et des autres formes gazeuses du tritium atmosphérique, dont le tritium gazeux HT, dans les 2 derniers pots placés en aval du four. Cette surveillance est principalement réalisée par les exploitants nucléaires avec des analyses à fréquence hebdomadaire.

L'IRSN, en partenariat avec plusieurs exploitants, expérimente l'utilisation des piègeurs passifs à tritium développés pour capter le tritium HTO de l'air sur un tamis moléculaire avec une sensibilité et des durées de prélèvement compatibles avec les contraintes de la surveillance environnementale (voir la présentation sur l'utilisation des piègeurs passifs pour le suivi du tritium atmosphérique).

La surveillance du carbone 14 s'effectue d'une manière analogue, à la différence près que le barbotage de l'air se fait dans une solution de soude afin de piéger le CO₂ sous forme de carbonates. Le dispositif à 4 pots utilisés couramment en France permet également de distinguer les formes minérales (CO₂ piégé dans les 2 premiers pots) des autres formes carbonées présentes dans l'air, notamment organiques (CH₄...) piégées dans les 2 pots placés en aval du four catalytique. La principale technique d'analyse consiste à mesurer le carbone 14 par scintillation liquide.

D'autres radionucléides présents dans les rejets gazeux de certaines installations sont également prélevés pour analyse tels que l'iode atmosphérique dont le prélèvement des formes gazeuses s'effectue sur une cartouche à charbon actif et est en général couplé à celui sous forme aérosol, sur le même appareil (voir présentation sur la mesure des iodes dans l'atmosphère).



LA SURVEILLANCE DES AEROSOLS ATMOSPHERIQUES

Ce type de surveillance repose sur des prélèvements d'aérosols sur filtres relevés quotidiennement ou à fréquence hebdomadaire, puis sur l'analyse de ces filtres en direct ou différé en laboratoire.

En fonction des objectifs associés et donc des performances recherchées, différents types de dispositifs de prélèvement sont déployés sur le terrain, qui se distinguent principalement par leur débit d'aspiration de l'air. La plupart d'entre eux, installés dans un objectif de surveillance réactive en champ proche, ont un débit inférieur à 10 m³/h (bas débit). Une génération plus récente, assez largement déployée sur le territoire par quelques exploitants et l'IRSN, permet de prélever de 60 à 100 m³/h. Enfin, quelques stations sont équipées de dispositifs de prélèvement avec des débits très supérieurs (de 300 à 900 m³/h) permettant le suivi de phénomènes discrets, le suivi de l'évolution du bruit de fond ou la détection potentielle d'événements de faible amplitude survenant en France ou à l'étranger (« modernisation et redéploiement des moyens de surveillance du compartiment atmosphérique à l'IRSN », O. Masson - Journées SFRP – 05 & 06 novembre 2015).

Pour répondre aux contraintes réglementaires, les exploitants nucléaires réalisent quotidiennement une mesure de l'activité bêta globale sur les filtres prélevés, associée, pour certains sites à une mesure de l'activité alpha globale. La mesure de ces indices¹ est destinée à déceler des rejets pour lesquels l'activité ajoutée serait de nature à modifier significativement le bruit de fond, d'origine naturelle. En cas de dépassement d'un seuil fixé à 2 mBq/m³, des investigations complémentaires par spectrométrie gamma (voire par spectrométrie alpha) sont alors déclenchées afin d'identifier et de quantifier le (ou les) radionucléide(s) en cause.

L'IRSN (à fréquence hebdomadaire) et certains exploitants nucléaires (à fréquence mensuelle) réalisent systématiquement une analyse par spectrométrie gamma sur les prélèvements d'aérosols.

¹ L'activité bêta globale (ou alpha globale) est un indice destiné à déceler une augmentation de l'ambiance radioactive d'un milieu (air, eau ou matrice biologique) potentiellement liée à un rejet intempestif d'une installation nucléaire. L'indice d'activité bêta (ou alpha) global ne correspond pas à la somme des activités des radionucléides émetteurs bêta (respectivement alpha) contenues dans l'échantillon analysé et ne permet pas de déterminer les radionucléides en présence.

Les niveaux d'activité mesurés sont liés d'une part à la quantité d'air prélevée (et donc au débit d'aspiration), et d'autre part à la durée du prélèvement et à la performance métrologique réalisée.



LA SURVEILLANCE RETOMBÉES TOTALES DANS LES EAUX DE PLUIE

Le lessivage de l'atmosphère par la pluie entraîne le rabattement au sol des radionucléides présents dans l'atmosphère sous forme d'aérosols ou solubles (pour certains gaz) dans les précipitations. La surveillance du compartiment atmosphérique est donc complétée par des prélèvements et des analyses d'eau de pluie. Plus généralement, l'eau récoltée intègre à la fois le dépôt par temps sec et le dépôt par temps humide (pluie, neige, brouillard) au cours d'une même période de prélèvement.

Des collecteurs, simples ou réfrigérés, relevés à fréquence hebdomadaire ou mensuelle, collectent en continu les eaux issues des différents épisodes pluvieux. L'exploitant réalise un prélèvement en continu sur un ou deux points situés sous les vents dominants.

L'IRSN, parallèlement aux mesures de routines réalisées à proximité des installations nucléaires, possède également un réseau dormant pour lequel les prélèvements sont stockés et analysés en cas de nécessité.

Des mesures de tritium sont généralement réalisées sur l'eau de pluie. Dans le cadre de la surveillance des sites nucléaires, ces mesures sont souvent accompagnées de mesures de l'activité bêta globale, alpha globale, voire de mesures par spectrométrie gamma.

Références :

- Décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013
- Norme NF M60-760 Octobre 2001 - Mesures de la radioactivité dans l'environnement - Air - Prélèvement d'aérosols en vue de la mesure de la radioactivité dans l'environnement (en cours de révision).
- Norme NF M 60-759 avril 2005 M60-759 Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Air – Détermination de l'activité volumique des iodures atmosphériques.
- Norme NF M60-312 Octobre 1999 - Mesure de la radioactivité dans l'environnement-Air - Détermination par scintillation liquide de l'activité volumique du tritium atmosphérique prélevé par la technique de barbotage de l'air dans l'eau (en cours de révision).
- Norme NF M60-812-1 Novembre 2006 - Mesure de la radioactivité dans l'environnement - Partie 1 : guide du mesurage de l'activité volumique de l'air en C14 à partir d'un prélèvement atmosphérique.
- Norme Iso 5667-8 : guide général pour l'échantillonnage des dépôts humides.