

## MODERNISATION ET REDEPLOIEMENT DES MOYENS DE SURVEILLANCE DU COMPARTIMENT ATMOSPHERIQUE A L'IRSN

Olivier Masson, M. Beguin-Leprieur,  
Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire  
IRSN – bâtiment 153, 13115 St Paul lez Durance Cedex  
[olivier.masson@irsn.fr](mailto:olivier.masson@irsn.fr)

Depuis la fin des années 50 et jusqu'en 2002, date de création de l'IRSN, deux réseaux de préleveurs d'aérosols coexistaient au plan national:

- Un réseau de préleveurs « bas débit », déployés par le SCPRI puis par l'OPRI, assurant une surveillance quotidienne sous et hors influence des installations nucléaires ;
- Un réseau de préleveurs « grand débit », développés par l'IPSN, assurant une surveillance décadaire, dédiés à la caractérisation d'événements discrets et déployés hors influence directe des installations nucléaires.

La fusion en 2002 de ces deux dispositifs complémentaires a permis de constituer un réseau commun d'Observation PErenne de la RAdioactivité de l'air (le réseau OPERA-AIR) qui est l'outil de suivi et d'étude de la radioactivité de l'air à l'IRSN. En 2004, l'ensemble du réseau comptait 78 stations, dont 15 stations de référence, 27 stations localisées à proximité des centres urbains et industriels (dont 4 en outre-mer) et 36 stations situées à proximité des installations nucléaires de base (INB).

L'IRSN fait évoluer en permanence ce réseau et propose à l'heure actuelle un dispositif modernisé, en phase avec l'évolution des niveaux d'activité dans l'environnement, décroissants pour la plupart, et permettant de remplir un double objectif de surveillance opérationnelle et d'outil de recherche.

Les évolutions récentes (> 2010) sont d'ordre stratégique et d'ordre technique. Elles se traduisent par une meilleure sensibilité, une meilleure représentativité en termes de prélèvement et d'implantation. Elles permettent de surveiller l'influence des rejets de l'ensemble des installations au plan national. En outre elles permettent de réaliser des expertises ponctuelles, des études (par exemple sur la variabilité des niveaux d'activité et sur les sources) et d'une façon générale de répondre aux attentes de la société civile ou à des saisines. Cette modernisation a démarré en 2010 pour les stations à très grand débit et depuis 2012 pour les stations ayant des débits plus faibles. Le déploiement de ces nouvelles stations devrait être achevé courant 2016. La figure 1 présente l'implantation des 50 nouvelles stations, dont 8 dédiées à la caractérisation du bruit de fond régional.

Il s'agit en particulier d'obtenir les niveaux de référence mesurés par spectrométrie gamma dans l'environnement français à l'aide des techniques suffisantes et actuellement disponibles, soit à proximité d'installations soit à distance (dans l'environnement non impacté directement par les rejets de telle ou telle installation). Il s'agit également d'être en capacité d'évaluer les conséquences d'un rejet radioactif incidentel ou accidentel dans l'atmosphère, quelle qu'en soit l'ampleur, justement à partir de la connaissance de ces référentiels ambiants.



Figure 1: Anciennes stations du réseau OPERA-air à 300 m<sup>3</sup>/h (GD) et 5 m<sup>3</sup>/h (BD)

Les efforts réalisés portent à la fois sur la collecte, le conditionnement des échantillons et leur analyse.



Figure 2: Nouvelles stations du réseau OPERA-air à 700 et 80 m<sup>3</sup>/h

La modernisation des préleveurs a été motivée par une augmentation de la sensibilité, une meilleure représentativité du prélèvement vis-à-vis de l'aérosol ambiant et bien sûr en termes de fiabilisation et d'ergonomie.

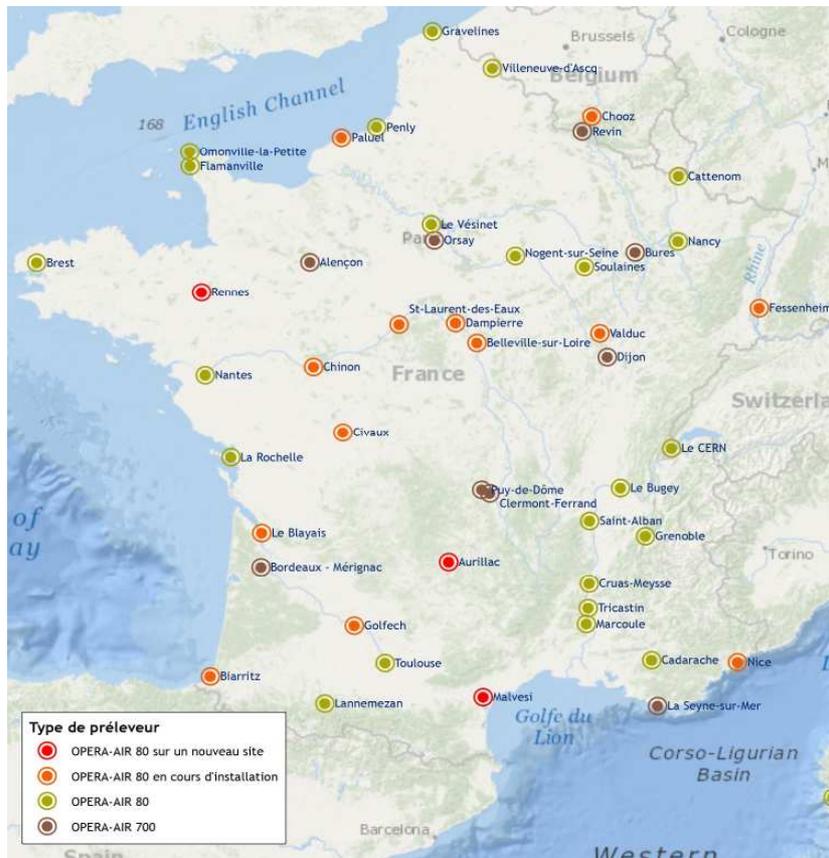


Figure 3 : Implantation des nouvelles stations du réseau OPERA-Air de l'IRSN

### Les stations à $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Ce dispositif remplace progressivement les stations en place depuis le début des années 60 et dont le débit non régulé était d'environ  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Les nouvelles stations à  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ont pour objectif de caractériser les niveaux dans l'environnement qui résulterait de la dispersion d'un rejet, à l'échelle nationale. Secondairement, ces préleveurs permettent le contrôle croisé des résultats de l'exploitant et enfin la surveillance des niveaux à proximité des installations.

Les analyses sont obtenues par spectrométrie gamma et non plus par des mesures bêta comme dans le passé. Une élévation sur une période de 24 heures du bruit de fond en  $^{137}\text{Cs}$  d'un facteur  $10^2$  à  $10^3$ , soit environ quelques dizaines à quelques centaines de  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ , ne serait en effet pas détectable par une détermination de l'activité bêta globale, car elle serait masquée par le bruit de fond naturel lié au radon et à ses descendants. La mesure Bêta reste néanmoins possible et permettrait de caractériser des émetteurs bêta pur comme le  $^{90}\text{Sr}$ .

Seuls quelques sites en lien avec des activités de l'amont et de l'aval du cycle du combustible bénéficient d'un comptage alpha globale voire d'une spectrométrie alpha. Afin d'obtenir une sensibilité élevée, la durée de filtration a été portée à une semaine et les temps de comptages ont été augmentés.

En termes techniques, ces dispositifs disposent d'une régulation de débit, d'une régulation d'humidité sur le filtre et la cartouche de piégeage d'iode à l'aide de réchauffeurs, d'une mesure de débit indépendante des variations de températures et de pression, de fonctions de communication et de transfert des données, d'une gestion autonome et d'un mode de fonctionnement dégradé à l'approche du colmatage du filtre.

Le nouveau dispositif à  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  fait notamment l'objet d'un brevet portant sur le réchauffage des voies de prélèvements d'aérosols et d'iode afin de limiter au maximum les effets néfastes de l'humidité (colmatage, compétition avec les vapeurs d'iode).

### Les stations à $700 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Elles remplacent progressivement les stations à  $300 \text{ m}^3/\text{h}$  qui deviennent mobiles grâce à un montage sur remorque et qui servent pour les besoins d'études ponctuelles. Des caractérisations des niveaux à proximité d'installations nucléaires peuvent ainsi être réalisées. Ces données transmises à l'exploitant montrent que des niveaux extrêmement faibles peuvent être liés à des opérations de maintenance.

Les nouvelles stations à  $700 \text{ m}^3/\text{h}$  disposent des mêmes avancées techniques en termes de régulation que les stations à  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . Elles ont été qualifiées lors de tests en soufflerie avec ensemencement en aérosols de diamètre connu et leur efficacité globale (filtre + préleveur) testée à  $600 \text{ m}^3/\text{h}$  est respectivement de 88% et de 91% pour des aérosols de 10 et  $5 \mu\text{m}$ .

Ces stations permettent actuellement de quantifier le bruit de fond des radionucléides artificiels à des niveaux de l'ordre de  $0.02 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  d'air. Pour les besoins d'études sur la distribution des niveaux d'activité par classe de taille d'aérosols, ces stations peuvent être complétées par des impacteurs à  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pour l'étude des coefficients de lavage et de lessivage des aérosols, des collecteurs de retombées humides découvrants ainsi que des collecteurs d'eau de brouillard ou d'eau de nuages viennent compléter la collecte d'aérosols. Que ce soit pour les préleveurs à  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ou ceux à  $700 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  Il importe non pas de corriger les niveaux d'activité obtenus par des coefficients liés à l'efficacité de collecte des préleveurs et des filtres car cela nécessiterait la connaissance de la granulométrie des aérosols et de la distribution de l'activité par classe de taille d'aérosols durant toute la période de prélèvement mais plutôt de pouvoir attester du niveau de performances des stations dans des conditions fixées.

Les filtres utilisés sur les nouvelles stations (à  $80$  et  $700 \text{ m}^3/\text{h}$ ) sont en polypropylène avec des propriétés triboélectriques optimisant la collecte des aérosols. Les filtres de grande dimension des stations à  $700 \text{ m}^3/\text{h}$  sont compactés dans une géométrie cylindrique de 10 ml au lieu de 60 ml auparavant. L'efficacité de détection est ainsi augmentée de 55 %.

Afin de garantir une meilleure sensibilité suffisante pour détecter une anomalie au niveau des valeurs trouvées dans l'environnement la quantité de Becquerels présente sur le filtre à due être revue à la hausse. Cette augmentation à été possible par une augmentation du débit et de la durée de collecte. Pour les deux types de stations la fréquence de prélèvement est devenue hebdomadaire. Elle est ainsi au diapason avec une majorité de pays Européens et notamment avec les organismes impliqués dans le réseau européen de caractérisation des niveaux d'activité dans l'air à l'état de traces : le Ring of Five network (Ro5).