

METHODOLOGIE D'EXPERTISE DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE
D'UN SITE DE DEPOT DE PRODUITS RADIFERES

M.C. Robé, A. Rannou, V. Labed, J. Le Bronec
CEA/Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire
Département de Protection de l'Environnement
et des Installations
CE/Saclay - 91191 GIF-SUR-YVETTE CEDEX, France

THE RADIOLOGICAL IMPACT OF A RADIUM RICH
BY-PRODUCTS DEPOSIT : METHODOLOGY OF ASSESSMENT

Radiological impact due to the deposit of radium rich by-products can be assessed by:

- the characterization of the source-term based on the measurement of ^{226}Ra content and ^{226}Ra activity concentration in soil, area exhalation rate of ^{222}Rn from the deposit and external dose rate in air,
- the measurement of the activity concentration of ^{222}Rn in air above the ground,
- the study of the transfer of ^{222}Rn in the neighbourhood of the deposit with the same measurements as above.

The assessment can be followed by the radiological monitoring of the environment over more or less long periods of time consisting of the potential α energy at several stations, according to the protocole designed on the former results.

INTRODUCTION

L'exploitation de certains minerais, pour la production de matières premières comme l'uranium, les terres rares ou encore les phosphates, aboutit en fin de traitement à l'obtention, en grandes quantités, de matériaux de faible activité massique et de longue période. Ces matériaux sont désignés généralement par le terme de résidus. Parmi les radioéléments contenus dans ceux-ci se trouve généralement du radium 226.

La radioactivité de ces matériaux est, bien entendu, d'origine naturelle mais elle nécessite de prendre des dispositions afin de ne pas accroître de façon significative les risques pour les populations présentes et futures. Différentes possibilités existent pour les gérer soit sur le lieu d'extraction ou le lieu de traitement des minerais, soit sur un centre de stockage.

Il s'agit dans les deux premiers cas de dépôts de produits radifères de plus ou moins grandes étendues, pouvant être situés à des distances plus ou moins grandes de zones d'habitations.

Nous développons ci-après une méthodologie d'évaluation de l'impact radiologique de tels sites vis-à-vis du radon issu des produits radifères.

METHODOLOGIE D'EVALUATION

L'évaluation a pour but dans un premier temps de caractériser le site et son environnement plus éloigné ("bruit de fond régional") puis de définir un protocole de surveillance radiologique à plus ou moins long terme.

Cette évaluation, basée sur un ensemble de mesures, est réalisée en quelques jours.

La caractérisation du site et de son environnement se déroule principalement en 3 phases :

- caractérisation du terme source,
- étude du transfert dans l'environnement,
- mesure du bruit de fond régional.

La caractérisation du terme source (phase 1) comprend essentiellement des mesures ponctuelles de flux d'émission de ^{222}Rn à la surface du sol.

Les mesures sont effectuées selon une technique d'accumulation. Celle-ci consiste à déterminer, à un instant donné, l'activité volumique du radon collecté dans un conteneur, dont une face ouverte est appliquée sur le sol. La manipulation du dispositif nécessite une surface de sol débroussaillée d'au moins un mètre carré.

Pour la détermination de l'activité volumique du radon, deux prélèvements d'air sont effectués dans des fioles scintillantes mises préalablement sous vide.

Pour chaque point de mesure de flux, une fois les deux prélèvements d'air par fioles scintillantes réalisés, un échantillon de matériau superficiel est prélevé sous le conteneur, afin de déterminer l'humidité pondérale du sol au moment de l'analyse. En effet, les flux d'émission radon varient en fonction de l'humidité du sol. C'est pour cette raison que la mesure du flux ne peut pas avoir lieu par temps de pluie ou de neige.

De plus, en chaque point de mesure de flux radon, le débit de flux gamma est relevé au moyen d'un scintillomètre portatif.

Le nombre de points de mesure est choisi en fonction de la superficie du dépôt, sachant que l'investigation est poursuivie si nécessaire au vu des résultats.

Cette caractérisation du terme-source peut être complétée par des mesures instantanées d'activité volumique de ^{222}Rn dans le sol et des analyses en ^{226}Ra d'échantillons de matériaux.

L'étude du transfert du ^{222}Rn dans l'environnement (phase 2) se fait, parallèlement, au moyen d'un laboratoire mobile. Il est équipé :

- d'un système de génération électrique fournissant une autonomie de mesure de 24 heures,
- d'un système de repérage cartographique,
- d'un ensemble d'acquisition et traitement de données,
- de chambres d'ionisation permettant la mesure en continu du débit de dose gamma, à 2 m du sol environ, et de l'activité volumique radon 222. Le prélèvement d'air nécessaire se fait à une hauteur de 1,50 m du sol environ.

Afin de mettre en évidence les variations temporelles et spatiales les mesures ont lieu :

- à poste fixe, en quelques points du site, pendant des périodes de quelques heures à quelques jours, sous différentes conditions de diffusion atmosphérique (variations temporelles liées par exemple aux inversions de température pendant la nuit),
- en déplacement, selon des trajectoires fonction des caractéristiques du site (infrastructure routière, groupe d'habitations, orographie, ...) et des conditions météorologiques sous différentes conditions de diffusion atmosphérique.

Cette méthodologie est également appliquée dans l'environnement proche du dépôt. Quelques mesures de flux d'émission ^{222}Rn sont faites, le cas échéant, afin de déterminer si le ^{222}Rn observé dans l'atmosphère a une origine locale ou s'il est dû à un transfert à partir du dépôt des produits radifères.

Enfin dans un environnement plus éloigné du site de dépôt (à quelques kilomètres, hors d'influence du dépôt mais sur un terrain de caractéristiques géologiques comparables) on applique cette même méthodologie, afin de connaître les gammes de niveaux naturels de flux d'émission ^{222}Rn et d'activités volumiques dans la région (phase 3).

Les limites de la zone d'influence du dépôt peuvent être ainsi évaluées par rapport à ces niveaux de référence.

SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE A PLUS OU MOINS LONG TERME

A partir de cette évaluation, une surveillance radiologique peut être exercée rationnellement pour évaluer l'éventuel supplément d'exposition pour des personnes résidant ou travaillant dans cette zone d'influence ("groupe critique"). Elle consiste en des mesures mensuelles de l'Energie Alpha Potentielle volumique (EAP_v) des descendants à vie courte du radon, représentatives du "groupe critique" et du niveau naturel. Cette surveillance radiologique peut être effectuée sur plusieurs mois ou années. De plus, elle permet de vérifier régulièrement que cette situation n'évolue pas.

CONCLUSION

La méthodologie d'évaluation décrite apporte très rapidement des informations utiles sur différents plans, tant pour l'exploitant que pour les autorités compétentes et la population.

D'une part, elle permet de caractériser, du point de vue radiologique, le site de dépôt de produits radifères et de déterminer sa zone d'influence dans l'environnement, compte tenu du niveau du bruit de fond régional.

D'autre part, si des groupes critiques de la population sont identifiés, cette étude permet de proposer l'implantation rationnelle d'un réseau de surveillance à plus ou moins long terme.

Cette méthodologie d'évaluation peut être appliquée sur un site en cours d'exploitation ou en fin d'exploitation ainsi qu'après qu'il ait été reconstitué.

Elle constitue alors une base de données pour aider à la gestion du site de dépôt.