ESSAIS IN SITU DES PIEGES A IODE

R. SCHNEPF
ELECTRICITE DE FRANCE - DEPARTEMENT DE RADIOPROTECTION
6, Rue Ampère SAINT-DENIS (France)

1. - INTRODUCTION

La nécessité de limiter les rejets de matières radioactives dans l'environnement a conduit à la mise en place, dans les centrales nucléaires, de dispositifs d'épuration des effluents gazeux et liquides.

En ce qui concerne les effluents gazeux, ces dispositifs sont constitués de filtres absolus (rétention des aérosols) d'une part, et de pièges à iode d'autre part.

Afin de s'assurer du bon fonctionnement de ces appareils, un certain nombre de dispositions ont été adoptées, permettant d'en réaliser des essais représentatifs "in situ".

La présente communication a pour objet, après un bref rappel du problème de l'iode, de présenter la méthode d'essai in situ employée en France pour tester l'efficacité des pièges à iode rencontrés dans les centrales nucléaires.

2. - RAPPELS SUR L'IODE

L'iode radioactif qui serait relaché par une installation nucléaire conduirait à une irradiation interne des populations par deux voies.

- la voie "inhalation" qui concerne les personnes respirant l'air du panache pendant son passage

- la voie "ingestion" dont le vecteur essentiel est la consommation de produits laitiers frais contaminés pouvant concerner des populations autres que celles présentes sous le panache.

Ainsi, un rejet de 1 Ci d'iode 131, réparti sur 1 heure, peut induire, à courte distance de l'installation, une irradiation de la thyroïde du nourrisson de 10 mrem par la voie inhalation et 2000 mrem par la voie ingestion.

Compte tenu de l'importance de ces irradiations, et de celle de la quantité d'iode susceptible d'être rejetée en cas d'accident en l'absence de dispositifs d'épuration, de tels dispositifs sont indispensables.

Leur efficacité doit être effective et permanente, ce qui impose, pour s'en assurer, des essais réels périodiques dans des conditions d'utilisation analogues à celles d'un accident. C'est pourquoi il est imposé d'effectuer des tests in situ jugés représentatifs de l'efficacité de ces dispositifs.

3. - METHODE DE TEST UTILISEE

La méthode consiste en :

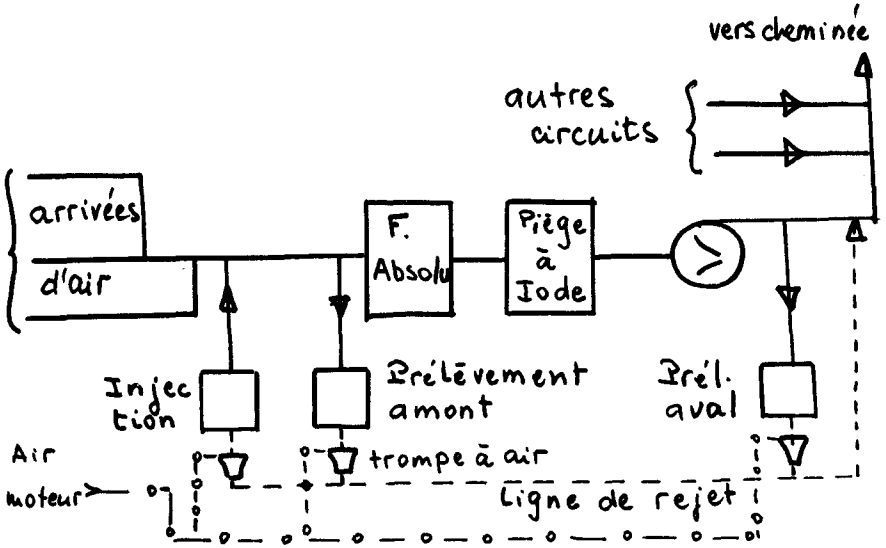
- une injection d'iode 127 stable tracé à l'iode 131 dans les circuits dont les pièges sont à tester

- deux prélèvements pendant le temps de cette injection ; l'un de ces prélèvements est effectué en amont du piège à iode, l'autre en aval ; l'iode contenu

est retenu sur des charbons de prélèvement

- une mesure des quantités d'iode ainsi recueillies

Le rapport des concentrations moyennes des prélèvements amont et aval donne une estimation de l'efficacité moyenne du piège pendant l'essai.



De nombreux paramètres physiques (humidité relative, température, vitesse de passage, temps de contact) ayant une influence importante sur l'efficacité des pièges à iode, il convient que ces paramètres aient, au cours de l'essai, une valeur voisine de celle qu'ils auraient en cas d'accident.

4. - APPLICATION PRATIQUE

Du principe même de la méthode, il découle la nécessité des dispositifs ci-après :

4.1. Dispositif d'injection

Ce dispositif est constitué de deux prises, l'une destinée à l'injection d'iode 127, dont la concentration dans le fluide est représentative de la concentration qu'il y aurait en iode 131 lors d'un accident réel, l'autre destinée à l'injection d'iode 131 utilisé en traceur radioactif.

Le dispositif d'injection doit être implanté de manière à respecter les critères suivants :

- obtention d'une bonne homogénéisation fluide-iode au droit du prélèvement amont et dans le piège

- facilité de raccordement sur le générateur d'iode utilisé par l'expérimentateur (utilisation d'un type normalisé de piquage mis en place sur un tronçon de gaine facilement accessible).

4.2. Dispositif de prélèvement amont

L'échantillon recueilli à travers ce dispositif doit être représentatif du fluide incident sur le piège ; l'implantation doit donc être telle que :

- il n'y ait ni dilution, ni perte d'iode entre le prélèvement et le piège à tester

- l'écoulement ne soit pas perturbé de façon à ne pas prélever dans une "zone morte"

- le point de prélèvement soit d'un accès facile et muni d'un raccord de type normalisé.

Ces considérations conduisent à choisir si possible des points de prélèvement situés très près du piège à iode à tester.

4.3. Dispositif de prélèvement aval

A travers ce dispositif, il faut recueillir un échantillon représentatif de l'ensemble de la veine fluide ayant traversé le filtre, notamment lorsqu'il est constitué de plusieurs éléments filtrants, ce qui est généralement le cas.

Le point de prélèvement aval doit donc :

- être tel qu'il n'y ait pas de dilution entre la sortie des pièges et le point de prélèvement

- être situé suffisamment loin de l'ensemble filtrant afin de laisser aux veines fluides ayant traversé les différents éléments filtrants un parcours suffisant pour l'obtention d'un mélange satisfaisant

- être facilement accessible et muni d'un raccord de type normalisé.

Ces remarques conduisent fréquemment au choix d'une implantation au refoulement des ventilateurs d'extraction.

4.4. Rejets

Il est nécessaire, pour des raisons de sûreté, de maintenir la source d'iode en dépression ; de ce fait, elle est soumise à une extraction d'air qui présente un risque de contamination.

D'autre part, les prélèvements amont et aval sont épurés de l'iode qu'ils contiennent par les charbons de prélèvements, mais ne doivent pas être rejetés dans les locaux en raison des aérosols et gaz rares qu'ils peuvent contenir.

Les circuits à tester doivent donc être équipés de points de rejets qui, ne devant pas perturber les injections ou les prélèvements, sont choisis en aval du circuit testé.

5. - DESCRIPTION SOMMAIRE DU MATERIEL

5.1. Source d'iode

L'ensemble générateur d'iode est contenu dans une boîte hermétique maintenue en dépression. La génération se fait par passage d'air sur des paillettes. Par réaction chimique préalable, l'opérateur peut générer de l'iode moléculaire (I_2) ou de l'iodure de méthyle (CH_3I)

5.2. Prélèvements

Les lignes de prélèvement comprennent un charbon de prélèvement, un compteur volumétrique, un robinet de réglage et une trompe à air.

6. - PROCEDURE PRATIQUE

Le schéma d'enclenchement d'un essai in situ est alors le suivant :

- mise en service du piège à iode et stabilisation au régime nominal
- mise en service de l'injection et des prélèvements
- recueil des charbons de prélèvement et comptage

7. - RESULTATS OBTENUS A E.D.F.

Les valeurs des efficacités vis-à-vis de ICH.3 observées lors des derniers essais in situ réalisés à E.D.F. figurent dans le tableau ci-après :

Centrale	Type de réacteur	Circuit	Efficacité
BUGEY	Graphite Gaz	Vidange réacteur (piège n°2)	4 900
ST.LAURENT 1	Graphite Gaz	Vidange réacteur (piège n°2)	770
ST.LAURENT 2	Graphite Gaz	Vidange réacteur (piège n°1)	200
CHINON 2	Graphite Gaz	Vidange réacteur (piège Sud)	250
CHINON 3	Graphite Gaz	Vidange réacteur	460
CHOOZ	Pressurisé	Ventilation de la caverne des auxiliaires	300
FESSENHEIM	Pressurisé	Ventilation du bâtiment des auxiliaires	150
		Ventilation du bâtiment de combustible 1	110
		Ventilation du bâtiment de combustible 2	
		Ventilation des périphériques 1	
		Ventilation des périphériques 2	

8. - CONCLUSION

La mise en oeuvre de ces essais est souvent délicate pour le premier test d'un circuit donné. (choix des emplacements, obtention des conditions nominales de fonctionnement, calcul de la quantité d'iode 131 à injecter).

Néanmoins, quand l'essai est au point, il permet une estimation satisfaisante de l'efficacité du dispositif d'épuration.

Sa périodicité annuelle permet de détecter les vieillissements inévitables des pièges, et leur remplacement en temps utile.