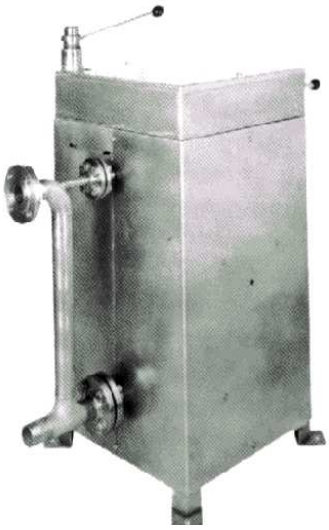
CRIIRAD

Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité

SURVEILLANCE DE LA RADIOACTIVITE DU RHONE



BALISE D'AVIGNON

Rapport mensuel réalisé par le laboratoire de la CRIIRAD

DECEMBRE 2007

LABORATOIRE DE LA CRIIRAD
471, Avenue Victor Hugo, 26000 Valence
☎ 04 75 41 82 50 🗎 04 75 81 26 48
http:/www.criirad.org balises@criirad.org

SYNTHESE DU DOSSIER

La surveillance des mesures réalisées en continu par la balise n'a pas mis en évidence de contamination de l'eau pendant le mois de décembre 2007.

Plusieurs dépassements du seuil de détection ont été observés sur les deux voies de mesure au cours du mois. Ces dépassements sont dus aux conditions climatiques, et notamment aux pluies survenues pendant cette période.

Equipe « Balises » du laboratoire de la CRIIRAD :

- Responsable du réseau de surveillance : **Christian COURBON**
- Traitement des données et élaboration des rapports : **Jocelyne RIBOUËT**, **Stéphane PATRIGEON**, **Stéphane MONCHATRE**, **Julien SYREN**
- Responsable scientifique : **Bruno CHAREYRON**
- Personnel d'astreinte : Bruno CHAREYRON, Christian COURBON, Stéphane PATRIGEON, Corinne CASTANIER, Julien SYREN

SOMMAIRE

Texte :

SYNTHESE DU DOSSIER p 1

S1 - SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA BALISE p 2

A - Principes de fonctionnement de la balise aquatique p 3

B - Traitement des données, résultats et analyses p 5

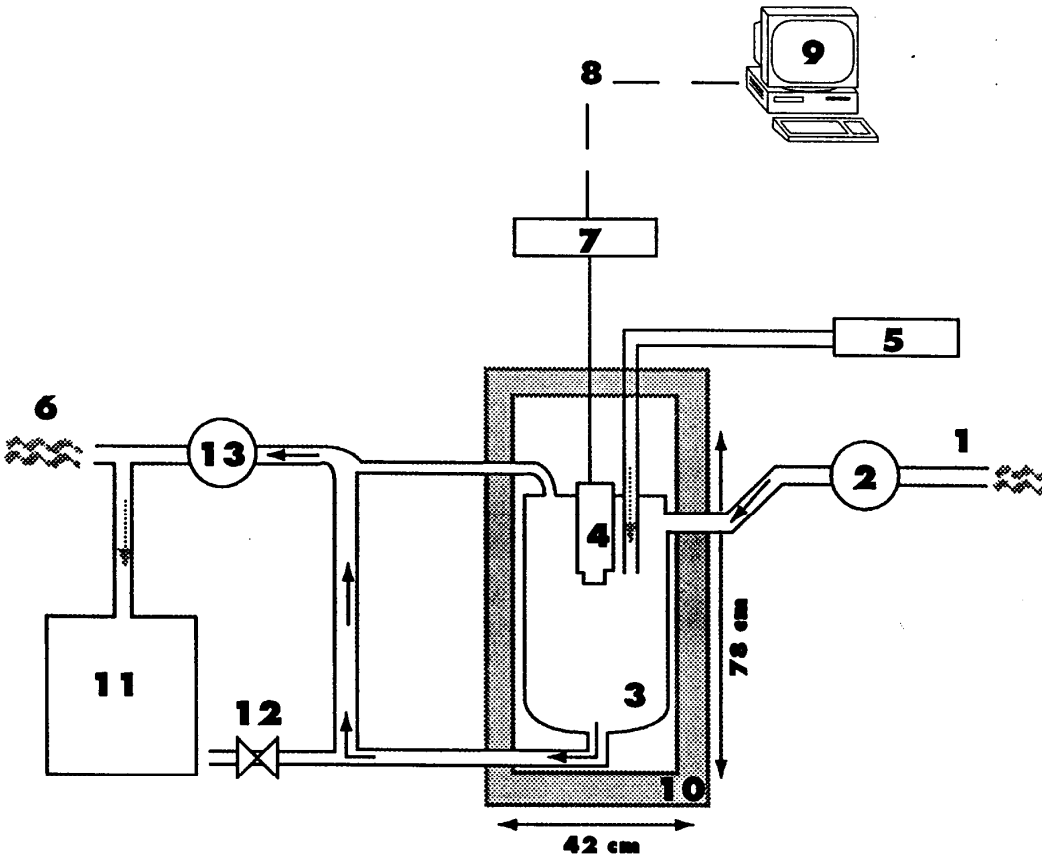
Tableaux et graphes :

B.1.a –Variations mensuelles de la voie gamma total p 6

B.1.b –Variations mensuelles de la voie iode 131 p 6

B.2.a(b) –Variations journalières significatives p 7(8)

S1 - SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA BALISE



1 . Entrée d'eau du Rhône
2 . Pompe d'aspiration
3 . Cuve en acier inoxydable
4 . Détecteur gamma (NaI)
5 . Système de nettoyage
6 . Rejet de l'eau dans le Rhône
7 . Electronique de comptage
8 . Liaison modem
9 . Centrale de gestion informatique
10 . Conteneur en plomb
11 . Echantillonneur
12 . Vanne de vidange manuelle
13 . Contrôleur de débit

A - Principes de fonctionnement de la balise aquatique

Le schéma (S1) présente les différents éléments de la balise de surveillance en continu de l'eau. Les différents dispositifs du système sont détaillés dans les paragraphes qui suivent :

1. Système de prélèvement d'eau en continu (cf. schéma, n°1, 2, 3).

L'eau du Rhône est prélevée grâce à un dispositif de pompage, situé sur la canalisation d'entrée d'eau, qui assure un débit de 2 à 4 m^3/h. Elle transite dans une cuve en acier inoxydable d'une capacité de 25 Litres (Volume actif : 23 Litres) avant d'être évacuée par une sortie d'eau située vers le haut de la cuve.
L'intérieur de la cuve est poli et sa partie inférieure est profilée de façon à limiter les dépôts de matières en suspension dans l'eau.
Un cylindre en acier inoxydable terminé par un embout en polypropylène est monté dans le couvercle de la cuve, il abrite le détecteur.

2. Le système de rinçage (cf.schéma, n°5).

Un encrassement de la cuve par dépôt de fines particules peut se produire assez rapidement à cause de la charge de l'eau du Rhône et entraîner une augmentation du bruit de fond dans la cuve, ce qui perturbe les mesures. Pour supprimer ce problème, un dispositif Karcher injecte deux litres d'eau de ville sous pression deux fois par jour, à 9h TU et à 15h TU : les particules déposées sont entraînées hors de la cuve, et le bruit de fond reste stable.
Ce dispositif n'arrête pas le système d'aspiration d'eau et ne perturbe pas les mesures. De plus, il peut être adapté en fonction de la charge de l'eau du Rhône en particules.

3. Le système de détection (cf. schéma, n°4, 7, 10).

Le dispositif de surveillance est basé sur la détection du rayonnement gamma dont l'énergie est comprise entre 0,1 et 2 MeV (Méga électron Volt). Les radioéléments qui n'ont pas d'émission gamma ne sont donc pas détectés. Tel est le cas, par exemple, du tritium ou du strontium 90, émetteurs bêta pur, dont la mesure est délicate et exige des procédures spéciales.
Cependant, la plupart des radionucléides rejetés par les installations nucléaires sont des émetteurs gamma (césium 137, césium 134, iode 131, rhodium 106, cobalt 60, cobalt 58, manganèse 54, etc…). Ce mode de contrôle est donc approprié pour la surveillance en continu des installations

a. description des différents éléments composant le détecteur

- Le scintillateur est inséré dans l'embout en polypropylène. C'est un cristal d'iodure de sodium activé en thallium NaI (Tl). Le rayonnement est absorbé par le scintillateur et converti en photons lumineux
- Le photomultiplicateur convertit ce signal lumineux en signal électrique (émission d'électron)
- L'électronique de détection : le signal électrique ainsi généré passe par un préamplificateur, puis est envoyé vers l'électronique de comptage où s'effectuent les calculs d'activité.

b. Protection contre le rayonnement parasite.

- Blindage de plomb.
  La cuve est insérée dans un conteneur en plomb de 5 cm d'épaisseur, destiné à la protéger des émissions gamma extérieures et à réduire ainsi le bruit de fond ambiant.

Le poids total de l'ensemble est d'environ 750 Kg. La partie supérieure est amovible et permet d'accéder à la cuve et au détecteur. Des orifices ont été aménagés afin de permettre le passage des tuyaux de circulation d'eau et d'air ainsi que les liaisons électroniques.

- Embout en polypropylène.
  L'ensemble du système de détection est monté dans un cylindre en acier inoxydable à l'exception de la partie sensible, le scintillateur, qui est enveloppé par du polypropylène. Cette matière est pratiquement transparente aux rayons gamma mais elle arrête par contre les rayons bêta et alpha émis par les radionucléides présents dans l'eau, ce qui permet d'optimiser la détection.

4. <u>Dispositif de comptage</u> (cf.schéma, n°7).

L'électronique associée au détecteur comporte deux voies de comptage distinctes permettant le traitement des deux signaux.

a. Mesure du gamma total.

Une première voie prend en compte l'ensemble des rayonnements gamma détectés. Cette mesure permet de suivre en continu l'évolution de la radioactivité globale de l'eau. Il n'est toutefois pas possible de connaître ainsi le spectre de la contamination (mesure globale sans identification des radioélements)

b. Mesure différentielle sur l'iode 131.

En plus de la mesure de la radioactivité globale, le système de comptage permet de réaliser une mesure différentielle sur une deuxième voie.
Actuellement, sur la balise fluviale, cette voie est centrée sur l'énergie gamma de l'iode 131 (fenêtre de 0,32 à 0,40 MeV).
Ce réglage a été choisi en vue d'assurer un suivi spécifique de cet élément qui est très radiotoxique et très présent dans les rejets effectués par les installations nucléaires.
Le réglage de cette fenêtre d'énergie peut être modifié s'il apparaît à l'usage qu'une autre fenêtre apporterait davantage d'information pour la détection de contamination dans le Rhône.

5. <u>Liaison balise d'eau à centrale de gestion</u> (cf. schéma, n°8, 9).

Les résultats acquis par l'électronique de la balise sont transmis par liaison modem à la centrale de gestion de la CRIIRAD à Valence qui assure le contrôle du fonctionnement de la balise et l'analyse des résultats.
En fonctionnement normal, la centrale de gestion interroge la balise deux fois par jour et charge toutes les données en mémoire.
En cas de dépassement du seuil d'alarme, la balise alerte la centrale de gestion et les techniciens d'astreinte.
Les données transférées sont traitées à l'aide d'un logiciel tableur graphique permettant d'élaborer des documents d'analyse et de synthèse.

6. <u>Système d'échantillonnage</u>

En cas de dépassement des seuils d'alarme fixés à 10 Bq/l pour le gamma total et à 3,5 Bq/l pour la voie iode, il s'effectue automatiquement un échantillonnage de l'eau contaminée.
Celle-ci sera ensuite analysée en spectrométrie gamma au laboratoire pour déterminer et quantifier les radionucléides présents.

NB : l'échantillonneur automatique est en cours de maintenance.

B - Traitement des données, résultats et analyses

1. Graphiques mensuels des voies gamma total et iode 131

a. Variation de l'activité sur la voie gamma total (graphe : B.1a.)

Le graphique B.1a. montre les variations journalières du rayonnement gamma total dans les eaux du Rhône. Les trois valeurs indiquées pour chaque jour sont la mesure horaire maximale et minimale, ainsi que la valeur moyenne des 24 mesures horaires.
Le seuil de détection pour la voie gamma total est de 1,5 Bq/l.
Le premier seuil d'alarme est fixé à 10 Bq/l.

b. Variation de l'activité sur la voie iode 131 (graphe : B.1b)

Le graphique B.1b. montre les variations journalières de la voie "Iode 131" dans les eaux du Rhône. Les trois valeurs indiquées pour chaque jour sont la mesure horaire maximale et minimale, ainsi que la valeur moyenne des 24 mesures horaires.
Le seuil de détection pour la voie iode est de 1 Bq/l.
Le premier seuil d'alarme est fixé à 3,5 Bq/l.

2. Valeurs significatives

- Sur la voie gamma total : des dépassements ponctuels ont été observés le 03/12, le 09/12, le 15/12 et le 22/12.
- Sur la voie iode 131 : aucun dépassement n'a été observé pendant le mois.

Les dépassements survenus au cours du mois sont liés à la variation de la charge et du débit du Rhône (lors de fortes pluies ou orages) et ne constituent pas une anomalie.

4. Analyses en spectrométrie gamma des eaux du Rhône

Tous les deux mois, un échantillon d'eau du Rhône est prélevé à proximité de la balise par les techniciens du service hygiène-santé de la ville d'Avignon et analysé par spectrométrie gamma au laboratoire CRIIRAD.
La prochaine analyse périodique (échantillon prélevé en janvier) sera présentée dans le rapport de janvier 2008.