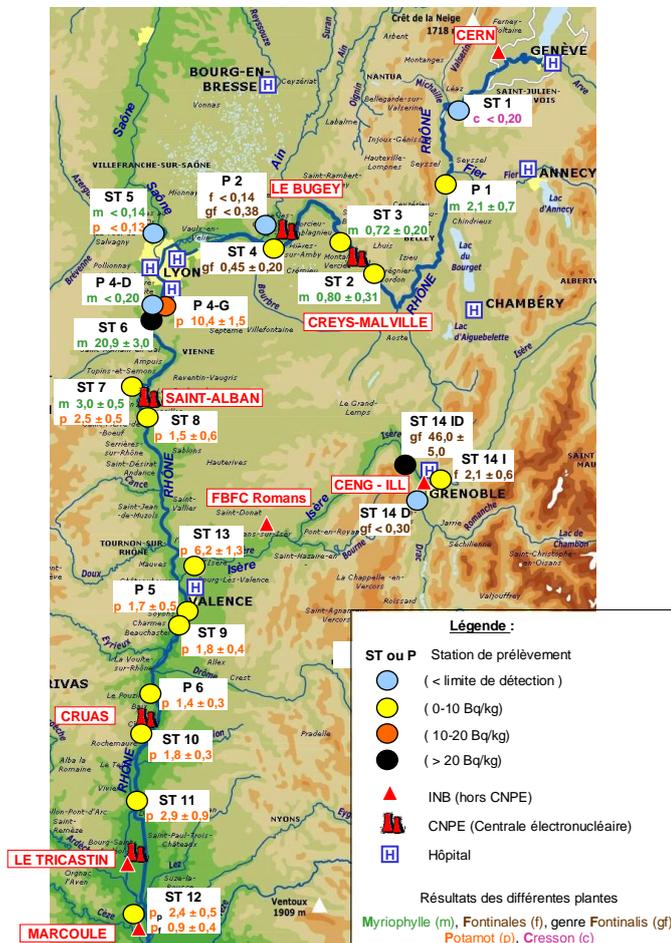


Etude de Référence de la Radioactivité en Rhône-Alpes L'ÉTAT RADIOLOGIQUE DU RHONE ET DE SES AFFLUENTS

Dans le cadre du partenariat avec la **Région Rhône-Alpes**, le laboratoire de la CRIIRAD a effectué des études de référence à l'échelle de la région afin de caractériser l'état radiologique de l'environnement. Les études ont porté sur la radioactivité des eaux souterraines, des précipitations, du milieu aquatique de surface, etc. Ces études permettent 1 / d'identifier des anomalies liées à des situations passées 2 / de disposer d'un état des lieux permettant d'évaluer, dans le futur et par comparaison, l'impact de contaminations chroniques liées à des rejets autorisés ou de contaminations accidentelles ; 3 / de proposer des pistes d'amélioration en matière de transparence, de surveillance et de limitation des impacts.

Le présent document illustre ces travaux à travers l'exemple de **l'étude de référence sur l'état radiologique du Rhône et de ses principaux affluents** effectuée dans le cadre de la CPO 2007-2009. L'étude a consisté à échantillonner des plantes aquatiques et sédiments dans le Rhône et ses principaux affluents (Saône, Ain, Isère). Les prélèvements ont été effectués par le laboratoire de la CRIIRAD au cours de l'année 2007 en tenant compte de l'implantation des installations susceptibles d'effectuer des rejets de substances radioactives dans les cours d'eau (centrales de production électronucléaires en fonctionnement ou en démantèlement, installations liées au cycle du combustible nucléaire, installations de recherche, services de médecine nucléaire).

Contrôles radiologiques I_{131} (Bq/Kg frais) dans les plantes aquatiques en 2007



Prélèvement de plantes aquatiques et sédiments par un technicien CRIIRAD



L'étude a permis de constater que l'on observait toujours, en 2007, une contamination résiduelle et généralisée de l'environnement aquatique par des radionucléides artificiels : le **césium 137** (recherché dans les sédiments et plantes aquatiques), le **strontium 90** et les **isotopes 239 et 240 du plutonium** (recherchés dans les sédiments). Il s'agit principalement de l'impact résiduel des **retombées des essais nucléaires** particulièrement intenses dans les années 50-60 et également, pour le césium 137, de la **catastrophe de Tchernobyl en 1986**.

Cette contamination, en l'absence d'autres apports (rejets de centrales ou d'installations nucléaires par exemple), est amenée à diminuer progressivement avec le temps (par décroissance naturelle et par les mécanismes de migration, dissolution, désorption et transport vers l'aval). La période physique du césium 137 et du strontium 90 est d'une trentaine d'années, celle du plutonium 239 de 24 100 ans.

En ce qui concerne le **césium 137**, cette contamination globale masque l'impact des rejets effectués par les installations nucléaires. Par rapport aux valeurs mesurées en amont, on note par exemple un excès de césium 137 dans les sédiments en aval du CNPE de Cruas et dans les plantes aquatiques en aval du site nucléaire du Tricastin, mais des études complémentaires seraient nécessaires pour statuer sur l'origine exacte de ce césium.

En ce qui concerne les marqueurs plus spécifiques des **rejets des centrales électronucléaires**, on détecte la présence de produits d'activation : **cobalt 58** (période 71 jours) dans les plantes aquatiques en aval des CNPE de Bugey et Cruas, **cobalt 60** (période 5,27 ans) dans les sédiments en aval du CNPE de Cruas, et **argent 110^m** (période 250 jours) dans les plantes aquatiques en aval du CNPE du Bugey. Ces contaminations sont très probablement liées aux rejets radioactifs liquides de ces centrales.

Les analyses ont montré que, globalement, la contamination de l'environnement (sédiments et plantes aquatiques) par les radionucléides artificiels émetteurs gamma rejetés par les centrales électronucléaires comme césium 137, cobalt 58, cobalt 60, argent 110^m était en diminution par rapport aux décennies passées.

L'activité spécifique du carbone 14 dans les plantes aquatiques, plutôt basse dans le Drac et l'Isère, est nettement plus élevée sur l'ensemble du cours du Rhône, en particulier à partir de l'aval du CNPE de Cruas (augmentation de 50 %). Les rejets annuels de **carbone 14** sont de plusieurs GBq à dizaines de GBq par centrale (1 GBq = 1 milliard de becquerels).

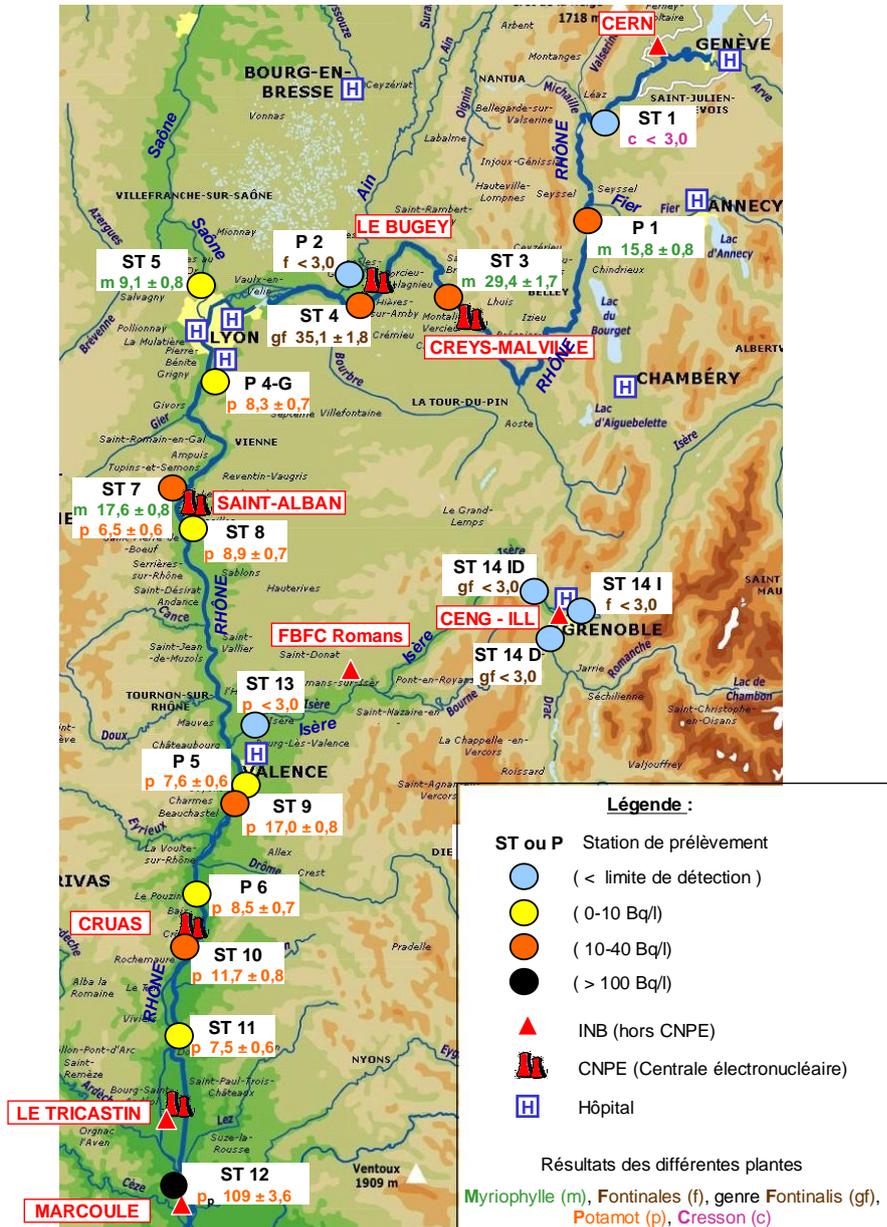
IODE 131

Comme le montre la carte ci-dessus, on observe une contamination des plantes aquatiques par de **l'iode 131** sur l'ensemble du secteur étudié et plus particulièrement dans le Rhône en aval de Lyon et dans l'Isère en aval de Grenoble. L'origine de cet iode 131 (émetteur bêta-gamma de période 8 jours) est à rechercher principalement dans les activités de **médecine nucléaire** qui mettent en jeu des centaines de GBq par an dans certains établissements.

TRITIUM

Le tritium (isotope radioactif de l'hydrogène) représente plus de 99,9 % des rejets radioactifs liquides effectués par les centrales électronucléaires. Les rejets annuels de **tritium** sont de plusieurs dizaines de TBq (1 TBq = mille milliards de Bq) par centrale. Comme le montre la carte ci-dessous, à partir de l'amont Superphénix, le tritium organiquement lié est détecté systématiquement dans les plantes aquatiques du Rhône, à des niveaux supérieurs au bruit de fond attendu.

Contrôles radiologiques H3(Bq/l d'eau de combustion) dans les plantes aquatiques en 2007



L'activité la plus élevée concerne l'échantillon collecté dans la zone de Saint-Étienne des Sorts, en aval du site nucléaire du Tricastin. L'impact des rejets atmosphériques de tritium du site nucléaire de Marcoule, situé plus au sud, ne peut être écarté.

L'activité du tritium organiquement lié dans les plantes aquatiques est inférieure aux limites de détection dans l'Ain, l'Isère (y compris en aval des installations nucléaires de Grenoble) et le Rhône au niveau du défilé de l'Ecluse.

Le tritium est détecté par contre dans la Saône et dans le Rhône en amont de Superphénix. Ceci suggère un apport anthropique. Il pourrait être lié à des industries non nucléaires, comme par exemple **l'industrie horlogère** (utilisation de peintures radio luminescentes).

RECOMMANDATIONS DE LA CRIIRAD

Activités de Médecine Nucléaire

En ce qui concerne l'iode 131, la CRIIRAD recommande de mettre en œuvre des actions auprès des services de médecine nucléaire afin de déterminer s'il est possible d'améliorer la situation (réduction des doses, choix - pour certaines applications - d'autres radionucléides à période plus courte comme l'iode 123, amélioration de la collecte et du traitement des effluents liquides).

La réalisation d'une campagne d'information auprès des gestionnaires des stations d'épuration des eaux usées des agglomérations qui disposent de services de médecine nucléaire est également souhaitable car l'iode 131 présent dans les eaux en entrée de station se concentre dans les boues et les cendres issues de l'incinération de ces boues ce qui pose des problèmes spécifiques pour l'élimination des déchets solides. La CRIIRAD a pu témoigner de cette problématique en intervenant sur le thème : « *Les effluents radioactifs directs et diffus générés par les activités de médecine nucléaire et de Curiothérapie* » lors du colloque « *Les effluents liquides des établissements de Santé : Etat des lieux et perspectives de gestion* » à Chambéry le 26 et 27 novembre 2008. <http://www.criirad.org/rayonnements/PP1-effluents-radioactifs.pdf>

Activités de Production Electronucléaire

Le tritium représente déjà plus de 99 % de la radioactivité rejetée dans le Rhône par les centrales électronucléaires. EDF envisage d'augmenter les rejets liquides de tritium dans le cadre de nouveaux programmes de gestion du combustible nucléaire dit HTC (Haut Taux de Combustion). Dans cette perspective, il est important de renforcer les dispositifs de surveillance de la contamination de l'environnement par cet élément afin en particulier d'objectiver l'impact et de disposer d'un outil permettant d'agir sur le niveau des autorisations de rejet. Il est également nécessaire de revoir les études d'impact en intégrant la notion d'impact cumulé sur l'ensemble du bassin versant.

D'une manière générale, les programmes de comptabilisation des rejets radioactifs liquides des centrales électronucléaires doivent être mis à niveau et harmonisés en particulier en ce qui concerne le contrôle des rejets de carbone 14 et de nickel 63.

L'ensemble des radionucléides rejetés devraient être déclarés individuellement et les résultats facilement accessibles par exemple au niveau du rapport annuel TSN (Transparence et Sécurité Nucléaire) de chaque installation nucléaire.

Il serait utile de demander à EDF une analyse sur les fortes disparités de rejets entre les différentes centrales pour certains radionucléides (argent 110^m par exemple) et de déterminer s'il est possible de réduire les rejets.

En ce qui concerne la connaissance des impacts, les résultats des études spécifiques, le plus souvent annuelles, commandées par les exploitants devraient être plus facilement accessibles au public, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Il en va de même pour les rapports annuels « environnement » préparés par chaque exploitant.

Points Particuliers

A l'échelle locale, cette étude a permis de soulever plusieurs interrogations pour lesquelles il serait utile de réaliser des investigations complémentaires :

- Niveaux de tritium organiquement lié dans la Saône et le Haut Rhône.
- Niveaux de carbone 14 dans les plantes aquatiques en aval du CNPE de Cruas.
- Forte présence de tritium organiquement lié dans les plantes aquatiques du Rhône en aval du site nucléaire du Tricastin et de la confluence avec le canal de Donzère.

Rédaction : Bruno Chareyron, Responsable du laboratoire CRIIRAD