

Commission de Recherche et d'Information Indépendantes  
sur la Radioactivité

**ETUDE PRELIMINAIRE SUR LE  
TRANSPORT DES SUBSTANCES RADIOACTIVES  
EN RHONE-ALPES  
RAPPORT N°14-21 V3**



Etude réalisée par le **laboratoire de la CRIIRAD**  
Avec le soutien financier de la **Région Rhône-Alpes**

**Rhône-Alpes** Région

### **Rédaction du rapport**

Julien SYREN, ingénieur chargé de l'étude transports

### **Relecture**

Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire, responsable du laboratoire

Corinne CASTANIER, chargée de mission « études réglementaires »

### **Secrétariat**

Stéphane MONCHÂTRE, assistante du laboratoire

Jocelyne RIBOUËT, technicienne de laboratoire

### **Interventions sur site**

Christian COURBON, technicien interventions de terrain

Bruno CHAREYRON

Julien SYREN

### **Note de version**

N° de version : V3

Date : 10 décembre 2014

**SOMMAIRE****INTRODUCTION .....2****1 INFORMATION RELATIVE AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES****RADIOACTIVES.....3**

<b>1.1</b>	<b>DES STATISTIQUES GLOBALES NON EXHAUSTIVES.....</b>	<b>3</b>
1.1.1	NOTION DE « SUBSTANCE RADIOACTIVE ».....	3
1.1.2	CHIFFRAGE DES 900 000 COLIS.....	4
<b>1.2</b>	<b>L'ACCES A L'INFORMATION.....</b>	<b>5</b>
1.2.1	L'INFORMATION DES AUTORITES.....	5
1.2.2	L'INFORMATION DES COLLECTIVITES LOCALES ET DES GESTIONNAIRES DES RESEAUX ROUTIERS.....	5
1.2.3	L'INFORMATION RELATIVE AUX TRAJETS EMPRUNTES.....	6
1.2.4	LES DONNEES ACCESSIBLES DIRECTEMENT PAR LE PUBLIC.....	8
1.2.5	LES DONNEES POUVANT ETRE OBTENUES SUR DEMANDE.....	9
<b>1.3</b>	<b>DONNEES QUANTITATIVES « FRANCE ».....</b>	<b>10</b>
<b>1.4</b>	<b>DONNEES « RHONE-ALPES » COMMUNIQUEES PAR L'ASN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5</b>	<b>DONNEES « RHONE-ALPES » COMMUNIQUEES PAR LES EXPLOITANTS D'INB.....</b>	<b>15</b>

**2 RISQUES D'IRRADIATION EXTERNE LIES AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES .....17**

<b>2.1</b>	<b>IRRADIATION EXTERNE INDUITE PAR LES TRANSPORTS : CAS CONCRETS.....</b>	<b>17</b>
2.1.1	TRANSPORTS PAR RAIL.....	17
2.1.2	TRANSPORTS PAR ROUTE.....	25
<b>2.2</b>	<b>UNE REGLEMENTATION EXORBITANTE DU DROIT COMMUN.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3</b>	<b>UN IMPACT NON EVALUE.....</b>	<b>31</b>
2.3.1	ABSENCE D'EVALUATION GLOBALE DE L'EXPOSITION.....	31
2.3.2	POUR LES INB, L'EVALUATION CONCERNE LES TRAVAILLEURS, PAS LE PUBLIC.....	33
2.3.3	L'EXPOSITION NE PEUT ETRE EVALUEE PAR LES ORGANISMES INDEPENDANTS.....	34

**CONCLUSION.....35****ANNEXE A. NOTIONS DE BASE SUR LES TRANSPORTS DE SUBSTANCES****RADIOACTIVES.....37**

<b>A-1.</b>	<b>QU'EST-CE QU'UN « COLIS » DE SUBSTANCES RADIOACTIVES ?.....</b>	<b>37</b>
<b>A-2.</b>	<b>CLASSES DE COLIS.....</b>	<b>37</b>
<b>A-3.</b>	<b>AGREMENT DES COLIS.....</b>	<b>38</b>
<b>A-4.</b>	<b>ETIQUETAGE.....</b>	<b>39</b>

**ANNEXE B. CONTAMINATION, SITUATIONS ACCIDENTELLES.....41****ANNEXE C. REPONSES DES INB AU QUESTIONNAIRE CRIIRAD.....43**

<b>C-1.</b>	<b>LES INB DE RHONE-ALPES.....</b>	<b>43</b>
<b>C-2.</b>	<b>SITE AREVA DU TRICASTIN.....</b>	<b>45</b>
<b>C-3.</b>	<b>SITE AREVA DE ROMANS-SUR-ISERE.....</b>	<b>50</b>
<b>C-4.</b>	<b>CENTRALES NUCLEAIRES EDF.....</b>	<b>52</b>
<b>C-5.</b>	<b>INSTALLATION NUCLEAIRE SUPERPHENIX DE CREYS-MALVILLE.....</b>	<b>55</b>
<b>C-6.</b>	<b>CEA GRENOBLE.....</b>	<b>56</b>
<b>C-7.</b>	<b>INSTITUT LAUE-LANGEVIN.....</b>	<b>58</b>
<b>C-8.</b>	<b>IRRADIATEUR DE DAGNEUX.....</b>	<b>60</b>

## INTRODUCTION

Selon l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), environ **900 000 colis** de substances radioactives sont transportés chaque année en France, ce qui représente 6% des 15 000 000 de colis de marchandises dangereuses. L'ASN précise : « les modes de transport utilisés sont les modes routier, ferroviaire, aérien, maritime et les voies de navigation intérieures. Un peu plus de 600 000 transports sont effectués par an »<sup>1</sup>. Ces colis concernent différents secteurs : la **santé** (la médecine nucléaire emploie des radionucléides pour le traçage et la thérapie), la **recherche scientifique** et l'**industrie non nucléaire**, pour lesquelles les utilisations de radionucléides sont multiples (ionisation ; mesures de niveau, humidité, densité ; fluorescence X ; ...), ainsi que l'**industrie nucléaire**, qui selon l'ASN achemine environ 15% de la quantité totale de colis.

Les transports de substances radioactives traversent l'espace public et peuvent entraîner une exposition non négligeable de la population aux rayonnements ionisants. Ceci est dénoncé depuis plus de 15 ans par la CRIIRAD, à travers la réalisation de campagnes de mesure<sup>2</sup> et d'études spécifiques<sup>3</sup>, l'interpellation des autorités et des entreprises de transport<sup>4</sup>, ainsi qu'un travail de formation et d'information (interventions médiatiques, interventions auprès de CLI).

Jusqu'à présent, la CRIIRAD n'avait pas conduit d'étude spécifique sur le sujet à l'échelle de la région Rhône-Alpes. Or le territoire régional est particulièrement concerné par ce sujet : il comporte de nombreuses installations nucléaires de base (INB) dont 4 centrales nucléaires de production d'électricité en fonctionnement<sup>5</sup>, plusieurs installations du cycle du combustible uniques en France<sup>6</sup>, ainsi que plusieurs INB en cours de démantèlement. Par ailleurs, la région Rhône-Alpes est traversée par des axes de circulation de portée nationale et internationale.

Afin de répondre aux sollicitations régulières des citoyens, travailleurs, journalistes et élus, la CRIIRAD a réalisé une étude préliminaire sur les transports de substances radioactives en Rhône-Alpes. Les résultats sont principalement basés sur l'analyse des réponses à un questionnaire que la CRIIRAD a envoyé à l'Autorité de Sûreté Nucléaire ainsi qu'aux exploitants des INB de Rhône-Alpes. L'objectif était d'acquiescer une vision d'ensemble et d'identifier les lacunes en matière d'information et de protection de la population vis-à-vis des risques liés à l'exposition externe.

La première partie s'intéresse aux statistiques d'ensemble ainsi qu'à l'accès à l'information : que recouvrent les statistiques nationales ? Qu'en est-il pour la région Rhône-Alpes ? Qui a accès à quelle information ?

La seconde partie aborde la question des risques, et en particulier de l'exposition induite par l'irradiation externe : quels sont les résultats des campagnes de mesure menées par la CRIIRAD depuis 1998 ? Quelles sont les dispositions réglementaires dont bénéficient les transports de substances radioactives ? L'exposition du public est-elle évaluée par les autorités et les exploitants d'INB de Rhône-Alpes ?

---

<sup>1</sup> L. Kueny, « Etat des lieux des transports de substances radioactives », Contrôle, La revue de l'ASN n°193, mars 2012.

<sup>2</sup> Notamment en 1998 (transport par rail des combustibles irradiés ; transport par rail d'hexafluorure d'uranium) et en 2007 (stationnement sur une aire d'autoroute d'un camion transportant des substances radioactives).

<sup>3</sup> Expertise pour le compte du CHSCT d'Air France Cargo (2008).

<sup>4</sup> Notamment en 1998 (courriers à la SNCF, aux ministères de l'Environnement, des Transports et de la Santé, à la Commission européenne) et en 2012 (courriers à plusieurs organismes nationaux et internationaux).

<sup>5</sup> Bugey, Saint-Alban-Saint-Maurice, Cruas-Meysse, Tricastin.

<sup>6</sup> Usines d'enrichissement de l'uranium Eurodif puis SET sur le site du Tricastin ; usine FBFC de fabrication des éléments du combustible à Romans-sur-Isère ; usine AREVA NC de défluoration de l'uranium appauvri et dénitration de l'uranium issu des combustibles usés au Tricastin ; projet ICEDA de stockage temporaire de déchets radioactifs à vie longue issus de centrales en démantèlement, au Bugey ; ...

# 1 INFORMATION RELATIVE AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

## 1.1 DES STATISTIQUES GLOBALES NON EXHAUSTIVES

Selon l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), environ 900 000 colis de substances radioactives sont transportés chaque année en France<sup>7</sup>.

Ces statistiques ne sont pas exhaustives :

- le terme « colis de substances radioactives » ne couvre pas l'ensemble des colis contenant des radionucléides ;
- l'évaluation de l'ASN est basée sur une estimation, et non sur une comptabilisation de l'ensemble des « colis de substances radioactives ».

### 1.1.1 NOTION DE « SUBSTANCE RADIOACTIVE »

Le code de l'environnement français définit, dans son article L542-1-1, une substance radioactive, une matière radioactive et un déchet radioactif :

- « une substance radioactive est une substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection » ;
- « une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement » ;
- « les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée ».

Au sens de la réglementation relative au transport des substances radioactives, une substance est considérée comme radioactive lorsque l'activité massique ou l'activité totale de chaque radionucléide qu'elle contient est supérieure à un seuil d'exemption. Dit autrement, une substance contenant des radionucléides à une teneur inférieure aux seuils d'exemption n'est pas considérée comme radioactive d'un point de vue réglementaire et ne fait l'objet d'aucune prescription en terme de radioprotection, notamment en ce qui concerne son transport, mais également en terme d'information et de signalement aux autorités.

Les seuils d'exemption pour le transport sont fixés par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) dans son « Règlement de transport des matières radioactives ». Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de seuils d'exemption. On y constate par exemple qu'une substance contenant du radium 226 pour une activité massique inférieure à 10 000 Bq/kg et pour une activité totale inférieure à 10 000 Bq est exemptée.

---

<sup>7</sup> Contrôle, La Revue de l'ASN n°193, mars 2012, « La sûreté des transports de substances radioactives ».

Radionucléide	Seuils d'exemption	
	Activité massique (Bq/kg)	Activité totale (Bq)
<sup>238</sup> U	10 000	10 000
Uranium naturel	1 000	1 000
Uranium enrichi à 20% maximum	1 000	1 000
Uranium appauvri	1 000	1 000
<sup>232</sup> Th	10 000	10 000
<sup>226</sup> Ra	10 000	10 000
<sup>239</sup> Pu	1 000	10 000
<sup>137</sup> Cs	10 000	10 000
<sup>131</sup> I	100 000	1 000 000
<sup>40</sup> K	100 000	1 000 000
<sup>3</sup> H (tritium)	100 000 000	1 000 000 000

Source : Règlement de transport de matières radioactives, Edition de 2009, normes de sûreté de l'AIEA n°TS-R-1

**Tableau 1 : exemples de seuils d'exemption pour le transport de substances radioactives**

On voit donc que les « 900 000 colis de substances radioactives » n'incluent pas les colis dont la teneur en radionucléides a été évaluée et reste inférieure aux seuils d'exemption. L'exemple du CEA Grenoble peut être cité : cette INB est la seule de Rhône-Alpes pour laquelle, en réponse au questionnaire transmis par la CRIIRAD dans le cadre de cette étude, l'exploitant a fourni des statistiques concernant les colis exemptés<sup>8</sup>. En 2012, le CEA Grenoble a effectué 247 transports externes, dont 99 transports de substances non exemptées, et 148 transports de substances exemptées (correspondant à plus de 1 400 colis).

Il convient également de signaler qu'une autre catégorie de colis n'est, par nature, pas comptabilisée : il s'agit des colis dont la teneur en radionucléides n'a pas été évaluée. C'est par exemple le cas lorsqu'un particulier se débarrasse d'objets trouvés dans un grenier et dont il ne connaît pas la radioactivité (montres ou réveils dont les aiguilles contiennent du radium ; table basse dont les carreaux sont colorés à l'uranium ; collection de minéraux, ...).

### 1.1.2 CHIFFRAGE DES 900 000 COLIS

D'après l'ASN<sup>9</sup>, ce chiffrage correspond à une estimation par les services de l'Etat (ASN et IRSN), basée notamment :

- sur les retours d'un formulaire d'enquête adressé à « un grand nombre d'exploitants, d'utilisateurs de sources ou de transporteurs de substances radioactives » ;
- sur une « extrapolation lorsque les données reçues étaient insuffisantes »,
- sur « l'analyse des comptes-rendus annuels des Installations Nucléaires de Base (INB) ».

Sur la base de ces éléments, le fait d'indiquer qu'« environ 900 000 colis de substances radioactives sont transportés chaque année en France » doit donc s'entendre de la manière suivante : **d'après une estimation des services de l'Etat, sont transportés chaque année en France environ 900 000 colis dont la teneur en radionucléides a été évaluée et dépasse les seuils d'exemption**. Cette évaluation regroupe 4 types de colis : colis exceptés, colis industriels, type A et type B.

<sup>8</sup> Bilan annuel CEA/Grenoble 2012 relatif aux transports des marchandises dangereuses de classe 7.

<sup>9</sup> « Flux de transports dans la région Rhône-Alpes », document fourni par l'ASN suite à une demande de la CRIIRAD.

## 1.2 L'ACCES A L'INFORMATION

### 1.2.1 L'INFORMATION DES AUTORITES

Certains colis doivent faire l'objet d'une notification<sup>10</sup> à l'ASN ainsi qu'au ministère de l'intérieur<sup>11</sup> avant d'être expédiés. Il s'agit<sup>12</sup> des colis de type B(M)<sup>13</sup>, des colis de type B(U)<sup>14</sup> les plus radioactifs<sup>15</sup>, des expéditions sous arrangement spécial, ainsi que des colis chargés de matières fissiles.

Par ailleurs, « l'ASN informe ponctuellement les préfetures de transports de substances radioactives présentant de forts enjeux de sûreté »<sup>16</sup>.

Si l'on se base sur les statistiques officielles (cf. paragraphe 1.4), **la notification préalable concerne moins de 5% des colis de substances radioactives expédiés de Rhône-Alpes ou reçus en Rhône-Alpes.**

En effet, selon l'ASN, en 2011 ont été expédiés ou reçus en Rhône-Alpes 134 533 colis de substances radioactives, dont 1 451 colis industriels contenant des matières fissiles (I-F), 2 767 colis de type A contenant des matières fissiles (A-F) et 2 188 colis de type B. La somme I-F + A-F + B représente 6 406 colis, soit 4,8% du total, sachant que tous les colis de type B ne font pas forcément l'objet d'une notification préalable.

### 1.2.2 L'INFORMATION DES COLLECTIVITES LOCALES ET DES GESTIONNAIRES DES RESEAUX ROUTIERS

Voici un extrait des réponses de l'ASN au questionnaire transmis par la CRIIRAD le 22 janvier 2014. Les questions CRIIRAD sont en noir, les réponses ASN en rouge.

« Les gestionnaires des réseaux routiers (état, département, commune ou société concessionnaire selon le type de voies) sont-ils informés :

- du passage potentiel d'un convoi de matières radioactives sur un axe géré par leurs services, dans le cadre d'un itinéraire principal ou secondaire ?
- du passage effectif d'un convoi (avant et/ou après le passage) ?

Si oui :

- cette information est-elle systématique, ou dépend-elle des matières convoyées (dans ce cas, quels sont les types de convois faisant l'objet d'une information ?),
- quelles sont les informations délivrées,
- ces informations sont-elles transmises avant et/ou après le passage ?

**L'ASN n'informe pas les gestionnaires des réseaux routiers des transports de substances radioactives via leurs réseaux.**

<sup>10</sup> Arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit arrêté « TMD »).

<sup>11</sup> Plus précisément au Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises (COGIC).

<sup>12</sup> ADR - Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route, paragraphe 5.1.5.1.4 (<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/adr/adr2013/French/Volumell.pdf>)

<sup>13</sup> B(M) : B « multilatéral ». Colis dont le modèle nécessite un agrément multilatéral.

<sup>14</sup> B(U) : B « unilatéral ». Colis dont le modèle nécessite un agrément unilatéral sauf s'il contient des matières fissiles ou des matières radioactives faiblement dispersables, auquel cas il nécessite un agrément multilatéral.

<sup>15</sup> Ceux contenant des substances radioactives ayant une activité supérieure à la plus faible des valeurs ci-après : 3 000 A<sub>1</sub>, 3 000 A<sub>2</sub>, suivant le cas, ou 1 000 TBq. Les valeurs A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> sont les niveaux de référence fixés par l'AIEA pour chaque radionucléide (pour plus d'informations, cf. annexe A).

<sup>16</sup> Réponse de l'ASN au questionnaire transmis par la CRIIRAD le 22/01/2014.

Ces informations sont-elles également transmises aux collectivités locales (et notamment aux communes) dont le territoire est potentiellement ou effectivement traversé par un convoi de matières radioactives (par voie ferroviaire ou routière) ?

*L'ASN n'informe pas les collectivités locales des transports de substances radioactives sur leur territoire ».*

### 1.2.3 L'INFORMATION RELATIVE AUX TRAJETS EMPRUNTES

Il est très difficile d'obtenir officiellement des données, ne serait-ce que statistiques, relatives aux trajets empruntés.

Nous reproduisons ci-dessous un extrait des questions CRIIRAD et réponses ASN.

*« La liste des principaux axes ferroviaires et routiers empruntés par les transports de matières radioactives est-elle accessible au public ? Nous avons trouvé cette information, pour le département de l'Isère, sur le site internet de la préfecture : <http://www.isere.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques/Risques-technologiques/Matieres-dangereuses/Transports-de-matieres-radioactives>.*

*Nous n'avons en revanche pas trouvé de pages similaires sur les sites internet des préfectures des autres départements de Rhône-Alpes.*

*Les préfectures n'ont pas obligation de diffuser ce type d'information. L'ASN ne connaît pas les raisons pour lesquelles les préfectures diffusent ou ne diffusent pas ce type d'information. Ce choix pourrait être fondé sur la fréquence des transports.*

*En cas de difficultés de circulation, un itinéraire secondaire est-il systématiquement prévu ?*

*Le choix des itinéraires relève du transporteur. Les substances radioactives peuvent emprunter toutes les voies de transport, sauf en cas d'interdiction fixée par arrêté préfectoral. Les substances les plus sensibles du point de vue de la prévention des actes de malveillance relevant du code de la défense font l'objet de dispositions spécifiques. À ce titre, les itinéraires sont validés par le haut fonctionnaire de défense et de sécurité du ministère chargé de l'environnement.*

*L'ASN n'est pas consultée quant à l'élaboration des itinéraires.*

*Serait-il possible d'obtenir des statistiques relatives aux proportions de convois empruntant l'itinéraire principal, l'itinéraire secondaire ou, le cas échéant, un itinéraire non prévu ?*

*Pour tout transport de substances radioactives relevant de l'article 12 de l'arrêté du 29 mai 2009 modifié (arrêté dit TMD), l'ASN reçoit une notification 7 jours avant le transport, précisant l'itinéraire. Cela concerne notamment les transports au-delà d'un certain seuil d'activité.*

*En cas de modification d'itinéraire, une nouvelle notification mise à jour est transmise.*

*Les transports de matières nucléaires telles que l'uranium enrichi, le plutonium relevant du code de la défense (L 1333-1 et R 1333-1 du code de la défense) sont quant à eux soumis à des dispositions spécifiques : un accord d'exécution est délivré par le MEDDE transmise au ministère de l'intérieur qui informe les préfectures concernées de la date et de la qualité du transport demandé.*

*À la suite d'une saisine par l'ASN, la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA) a indiqué « qu'eu égard à leur contenu, la communication des notifications de transport de matières radioactives, avant comme après l'expédition, ou de documents relatifs aux itinéraires régulièrement empruntés pour ces transports, risquerait de porter atteinte à la sécurité publique et à la sécurité des personnes ». Les itinéraires de transport ne sont donc pas communiqués au public pour des raisons de sécurité intérieure ».*

Le questionnaire adressé par la CRIIRAD aux exploitants d'INB de Rhône-Alpes comportait également des questions relatives aux trajets. Ainsi, dans le questionnaire transmis à AREVA NC Pierrelatte, la CRIIRAD indiquait :

« Pourriez-vous nous transmettre la liste des principaux axes ferroviaires et routiers empruntés ?

En cas de difficultés de circulation, un itinéraire secondaire est-il systématiquement prévu ?

Quelle est la proportion de convois empruntant un itinéraire secondaire ?

Quelle est la proportion de convois empruntant un itinéraire non prévu, suite à l'inaccessibilité des itinéraires primaire et secondaire ?

Les gestionnaires des réseaux routiers (état, département, commune ou société concessionnaire selon le type de voies) sont-ils informés :

- du passage potentiel d'un convoi de matières radioactives sur un axe géré par leurs services, dans le cadre d'un itinéraire principal ou secondaire ?
- du passage effectif d'un convoi (avant et/ou après le passage) ?

Si oui, pourriez-vous préciser :

- si cette information est systématique, ou dépend des matières convoyées (dans ce cas, quels sont les types de convois faisant l'objet d'une information ?),
- quelles sont les informations délivrées,
- si ces informations sont transmises avant et/ou après le passage ?

Ces informations sont-elles également transmises aux collectivités locales (et notamment aux communes) dont le territoire est potentiellement ou effectivement traversé par un convoi de matières radioactives (par voie ferroviaire ou routière) ?

En dehors de l'expéditeur, du destinataire, du transporteur et, éventuellement, du gestionnaire du réseau routier ainsi que des collectivités locales, quels autres organismes sont informés du passage d'un convoi de matières radioactives ? »

En réponse à ces questions, AREVA rappelle tout d'abord les catégories de colis devant faire l'objet d'une notification préalable, puis répond de manière globale aux questions posées par la CRIIRAD :

« Ces transports empruntent, conformément aux règlements de transport des marchandises dangereuses et au Code de la route, les itinéraires autorisés aux marchandises dangereuses, que ce soit en ferroviaire ou en routier.

En ce qui concerne les informations spécifiques aux itinéraires de ces transports de matières nucléaires, AREVA considère, conformément à la position<sup>17</sup> de la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), que la divulgation relative aux itinéraires des transports de matières nucléaires est susceptible de porter atteinte à la sécurité publique et à la sécurité des personnes visées à l'article 6 de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978.

Dans ce cadre, nous ne souhaitons pas divulguer ce type d'informations ».

---

<sup>17</sup> Conseil CADA 2011-4256 (séance du 3 novembre 2011) adressé au Directeur Général de l'Autorité de sûreté nucléaire.

1.2.4 LES DONNEES ACCESSIBLES DIRECTEMENT PAR LE PUBLIC

## - Signalisation des colis et convois

**La réglementation relative au transport de substances radioactives n'impose la présence d'une signalisation que sur les colis et convois les plus dangereux. Or l'absence de signalisation ne correspond pas à une absence de risque.**

**De plus, même en cas de présence d'une signalisation, seule une infime partie de la population sait déchiffrer l'information et identifier le risque associé.**

Quatre types de colis de substances radioactives peuvent être rencontrés sur le territoire national. Il s'agit, par ordre croissant d'activité : les colis exceptés, les colis industriels, les colis de type A et les colis de type B. A cela il conviendrait d'ajouter les colis exemptés, c'est-à-dire les colis contenant des éléments radioactifs, mais à des activités inférieures aux seuils d'exemption.

Pour les **colis industriels**, les **colis de type A** et les **colis de type B**, le colis proprement dit et le véhicule doivent comporter un **panneau** sur lequel est indiqué le numéro d'identification ONU définissant la matière dangereuse transportée et le type de colis, et d'autre part une **étiquette** comportant des indications relatives au risque induit par la matière transportée (trèfle radioactif, catégorie du colis, contenu, activité, ...).



**Photographie 1 : étiquette de danger sur un camion transportant des substances radioactives**

Les **colis exceptés** ne sont **pas soumis à l'obligation d'étiquetage**, alors même qu'ils peuvent présenter un risque. En effet, le rayonnement au contact d'un colis excepté peut atteindre  $5 \mu\text{Sv/h}$ , c'est-à-dire un niveau 50 fois supérieur au rayonnement naturel (de l'ordre de  $0,1 \mu\text{Sv/h}$ ). D'après les statistiques fournies par l'ASN, sur les 135 000 colis expédiés de Rhône-Alpes ou reçus en Rhône-Alpes, près de 80 000 (60%) seraient des colis exceptés.

Pour les autres colis, si le lien entre la présence d'un trèfle et le caractère radioactif du colis est généralement fait, très peu de gens savent déchiffrer les autres informations de la signalisation et connaître le risque associé.

Sur la photographie ci-dessus, le colis porte le numéro ONU UN2913<sup>18</sup>, est de type IP-2 (colis industriel de type 2), et présente un débit de dose maximal de  $0,6 \mu\text{Sv/h}$  à 1 mètre (pour déterminer cette valeur il faut multiplier l'indice de transport, ici 0,06, par 10).

Le tableau ci-dessous permet d'associer les étiquettes avec le niveau de rayonnement associé. Les éléments de l'étiquetage sont présentés de manière plus détaillée dans l'annexe A.

<sup>18</sup> Matières radioactives, objets contaminés superficiellement (SCO-I ou SCO-II) non fissiles ou fissiles exceptés.

Descriptif étiquette		Niveau de rayonnement maximal				Indice de transport (IT)	Type de transport
Couleur partie supérieure	Nombre de barres rouges	Au contact de tout point de la surface extérieure		À 1 mètre de tout point de la surface extérieure			
Blanche	1	≤ 5 µSv/h		≤ 0,5 µSv/h		0	Normal
Jaune	2	> 5 µSv/h	≤ 500 µSv/h	> 0,5 µSv/h	≤ 10 µSv/h	0,06 à 1	Normal
Jaune	3	> 500 µSv/h	≤ 2 000 µSv/h	> 10 µSv/h	≤ 100 µSv/h	1,1 à 10	Normal
Jaune	3	> 2 000 µSv/h	≤ 10 000 µSv/h	> 100 µSv/h		> 10	Sous utilisation exclusive

Moyen de transport	≤ 2 000 µSv/h au contact	≤ 100 µSv/h à 2 m	(sauf transport sous utilisation exclusive)
--------------------	--------------------------	-------------------	---

**Tableau 2 : que déduire des étiquettes ?**

**- Rapports TSN**

Selon les articles L125-15 et L125-16 du code de l'environnement, tout exploitant d'une Installation Nucléaire de Base doit publier chaque année un rapport relatif à la sûreté nucléaire et à la radioprotection du site<sup>19</sup>, dit rapport TSN.

Chaque rapport est consultable sur le site internet de l'exploitant. Certains de ces rapports comportent une partie consacrée aux transports, mais ce n'est pas systématique.

On peut, par ailleurs, trouver des éléments relatifs aux transports sur d'autres documents publiés par les exploitants. Par exemple, les 4 centrales nucléaires EDF situées en Rhône-Alpes diffusent une lettre d'information mensuelle dans laquelle figure un tableau (très succinct, comme on le verra plus loin) sur le sujet.

### 1.2.5 LES DONNEES POUVANT ETRE OBTENUES SUR DEMANDE

La mise à disposition du public de l'information relative au transport de substances radioactives est très limitée.

D'après l'article L125-10 du code de l'environnement, « toute personne a le droit d'obtenir » « du responsable d'un transport de substances radioactives » des informations relatives à ce transport.

Cependant, en application de la réglementation, ces informations ne peuvent être obtenues que pour les transports de colis soumis à la délivrance d'un agrément.

Pour prendre l'exemple de la région Rhône-Alpes, le droit à l'information ne concerne que moins de 6% des colis transportés.

En effet, selon l'ASN, en 2011 ont été expédiés de Rhône-Alpes ou reçus en Rhône-Alpes 134 533 colis de substances radioactives, dont 7 828 colis soumis à agrément, soit 5,8% du total.

De plus, le champ du droit à l'information concerne uniquement les « risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants pouvant résulter de cette activité », ainsi que les « mesures de sûreté et de radioprotection prises pour prévenir ou réduire ces risques ou expositions ». Comme nous allons le voir plus loin, même à l'intérieur de ce champ restreint, l'information disponible est très lacunaire.

<sup>19</sup> Article L125-15, Créé par Ordonnance n°2012-6 du 5 janvier 2012 - art. 1

« Tout exploitant d'une installation nucléaire de base établit chaque année un rapport qui contient des informations dont la nature est fixée par voie réglementaire concernant :

1° Les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ;

2° Les incidents et accidents en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, soumis à obligation de déclaration en application des articles L. 591-5, survenus dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le développement et les conséquences sur la santé des personnes et l'environnement ;

3° La nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement ;

### 1.3 DONNEES QUANTITATIVES « FRANCE »

Ce paragraphe synthétise les évaluations effectuées par les autorités pour l'ensemble du territoire national. Ces données doivent être examinées en gardant à l'esprit le fait que les évaluations ne sont pas exhaustives.

D'après l'ASN, 15% des colis transportés concernent l'industrie nucléaire (environ 11 000 colis par an). Les autres colis (85%) concernent le secteur médical (environ 30%), l'industrie non nucléaire et la recherche<sup>20</sup>.

Selon l'IRSN<sup>21</sup>, sont transportés chaque année en France :

- 400 000 colis exceptés,
- 100 000 colis industriels,
- 300 000 colis de type A,
- 60 000 colis de type B.

Les colis peuvent être acheminés par transport routier, ferroviaire, aérien ou maritime.

D'après l'ASN<sup>22</sup> :

- 90,7% des colis (environ 850 000) sont transportés exclusivement par route,
- 0,4% des colis (environ 3 920) sont transportés exclusivement par rail,
- 0,002% des colis (environ 20) sont transportés exclusivement par mer,
- 4,8% des colis sont transportés par route et avion,
- 1,6% des colis (environ 15 200) sont transportés par route et mer,
- 0,2% des colis (environ 1 530) sont transportés par route et rail,
- 2,3% des colis (environ 21 350) sont transportés par rail et mer.

Concernant le rail, la SNCF déclare<sup>23</sup> effectuer 500 envois par an (via sa filiale SNCF Géodis), dont :

- 80% concernent l'amont du cycle du combustible (ports vers usines, usines vers usines, usines vers CNPE),
- 20% concernent l'aval du combustible (CNPE vers La Hague, transports entre Europe et La Hague).

---

<sup>4°</sup> La nature et la quantité de déchets radioactifs entreposés sur le site de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le volume et les effets sur la santé et sur l'environnement, en particulier sur les sols et les eaux ».

<sup>20</sup> Cf. note 7 page 4.

<sup>21</sup> « Le transport de matières radioactives », Collection thématique, IRSN, 2007, réimpression 2009.

<sup>22</sup> « Eléments de retour d'expérience dans le domaine du transport de substances radioactives en France sur la base des inspections de l'ASN et des événements déclarés entre 2007 et 2011 », ASN.

<sup>23</sup> « La sécurité et la sûreté : des valeurs que le Groupe SNCF partage », revue Contrôle n°193, mars 2012.

#### 1.4 DONNEES « RHONE-ALPES » COMMUNIQUEES PAR L'ASN

En réponse à une demande de la CRIIRAD, l'ASN a fourni des données relatives aux flux de transports en région Rhône-Alpes<sup>24</sup>.

A l'instar des données nationales, ces statistiques ne sont pas exhaustives : il s'agit d'une estimation effectuée pour l'année 2011.

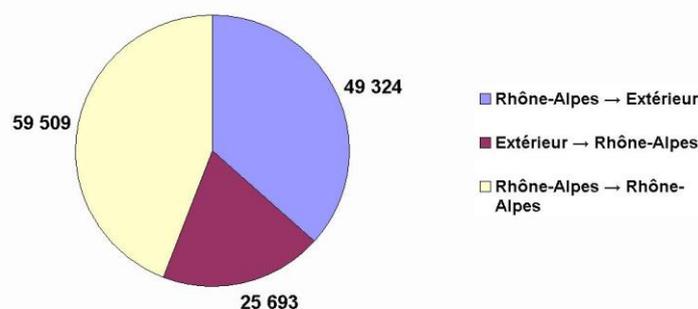
Par ailleurs, il n'est pas possible d'obtenir de statistiques concernant les caractéristiques des matières transportées (types de matières, n°ONU, radionucléides, activités, types d'emballages, indices de transport, modes de transport, ...) et les convois (quantité de colis par conteneur, quantité de conteneurs par convois, quantité et type de colis par mode de transport). En effet, dans ses réponses au questionnaire envoyé par la CRIIRAD le 22 janvier 2014, l'ASN indique : « *l'étude conduite par l'ASN en 2012 permet de disposer de statistiques relatives aux types de colis (colis exceptés, colis industriels, colis de type A, colis de type B), en revanche les autres informations n'ont pas été demandées dans le questionnaire ASN et ne sont donc pas disponibles* ».

Les grandes lignes du document adressé par l'ASN sont présentées ci-dessous. Il convient de signaler que **ces statistiques n'incluent pas les colis dont ni le lieu d'expédition, ni le lieu de réception ne sont situés en Rhône-Alpes** (c'est-à-dire les colis traversant seulement la région Rhône-Alpes).

En 2011, la région Rhône-Alpes a expédié ou reçu environ 135 000 colis de substances radioactives, dont :

- environ 50 000 colis expédiés de la région Rhône-Alpes vers le reste de la France ou un pays étranger. La majorité de ces colis (52%) concernent le cycle du combustible nucléaire ;
- environ 25 000 colis expédiés du reste de la France ou d'un pays étranger vers la région Rhône-Alpes. Les colis concernent principalement le secteur médical (46%) et le cycle du combustible nucléaire (40%) ;
- environ 60 000 colis transportés à l'intérieur de la région Rhône-Alpes. Il s'agit à 94% de sources utilisées pour des contrôles techniques dans le domaine industriel non nucléaire (analyseurs de plomb dans les peintures, gammadensimètres, gammagraphes).

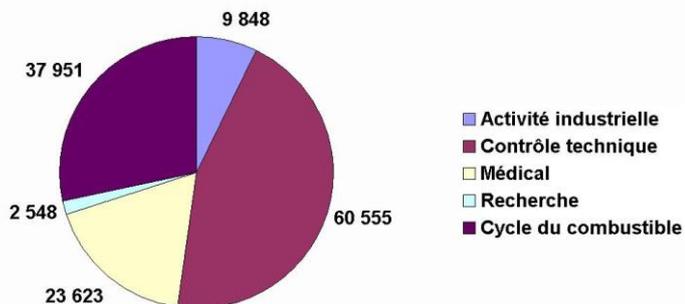
Colis de substances radioactives transportés en Rhône-Alpes  
Estimation 2011 (source : ASN)  
ENSEMBLE\*



\* : à l'exception des colis qui traversent Rhône-Alpes mais qui ne sont ni expédiés ni réceptionnés en Rhône-Alpes

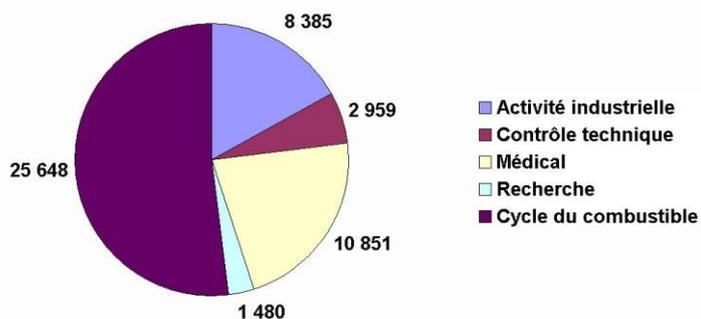
<sup>24</sup> Cf. note 9 page 11.

Colis de substances radioactives transportés en Rhône-Alpes  
Estimation 2011 (source : ASN)  
ENSEMBLE\*



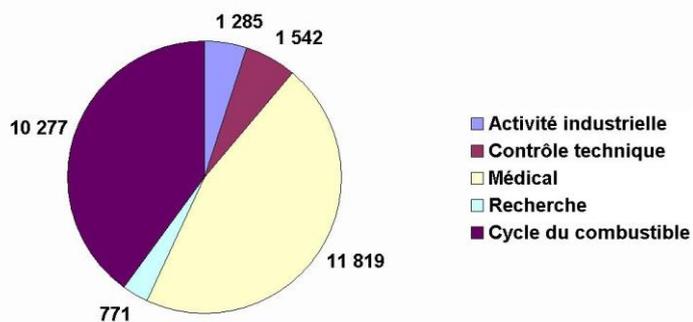
\* : à l'exception des colis qui traversent Rhône-Alpes mais qui ne sont ni expédiés ni réceptionnés en Rhône-Alpes

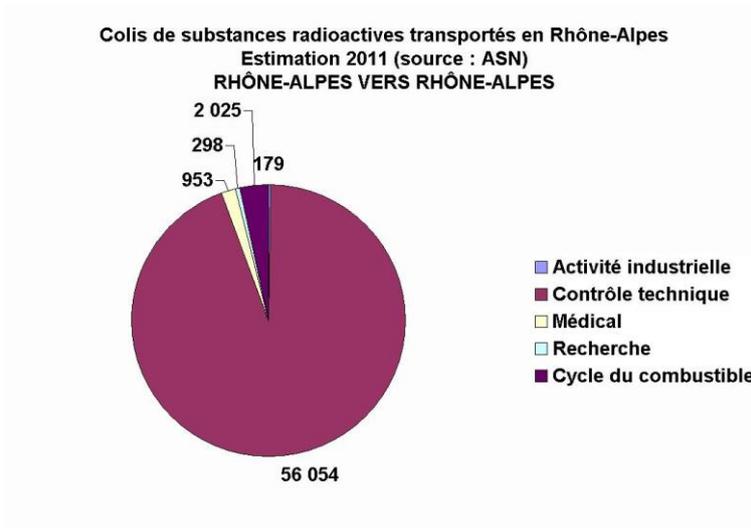
Colis de substances radioactives transportés en Rhône-Alpes  
Estimation 2011 (source : ASN)  
RHÔNE-ALPES VERS EXTERIEUR



\* : à l'exception des colis qui traversent Rhône-Alpes mais qui ne sont ni expédiés ni réceptionnés en Rhône-Alpes

Colis de substances radioactives transportés en Rhône-Alpes  
Estimation 2011 (source : ASN)  
EXTERIEUR VERS RHÔNE-ALPES

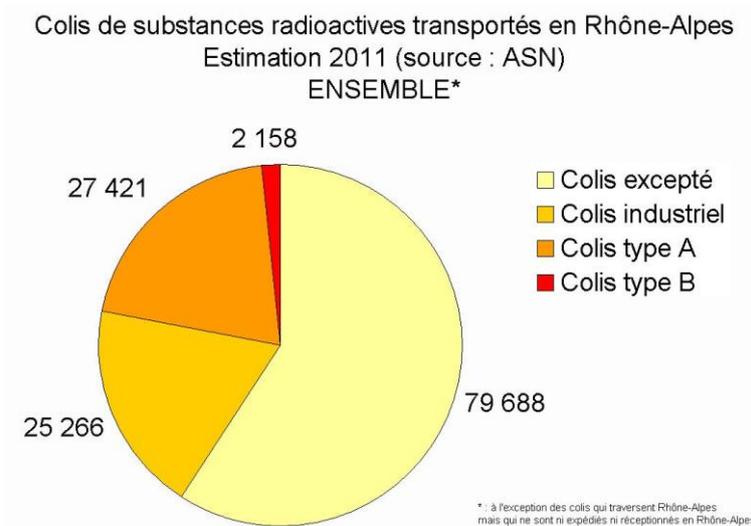




Parmi les 135 000 colis transportés en 2011 en Rhône-Alpes, on compte :

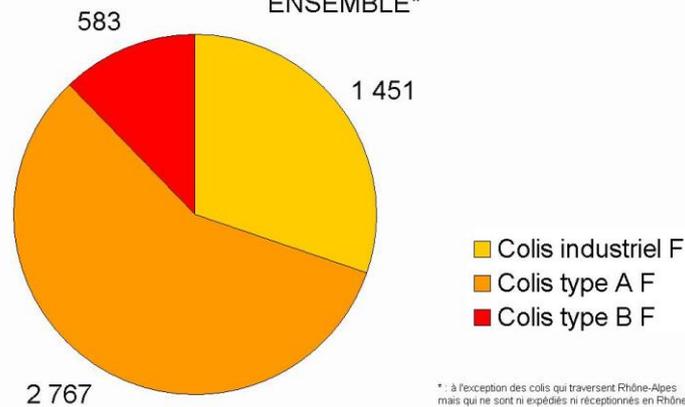
- près de 80 000 colis exceptés,
- plus de 25 000 colis industriels,
- plus de 27 000 colis de type A,
- plus de 2 000 colis de type B.

Par ailleurs, environ 4 800 colis contenaient des matières fissiles.



Colis de substances radioactives transportés en Rhône-Alpes  
et **contenant des matières fissiles**

Estimation 2011 (source : ASN)  
ENSEMBLE\*



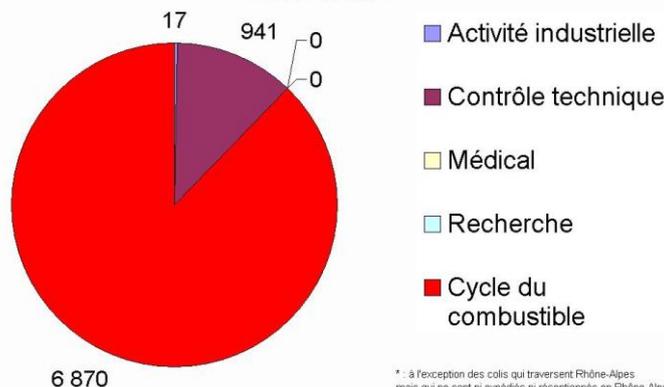
\* : à l'exception des colis qui traversent Rhône-Alpes mais qui ne sont ni expédiés ni réceptionnés en Rhône-Alpes

Parmi les colis soumis à agrément :

- la très grande majorité (88%) concerne le cycle du combustible,
- les domaines de l'activité industrielle non nucléaire, du nucléaire médical et de la recherche ne font l'objet d'aucun ou de quasiment aucun transport de colis soumis à agrément.

Colis de substances radioactives transportés en Rhône-Alpes  
et **soumis à agrément**

Estimation 2011 (source : ASN)  
ENSEMBLE\*



\* : à l'exception des colis qui traversent Rhône-Alpes mais qui ne sont ni expédiés ni réceptionnés en Rhône-Alpes

## 1.5 DONNEES « RHONE-ALPES » COMMUNIQUEES PAR LES EXPLOITANTS D'INB

Dans le cadre de cette étude, la CRIIRAD a adressé début 2014 un questionnaire relatif au transport de substances radioactives aux exploitants de l'ensemble des INB situées à l'intérieur ou en bordure de la région Rhône-Alpes, à l'exception des deux INB arrêtées de la SICN<sup>25</sup> de Veurey-Voroize.

Tous les exploitants ont transmis une réponse à la CRIIRAD. Cependant, le champ couvert par les réponses est très variable d'un exploitant à l'autre. De ce fait, il n'est pas possible de disposer de statistiques d'ensemble à l'échelle de la région.

*NB : les sites font l'objet de fiches de synthèse jointes en annexe de ce rapport.*

Les informations les plus détaillées ont été fournies par le CEA Grenoble. En réponse au questionnaire CRIIRAD, l'exploitant a transmis les bilans annuels CEA/Grenoble relatifs aux transports des marchandises dangereuses de classe 7 pour les années 2010, 2011 et 2012. Ces rapports comportent une description quantitative et qualitative de l'ensemble des colis de substances radioactives faisant l'objet de transports externes ou internes au site, que ces colis soient soumis à agrément ou non. Les rapports précisent également la quantité de transports externes ou internes de substances exemptées (donc non soumises à la réglementation relative au transport de substances radioactives).

L'Institut Laue-Langevin a également transmis des informations relativement détaillées : nature des matières transportées et, pour chaque matière, quantité habituelle de colis par an et indice de transport typique.

Dans le cas des sites exploités par AREVA (Tricastin et Romans-sur-Isère), un premier niveau d'informations est accessible par le public dans les rapports « TSN »<sup>26</sup>. Le rapport<sup>27</sup> mentionne la quantité et le tonnage, pour chaque catégorie de substances transportées. En réponse au questionnaire transmis par la CRIIRAD, AREVA apporte des informations complémentaires : pour chaque substance (classée par n°ONU et type de colis), quantité de colis et envois expédiés et reçus, et indice de transport « typique ». AREVA précise toutefois que **les réponses « portent uniquement sur les colis soumis à la délivrance d'un agrément »**. Ceci est conforme aux obligations réglementaires : l'article L.125-10 du code de l'environnement impose une obligation de réponse uniquement pour les colis soumis à la délivrance d'un agrément. Dans le cas du site du Tricastin, les colis soumis à agrément ne représentent que 25% de l'ensemble des colis de substances radioactives reçus ou expédiés par le site : **pour 75% des colis expédiés ou reçus par le site AREVA du Tricastin, aucune information ne peut être obtenue au-delà de ce que l'exploitant a bien voulu mentionner dans le rapport TSN.**

C'est dans le cas des sites exploités par EDF<sup>28</sup> que l'information est la plus lacunaire. Tout d'abord, les rapports TSN ne comportent pas de paragraphe spécifique concernant les transports de substances radioactives. Les seules informations relatives aux transports concernent les déchets radioactifs et comprennent une description générale des filières d'évacuation, ainsi que la quantité de colis évacués pour chaque lieu de destination. Les rapports TSN ne donnent aucune autre information, notamment concernant les types de colis, les activités et les radionucléides contenus dans les colis, les indices de transport... En réponse au questionnaire de la CRIIRAD, chaque exploitant de site nous a transmis un courrier similaire, qui ne comporte quasiment aucune information qui ne puisse être obtenue directement dans d'autres documents accessibles au public. Sur certains aspects, les informations sont

<sup>25</sup> Société industrielle de combustible nucléaire.

<sup>26</sup> Rapports d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection.

<sup>27</sup> Ou, dans le cas du site du Tricastin, son annexe : « Données chiffrées et informations sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du site AREVA Tricastin ».

<sup>28</sup> 4 centrales nucléaires (Bugey, Saint-Alban-Saint-Maurice, Cruas-Meysses, Tricastin) ; installation nucléaire Superphénix de Creys-Malville ; Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT).

même moins précises qu'ailleurs. Ainsi, le courrier d'EDF donne des informations relatives aux flux nationaux de transports, mais **refuse de préciser les flux spécifiques à chaque CNPE, ces informations étant susceptibles de porter atteinte « à la sûreté de l'Etat, à la sécurité publique ou à la sécurité publique des personnes »**. Pourtant, les informations spécifiques à chaque CNPE sont bien communiquées au public, notamment dans les lettres d'informations de chacune d'entre elles ! Ces lettres d'information mensuelles<sup>29</sup> comportent un tableau « Propreté des transports », comprenant, pour 5 catégories de convois<sup>30</sup>, la quantité de convois dans le mois et en cumulé depuis le début de l'année, ainsi que le nombre d'écart dans le mois et en cumulé depuis le début de l'année, les écarts comptabilisés concernant uniquement la contamination à la surface des convois<sup>31</sup>.

---

<sup>29</sup> Intitulées « Bugey l'essentiel » pour Bugey, « Actualités & Environnement » pour Saint-Alban-Saint-Maurice, « Recto-Verseau » pour Cruas-Meysses et « C'est-à-dire » pour Tricastin.

<sup>30</sup> Combustible usé, emballages vides servant au transport du combustible neuf, outillages contaminés, déchets radioactifs et déchets non radioactifs.

<sup>31</sup> La définition des écarts donnée dans les lettres est la suivante : « nombre de points des convois présentant une contamination supérieure à 4 Bq/cm<sup>2</sup> à leur arrivée à destination. Pour les emballages vides utilisés pour le combustible neuf, ce seuil est fixé à 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> ».

## **2 RISQUES D'IRRADIATION EXTERNE LIES AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES**

Cette partie traite uniquement de la question de l'irradiation externe induite par les transports de substances radioactives.

L'exposition liée à la contamination et les risques d'accident doivent également être pris en compte, mais n'ont pas été approfondis dans le cadre de cette étude. Quelques éléments relatifs à ces risques sont présentés en annexe B.

### **2.1 IRRADIATION EXTERNE INDUITE PAR LES TRANSPORTS : CAS CONCRETS**

Depuis plus de 15 ans, le laboratoire de la CRIIRAD effectue des campagnes de mesures sur des transports de substances radioactives par route et rail.

Les résultats montrent que le rayonnement peut parfois être détecté à plusieurs mètres voire plusieurs dizaines de mètres, dans des lieux fréquentés par le public ou par des travailleurs qui ne sont pas considérés comme exposés aux rayonnements ionisants : personnel ferroviaire non roulant, services techniques des autoroutes, voire... personnel de bureau<sup>32</sup>.

Les exemples présentés dans ce chapitre permettent d'illustrer quelques cas concrets d'exposition potentielle au rayonnement émis par des convois de substances radioactives. Ces exemples sont loin de couvrir l'ensemble des cas de figure, et ne correspondent pas forcément aux situations les plus pénalisantes.

Il convient de signaler que l'exposition induite par les transports dépend de 4 paramètres : l'intensité du rayonnement émis, la distance entre la source de rayonnement et la personne exposée, le temps de présence et la fréquence (sur un quai de gare, l'exposition est plus importante pour le personnel ferroviaire présent tous les jours que pour un voyageur présent ponctuellement).

#### **2.1.1 TRANSPORTS PAR RAIL**

##### **2.1.1.1 Combustibles irradiés : gare de triage de Sibelin (Rhône)**

**Le 6 juillet 1998, le laboratoire de la CRIIRAD effectue des mesures radiométriques à la gare de triage de Sibelin (69), sur un convoi de combustibles irradiés provenant de la centrale nucléaire EDF du Bugey à destination de la Hague.**

**L'irradiation externe provient non seulement des photons gamma, mais également des neutrons émis par les combustibles irradiés.**

**S'agissant des rayonnements gamma :**

- **le flux de photons est 3 fois supérieur au niveau naturel à 50 mètres du convoi, 40 fois supérieur à 10 mètres ;**
- **le débit de dose est 150 fois supérieur au niveau naturel à 2 mètres du convoi, 667 fois au contact.**

**S'agissant des neutrons, le débit de dose est plus de 170 fois supérieur au niveau naturel à 3,5 mètres du convoi.**

---

<sup>32</sup> En 2007, dans des bureaux à proximité desquels stationnent fréquemment des camions transportant des substances radioactives à usage médical et industriel, le laboratoire de la CRIIRAD a mesuré un débit de dose gamma plusieurs fois supérieur au bruit de fond lors de la présence de l'un de ces camions.

Ces mesures ont été autorisées par la direction régionale de la SNCF, grâce aux efforts déployés par plusieurs syndicats de cheminots (en particulier Sud Rail et FO) suite à une demande de la CRIIRAD.

La CRIIRAD souhaitait initialement effectuer ces mesures à la sortie de la centrale du Bugey, mais cela lui avait été refusé par la direction du site.

Les données des tableaux ci-après sont issues du document CRIIRAD 98/707<sup>33</sup>.

Distance par rapport à la paroi du château de transport	Distance par rapport au sol	Mesures SPP2 en coups par secondes ( c/s )	Mesures LB 123 en microSieverts ( $\mu$ Sv/h )
Référence hors influence	1 mètre	30 à 50c/s	0,15 $\mu$ Sv/h
50 mètres	1 m	150 c/s	non mesuré
15 mètres	1 m	1 000 c/s	non mesuré
10 mètres	1 m	2 000 c/s	non mesuré
8 mètres	1 m	3 000 c/s	4,4 $\mu$ Sv/h
4 mètres	1 m	8 000 c/s	17 $\mu$ Sv/h
2 mètres	1 m	12 500 c/s	22,5 $\mu$ Sv/h
1 mètre	1 m	15 000 c/s	31 $\mu$ Sv/h
1 mètre	1,6 m	non mesuré	39 $\mu$ Sv/h
1 mètre	2 m	non mesuré	71 $\mu$ Sv/h
au contact	1 m	> 15 000c/s	47 $\mu$ Sv/h
au contact	2 m	> 15 000c/s (saturation)	100 $\mu$ Sv/h

**Tableau 3 : mesures de flux de photons gamma<sup>34</sup> et de débit de dose gamma<sup>35</sup> effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD en gare de Sibelin le 6 juillet 1998**

Distance par rapport à la paroi du château de transport	Distance par rapport au sol	Mesures LB 6411 en microSieverts ( $\mu$ Sv/h )
Référence Laboratoire CRIIRAD	1 m	< 0,04 $\mu$ Sv/h
au contact	2 m	29 $\mu$ Sv/h
1,7 m	30 cm	16 $\mu$ Sv/h
1,7 m	1 m	14 $\mu$ Sv/h
1,7 m	2 m	14 $\mu$ Sv/h
3,5 m	1 m	6,8 $\mu$ Sv/h

**Tableau 4 : mesures de débit d'équivalent de dose dû aux neutrons<sup>36</sup> effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD en gare de Sibelin le 6 juillet 1998**

<sup>33</sup> Disponible sur le site internet de la CRIIRAD : [http://www.criirad.org/actualites/dossier2011/trains\\_italiens/A1-irradiation\\_combustible.pdf](http://www.criirad.org/actualites/dossier2011/trains_italiens/A1-irradiation_combustible.pdf).

<sup>34</sup> Mesures effectuées au moyen d'un SPP2, scintillomètre à cristal d'iodure de sodium, de marque Saphymo, qui enregistre les impulsions générées par les rayonnements gamma d'énergie supérieure à 30 keV. Résultats exprimés en coups par seconde (c/s).

<sup>35</sup> Mesures effectuées au moyen d'un LB123 équipé de sa sonde LB 1236, compteur proportionnel compensé en énergie de marque Berthold. Résultats exprimés en microSieverts par heure ( $\mu$ Sv/h) avec une linéarité de  $\pm$  30% sur une gamme d'énergie de 30 keV à 1,3 MeV.

<sup>36</sup> Mesures effectuées au moyen d'un LB6411, débitmètre de doses neutrons de marque EGG/Berthold, conforme aux recommandations de la CIPR 60. Le dosimètre comporte un modérateur PE de 250 mm de diamètre et une chambre de comptage à l'hélium. Résultats exprimés en  $\mu$ Sv/h avec une linéarité de  $\pm$  40% de 20 keV à 19 MeV.

2.1.1.2 Hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) : gare de triage de Portes-Les-Valence (Drôme)

Le 1<sup>er</sup> juillet 1998, le laboratoire de la CRIIRAD effectue des mesures radiométriques à la gare de triage de Portes-lès-Valence (26), sur un convoi d'hexafluorure d'uranium.

Le flux de rayonnement gamma est 20 fois supérieur au niveau naturel à 3 mètres du convoi et jusqu'à 76 fois supérieur au contact des wagons plateaux.

En terme d'équivalent de dose, la valeur maximale mesurée au contact des cuves est de 25 µSv/h soit 250 fois le niveau naturel.

Les citations ci-dessous proviennent du compte-rendu de mission CRIIRAD n°BC/980701/Portes-les-Valence<sup>37</sup>.

« Le mercredi 1/07/1998 à 16h une personne signale à la CRIIRAD la présence, en gare de triage de Portes-les-Valence<sup>38</sup>, d'un train chargé de cuves portant le trèfle jaune.

Une mission de contrôle est aussitôt décidée. Le responsable du laboratoire se rend au poste de contrôle de la S.N.C.F. vers 17h.

Monsieur Duplan, Responsable des Opérations de Fret, confirme la présence d'un convoi acheminant des matières radioactives depuis Pierrelatte vers Le Havre et autorise la réalisation de quelques contrôles radiométriques.

[..]

Le train comprend une locomotive et 15 wagons-plateaux sur lesquels sont arrimées des cuves.

Les wagons et les cuves sont apparemment identiques.

La longueur du convoi peut être estimée à environ 300 mètres.

Le premier wagon porte le panneau réglementaire avec mention du code UN 2978, ainsi que les cinq premiers wagons (nos contrôles visuels n'ont porté, faute de temps, que sur les cinq premiers).

Sur au moins une face de chacune des cuves arrimées sur les 5 premiers wagons est apposé le panneau réglementaire de la catégorie II-Jaune :

UN 2978
Radioactive II
Contenu LSA1
Activité 222 Gigabecquerels
Indice de Transport < 1
Classe 7

[..]

Le code « ONU 2978 correspond à des : **matières radioactives, hexafluorure d'uranium, non fissiles ou fissiles exceptées** ».

« Nature des contrôles :

- mesure du flux de rayonnement gamma (en chocs par seconde) au moyen d'un scintillomètre à cristale d'iodure de sodium type SPP2 de marque Saphymo.
- mesure du débit d'équivalent de dose au moyen d'un compteur proportionnel compensé en énergie type LB123 de marque Berthold (valeur exprimée en microsievverts par heure : µSv/h).

<sup>37</sup> Disponible sur le site internet de la CRIIRAD : <http://www.criirad.org/transports/compte-rendu-portes.pdf>.

<sup>38</sup> SNCF / Gare de triage / Rue Anne Franck / 26 000 Portes-les-Valence Drôme – tel : 0475795406.

Résultats des contrôles (les distances sont données à titre indicatif)		SPP2 (c/s)	LB 123 (µSv/h)
<b>Bruit de fond hors impact</b>		50	0,1
<b>Cuve 1 (wagon 1)</b>	contact cuve (face arrière de faible épaisseur )	> 10 000	19,5
	contact cuve (face latérale )	10 000	13,1
	contre le plateau à 1 m du sol / avant du wagon	150	
	contre le plateau à 1,60 m du sol / avant du wagon	1 250	
	contre le plateau à 1,60 m du sol / milieu du wagon	3 500	5
	sur la voie adjacente 1 m du sol / 3 m du wagon / avant	500	
	sur la voie adjacente 1 m du sol / 3 m du wagon / milieu	800	1
	sur la voie adjacente 1 m du sol / 3 m du wagon / arrière	500	
<b>Cuve 4 ( wagon 4)</b>	au bord de la 2 <sup>ème</sup> voie adjacente 1 m du sol / 5 m	500	
	contact cuve (face arrière de faible épaisseur )	> 10 000	25,3
	contact cuve (face avant )	10 000	
	contact cuve (face latérale )	10 000	
	contre le plateau à 1,60 m du sol / avant du wagon	1 800	1,8
contre le plateau à 1,60 m du sol / milieu du wagon	3 800	5,5	

**Tableau 5 : relevés radiométriques effectués par le laboratoire de la CRIIRAD en gare de Portes-les-Valence le 1<sup>er</sup> juillet 1998**

Un balayage en dynamique effectué à 1 m du sol le long de la voie adjacente au convoi, soit à environ **3 mètres du convoi**, a donné, à partir du 2<sup>ème</sup> wagon et jusqu'au 5<sup>ème</sup>, un flux de photon continu de **1 000 c/s**. **Ce résultat met en évidence la contribution groupée de plusieurs cuves.**

Au bord de la seconde voie adjacente au convoi, à 1 mètre du sol et à environ **5 mètres** au droit de la jonction entre le 4<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> wagon les valeurs mesurées sont de **650 c/s et 0,84 µSv/h**.

Au niveau du marche pied de la cabine de la locomotive (longueur 20 m environ) on ne mesure plus de flux de photon significatif (50 c/s, soit le niveau naturel de cette zone).

Par contre, sur la voie adjacente, à 1 m du sol et environ 3 mètres de la locomotive, on mesure respectivement à l'avant, au milieu, et à l'arrière (au droit de la locomotive) : 100, 150, et 380 c/s ».

« Le niveau naturel du flux de rayonnement gamma est de l'ordre de 50 c/s.

On mesure des valeurs 20 fois supérieures à 3 mètres du convoi et jusqu'à 76 fois supérieures au contact des wagons plateaux.

En terme d'équivalent de dose, la valeur maximale mesurée au contact des cuves est de 25 µSv/h soit 250 fois le niveau naturel (de l'ordre de 0,1 µSv/h) ».

### 2.1.1.3 Trains circulant sur la voie traversant Valence (repérage non exhaustif 2011/2014)

La ligne ferroviaire traversant la ville de Valence, et notamment la gare de Valence-Ville, est régulièrement empruntée par des convois transportant des substances radioactives.

Le laboratoire de la CRIIRAD a constaté à plusieurs reprises que le rayonnement gamma était détectable dans le domaine public à plusieurs dizaines de mètres des convois.

Le fait que ces trains traversent la gare de Valence-Ville au niveau du secteur le plus densément occupé, et qu'il leur arrive de s'arrêter en pleine gare, pose question : la protection du public et du personnel ferroviaire non roulant est-elle vraiment optimisée ?

Entre 1989 et 2014, la CRIIRAD était installée dans l'immeuble CIME à Valence (471 avenue Victor Hugo), en bordure de la ligne ferroviaire traversant le département de la Drôme en rive gauche du Rhône (et passant notamment dans la gare de Valence-Ville).

Cette ligne, qui comporte deux voies, transporte aussi bien des trains de voyageurs que des trains de fret, dont certains transportent des substances radioactives, soit exclusivement, soit de façon mixte avec d'autres wagons de fret.

Les bureaux du laboratoire de la CRIIRAD étaient situés côté ligne ferroviaire, au 3<sup>ème</sup> étage, à environ 30 mètres de la voie sud-nord.

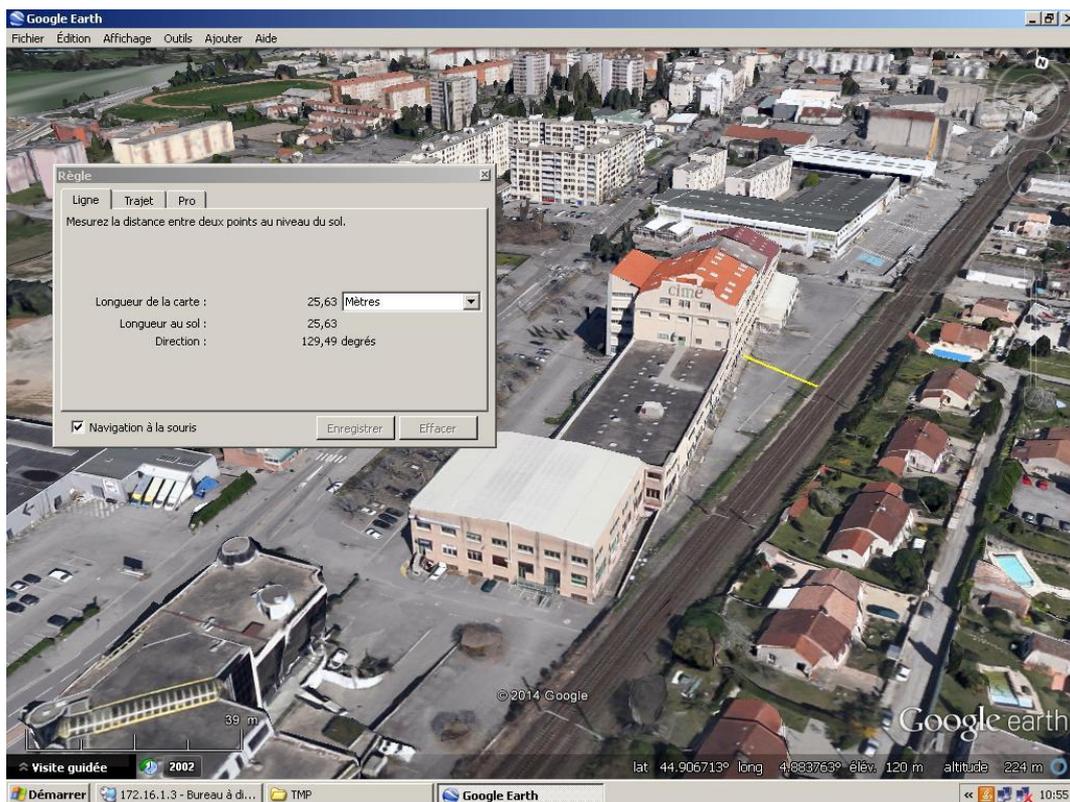


Figure 1 : emplacement des anciens locaux de la CRIIRAD (source : Google Earth)

Entre 2011 et 2014, un repérage non exhaustif des convois radioactifs circulant sur cette voie a été effectué. Les principaux éléments sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Date	Sens	Type	Vitesse	Emplacement du repérage (1) = immeuble CIME (2) = gare de Valence
lundi 04/07/11 14:40	Sud-nord	Fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). En queue, wagons non radioactifs	Moyenne	1
lundi 19/09/11 14:53	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement". En queue, wagons non radioactifs	Rapide	1
lundi 05/03/12 14:45	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement" puis fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon)	Rapide	1
lundi 05/11/12 14:47	Sud-nord	Fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). 8 wagons.	Moyenne	1
lundi 07/01/13 14:40	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement". En queue, bases blanches de wagons vides	Moyenne	1
lundi 18/02/13 14:50	Sud-nord	Wagons bâchés (trèfle ? Passé trop vite) puis 10 wagons avec fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon)	Rapide	1
lundi 11/03/13 14:58	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement". En queue, wagons identiques mais sans trèfle.	Rapide	1
lundi 25/03/13 14:55	Sud-nord	7 wagons bâchés avec trèfle. En queue, wagons sans trèfle	Rapide	1
lundi 15/04/13 14:48	Sud-nord	7-8 wagons bâchés puis 7-8 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). En queue, wagons non radioactifs	Rapide	1
lundi 13/05/13 14:28	Sud-nord	10 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). En queue, wagons non radioactifs	Moyenne	1
lundi 03/06/13 15:11	Sud-nord	Environ 10 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). Environ 6 wagons bâchés avec trèfle. En queue, wagons non radioactifs		1
lundi 10/06/13 15:47	Sud-nord	Environ 12 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon)	Rapide	1
lundi 17/06/13 15:47	Sud-nord	7 wagons bâchés avec trèfle / 1 castor / En queue, wagons sans trèfle	Moyenne	1
lundi 08/07/13 15:33	Sud-nord	10 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). 17 wagons bâchés avec trèfle. 11 wagons non radioactifs	Moyenne	1
lundi 07/04/14 14:50	Sud-nord	5-6 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon), puis 3-4 wagons bâchés avec trèfle. Aucun wagon non radioactif	Rapide	2
lundi 14/04/14 14:45	Sud-nord	5-6 fûts cylindriques métal horizontaux (1 par wagon). En queue, 1 wagon non radioactif.	Lente. Train arrêté < 5 minutes en gare	2
mardi 22/05/12 14:54	Sud-nord	1 locomotive + 6 containers bleus STSI à la fin du train (entre loco et containers, plusieurs plates-formes vides)	Moyenne	1
mardi 26/06/12 10:27	Sud-nord	1 castor seul	Moyenne	1
mardi 17/07/12 14:38	Sud-nord	29 fûts cylindriques horizontaux répartis dans 5-6 wagons	Moyenne	1
mercredi 07/09/11 14:19	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement". En queue, wagons non radioactifs	Rapide	1
mercredi 21/09/11 14:55	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement". En queue, wagons non radioactifs	Moyenne	1
mercredi 07/12/11 14:45	Sud-nord	1 castor au début d'un train classique	Moyenne	1
mercredi 09/05/12 14:49	Sud-nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement".	Rapide	1
mercredi 27/06/12 17:10	Nord-sud	Elements horizontaux recouverts de bâche grises	Rapide	1
mercredi 17/10/12 15:35	Sud-Nord	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement". En tête, wagons non radioactifs	Moyenne	1
mercredi 07/11/12 14:45	Sud-Nord	En tête, 5 wagons bâchés rouges avec trèfle. Ensuite, wagons non radioactifs	Moyenne	1
mercredi 03/04/13 15:14	Sud-Nord	Wagons bâchés rouge, avec trèfle en tête et sans trèfle en queue	Rapide	1
jeudi 13/10/11 18:00	Nord-sud	Wagons métalliques marron/bordeaux avec trèfles	Rapide	1
jeudi 16/02/12 11:00	Nord-sud	Wagons bâchés avec trèfle et logo "dangereux pour l'environnement".	Moyenne	1
jeudi 01/03/12 17:20	Nord-sud	Cylindres horizontaux (2 par wagon) recouverts d'une bâche grise.	Rapide	1
jeudi 05/07/12 09:57	Nord-sud	Wagons bâchés avec trèfle. En queue, wagons non radioactifs	Rapide	1
jeudi 24/01/13 15:38	Nord-sud	1 castor (début du train non vu mais a priori il n'y avait que le castor)	Rapide	1
vendredi 13/01/12 14:40	Sud-nord	1 locomotive + 3 wagons containers bleus avec trèfle (aucun autre wagon)	Moyenne	1

Logo "dangereux pour l'environnement" :



**Tableau 6 : repérage non exhaustif des convois de substances radioactives traversant la ville de Valence entre juillet 2011 et avril 2014**

On constate notamment qu'un train comportant des wagons de substances radioactives circule fréquemment les lundis aux alentours de 14h30-15h, du sud au nord.

A plusieurs reprises, des relevés radiamétriques ont été effectués lors du passage de ce train. Ces relevés ne peuvent pas être utilisés pour évaluer l'exposition du public, compte tenu de la durée trop faible de mesures, toutefois ils illustrent le fait que le champ de rayonnement peut être détecté à plusieurs mètres voire dizaines de mètres du convoi.



**Photographie 2 : train observé le 26 mai 2008 depuis les bureaux de la CRIIRAD**

On constate notamment, sur la Photographie 3, qu'un flux de rayonnement gamma de 620 c/s (10 fois supérieur au bruit de fond) a été mesuré depuis les locaux de la CRIIRAD, à environ 30 mètres d'un train circulant le 29 juin 2011.



**Photographie 3 : relevé radiamétrique au moyen d'un scintillomètre DG5, depuis les bureaux de la CRIIRAD, lors du passage d'un train le 29 juin 2011**

La gare de Valence Ville comporte 8 voies, intitulées A à G, la voie A étant la plus proche du hall de gare.

Les repérages effectués par la CRIIRAD montrent que le train circulant les lundis vers 14h30-15h du sud au nord emprunte la voie B, qui est située, avec la voie A, dans le secteur le plus densément occupé de la gare SNCF (hall de gare et quai de la voie A). Cette voie est également située à environ 10 mètres du quai de la gare routière (au sud de la gare SNCF) et à environ 5 mètres d'un trottoir fréquemment emprunté (côté nord). On constate d'ailleurs sur la photographie ci-dessous la présence d'un piéton sur ce trottoir au moment du passage du train. Le train du lundi traverse la gare à des vitesses très variables : le train circulant le 7 avril 2014 a traversé la gare très rapidement<sup>39</sup>, alors que celui du 14 avril 2014 s'est arrêté au milieu de la gare, en face du hall.

---

<sup>39</sup> La vitesse limite pour la traversée de Valence est de 110 km/h ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Ligne\\_de\\_Paris-Lyon\\_%C3%A0\\_Marseille-Saint-Charles](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ligne_de_Paris-Lyon_%C3%A0_Marseille-Saint-Charles)).



Photographie 4 : convoi radioactif traversant la gare de Valence Ville le 9 avril 2014

## 2.1.2 TRANSPORTS PAR ROUTE

### 2.1.2.1 Introduction : des camions transportant des substances radioactives peuvent stationner sur les aires d'autoroute

Nous reproduisons ci-dessous la question posée par la CRIIRAD (en noir) et la réponse apportée par l'ASN (en rouge) sur ce point<sup>40</sup>.

« La CRIIRAD a constaté à plusieurs reprises la présence de camion transportant des matières radioactives sur des aires d'autoroute accessibles au public. Vous pouvez à ce sujet consulter un rapport disponible sur notre site : [http://www.criirad.org/actualites/dossiers%202007/transport-rad\\_ete07/cr-transport.pdf](http://www.criirad.org/actualites/dossiers%202007/transport-rad_ete07/cr-transport.pdf) . Vous serait-il possible de nous indiquer les conditions réglementaires régissant le stationnement de convois de matières radioactives sur des lieux accessibles au public ?

*La réglementation européenne relative au transport de marchandises dangereuses par route (ADR) indique au paragraphe 8.4.1:*

*"Les véhicules transportant des marchandises dangereuses [...] seront surveillés, ou bien ils pourront stationner, sans surveillance, dans un dépôt ou dans les dépendances d'une usine offrant toutes les garanties de sécurité. Si ces possibilités de stationnement n'existent pas, le véhicule, après que des mesures appropriées de sécurité auront été prises, peut stationner à l'écart dans un lieu répondant aux conditions énoncées aux a), b) ou c) ci-après:*

- a) Un parc de stationnement surveillé par un préposé qui aura été informé de la nature du chargement et de l'endroit où se trouve le conducteur;*
- b) Un parc de stationnement public ou privé où le véhicule ne courra probablement aucun risque d'être endommagé par d'autres véhicules; ou*
- c) Un espace libre approprié situé à l'écart des grandes routes publiques et des lieux habités et ne servant pas normalement de lieu de passage ou de réunion pour le public.*

*Les parcs de stationnement autorisés au b) ne seront utilisés qu'à défaut de ceux qui sont visés au a), et ceux qui sont décrits au c) ne peuvent être utilisés qu'à défaut de ceux qui sont visés aux alinéas a) et b)."*

*De plus, la réglementation française, via l'arrêté "dit TMD" du 29 mai 2009 modifié, indique à l'article 2.3 de l'annexe I, que "le véhicule en stationnement doit être garé de façon à éviter au maximum tout risque d'être endommagé par d'autres véhicules ; il doit pouvoir être évacué sans nécessiter de manœuvres." »*

**On constate donc que des camions transportant des substances radioactives peuvent s'arrêter notamment sur des parcs de stationnement publics ou privés. Les exemples ci-dessous montrent que ceci peut entraîner une exposition non négligeable du public, qui n'a pas forcément conscience du risque associé à la présence du trèfle radioactif.**

---

<sup>40</sup> Réponse de l'ASN au questionnaire transmis par la CRIIRAD le 22/01/2014.

### 2.1.2.2 Mesures radiométriques effectuées sur un parking autoroutier près de Dijon

Dans la soirée du 8 novembre 2006, le laboratoire de la CRIIRAD effectue des mesures à proximité d'un camion porteur du « trèfle radioactif » et stationnant sur une aire réservée aux poids lourds et caravanes.

A l'intérieur de la voiture de la CRIIRAD, garée sur l'emplacement voisin de celui du camion, le flux de rayonnement gamma est 130 fois supérieur au niveau de rayonnement naturel. Même à 8 places du camion, l'excès d'irradiation est notable (plus de 3 fois supérieur à la normale).

L'occupant d'un véhicule garé à proximité du camion et décidant de se reposer lui aussi pour la nuit (scénario très plausible pour une caravane ou un autre poids lourd) recevrait une dose de 8 fois 41  $\mu\text{Sv/h}$  soit **328 microSieverts pour la nuit**. Cette valeur est supérieure à la contrainte de dose de **300 microSieverts par an** préconisée pour l'impact d'une seule activité nucléaire.

Nous reproduisons ci-dessous de larges extraits de la note CRIIRAD BC N°07-104 V1, disponible sur le site internet de la CRIIRAD ([http://www.criirad.org/actualites/dossiers%202007/transport-rad\\_ete07/cr-transport.pdf](http://www.criirad.org/actualites/dossiers%202007/transport-rad_ete07/cr-transport.pdf)).

« Les mesures décrites ci-dessous ont été effectuées par Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire et responsable du laboratoire de la CRIIRAD en marge d'une mission à Soulaines (Aube).

Il s'agit :

- de mesures du flux de rayonnement gamma exprimé en coups par seconde (c/s) effectuées au moyen d'un scintillomètre portatif DG5 (N°2), de marque Novelec.

- de mesures de débit d'équivalent de dose, exprimé en microSievert par heure ( $\mu\text{Sv/h}$ ) réalisées au moyen d'un compteur proportionnel compensé en énergie LB1236 de marque Berthold ».

« **Le 8 novembre 2006 à 21H09** dans le cadre d'un arrêt sur l'aire **d'autoroute A31 de Dijon Brognon** en direction du sud est repéré en stationnement un camion de la **société PEMA** immatriculé en Suisse et porteur du « trèfle radioactif » avec la mention « radioactive classe 7 ».

Il stationne sur une **aire réservée aux poids lourds et caravanes** [...], c'est-à-dire en un lieu accessible au public (routiers, familles). La cabine est éteinte.

Rappel : le niveau de rayonnement naturel est typiquement de l'ordre de 100 c/s et le débit d'équivalent de dose de 0,1  $\mu\text{Sv/h}$ .

Sur l'aire de stationnement libre à droite du camion et au droit du chargement le niveau de rayonnement gamma est de **21 000 c/s**. A l'intérieur de la voiture CRIIRAD garée à cet emplacement il est de **13 000 c/s**.

Le niveau de rayonnement gamma, au contact de la porte de la cabine, à 2 mètres au dessus du sol, est de **3 800 c/s**. Il est de **27 000 à 28 000 c/s** en certains secteurs sur les flancs droit, arrière et gauche au contact du camion.

Les mesures effectuées au niveau des 8 emplacements de parking, situés à gauche du camion, décroissent de 15 000 c/s à 371 c/s (8<sup>ème</sup> emplacement). Ceci signifie que même les poids lourds ou caravanes garés à 8 places de parking du camion irradiant subissent un excès d'irradiation notable (plus de 3 fois supérieur à la normale).

A l'entrée des toilettes de l'aire de stationnement située à 50 pas du camion irradiant on mesure 700 c/s et 0,29  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le débit de dose mesuré au contact de la face arrière du camion et de son flanc droit est respectivement de **140 et 200  $\mu\text{Sv/h}$**  soit des valeurs 1 400 et 2 000 fois supérieures au niveau naturel.

Les autres mesures de débit de dose effectuées donnent les valeurs suivantes :

- **120  $\mu\text{Sv/h}$**  à côté du véhicule CRIIRAD garé sur l'aire de stationnement libre sur le flanc droit du camion,
- **50  $\mu\text{Sv/h}$**  à 2 mètres de la face arrière du camion,
- **41  $\mu\text{Sv/h}$**  au niveau du volant, dans la voiture CRIIRAD garée sur la place de stationnement libre à droite du camion,
- **5,4  $\mu\text{Sv/h}$**  au centre de la place de stationnement libre, à gauche du camion, au droit de la cabine,
- **1,8  $\mu\text{Sv/h}$**  au contact de la porte de la cabine du chauffeur.

#### **Des expositions qui n'ont rien de négligeable**

Les mesures effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD montrent que le transport des substances radioactives conduit à des expositions non négligeables pour le public. Le fait de rester garé un quart d'heure à côté du camion, même sans sortir de son véhicule, conduit à une exposition supérieure à 10 microSieverts, c'est-à-dire supérieure au seuil du risque négligeable au sens de la Directive Euratom 96/29. Il en va de même pour le pompiste, la famille coincée dans un embouteillage à 2 mètres du camion, etc..

Pendant toute la durée des mesures effectuées par la CRIIRAD autour du véhicule PEMA, de 21H09 à 22H50 soit près de 2 heures, le véhicule est resté à l'arrêt. Il est donc légitime de bâtir un scénario d'exposition de 21H à 7H du matin (période de sommeil du chauffeur) soit une durée de 8 heures.

#### **Dépassement de la limite de référence pour une seule source d'exposition**

L'occupant d'un véhicule garé à proximité du camion et décidant de se reposer lui aussi pour la nuit (scénario très plausible pour une caravane ou un autre poids lourd) recevrait une dose de 8 fois 41  $\mu\text{Sv/h}$  soit **328 microSieverts pour la nuit**. Pour une nuit seulement on constate donc une exposition aux radiations :

- correspondant au tiers de la limite maximale fixée pour toutes les activités nucléaires et toutes les voies d'exposition et sur l'année entière (1 milliSievert par an) ;
- supérieure à la limite de référence de 300 microSieverts par an fixée pour l'impact d'une seule activité nucléaire (limite annuelle atteinte ici en une nuit !)

#### **2.1.2.3 Autres mesures radiométriques effectuées sur un transport routier**

La note CRIIRAD BC N°07-104 V1 mentionne deux autres séries de mesures effectuées au moyen d'un scintillomètre DG5 :

« - **Le 6 novembre 2006** à 10H56 sur autoroute A46, dans le secteur de **Lyon** (vers Mions) est doublé un camion de la société **SCHLUMBERGER** [...].

Alors qu'à 100 mètres du camion le niveau de rayonnement gamma dans la voiture est de 70 c/s, soit un niveau typique du rayonnement naturel, au moment de dépasser le camion, par contre, l'intensité du rayonnement gamma est **multipliée par 20** (1 500 c/s).

- **Le 8 novembre 2006 de 18H à 19H10** dans le secteur de **Bar-sur-Aube** sont croisés 3 semi-remorques immatriculés dans le Gard et porteurs du trèfle radioactif avec mention « radioactive classe 7 ». Les mesures radiométriques effectuées au moment de doubler ces camions ne révèlent pas d'augmentation réellement significative du niveau de radiation (50 à 150 c/s). On peut supposer qu'il s'agit de véhicules vides, ou de véhicules transportant des déchets dits TFA (Très Faiblement Actif) probablement à destination du site de **stockage ANDRA** de Morvilliers (Aube) ».

#### 2.1.2.4 Reportage France 3 (13/08/07)

**Pendant l'été 2007, une équipe de France 3 a accompagné Bruno CHAREYRON, responsable du laboratoire de la CRIIRAD, lors d'un trajet en voiture sur l'autoroute A7.**

**Pendant le tournage, 3 camions transportant des substances radioactives ont été rencontrés inopinément.**

Le 13 août 2007, France 3 a diffusé un reportage dans le cadre duquel l'équipe de tournage a accompagné, lors d'un trajet en voiture sur l'autoroute A7, Bruno CHAREYRON, responsable du laboratoire de la CRIIRAD, équipé d'un scintillomètre DG5.

Le reportage peut être visionné au lien suivant : <http://www.youtube.com/v/jv4WnVsQgnY> .

Dans un premier temps, la voiture double un camion transportant des substances radioactives. Les mesures effectuées en direct montrent une augmentation des valeurs mesurées par le DG5 à l'approche du camion.

Dans un second temps, la voiture s'arrête sur une aire d'autoroute où stationne un camion transportant des substances radioactives. Le chauffeur du camion est interviewé.

Au cours de la discussion, un autre camion transportant des substances radioactives se gare à proximité.

A l'approche de ce second camion, le DG5 mesure des valeurs dépassant 7 000 c/s, soit 100 fois supérieures au bruit de fond. On peut lire sur le camion qu'il transporte du cobalt 60.

Interviewé, un déménageur garé à proximité n'avait pas connaissance de l'exposition qu'il subissait du fait de la présence de ces camions. Comme l'indique le narrateur : « une fois averti, il préfère repartir pour s'arrêter un peu plus loin ».

Ce cas confirme que de nombreuses personnes sont exposées à leur insu et inutilement aux radiations émises par les transports de substances radioactives. Les niveaux d'exposition pourraient être limités en améliorant la sensibilisation et l'information des chauffeurs ainsi que du grand public.

## 2.2 UNE REGLEMENTATION EXORBITANTE DU DROIT COMMUN

Comme le montrent les exemples du chapitre précédent, des convois de substances radioactives traversent l'espace public, aussi bien sur le réseau ferroviaire que sur le réseau routier.

Ces convois peuvent de ce fait entraîner une exposition des populations aux rayonnements ionisants non négligeable, et susceptible de dépasser les limites en vigueur. Ceci est dû au fait que **les transports de substances radioactives bénéficient de dispositions tout à fait exorbitantes du droit commun.**

Ce paragraphe se base sur les éléments d'un courrier adressé par la CRIIRAD le 30 mai 2012 au Parlement européen<sup>41</sup>.

Selon la réglementation, l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants « *doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux* »<sup>42</sup>. Pour reprendre les termes de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française : « *la réglementation prévoit que toute exposition, même faible, doit être à la fois justifiée et optimisée, c'est-à-dire réduite au maximum. Ces principes applicables à toute activité nucléaire s'appliquent en particulier au transport de substances radioactives.* »

**Ce discours gratuit ne correspond pas à la réalité : les transports de substances radioactives bénéficient d'autorisations beaucoup moins restrictives que le droit commun.**

En milieu professionnel, ne sont déclarées « accessibles au public » que les zones où l'exposition aux rayonnements ionisants ne peut dépasser **80 µSv/mois**<sup>43</sup>. Au-delà, les zones sont dites « surveillées » et leur accès est réservé aux travailleurs exposés aux rayonnements. Des débits de dose supérieurs à 7,5 µSv/h caractérisent même le passage d'une zone surveillée à une zone contrôlée.

Sur nos routes, dans nos gares, nos agglomérations et nos parkings, tous ces dispositifs volent en éclat. En effet, la réglementation stipule que, dans les conditions de transport de routine, l'intensité de rayonnement (ou débit de dose) ne doit pas dépasser **2 milliSieverts PAR HEURE (2 mSv/h)** en tout point de la surface externe et **0,1 mSv/h à 2 m** de la surface externe du moyen de transport<sup>44</sup>.

**Or, les véhicules transportant des substances radioactives circulent dans l'espace public** : les camions stationnent sur des aires de parking ouvertes à tous les usagers qui, à de rares exceptions près, ignorent qu'ils peuvent être exposés au flux de rayonnements émis par les « colis » radioactifs<sup>45</sup>. Des trains transportant des combustibles irradiés stationnent régulièrement en gare passagers, à moins d'un mètre des usagers de la SNCF, et les cheminots qui interviennent au plus près des wagons irradiants manquent de formation, d'équipements et de protection contre les risques.

Les limites réglementaires d'intensité de rayonnement pour les transports sont excessivement élevées et contreviennent aux principes fondamentaux de radioprotection et aux normes de base dont elles sont censées découler : la réglementation stipule qu'aucune personne du public ne doit être exposée à une dose supérieure à **1 mSv PAR AN**. [...] Cette limite s'applique à la somme des doses externes et efficaces reçues du fait de l'ensemble des « activités nucléaires » (traduction officielle du terme «

<sup>41</sup> Courrier consultable sur le site internet de la CRIIRAD : <http://www.criirad.org/transports/Plt-UE-ENVI.pdf>.

<sup>42</sup> Cf. Article L.1333-1 du code de la santé en vigueur en France.

<sup>43</sup> Arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées.

<sup>44</sup> En utilisation exclusive, et sous certaines conditions, la limite de débit de dose peut même être portée à 10 mSv/h au contact du véhicule. De plus, en cas d'anomalie, les débits de dose autorisés sont majorés de 20 % et, en situation accidentelle, la limite est portée à 1 mSv/h à 1 mètre.

<sup>45</sup> La CRIIRAD a pu vérifier à ce propos que le trisecteur indiquant la présence de substances radioactives n'est pas toujours compris et que seule une part infime de la population a conscience de la nature des risques et du caractère irradiant de la plupart des chargements.

practices »), c'est-à-dire des activités générant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants, hors expositions naturelles et expositions à des fins médicales. Lorsque l'on considère l'impact d'une seule activité, en l'occurrence le transport de substances radioactives, la valeur à considérer est nécessairement inférieure. Plusieurs organismes officiels ont ainsi retenu une contrainte de dose de **0,3 mSv/an**, voire **0,1 mSv/an** pour des expositions prolongées<sup>46</sup>.

Une personne discutant une demi-heure adossée à un véhicule de transport atteignant, sans la dépasser, la limite réglementaire de 2 mSv/h recevrait une dose de **1 mSv**, soit, en **30 minutes**, la limite maximale ANNUELLE fixée pour l'exposition du public à l'ensemble des activités nucléaires. **Dix minutes de temps de présence suffiraient à dépasser la limite de 0,3 mSv/an définie pour l'impact d'une seule activité nucléaire.**

---

<sup>46</sup> CIPR 60, CIPR 103.

## 2.3 UN IMPACT NON EVALUE

Comme l'ont montré les précédents chapitres, les transports de substances radioactives traversent l'espace public, en empruntant notamment le réseau ferroviaire et le réseau routier. Du fait d'une réglementation laxiste, ces transports peuvent entraîner une exposition des populations non négligeable et pouvant être supérieure aux limites sanitaires.

Partant de ce constat, se pose la question de l'impact des transports de substances radioactives sur l'exposition de la population aux rayonnements ionisants.

Les résultats de l'enquête menée par la CRIIRAD montrent que cet impact :

- n'est évalué ni par les exploitants d'installations nucléaires de base (INB) pour les transports qui les concernent directement, ni, de manière plus générale, par les autorités ;
- ne peut pas être réalisé par les citoyens, compte tenu du caractère trop limité des informations qu'ils peuvent obtenir de la part des exploitants et des autorités.

Il convient de rappeler que cette partie traite uniquement de la question de l'irradiation externe. L'exposition liée à la contamination et les risques d'accident doivent également être pris en compte, mais n'ont pas été approfondis dans le cadre de cette étude.

### 2.3.1 ABSENCE D'ÉVALUATION GLOBALE DE L'EXPOSITION

Le 22 janvier 2014, la CRIIRAD a transmis à l'ASN un questionnaire comprenant notamment des questions relatives à l'évaluation de l'exposition des travailleurs et du public induite par les transports de substances radioactives.

Il ressort de ces échanges :

- que **l'ASN ne dispose pas de vue d'ensemble concernant les mesures de débit de dose et de contamination surfacique** effectuées par les expéditeurs ou commissionnaires de transport sur les colis. Ces données sont tenues à la disposition des inspecteurs de l'ASN, mais la quantité d'inspections réalisées par l'ASN dans le domaine du transport de substances radioactives est très faible (une centaine par an) en regard des flux<sup>47</sup>. De plus, ces informations n'ont pas été demandées par l'ASN dans le cadre de l'étude statistique conduite en 2012 ;
- qu'il n'est **pas possible d'obtenir de statistiques relatives aux résultats des suivis dosimétriques des travailleurs** concernés par le transport de substances radioactives ;
- qu'**aucune mesure** n'est réalisée par l'expéditeur, le transporteur, le destinataire, l'ASN et/ou l'IRSN **sur les axes empruntés par les transports** de substances radioactives. Sur cette question, l'ASN indique : « il est possible de consulter les données du réseau national de mesures », ce qui a peu de sens, les réseaux de transports ne comportant pas de stations de surveillance spécifiques ;
- que les autorités n'effectuent **pas d'estimations des doses potentiellement reçues par le public** sur les trajets.

Les principales questions de la CRIIRAD (en noir) et réponses de l'ASN (en rouge) sur ce sujet sont reproduites ci-dessous.

« *Serait-il possible d'obtenir des statistiques plus précises sur :*

- *les caractéristiques des matières transportées (types de matières, n° ONU, radionucléides, activités, types d'emballages, indices de transport, modes de transport...),*

---

<sup>47</sup> ASN, « Eléments de retour d'expérience dans le domaine du transport de substances radioactives en France sur la base des inspections de l'ASN et des événements déclarés entre 2007 et 2011 ».

- les convois (quantité de colis par conteneur, quantité de conteneurs par convois, quantité et type de colis transportés par mode de transport) ?

*L'étude conduite par l'ASN en 2012 permet de disposer de statistiques relatives aux types de colis (colis exceptés, colis industriels, colis de type A, colis de type B), en revanche les autres informations n'ont pas été demandées dans le questionnaire ASN et ne sont donc pas disponibles.*

[...]

*Pour chaque type de matière transportée, serait-il possible d'obtenir des statistiques relatives à l'exposition aux rayonnements ionisants induite par les transports (pour les colis mais également pour les conteneurs, débit de dose maximal gamma et neutrons au contact et à 1 mètre, contamination surfacique maximale pour les émetteurs bêta/gamma ou alpha de faible toxicité, et pour les autres émetteurs alpha) ?*

*Les seuls éléments dont dispose l'ASN correspondent aux critères réglementaires que les colis doivent respecter en fonction de leur catégorie, notamment en terme de débit de dose. L'ASN ne dispose pas de données plus précises concernant notamment les résultats des mesures de débit de dose et de contamination surfacique. Ces mesures sont effectuées par les expéditeurs ou commissionnaires de transport sous assurance qualité et tenues à la disposition des inspecteurs de l'ASN.*

*Nous souhaiterions également connaître les procédures d'évaluation de cette exposition (mode opératoire, type d'appareils utilisés pour les mesures de débit de dose et pour les mesures de contamination surfacique).*

*Les textes réglementaires imposent le respect de limites en terme de débits de dose et de contamination surfacique, mais ne précisent pas les protocoles et les appareils de mesures devant être utilisés. Les exploitants doivent mettre en œuvre des procédures sous assurance qualité permettant d'atteindre les objectifs fixés par la réglementation. Ces procédures sont vérifiées par l'ASN lors des inspections.*

[...]

*Par ailleurs, serait-il possible d'obtenir des statistiques relatives aux résultats des suivis dosimétriques ?*

*Les suivis dosimétriques sont regroupés dans la base SISERI gérée par l'IRSN. L'IRSN publie régulièrement des bilans à partir de ces données. Les bilans comportent des données globales par grande catégorie de travailleurs, mais il n'est pas possible d'effectuer d'autres extractions, par exemple pour connaître l'exposition des travailleurs « transports » de chaque grande catégorie.*

*Des mesures de l'exposition aux rayonnements ionisants (relevés radiométriques, mesures de contamination surfacique) sont-elles réalisées sur les axes empruntés par les convois de matières radioactives, et notamment :*

- sur et autour des voies ferroviaires, en particulier aux points de sortie des sites expéditeurs, aux points d'entrée des sites destinataires, dans les gares de triage, dans les gares de voyageurs, au niveau des habitations les plus proches des voies,
- sur et autour des principaux axes routiers, en particulier au niveau des aires de stationnement accessibles au public ?

*Si oui, ces mesures sont-elles réalisées par l'expéditeur, le transporteur ou le destinataire, et des mesures de contrôle sont-elles menées par l'ASN et/ou l'IRSN ?*

*Non, des mesures de ce type ne sont pas réalisées. Concernant l'exposition aux rayonnements ionisants à l'extérieur des installations nucléaires, il est possible de consulter les données du réseau national de mesures.*

*En revanche, la division ASN de Lyon, compétente notamment en région Rhône-Alpes, est amenée à réaliser des inspections sur des axes routiers (compte tenu de la densité de transports de substances radioactives plus élevée que dans les autres régions).*

Concernant l'exposition du public, des estimations des doses potentiellement reçues sur le trajet sont-elles réalisées ? Si oui, quel organisme réalise des estimations et les résultats sont-ils accessibles au public ?

*Non, de telles estimations ne sont pas réalisées. En se basant sur les statistiques relatives aux types de colis transportés et les limites réglementaires de débit de dose à proximité des colis, il devrait pouvoir être possible d'effectuer assez simplement des estimations enveloppe ».*

### 2.3.2 POUR LES INB, L'ÉVALUATION CONCERNE LES TRAVAILLEURS, PAS LE PUBLIC

Les exploitants d'INB effectuent un suivi dosimétrique des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.

Ainsi, les documents transmis par le CEA Grenoble en réponse au questionnaire de la CRIIRAD comportent un tableau détaillant, pour chaque installation<sup>48</sup>, la dose collective et la dose individuelle maximale reçues dans le cadre d'opérations de transport, ainsi que le nombre de personnes exposées.

Dans le cas des sites EDF et des sites AREVA, les rapports TSN comportent des informations globales concernant la dosimétrie des travailleurs. Ces informations n'étant pas détaillées, le public n'est pas en mesure de connaître les doses reçues lors d'opérations de transport.

S'agissant de l'exposition du public au rayonnement induit par les transports, il semble qu'aucune évaluation ne soit effectuée par les exploitants d'INB.

Le questionnaire transmis par la CRIIRAD comportait la question suivante : « *concernant l'exposition du public, réalisez-vous des estimations des doses potentiellement reçues sur le trajet ? Si oui, pourriez-vous détailler ces estimations* ».

Seuls deux exploitants ont répondu à cette question :

- EDF indique : « *pour ce qui est du trajet, aucune estimation n'est réalisée par le site concernant l'exposition du public liée au transport de matière radioactive* » ;
- l'Institut Laue-Langevin indique : « *nous ne réalisons pas d'estimation des doses potentiellement reçues sur le trajet par les personnes du public* ».

Il convient de préciser que l'exposition du public englobe l'exposition des travailleurs qui ne sont pas considérés comme exposés aux rayonnements ionisants, mais dont le poste de travail se situe à proximité d'un réseau emprunté par des transports de matières substances radioactives. Il peut s'agir du personnel du réseau autoroutier, en particulier au niveau des péages et des aires de service, ainsi que du personnel du réseau ferroviaire, en particulier au niveau des gares de triage.

---

<sup>48</sup> Lama, Sted, N2, SRSE, SAT.

### 2.3.3 L'EXPOSITION NE PEUT ETRE EVALUEE PAR LES ORGANISMES INDEPENDANTS

Afin d'évaluer l'exposition aux rayonnements ionisants induite par les transports de substances radioactives, il est nécessaire :

- de disposer de statistiques relatives aux colis transportés (quantité de colis et flux de rayonnement émis). Les paragraphes précédents montrent qu'il n'est pas possible d'obtenir de données véritablement exploitables, les données transmises par les exploitants d'INB ne couvrant pas l'ensemble des colis transportés ;
- de connaître les trajets empruntés. Sur ce point, il n'est pas possible d'obtenir d'informations d'ensemble. En réponse au questionnaire de la CRIIRAD, EDF indique : « *les informations sur les principaux axes ferroviaires/routiers empruntés, les itinéraires secondaires prévus, ou la proportion de convois empruntant ces itinéraires secondaires, ne peuvent être communiqués car ces informations spécifiques seraient susceptibles de porter atteinte [à] la sécurité publique ou la sécurité des personnes* ». La réponse d'AREVA va dans le même sens : « *en ce qui concerne les informations spécifiques aux itinéraires de ces transports de matières nucléaires, AREVA considère, conformément à la position de la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), que la divulgation relative aux itinéraires des transports est susceptible de porter atteinte à la sécurité publique et à la sécurité des personnes* ».

## CONCLUSION

Chaque année, en France, **plusieurs centaines de milliers de colis** de substances radioactives sont transportés par route, rail, air ou mer. La région **Rhône-Alpes** est particulièrement concernée : selon l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), **135 000 colis par an** y seraient expédiés ou réceptionnés, dont **28% pour l'industrie nucléaire** contre 15% au niveau national.

Il suffit d'emprunter l'autoroute A7 ou de se rendre en gare de Valence-Ville pour le constater : des convois de substances radioactives **traversent l'espace public**. Les campagnes de mesures menées par le laboratoire de la CRIIRAD depuis plus de 15 ans le montrent : même en situation courante, ces transports peuvent entraîner une **exposition du public à la radioactivité**, à des niveaux non négligeables voire supérieurs aux limites sanitaires.

Ceci est rendu possible par le fait qu'il existe une **incompatibilité entre les normes sanitaires générales et la réglementation « transports »**. Alors que le public ne devrait pas être exposé à plus d' 1 milliSievert (mSv) par an toutes activités nucléaires confondues, la réglementation relative aux transports de substances radioactives autorise un débit de dose pouvant atteindre 2 mSv par heure au contact et 0,1 mSv par heure à 2 mètres des véhicules transportant les colis.

Partant de ce constat, une **évaluation précise de l'exposition du public** est indispensable. Cela fait d'ailleurs partie des obligations de l'Etat, qui doit évaluer l'impact de l'ensemble des activités nucléaires sur l'exposition de la population aux rayonnements ionisants. Pourtant, s'agissant des transports de substances radioactives, force est de constater que **cette mission n'est pas remplie**.

De plus, la question des transports de substances radioactives est soumise à une telle **opacité** que les moyens de vérification des organismes indépendants sont très limités. La CRIIRAD en a fait l'expérience avec les réponses (ou parfois les absences de réponses) au questionnaire qu'elle a adressé aux exploitants des installations nucléaires de base (INB) de Rhône-Alpes.

Il est **indispensable que les autorités agissent** :

- en **abaissant les limites d'exposition** aux rayonnements ionisants dont bénéficient les transports, afin, a minima, de mettre en cohérence la réglementation « transports » avec les normes sanitaires de base. Si l'état ne fait pas évoluer la réglementation, il faudrait exiger la mise en œuvre de tous les moyens visant à protéger les populations contre les rayonnements induits par les transports, notamment en plaçant les convois sous escorte et en interdisant leur stationnement sur des emplacements accessibles au public. En effet, il n'est pas acceptable que la protection repose uniquement sur la capacité de chaque citoyen à identifier le risque associé à la présence d'une signalisation réglementaire sur les véhicules transportant des substances radioactives, d'autant plus que l'obligation de signalisation ne concerne qu'une minorité des colis transportés ;
- en **respectant l'obligation d'évaluation des risques** à laquelle l'Etat est soumis pour l'ensemble des activités nucléaires, et donc pour les transports de substances radioactives. Les autorités devraient également s'assurer que les organismes indépendants disposent des éléments leur permettant de vérifier les résultats des études d'impact ;
- en **améliorant l'information du public**. L'Etat doit veiller à ce que les acteurs du transport respectent leur obligation d'information. Le champ de ces obligations devrait être étendu à l'ensemble des colis, et non uniquement sur les colis soumis à agrément (quantité de colis, quantité de convois, radionucléides transportés, données relatives rayonnement émis par les convois ainsi qu'à leur contamination surfacique, ...). Par ailleurs, l'ensemble de la population, en particulier en milieu scolaire, devrait être informée des risques liés aux transports de substances radioactives et des moyens de s'en protéger.

**Concernant les exploitants d'INB**, que la CRIIRAD a sollicités dans le cadre de cette étude :

- les rapports annuels relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection que chaque exploitant est tenu de publier, dits rapports « TSN », devraient comporter des éléments détaillés s'agissant des transports. Actuellement, les rapports « TSN » d'EDF ne comportent même pas de partie spécifique consacrée à ce sujet ;
- les statistiques publiées par l'exploitant d'une INB devraient être plus complètes. Actuellement, les lettres d'information mensuelles publiées par EDF comportent une rubrique « transports » qui ne concerne pas les transports de combustibles neufs, au prétexte que l'information relative à ces colis relève de la responsabilité de l'expéditeur. De plus, ces lettres ne comportent aucune information relative à l'intensité du rayonnement émis par les colis ;
- l'information que les exploitants sont tenus de transmettre devrait être communiquée sans que les personnes qui en font la demande ne soient contraintes de faire appel à la Commission d'Accès aux Documents Administratifs ou d'engager des procédures judiciaires.

## ANNEXE A. NOTIONS DE BASE SUR LES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

### A-1. QU'EST-CE QU'UN « COLIS » DE SUBSTANCES RADIOACTIVES ?

La réglementation relative aux transports de substances radioactives désigne comme colis l'ensemble composé de la substance radioactive transportée et de son emballage. Un colis peut être expédié seul ou groupé avec d'autres colis : l'ASN estime que les 900 000 colis annuels font l'objet de 600 000 transports.

### A-2. CLASSES DE COLIS

Il existe plusieurs classes de colis. Les principaux critères de classification sont l'activité massique et/ou l'activité totale des radionucléides contenus dans le colis. On distingue, par ordre croissant d'activité massique et/ou totale :

- les **colis exceptés**. Il s'agit par exemple de colis contenant des produits radiopharmaceutiques ou d'appareils de mesure contenant des sources radioactives (notamment les détecteurs de plomb dans les peintures) ;
- les **colis industriels**. On distingue les colis contenant des substances LSA<sup>49</sup> (par exemple le concentré d'uranium ou « yellow cake » issu des mines) et les colis contenant des objets SCO<sup>50</sup> (par exemple le matériel de maintenance et les vêtements de protection contaminés). Il existe trois types de colis industriels en fonction du risque croissant : IP-1, IP-2 et IP-3 ;
- les **colis de type A**. Ce type de colis est notamment utilisé pour transporter des radionucléides à usage médical (générateurs de technétium par exemple) ainsi que certaines sources à usage industriel (gammadensimètres) ;
- les **colis de type B**. Ce type de colis concerne notamment les combustibles nucléaires usés, mais également les sources les plus actives utilisées dans l'industrie non nucléaire (par exemple les appareils de contrôle de soudure par gammagraphie) ;
- les **colis de type C**. Ces colis sont prévus pour le transport des substances hautement radioactives par voie aérienne. Ce type de colis n'est actuellement pas utilisé en France.

Par ailleurs, les colis contenant des matières fissiles font l'objet de restrictions spécifiques.

Pour chaque radionucléide, l'AIEA fixe deux niveaux de référence, notés A1 et A2, utilisées pour la classification des colis. Le niveau A1 est utilisé pour les substances sous forme « spéciale » (c'est-à-dire non dispersable). Le niveau A2 est utilisé dans les autres cas.

Type de colis	Colis excepté	Colis industriel	Type A	Type B	Type C
<b>Activité (Bq)</b>	< 0,001 A <sub>1</sub> ou < 0,001 A <sub>2</sub>	-	< A1 ou < A2	< 3 000A <sub>1</sub> ou < 3 000A <sub>2</sub>	> 3 000A <sub>1</sub> ou > 3 000A <sub>2</sub>
<b>Activité spécifique (Bq/kg)</b>	-	< 2 A <sub>1</sub> ou < 2 A <sub>2</sub>	-	-	-

**Tableau 7 : classification des colis en fonction des niveaux de référence A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>**

<sup>49</sup> LSA : Low Specific Activity. Les substances LSA sont subdivisées en trois catégories, par risque croissant : LSA I, LSA II, LSA III.

<sup>50</sup> SCO : Surface Contaminated Object. Les objets SCO sont subdivisés en deux catégories, par risque croissant : SCO I et SCO II.

Radionucléide	A1	A2
<sup>238</sup> U	Illimité	Illimité
Uranium naturel	Illimité	Illimité
Uranium enrichi à 20% maximum	Illimité	Illimité
Uranium appauvri	Illimité	Illimité
<sup>232</sup> Th	Illimité	Illimité
<sup>226</sup> Ra	2*10 <sup>11</sup> Bq	3*10 <sup>9</sup> Bq
<sup>239</sup> Pu	1*10 <sup>13</sup> Bq	1*10 <sup>9</sup> Bq
<sup>137</sup> Cs	2*10 <sup>12</sup> Bq	6*10 <sup>11</sup> Bq
<sup>131</sup> I	3*10 <sup>12</sup> Bq	7*10 <sup>11</sup> Bq
<sup>40</sup> K	9*10 <sup>11</sup> Bq	9*10 <sup>11</sup> Bq
<sup>3</sup> H (tritium)	4*10 <sup>13</sup> Bq	4*10 <sup>13</sup> Bq

Tableau 8 : exemples de niveaux de référence A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>

### A-3. AGREMENT DES COLIS

La réglementation distingue les colis qui ne nécessitent pas d'autorisation préalable avant d'être expédiés (les colis non soumis à agrément) et les colis nécessitant une autorisation préalable (les colis soumis à agrément).

Les colis non soumis à agrément correspondent :

- à l'ensemble des colis exceptés,
- aux colis industriels ne contenant pas de matières fissiles,
- aux colis de type A ne contenant pas de matières fissiles.

Bien que non soumis à agrément, ces colis doivent respecter des critères réglementaires :

- les colis exceptés ne doivent pas présenter de débit de dose à la surface supérieur à 5 µSv/h ;
- les colis industriels et les colis de type A non fissiles « doivent résister à certains incidents rencontrés dans les opérations de manutention ou de stockage »<sup>51</sup>.

Les colis soumis à agrément correspondent aux colis industriels contenant des matières fissiles, aux colis de type A contenant des matières fissiles, ainsi qu'à l'ensemble des colis de type B et C.

Ces colis doivent être « conçus pour continuer d'assurer leurs fonctions de confinement, de maintien de la sous-criticité et de protection radiologique dans les conditions accidentelles »<sup>52</sup>.

<sup>51</sup> Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2007, chapitre 11 (le transport des matières radioactives).

<sup>52</sup> Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2007, chapitre 11 (le transport des matières radioactives). Les colis doivent résister aux épreuves suivantes : pour le type B, chute de 9 mètres sur une surface indéformable, chute de 1 m sur un poinçon, incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 30 minutes, immersion dans l'eau à une profondeur de 15 m (200 m pour les combustibles irradiés) pendant 8h ; pour le type C, chute de 9 mètres sur une surface indéformable, chute de 3 m sur un poinçon, incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 60 minutes, choc de 90 m/s sur une surface indéformable, immersion dans l'eau à une profondeur de 200 m pendant 1h.

#### A-4. ETIQUETAGE

Le colis proprement dit et le véhicule transportant des substances radioactives doivent comporter d'une part un panneau sur lequel est indiqué le numéro d'identification ONU définissant la matière dangereuse transportée et le type de colis (IP-1, IP-2, IP-3, A, B(U)<sup>53</sup>, B(M)<sup>54</sup>, C), et d'autre part une étiquette comportant des indications relatives au risque induit par la matière transportée.

Les numéros ONU relatifs aux transports de substances radioactives sont listés dans le tableau ci-après.

Les étiquettes comportent plusieurs informations :

- le trèfle radioactif,
- la catégorie du colis :
  - catégorie I-BLANCHE (mention RADIOACTIVE I) lorsque le débit de dose au contact du colis ne dépasse pas 5  $\mu\text{Sv/h}$ ,
  - catégorie II-JAUNE lorsque le débit de dose maximal est compris entre 5 et 50  $\mu\text{Sv/h}$ ,
  - catégorie III-JAUNE lorsque le débit de dose maximal dépasse 50  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- pour les catégories II-JAUNE et III-JAUNE, l'indice de transport, qui correspond au débit de dose maximal à 1 mètre du colis, du suremballage ou du conteneur, mesuré en microSieverts par heure et divisé par 10. Par exemple, un indice de transport de 0,3 signifie que le débit de dose maximal à 1 m est de 3  $\mu\text{Sv/h}$ ,
- la classe du transport de matières dangereuses (dans le cas des substances radioactives, il s'agit de la classe 7),
- le contenu et l'activité. Par exemple sur la photographie ci-dessous le colis contient 3,64 mégaBecquerels de cobalt 60, sous forme SCO (Objets Superficiellement Contaminés).

---

<sup>53</sup> Cf. note 14 page 21.

<sup>54</sup> Cf. note 13 page 21.

Numéro ONU	Définition
<b>Colis excepté</b>	
2908	matières radioactives, emballages vides comme colis exceptés
2909	matières radioactives, objets manufacturés en thorium naturel, ou en uranium appauvri ou en uranium naturel, comme colis exceptés
2910	matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés
2911	matières radioactives, appareils ou objets en colis exceptés
<b>Matières de faible activité spécifique (LSA)</b>	
2912	matières radioactives de faible activité spécifique (fas-i) non fissiles ou fissiles exceptées
3321	matières radioactives de faible activité spécifique (fas-ii), non fissiles ou fissiles exceptées
3322	matières radioactives de faible activité spécifique (fas-iii), non fissiles ou fissiles exceptées
3324	matières radioactives de faible activité spécifique (fas-ii), fissiles
3325	matières radioactives de faible activité spécifique (fas-iii), fissiles
<b>Objets contaminés superficiellement (SCO)</b>	
2913	matières radioactives, objets contaminés superficiellement (SCO-I ou SCO-II) non fissiles ou fissiles exceptés
3326	matières radioactives, objets contaminés superficiellement (ocs-i ou ocs-ii), fissiles
<b>Colis de type A</b>	
2915	matières radioactives, en colis de type a, qui ne sont pas sous forme spéciale, non fissiles ou fissiles exceptées
3327	matières radioactives, en colis de type a, fissiles, qui ne sont pas sous forme spéciale
3332	matières radioactives, en colis de type a, sous forme spéciale, non fissiles ou fissiles exceptées
3333	matières radioactives, en colis de type a, sous forme spéciale, fissiles
<b>Colis de type B(U)</b>	
2916	matières radioactives, en colis de type b(u), non fissiles ou fissiles exceptées
3328	matières radioactives, en colis de type b(u), fissiles
<b>Colis de type B(M)</b>	
2917	matières radioactives, en colis de type b(m), non fissiles ou fissiles exceptées
3329	matières radioactives en colis de type b(m), fissiles
<b>Colis de type C</b>	
3323	matières radioactives, en colis de type c, non fissiles ou fissiles exceptées
3330	matières radioactives, en colis de type c, fissiles
<b>Arrangement spécial</b>	
2919	matières radioactives transportées sous arrangement spécial, non fissiles ou fissiles exceptées
3331	matières radioactives, transportées sous arrangement spécial, fissiles
<b>Hexafluorure d'uranium</b>	
2977	matières radioactives, hexafluorure d'uranium fissile
2978	matières radioactives, hexafluorure d'uranium, non fissiles ou fissiles exceptées

Tableau 9 : numéros ONU des transports de substances radioactives

## ANNEXE B. CONTAMINATION, SITUATIONS ACCIDENTELLES

Nous reproduisons ci-dessous des extraits d'un courrier adressé par la CRIIRAD en 2012 au Parlement européen. L'intégralité du courrier est consultable sur le site de la CRIIRAD : <http://www.criirad.org/transports/Plt-UE-ENVI.pdf>.



### III. RENFORCER LE CONTROLE DES CONTAMINATION SURFACIQUES

Une situation de contamination<sup>11</sup>, c'est-à-dire un défaut de confinement des matières radioactives constitue toujours un dysfonctionnement. C'est vrai dans un environnement nucléaire professionnel, a fortiori dans le domaine public. Or, la réglementation autorise la libre circulation de véhicules et de conteneurs portant une contamination **labile** (c'est-à-dire non fixée et donc facilement transférable) de :

- **4 Bq/cm<sup>2</sup>** (becquerels par centimètre carré) pour une contamination surfacique du colis par des radionucléides émetteurs de rayonnements  $\beta$ ,  $\gamma$  ou des émetteurs de rayonnements  $\alpha$  de faible toxicité ;
- **0,4 Bq/cm<sup>2</sup>** pour une contamination surfacique du colis pour les autres émetteurs  $\alpha$ .

Comme ces limites sont exprimées pour une surface de 1 cm<sup>2</sup>, les valeurs retenues paraissent faibles. Rapportées à 1 m<sup>2</sup>, elles passent respectivement à **4 000 Bq/m<sup>2</sup>** pour les émetteurs alpha (hors exceptions<sup>12</sup>) et à **40 000 Bq/m<sup>2</sup>** pour tous les autres radionucléides. Pour un conteneur de 20 m<sup>2</sup> de surface accessible, la réglementation autorise donc jusqu'à **880 000 Bq en activité dispersible dans l'environnement** (sous l'effet de la pluie, du vent, des doigts d'un travailleur ou d'une personne du public). Une valeur à multiplier par le nombre de chargements qui circulent chaque année sur le territoire français.

De plus, le respect des limites ne se vérifie pas sur 1 cm<sup>2</sup> mais sur une surface de **300 cm<sup>2</sup>**. La contamination autorisée sur cette surface peut donc atteindre **1 200 Bq** (300 cm<sup>2</sup> x 4 Bq) et **120 Bq** (300 cm<sup>2</sup> x 0,4 Bq) et être **concentrée sur une seule particule**, facilement incorporable par une personne qui toucherait la paroi à cet endroit. Or, selon la radiotoxicité du radionucléide incorporé, le risque encouru n'a rien de négligeable et peut même être inacceptable. A titre d'exemple, **l'ingestion de 1 000 Bq de plomb 210** (83% de la limite autorisée), **délivre près de 0,7 mSv à un adulte, plus de 2 mSv à un enfant de 5 ans et plus de 8 mSv à un nourrisson** (on peut tout à fait imaginer l'un des parents s'appuyant sur le véhicule contaminé puis manipulant la tétine du biberon).

**La réglementation devrait stipuler que l'absence de contamination labile sur tout conteneur ou véhicule qui transite dans le domaine public est la règle. Si des limites sont définies, elles doivent correspondre à des niveaux d'exposition nettement inférieurs à ceux admis par l'actuelle réglementation et les protocoles de contrôle doivent garantir la représentativité des résultats.**

### IV. ADAPTER LES TESTS DE RESISTANCE A LA REALITE DES SITUATIONS ACCIDENTELLES

En France, les autorités assurent que « *La conception du colis obéit à des critères stricts de sûreté* », les dispositifs de transport des colis les plus dangereux (combustible irradié, plutonium, hexafluorure d'uranium...) étant soumis à des épreuves destinées à démontrer leur résistance en situation normale et **accidentelle**. Par exemple, pour les « colis » de catégorie B, les épreuves de résistance au choc et au feu sont les suivantes :

- o chute de 9 m sur une surface indéformable (soit un choc à 50 km/h) ;
- o chute de 1 m sur un poinçon ;
- o incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 30 minutes.

<sup>11</sup> Ces situations impliquent un risque d'incorporation des particules radioactives, par inhalation, ingestion ou au niveau de lésions cutanées, la contamination pouvant être directe (personne touchant les parois contaminées) ou indirecte (via le transfert des particules à l'environnement ou aux vêtements). Quelques précisions sur les notions de contamination et d'irradiation sont données en **annexe 4**.

<sup>12</sup> A l'exception des émetteurs alpha dont la période est inférieure à 1 jour, de l'uranium naturel et de l'uranium appauvri, du thorium naturel ainsi que de l'uranium 235, du thorium 232, du thorium 228, du thorium 230 lorsqu'ils sont contenu dans des minerais ou des concentrés.

**Ces épreuves sont manifestement sous-dimensionnées par rapport à certains des accidents qui sont susceptibles de se produire.** Des responsables du syndicat Sud Rail nous ont alertés, encore récemment, sur la réalité des risques de collision entre deux trains arrivant en sens inverse, et, plus encore, entre un train et un camion traversant un passage à niveau (en France, les combustibles irradiés transférés des centrales EDF à l'usine de retraitement de La Hague traversent, à chaque livraison, des dizaines de passages à niveau). Dans ces différentes configurations, l'impact mécanique peut être supérieur à celui pris en compte dans les tests. En France, des accidents dramatiques viennent régulièrement rappeler la dangerosité des passages à niveau. Il ne s'agit donc pas d'un scénario hautement improbable. De la même façon, des drames comme celui du tunnel du Mont Blanc obligent à s'interroger sur des configurations d'incendie bien plus pénalisantes que celles retenues pour la conception des conteneurs de matières radioactives.

Certains documents officiels présentent comme une garantie le fait que **les tests de l'AIEA ont été conçus afin de couvrir 95 % des accidents les plus graves.** En admettant que ce chiffre ne soit pas surévalué, il n'a rien de rassurant. **Les emballages devraient être conçus pour résister à 100% des accidents graves et les épreuves devraient être dimensionnées en conséquence, en ménageant, qui plus est, une marge de sécurité maximale.**



Pour la CRIIRAD,  
La responsable du dossier  
Corinne CASTANIER

*Pour prendre conscience de la banalité des situations d'exposition et du défaut d'information, nous vous invitons à visionner le reportage de quelques minutes diffusé sur France 3 en août 2007 :*

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=iv4WnVsQanY](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=iv4WnVsQanY)

**ANNEXE C. REPONSES DES INB AU QUESTIONNAIRE CRIIRAD****C-1. LES INB DE RHONE-ALPES**

Parmi les 125 INB que compte la France au 31 décembre 2012, 29 sont situées à l'intérieur ou en bordure de la région Rhône-Alpes<sup>55</sup>.

Ces installations sont réparties sur 10 sites :

- le site du Tricastin (8 INB dont 5 gérées par AREVA et 3 gérées par EDF),
- la centrale nucléaire du Bugey (5 INB),
- la centrale nucléaire de Saint-Alban-Saint-Maurice (2 INB),
- la centrale nucléaire de Cruas-Meysse (2 INB),
- Superphénix à Creys-Malville (2 INB),
- la Franco-Belge de Fabrication de Combustible (FBFC) de Romans-sur-Isère (2 INB),
- l'installation d'ionisation (IONISOS) de Dagneux (1 INB),
- l'Institut Laue-Langevin (ILL) à Grenoble (1 INB),
- le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) de Grenoble (4 INB, toutes arrêtées),
- la Société Industrielle du Combustible Nucléaire (SICN) de Veurey-Voroize (2 INB, toutes arrêtées).

Il faudrait ajouter à cette liste les INB secrètes (INB-S), qui ne sont pas traitées dans ce rapport.

---

<sup>55</sup> Cette liste inclut la Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (INB n°157), située sur la commune de Bollène dans le Vaucluse, mais faisant partie du site nucléaire du Tricastin situé en partie dans la Drôme et en partie dans le Vaucluse.

Site	N°	Type	Nom	Dépt	Commune	Exploitant	Nature	Statut
TRICASTIN	87	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DU TRICASTIN Réacteurs 1 et 2	26	SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX	EDF	Réacteurs	
	88	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DU TRICASTIN Réacteurs 3 et 4	26	SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX	EDF	Réacteurs	
	93	INB	USINE GEORGES BESSE DE SEPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR DIFFUSION GAZEUSE	26	PIERRELATTE	EURODIF PRODUCTION	Transformation de substances radioactives	
	105	INB	COMURHEX	26	SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX	COMURHEX	Transformation de substances radioactives	
	138	INB	INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT ET DE RECUPERATION DE L'URANIUM	26	SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX	SOCATRI	Usine	
	155	INB	INSTALLATION TU5	26	PIERRELATTE	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	
	157	INB	BCOT	84	BOLLENE	EDF	Maintenance nucléaire	
	168	INB	USINE GEORGES BESSE 2 DE SEPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR CENTRIFUGATION	26	PIERRELATTE	SET	Transformation de substances radioactives	
CENTRALE NUCLEAIRE DU BUGEY	45	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DU BUGEY - Réacteur 1	01	LAGNIEU	EDF	Réacteur	Arrêtée
	78	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DU BUGEY Réacteurs 2 et 3	01	LAGNIEU	EDF	Réacteurs	
	89	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DU BUGEY Réacteurs 4 et 5	01	LAGNIEU	EDF	Réacteurs	
	102	INB	MAGASIN INTERREGIONAL DU BUGEY	01	LAGNIEU	EDF	Entreposage de combustible neuf	
	173	INB	ICEDA	01	SAINT-VULBAS		Conditionnement et entreposage de substances radioactives	
CENTRALE NUCLEAIRE DE ST-ALBAN-ST-MAURICE	119	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DE SAINT-ALBAN-SAINT-MAURICE - Réacteur 1	38	LE-PEAGE-DE-ROUSSILLON	EDF	Réacteur	
	120	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DE SAINT-ALBAN-SAINT-MAURICE - Réacteur 2	38	LE-PEAGE-DE-ROUSSILLON	EDF	Réacteur	
CENTRALE NUCLEAIRE DE CRUAS	111	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DE CRUAS Réacteurs 1 et 2	07	CRUAS	EDF	Réacteurs	
	112	INB	CENTRALE NUCLEAIRE DE CRUAS Réacteurs 3 et 4	07	CRUAS	EDF	Réacteurs	
SUPERPHENIX - CREYS-MALVILLE	91	INB	REACTEUR SUPERPHENIX	38	MORESTEL	EDF	Réacteur nucléaire à neutrons rapides	Arrêtée
	141	INB	ATELIER POUR L'EVACUATION DU COMBUSTIBLE	38	MORESTEL	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	
FBFC ROMANS	63	INB	USINE DE FABRICATION D'ELEMENTS COMBUSTIBLES	26	ROMANS-SUR-ISERE	FBFC	Fabrication de substances radioactives	
	98	INB	UNITE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLEAIRES	26	ROMANS-SUR-ISERE	FBFC	Fabrication de substances radioactives	
IONISOS DAGNEUX	68	INB	INSTALLATION D'IONISATION DE DAGNEUX	01	DAGNEUX	IONISOS	Utilisation de substances radioactives	
ILL GRENOBLE	67	INB	RHF	38	GRENOBLE	ILL	Réacteur	
CEA GRENOBLE	20	INB	SILOE	38	GRENOBLE	CEA	Réacteur	Arrêtée
	36	INB	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DECHETS SOLIDES	38	GRENOBLE	CEA	Transformation de substances radioactives	Arrêtée
	61	INB	LAMA	38	GRENOBLE	CEA	Utilisation de substances radioactives	Arrêtée
	79	INB	ENTREPOSAGE DE DECROISSANCE	38	GRENOBLE	CEA	Stockage ou dépôt de substances radioactives	Arrêtée
SICN VEUREY-VOROIZE	65	INB	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLEAIRES	38	VEUREY-VOROIZE	SICN	Fabrication de substances radioactives	Arrêtée
	90	INB	ATELIER DE PASTILLAGE	38	VEUREY-VOROIZE	SICN	Fabrication de substances radioactives	Arrêtée

Tableau 10 : liste des INB de Rhône-Alpes (source : ASN, liste au 31/12/12)

**C-2. SITE AREVA DU TRICASTIN**

Le site AREVA du Tricastin comprend 5 entreprises :

- AREVA NC Tricastin (défluoration de l'uranium appauvri et dénitration du nitrate d'uranyle issu du recyclage des combustibles usés),
- COMURHEX (transformation du tétrafluorure d'uranium en hexafluorure d'uranium)
- EURODIF Production (ancienne usine d'enrichissement de l'uranium par diffusion gazeuse, arrêtée le 7 juin 2012),
- SET SAS (nouvelle usine d'enrichissement de l'uranium par centrifugation),
- FBFC/CERCA Pierrelatte (FBFC : fabrication de composants mécaniques pour assemblage combustibles nucléaires ; CERCA : fabrication de sources radioactives scellées pour recherche, industrie et médecine),
- SOCATRI (maintenance et démantèlement de matériel nucléaire, de traitement et de conditionnement de déchets, de traitement d'effluents liquides).

• **Informations directement accessibles**

Le site AREVA Tricastin édite un rapport TSN commun aux 5 entreprises, en deux parties : le rapport proprement dit<sup>56</sup>, et un document annexe comportant des éléments complémentaires, et notamment des données chiffrées<sup>57</sup>.

Le rapport proprement dit comporte un paragraphe présentant l'organisation des transports du site, et dans lequel on peut lire (pour le rapport de l'année 2012) que « près de 20 000 colis de matières radioactives ont été reçus ou expédiés » dans l'année.

Le document annexe présente, pour chaque entreprise, des données relatives à la quantité et au tonnage de colis transportés, pour les transports externes et internes, ainsi que les principaux destinataires et expéditeurs pour les transports externes.

Ces données sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Site	Transports externes		Transports internes	
	Entrées	Sorties	Entrées	Sorties
AREVA NC	3 244	8 768	22 677	
COMURHEX	1 478	1 148	3 179	
EURODIF	1 190	1 147	3 004	3 271
FBFC	140	1 190	0	0
SET	0	1	773	679
SOCATRI	932	174	610	
TOTAL	6 984	12 428	-	-
	19 412		34 193	

**Tableau 11 : quantités globales de colis de substances radioactives concernant le site AREVA Tricastin pour l'année 2012 (source : AREVA)**

<sup>56</sup> Rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du site AREVA Tricastin.

<sup>57</sup> Données chiffrées et informations sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du site AREVA Tricastin.

Les données relatives à chaque site sont synthétisées ci-dessous.

### **AREVA NC Pierrelatte**

#### ACTIVITES

Défluoration  $U_{app}F_6 \rightarrow U_3O_8$  / Acide fluorhydrique

Dénitration du nitrate d'uranyle issu du recyclage des combustibles usés  $\rightarrow U_3O_8$  / Acide nitrique

Maintenance conteneurs

#### EXPEDITIONS

8 768 colis // 19 704 tonnes (2012)

- Productions clients ( $U_3O_8$ )  $\rightarrow$  TENEX, CEA, URENCO, autres entreprises AREVA, ...
- Renvoi d'emballages vides aux clients
- Déchets  $\rightarrow$  centres ANDRA FA et TFA
- Echantillons de production
- Transport routier ou ferroviaire

#### RECEPTIONS

3 244 colis // 20 305 tonnes (2012)

- Matières premières clients (nitrate d'uranyle, hexafluorure d'uranium appauvri)  $\rightarrow$  TENEX, CEA, URENCO, autres entreprises AREVA, ...
- Retour d'emballages vides AREVA NC
- Déchets pour Station de Traitement des Déchets (STD)

Transport routier ou ferroviaire

#### TRANSPORTS INTERNES

22 677 colis // 91 118 tonnes (2012)

Transport routier selon Règlement de Transports Internes Radioactifs du Tricastin (RTIR-T)

### **COMURHEX Pierrelatte**

#### ACTIVITES

$UF_4 \rightarrow UF_6$

Production  $ClF_3$

#### EXPEDITIONS

1 148 colis // 5 036 tonnes (2012)

- Cylindres 48Y ( $UF_6$ )

Transport routier (plus d'embranchement ferroviaire)

#### RECEPTIONS

1 478 colis // 16 621 tonnes (2012)

- Matières premières issues de COMURHEX Malvésis
- Cylindres 48Y vides

Transport routier (plus d'embranchement ferroviaire)

#### TRANSPORTS INTERNES

3 179 colis // 12 350 tonnes (2012)

- Cylindres 48Y
- Déchets  $\rightarrow$  STD

**EURODIF Production**ACTIVITES

UF<sub>6</sub> → UF<sub>6</sub> enrichi à 0,2 – 5%

Exploitation arrêtée le 07/06/12

EXPEDITIONS

1 147 colis // 2 406 tonnes (2012)

- Production clients (UF<sub>6</sub> enrichi) → FBFC Romans, ANF (D), AREVA NP (USA), Westinghouse (S, UK, USA), GNF (USA), MNF (Japon), KNFC (Corée du Sud)

- UF<sub>6</sub> naturel → usines d'enrichissement

- Renvoi emballages vides

- Echantillons de production

NB : incluent expéditions pour d'autres entités du Tricastin

Transport routier ou ferroviaire

RECEPTIONS

- 1 190 colis // 3 725 tonnes (2012)

- UF<sub>6</sub> naturel issu des convertisseurs (USA, UK)

- Emballages vides

- Echantillons de production

NB : incluent réceptions pour d'autres entités du Tricastin

Transport routier ou ferroviaire ? (non précisé)

TRANSPORTS INTERNES

Expéditions : 3 271 colis // 11 363 tonnes (2012)

Réceptions : 3 004 colis // 9 019 tonnes (2012)

NB : intrasite ou intersite avec autres entités Tricastin

Transport routier ou, depuis 2012, ferroviaire

**SET**ACTIVITES

UF<sub>6</sub> → UF<sub>6</sub> enrichi à 0,35 – 6% par ultra-centrifugation

EXPEDITIONS

1 colis // 0,001 tonnes (2012)

- Echantillons expédiés à AIEA Vienne pour contrôle obligatoire

Les autres expéditions sont réalisées par EURODIF Production

RECEPTIONS

Les réceptions sont réalisées par EURODIF Production

TRANSPORTS INTERNES

Expéditions : 679 colis // 2 744 tonnes (2012)

Réceptions : 773 colis // 3 595 tonnes (2012)

- Livraison d'UF<sub>6</sub> naturel par Eurodif Production

- Expédition d'UF<sub>6</sub> enrichi au client via Eurodif Production

- Emballages vides

- Pièces contaminées pour maintenance SOCATRI

- Déchets liquides-solides pour traitement SOCATRI

**FBFC-CERCA Pierrelatte**ACTIVITES

Fabrication de composants mécaniques pour assemblage combustibles nucléaires (FBFC)

Fabrication de sources radioactives scellées pour recherche, industrie et médecine (CERCA)

EXPEDITIONS

1 190 colis // 3 tonnes // 74 transports (2012)

- Livraison de sources radioactives chez clients ou pour plates-formes de regroupement

Transport routier ou aérien

RECEPTIONS

140 colis // 3 tonnes (2012)

- Retour sources usées

- Sources radioactives pour fabrication produits

Mode de transport non précisé

TRANSPORTS INTERNES

NEANT

**SOCATRI**ACTIVITES

Maintenance de matériel nucléaire

Démantèlement de matériel nucléaire

Traitement et conditionnement de déchets

Traitement d'effluents liquides

EXPEDITIONS

174 colis // 1 212 tonnes (2012)

- Déchets triés et reconditionnés → ANDRA FA et TFA

- Déchets → SOCODEI Centraco pour incinération

- Emballages vides

- Echantillons pour analyse

- Sources scellées

- Transport routier

RECEPTIONS

932 colis // 204 tonnes

- Déchets à traiter et reconditionner (provenance directe petits producteurs type hôpitaux ou laboratoires ou après rassemblement au centre de regroupement nord ANDRA de Saclay)

- Retours d'emballages vides

Transport routier

TRANSPORTS INTERNES

610 colis // 402 tonnes (2012)

Pas de précisions dans rapport AREVA

• Questionnaire CRIIRAD

La réponse d'AREVA Tricastin au questionnaire CRIIRAD a été similaire à celle du site AREVA de Romans-sur-Isère : il s'agit d'un courrier accompagné d'un document intitulé « Réponse commune des sociétés AREVA du site du Tricastin dans le cadre de l'étude CRIIRAD sur les transports de substances en région Rhône-Alpes ».

Le courrier précise que les réponses « portent uniquement sur les colis soumis à la délivrance d'un agrément », et le document annexe comporte des informations synthétisées dans le tableau ci-dessous.

N° ONU	Matières	Colis	Type	Expédition / Réception	Ferroviaire		Routier		Indice de transport "typique"	Débit de dose "typique"
					Colis	Envois	Colis	Envois		
<b>AREVA NC Tricastin</b>										
UN2977	Hexafluorure d'uranium, fissile	Cylindres 30B pleins ou vidés en coques UX30 ou COG-OP-30B	B(U)-F, IP-F	Expédition	29	6	15	3	UX30 : 0,3 COG-OP-30B : 1,8 (vidés) à 4,8 (pleins)	3 à 48 µSv/h à 1 m
				Réception	30	13	242	57		
UN2978	Hexafluorure d'uranium, non fissile	Cylindres 48Y pleins ou vidés	IP-H(U)	Expédition	296	10	1104	420	0,6	6 µSv/h à 1 m
				Réception	264	8	1320	425		
		Cylindres 30B pleins en coque COG-OP-30B	A-F	Expédition	0	0	1	1	4,8	48 µSv/h à 1 m
				Réception	0	0	0	0		
UN 3327	Oxyde d'uranium fissile	Emballages RAJ-III pleins	A-F	Expédition	0	0	6	2	0,2	2 µSv/h à 1 m
				Réception	0	0	6	2		
<b>EURODIF Production / SET SAS</b>										
UN2977	Hexafluorure d'uranium, fissile	Cylindres 30B pleins ou vidés en coques UX30 ou COG-OP-30B	B(U)-F, IP-F	Expédition	183	13	458	75	UX30 : 0,3 COG-OP-30B : 1,8 (vidés) à 4,8 (pleins)	3 à 48 µSv/h à 1 m
				Réception	79	7	228	44		
UN2978	Hexafluorure d'uranium, non fissile	Cylindres 48Y pleins ou vidés	IP-H(U)	Expédition	72	2	74	10	0,6	6 µSv/h à 1 m
				Réception	179	5	166	37		
		Cylindres 30B pleins ou vidés en coques UX-30 ou COG-OP-30B	B(U)-F, IP-F	Expédition	69	14	74	10	UX30 : 0,3 COG-OP-30B : 1,8 (vidés) à 4,8 (pleins)	3 à 48 µSv/h à 1 m
				Réception	0	0	36	4		
		Bouteilles 1S pleines	IP-H(U)	Expédition	0	0	13	3	Non précisé	
<b>SOCATRI et FBFC Pierrelatte</b>										
Aucun colis soumis à agrément n'a été transporté par ces sociétés en 2012										

**Tableau 12 : transports de substances radioactives de la FBFC Romans pour l'année 2012 – Colis soumis à agrément uniquement (source : FBFC Romans, réponse au questionnaire CRIIRAD)**

D'après ce tableau, en 2012 le site d'AREVA Tricastin a expédié ou réceptionné 4 935 colis soumis à agrément, dont 76% par route et 24% par rail. Ces colis représentent 25% de l'ensemble des colis de substances radioactives reçus ou expédiés par le site.

### **C-3. SITE AREVA DE ROMANS-SUR-ISERE**

Le site de Romans-sur-Isère comporte deux usines :

- la Franco-Belge de Fabrication de Combustibles (FBFC), qui fabrique des assemblages de combustibles pour les centrales nucléaires et leurs composants (poudre de dioxyde d'uranium, pastilles, crayons de combustible),
- la Compagnie pour l'Etude et la Réalisation de Combustibles Atomiques (CERCA), qui fabrique des éléments combustibles pour les réacteurs de recherche.

#### **• Informations directement accessibles**

Le rapport TSN du site comporte un paragraphe consacré à la gestion des transports, comportant :

- une description de l'organisation de l'activité transport du site,
- des tableaux présentant la quantité et le tonnage de transports pour chaque catégorie de substance (transports à l'arrivée : UF<sub>6</sub> solide, uranium pour combustible de recherche ; transports au départ : assemblages de combustibles UO<sub>2</sub>, poudre UO<sub>2</sub>, UF<sub>6</sub> solide (cylindres vides), UF<sub>6</sub> solide (réexpédition de cylindres pleins), combustibles de recherche.

Le rapport TSN ne donne aucune autre information, notamment concernant les types de colis (colis excepté, industriel, type A, type B), les activités et les radionucléides contenus dans les colis, les indices de transport, les modes de transport, ...

Le rapport comporte un paragraphe relatif à la radioprotection. Les données étant globales (le tableau distingue seulement 2 catégories : les salariés du site et les travailleurs extérieurs), il n'est pas possible de connaître l'évaluation des doses reçues dans le cadre des opérations de transport.

#### **• Questionnaire CRIIRAD**

En réponse au questionnaire transmis par la CRIIRAD fin janvier 2014, le site AREVA de Romans-sur-Isère nous a fait parvenir un courrier accompagné d'un document annexe intitulé « Réponse de la société FBFC Romans dans le cadre de l'étude CRIIRAD sur les transports de substances radioactives en région Rhône-Alpes ».

Le courrier précise que les réponses « portent uniquement sur les colis soumis à la délivrance d'un agrément », c'est-à-dire uniquement sur les colis pour lequel l'article L. 125-10 du code de l'environnement impose une obligation de réponse.

Le document annexe comporte un tableau listant, pour l'année 2012, la quantité de colis et d'envois, transportés par voie ferrée et par route, pour chaque catégorie de transport classée par n°ONU.

Il est précisé que « depuis fin 2011, il n'y a plus d'expédition de poudre d'oxyde d'uranium pour l'usine FBFC de Dessel (Belgique). Ceci a impliqué une forte baisse d'expéditions ».

Le document précise, pour chaque catégorie de colis, les différents types de colis et les indices de transport « typiques ».

En revanche, les activités contenues dans les colis ne sont pas précisés.

Le document indique que « des contrôles sont effectués sur tous les colis et véhicules transportant des matières radioactives sortant et entrant de nos sites » ; « les mesures d'intensité de rayonnement sont réalisées systématiquement à chaque envoi, et sur chaque colis (au contact et à 1 m) et sur chaque moyen de transport (conteneur, véhicule ou wagon, au contact et à 2 m) conformément à la réglementation applicable ».

Enfin, le document précise que les intensités de rayonnement sont « tout au plus de l'ordre de quelques dizaines de  $\mu\text{Sv/h}$  à 2 m de distance des moyens de transport ». Cette valeur est certes inférieure à la limite réglementaire de  $100 \mu\text{Sv/h}$  à 2 m des moyens de transport, mais il convient de rappeler qu'une

personne stationnant pendant quelques dizaines d'heures sur une année dans un champ de rayonnement de « quelques dizaines de  $\mu\text{Sv/h}$  » peut dépasser la limite maximale annuelle de 1 mSv.

N° ONU	Matières	Colis	Type	Expédition / Réception	Ferroviaire		Routier		Indice de transport "typique"	Débit de dose "typique"
					Colis	Envois	Colis	Envois		
UN2977	Hexafluorure d'uranium, fissile	Cylindres 30B pleins en coques UX30	B(U)-F, A-F, IP-F	Réception	0	0	451	83	0,3	3 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m
UN 3327	Oxyde d'uranium fissile	Emballages TNUO <sub>2</sub>	A-F, IP-F	Expédition	0	0	510	5	0,2	2 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m
UN 3324	Assemblages combustibles de puissance	FCC	IP-F	Expédition	160	6	514	102	0,5	5 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m
UN3324	Assemblages combustibles de puissance	FCC	IP-F	Réception	0	0	4	1	0,5	5 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m
UN3328 et UN3325	Eléments combustible de recherche	TNGBC et CERCA01	B(U)-F	Expédition	0	0	281	75	0	< 5 $\mu\text{Sv/h}$ au contact

**Tableau 13 : transports de substances radioactives de la FBFC Romans pour l'année 2012 – Colis soumis à agrément uniquement (source : FBFC Romans, réponse au questionnaire CRIIRAD)**

D'après ce tableau, en 2012 le site de Romans a expédié ou réceptionné 1 920 colis soumis à agrément, la plupart (92%) étant convoyés par route.

#### **C-4. CENTRALES NUCLEAIRES EDF**

- **Informations directement accessibles**

Pour les 4 Centrales Nucléaires de Production d'Electricité (CNPE) en fonctionnement dans la région (Bugey, Saint-Alban-Saint-Maurice, Cruas-Meyssse, Tricastin), les informations accessibles au public sont similaires : chaque centrale fait l'objet d'un rapport annuel TSN, et diffuse une lettre d'information mensuelle<sup>58</sup>.

**Les rapports TSN** ne comportent de paragraphe spécifique concernant les transports de substances radioactives. Les seules informations relatives aux transports concernent les déchets radioactifs et comprennent :

- une description générale des filières d'évacuation,
- la quantité de colis évacués pour chaque lieu de destination. Par exemple, pour le CNPE du Bugey, ont été évacués en 2012 146 colis vers CIRE<sup>59</sup> de l'Andra à Morvilliers dans l'Aube, 1 417 colis vers le CSA<sup>60</sup> de l'Andra à Soulaines dans l'Aube, 752 colis vers l'usine Centraco de Marcoule dans le Gard et 108 assemblages de combustible usé vers l'usine de traitement AREVA de La Hague dans la Manche.

Les rapports TSN ne donnent aucune autre information, notamment concernant les types de colis (colis excepté, industriel, type A, type B), les activités et les radionucléides contenus dans les colis, les indices de transport, ...

Concernant l'exposition du personnel, les rapports TSN comportent seulement des informations globales. On peut lire par exemple dans le rapport TSN 2011 du Tricastin : « en ce qui concerne la dosimétrie individuelle au CNPE du Tricastin, en 2011, pour l'ensemble des installations, aucun intervenant, qu'il soit salarié d'EDF ou d'une entreprise prestataire, n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire de 20 mSv sur 12 mois glissants, aucun n'a reçu de dose supérieure à 18 mSv, un seul a reçu une dose supérieure à 16 mSv. La dosimétrie collective a été de 3 801 H.Sv en 2011, une valeur qui prend en compte l'activité exceptionnelle de l'année liée à la visite décennale de l'unité de production °2 ». Ces informations n'étant pas plus détaillées, il n'est pas possible de connaître l'évaluation des doses reçues dans le cadre des opérations de transport.

Les **lettres d'information mensuelles** comportent un tableau intitulé « propreté des transports », comprenant, pour 5 catégories de convois (combustible usé, emballages vides servant au transport du combustible neuf, outillages contaminés, déchets radioactifs et déchets non radioactifs) :

- la quantité de convois dans le mois et en cumulé depuis le début de l'année
- le nombre d'écarts dans le mois et en cumulé depuis le début de l'année, les écarts comptabilisés concernant uniquement la contamination à la surface des convois<sup>61</sup>

- **Questionnaire CRIIRAD**

Le 22 janvier 2014, la CRIIRAD a transmis à chacune des centrales nucléaires de Rhône-Alpes un questionnaire relatif aux transports.

---

<sup>58</sup> Pour la centrale du Bugey : « Bugey l'essentiel » ; pour la centrale de Saint-Alban : « Actualités et environnement » ; pour la centrale de Cruas : « Recto-Verseau » ; pour la centrale du Tricastin : « C'est-à-dire ».

<sup>59</sup> Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage, ex-CSTFA.

<sup>60</sup> Centre de Stockage de l'Aube, ex-CSFMA.

<sup>61</sup> La définition des écarts données dans les lettres est la suivante : « nombre de points des convois présentant une contamination supérieure à 4 Bq/cm<sup>2</sup> à leur arrivée à destination. Pour les emballages vides utilisés pour le combustible neuf, ce seuil est fixé à 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> ».

Dans un premier temps, chaque site nous a expédié, entre le 17 et le 21 février, un courrier similaire, indiquant : « nous considérons que cette demande s'inscrit dans le cadre des articles L. 125-10 et L. 125-11 du Code de l'Environnement [...] ; « conformément à l'article R.124-1 du Code de l'Environnement, le délai applicable dans lequel EDF doit répondre à votre demande peut être porté à deux mois » ; « vu le nombre et la complexité des questions formulées, nous considérons que la nature de votre demande requiert le prolongement du délai de réponse à deux mois » ; « les réponses à vos questions vous seront transmises avant la date du 22 mars 2014 »..

Le courrier de réponse au questionnaire, similaire pour chacun des 4 sites, nous a été transmis le 20 ou le 21 mars. Chaque courrier précise que « les informations transmises dans le présent courrier restent la propriété exclusive d'EDF. Leur transmission, sous quelque forme que ce soit, en tout ou partie, est soumise à notre autorisation préalable ».

Pourtant, le courrier ne comporte quasiment aucune information qui ne puisse être obtenu directement dans d'autres documents accessibles au public.

Sur certains aspects, les informations présentées sont même moins précises qu'ailleurs. Ainsi, EDF nous donne des informations relatives aux flux nationaux de transports, en nous indiquant qu'il n'est pas possible de nous préciser les flux spécifiques à chaque CNPE, ces informations étant susceptibles de porter atteinte « à la sûreté de l'Etat, à la sécurité publique ou à la sécurité des personnes ». Pourtant, les informations spécifiques à chaque CNPE sont bien communiquées par ailleurs, notamment dans les rapports TSN et les lettres d'information mensuelles. Les informations fournies dans les lettres d'informations sont synthétisées page suivante.

A noter qu'un questionnaire a également été adressé à la Base Chaude Opérationnelle du Tricastin, également exploitée par EDF. La réponse, reçue le 14 mai 2014, contient les mêmes éléments que les courriers provenant des centrales nucléaires.

## CNPE de Rhône-Alpes

Informations « transports » fournies par les lettres d'information mensuelles

CNPE Bugey Source : Bugey l'essentiel n°159 (jan 2014)	2013		
	Nombre de convois	Ecart*	
Déchets radioactifs	111	0	*Ecart : notion non précisée. "Les écarts s'entendent par rapport à la réglementation en vigueur".  <b>NB : aucune donnée fournie concernant l'irradiation externe</b>
Déchets conventionnels	1 019	0	
Combustible usé	13	0	
Outillages contaminés	315	0	
Emballages vides servant au transport de combustible neuf ou des outillages	33	0	

CNPE Saint-Alban-Saint-Maurice Source : Actualités&Environnement (fév 2014)	2013		
	Nombre de convois	Ecart*	
Déchets nucléaires	37	0	*Ecart : précisé uniquement pour emballages vides. Nombre de convois présentant, à leur arrivée à destination, une contamination supérieure à 4 Bq/cm <sup>2</sup> (ou 0,4 Bq/cm <sup>2</sup> pour le combustible neuf).  <b>NB : aucune donnée fournie concernant l'irradiation externe</b>
Déchets conventionnels	Non précisé	Non précisé	
Combustible usé	7	0	
Outillage contaminé	86	0	
Emballages vides servant au transport de combustible neuf, usé, outillage, déchets	7	0	

CNPE Cruas-Meysses Source : Recto-Verseau n°40 (jan 2014)	2013		
	Nombre de convois	Ecart*	
Déchets radioactifs	84	0	*Ecart : nombre de convois présentant, à leur arrivée à destination, une contamination supérieure à 4 Bq/cm <sup>2</sup> (ou 0,4 Bq/cm <sup>2</sup> pour le combustible neuf).  <b>NB : aucune donnée fournie concernant l'irradiation externe</b>
Déchets non radioactifs	1 105	0	
Combustible usé	10	0	
Outillages contaminés	248	0	
Emballages vides servant au transport de combustible neuf ou des outillages	16	0	

CNPE Tricastin Source : "C'est-à-dire" n°110 (jan-fév 2014)	2013		
	Nombre de convois	Ecart*	
Déchets radioactifs	89	0	*Ecart : nombre de convois présentant, à leur arrivée à destination, une contamination supérieure à 4 Bq/cm <sup>2</sup> (ou 0,4 Bq/cm <sup>2</sup> pour le combustible neuf).  <b>NB : aucune donnée fournie concernant l'irradiation externe</b>
Déchets non radioactifs	873	0	
Combustible usé	12	0	
Outillages contaminés	Non précisé	Non précisé	
Emballages vides servant au transport de combustible neuf ou des outillages	Non précisé	Non précisé	

**C-5. INSTALLATION NUCLEAIRE SUPERPHENIX DE CREYS-MALVILLE**

Le site de Creys-Malville comprend deux INB :

- l'INB 91 (réacteur prototype à neutrons rapides à caloporteur sodium, arrêté en 1998),
- l'INB 141 (atelier pour l'évacuation du combustible).

**• Informations directement accessibles**

Le public peut consulter pour ce site un rapport annuel « TSN » reprenant le même schéma que celui des rapports des centrales nucléaires de la région.

Le rapport mentionne la quantité annuelle de colis de déchets évacués.

On apprend par exemple qu'en 2012, 198 colis ont été évacués (144 vers Soulaines et 54 vers Morvilliers).

Le rapport ne comporte quasiment aucune autre information concernant le transport.

Il existe également une lettre d'information, nommée « Insitu », destinée à paraître chaque trimestre. Seul le n°1, daté de mars 2013, est téléchargeable sur le site internet de l'installation.

Contrairement aux autres sites EDF, cette lettre ne comporte pas de tableau récapitulatif des transports de substances radioactives<sup>62</sup>.

**• Questionnaire CRIIRAD**

Comme pour les autres INB de la région, la CRIIRAD a transmis à l'installation un questionnaire relatif au transports en janvier 2014.

Le courrier de réponse nous est parvenu le 20 mai 2014<sup>63</sup>.

Ce courrier est quasiment identique à ceux des autres sites gérés par EDF : tout en comportant essentiellement des informations d'ordre général, que l'on peut trouver dans d'autres documents accessibles au public, le document précise que les informations transmises restent la propriété exclusive d'EDF.

---

<sup>62</sup> On peut en revanche y apprendre que Creys-Malville soutient un club de basket-ball ainsi qu'un comice agricole.

<sup>63</sup> Relancé en avril 2014, le service communication du site a indiqué à la CRIIRAD que du fait d'un problème technique, le mail n'avait pas été repéré jusqu'à présent. Du fait de ce retard, les réponses au questionnaire ne nous étaient pas parvenues à temps pour être intégrées à la version initiale du rapport, finalisée le 2 mai 2014.

## C-6. CEA GRENOBLE

Le CEA Grenoble comporte 4 INB, toutes arrêtées et en cours de démantèlement :

- l'INB 20 (Siloé), ancien réacteur de recherche d'une puissance thermique de 35 MW,
- l'INB 36 (STED), ancienne Station de Traitement des Effluents et des Déchets radioactifs dont tous les bâtiments ont démolis,
- l'INB 61 (LAMA), ancien laboratoire d'étude, après irradiation, de combustibles nucléaire et de matériaux de structure des réacteurs nucléaires,
- l'INB 79 (puits de décroissance de la STED), entreposage de décroissance provisoire des déchets solides de haute activité.

### • Informations directement accessibles

Sur le site internet du CEA, il est possible de consulter le rapport TSN du CEA Grenoble pour l'année 2012<sup>64</sup>. Ce ne comporte pas de rubrique consacrée au transport de substances radioactives.

### • Questionnaire CRIIRAD

En réponse au questionnaire transmis par la CRIIRAD en janvier 2014, le CEA Grenoble nous a transmis les bilans annuels CEA/Grenoble relatifs aux transports des marchandises dangereuses de classe 7 pour les années 2010, 2011 et 2012.

Ces rapports comportent une description quantitative de l'ensemble des colis de substances radioactives faisant l'objet de transports externes ou internes au site, que ces colis soient soumis à agrément ou non.

Les rapports précisent également la quantité de transports externes ou internes de substances exemptées, donc non soumises à la réglementation relative au transport de substances radioactives.

Concernant les substances soumises à la réglementation transports, des tableaux de synthèse détaillent les caractéristiques globales des colis, par type, numéro ONU et nature des matières transportées. Pour chaque catégorie de matières transportées, sont mentionnées la quantité de colis, l'activité totale et la destination. En revanche les radionucléides concernés ne sont par toujours mentionnés, et les indices de transport ne sont pas précisés.

Les rapports détaillent l'organisation du service transports du site, et les coordonnées des sous-traitants.

Enfin, le bilan radioprotection précise, pour chaque installation et type de tâche, la dose collective, le nombre de personnes concernées et la dose individuelle maximale.

### • Synthèse des résultats

Le tableau ci-dessous synthétise les données issues du bilan annuel du CEA Grenoble pour l'année 2012.

---

<sup>64</sup> <http://www.cea.fr/le-cea/publications/rapports-transparence-et-securite-nucleaire-2012>

Expéditeur/ Destinataire	Département	Commune	Entreprise	Nombre de Colis transportés	Activité moyenne par transport (Bq)	Activité totale (TBq)
D	10	Morvilliers	ANDRA CSTFA	5	12 800 000	6,40E-05
D	10	Morvilliers	ANDRA CSTFA	29	157 241 379	4,56E-03
D	10	Soulaines-Dhuys	ANDRA FMA	3	2 533 333 333	7,60E-03
D	13	Marignane		2	1 850 000	3,70E-06
E	13	Marignane		2	1 850 000	3,70E-06
D	13	St Paul lez Durance	CEA / CAD	1	25 300 000	2,53E-05
D	30	Bagnols/Cèze	AREVA Marcoule	3	320 000	9,60E-07
D	30	Codolet	CENTRACO	2	480 000	9,60E-07
D	30	Codolet	CENTRACO	3	1 533 333 333	4,60E-03
D	30	Morvilliers	ANDRA CSTFA	34	382 352 941	1,30E-02
D	30		CEA Marcoule	1	15 000 000 000	1,50E-02
D	30		AREVA Marcoule	2	650 000	1,30E-06
D	30		CEA Marcoule	2	1 850 000	3,70E-06
D	38	Grenoble	ILL	1	14 500	1,45E-08
D	38	Grenoble	ILL	1	15 000 000 000	1,50E-02
D	63	Ladoux		1	3 700 000	3,70E-06
E	63	Ladoux		1	3 700 000	3,70E-06
D	63	Les Ancizes		1	3 700 000	3,70E-06
E	63	Les Ancizes		1	3 700 000	3,70E-06
D	67	Strasbourg	CNRS	1	370 000 000	3,70E-04
D	69	Solaize		1	3 700 000	3,70E-06
E	69	Solaize		1	3 700 000	3,70E-06
D	84	Bollène		7	3 785 714	2,65E-05
D	91	Gif sur Yvette	ANDRA DPP	27	200 000 000	5,40E-03
D	91	Gif sur Yvette	ANDRA DPP	1	210 000 000	2,10E-04
D	91	Gif sur Yvette	CEA / SAC INB49	13	3 307 692	4,30E-05
D	91	Gif sur Yvette	ANDRA DPP	6	2 833 333 333	1,70E-02
D	91	Orsay	Hôpital J.Curie	1	9 250 000	9,25E-06
D	92	Colombes		4	5 750 000	2,30E-05
D	93	St Gobain		1	3 700 000	3,70E-06
E	93	St Gobain		1	3 700 000	3,70E-06
D	95	Egly		1	3 700 000	3,70E-06
E	95	Egly		1	3 700 000	3,70E-06
D	95	Roissy en France		2	1 850 000	3,70E-06
E	95	Roissy en France		2	1 850 000	3,70E-06
D	UK	OXFORD		1	3 500	3,50E-09
D	-	-	CEA / SAC INB49	6	333 333	2,00E-06
D	-	-	CERCA LEA	4	1 800 000	7,20E-06
E	-	-	IBS	1	15 000 000	1,50E-05
E	-	-	IBS	1	200 000	2,00E-07

Tableau 14 : départs et réceptions de colis de substances radioactives pour le CEA Grenoble en 2012 (source : CEA Grenoble)

**C-7. INSTITUT LAUE-LANGEVIN****• Informations directement accessibles**

Les rapports TSN de l'ILL 2011 et 2012 comportent un paragraphe « bilan des transports de matières radioactives ». Celui du rapport 2011 est reproduit ci-dessous :

« En 2011, le bilan des transports de matières radioactives est le suivant : (ces transports ayant tous été effectués par route)

- Transports d'éléments combustibles usés vers l'usine de retraitement d'AREVA à la Hague : 2
- Transport d'éléments combustibles neufs : 3 arrivées
- Transports d'échantillons et de sources : 38 départs, 54 arrivées
- Transports d'emballages vides : 3 départs, 8 arrivées
- Transports de colis de déchets vers l'ANDRA : 3 départs »<sup>65</sup>

Le rapport ne donne pas d'autres indications concernant la nature des matières transportées et les risques associés. En particulier, les indices de transport ne sont pas précisés.

Le rapport comporte un paragraphe relatif à l'évaluation des doses reçus par les salariés. Les données étant globales, il n'est pas possible de connaître l'évaluation des doses reçues dans le cadre des opérations de transport.

**• Questionnaire CRIIRAD**

Le 23 janvier 2014, la CRIIRAD a transmis à l'ILL un questionnaire relatif aux transports.

Les réponses nous ont été transmises en deux temps, le 10 avril et le 28 avril.

En voici quelques éléments :

« Les matières transportées sont essentiellement

- les déchets générés par l'installation (typiquement six caissons de 5 m<sup>3</sup> à destination du Centre de Stockage en surface de l'Aude (CSA) de l'ANDRA et 70 fûts de 200 litres incinérables à destination de CENTRACO/SOCODEI) \_ UN3321 (indice de transport typique : 5)
- la livraison des éléments combustibles (en moyenne 3 à 4 par an) \_UN3325 (indice de transport : 0)
- l'expédition des éléments usés quand leur puissance résiduelle est inférieure à 2 kW \_UN3328 (indice de transport typique : 3)
- une vingtaine de transports (expéditions/réceptions) d'échantillons scientifiques par an (typiquement de 1 mg à quelques g) \_UN2910 et UN2915 (indice de transport entre 0 et 1 : la plupart à zéro)
- une vingtaine de transports (expéditions/réceptions) de sources radioactives par an \_UN2910 et UN2915 (indice de transport entre 0 et 1 : la plupart à zéro)
- 40 m<sup>3</sup> d'eau lourde tous les 10 ans (conditionnement par 48 fûts IP3 de 200 l avec leur suremballage individuel dans un container 20 pieds) \_UN3321 (indice de transport entre 0 et 0,5) »

<sup>65</sup> Rapport transparence et sécurité nucléaire 2011 – Réacteur Haut Flux – Institut Laue-Langevin

L'ILL précise :

- que les mesures d'exposition aux rayonnements ionisants sont effectués sur tous les colis. Les relevés sont effectués par le personnel de l'ILL,
- que tous les transports s'effectuent par route (le rail n'est pas utilisé),
- qu'aucun convoi n'emprunte un itinéraire non prévu, suite à l'inaccessibilité de l'itinéraire prévu.

### C-8. IRRADIATEUR DE DAGNEUX

L'INB n°68 de Dagneux exploitée par la société IONISOS, est un irradiateur destiné à ioniser des produits par rayonnement Gamma issu de sources de <sup>60</sup>Co.

#### • Informations directement accessibles

Seul le rapport TSN de l'année 2008 a été trouvé par recherche sur internet.

Ce rapport comporte un paragraphe relatif au transport de substances radioactives :

« Les seules opérations de transport de matières dangereuses (classe 7) ont lieu à l'occasion

- des livraisons et/ou reprise de sources de cobalt ou de sources d'étalonnage,
- des expéditions de déchets TFA.

Il n'y a pas d'opération de transport interne.

En 2008, il y a eu 3 livraisons et 1 reprise de sources de cobalt ».

Le rapport indique également :

- « en 2008, il n'y a pas eu d'accident ni d'incident, soumis à obligation de déclaration » dans le domaine des transports »,
- « les seuls déchets radioactifs produits et entreposés sur l'installation sont des déchets TFA (Très faible activité). Ce sont des déchets technologiques issus des différentes opérations conduites sur l'eau de la piscine de stockage. Le cobalt 60 (période 5,27 ans) est le seul radionucléide susceptible d'être présent dans ces déchets. [...] Au 31 décembre 2008, les déchets TFA entreposés représentent un volume d'environ 7 m<sup>3</sup>. Ils sont issus de l'exploitation de l'installation, des opérations de démantèlement de l'irradiateur d'Osmanville (INB n°152), d'une partie des opérations de traitement de l'incident de contamination survenu en 1994. Après conditionnement définitif, ces déchets seront orientés vers le centre de stockage des déchets de très faible activité (CSTFA) exploité par l'ANDRA à Morvilliers (Aube). Une telle opération est prévue d'ici la fin 2009 ».

Le rapport ne donne pas d'autres indications concernant la nature des matières transportées et les risques associés. En particulier, les indices de transport ne sont pas précisés.

Le rapport comporte un paragraphe relatif à l'évaluation des doses reçus par les salariés. Les données étant globales, il n'est pas possible de connaître l'évaluation des doses reçues dans le cadre des opérations de transport.

#### • Questionnaire CRIIRAD

Le 23 janvier 2014, la CRIIRAD a transmis à l'irradiateur de Dagneux un questionnaire relatif aux transports.

Les réponses nous sont parvenues le 5 mai 2014. Les principaux éléments sont reproduits ci-dessous.

*« Le seul radionucléide transporté est du cobalt-60.*

*L'activité transport de matières radioactives concerne, selon le cas, la réception et/ou l'expédition de sources radioactives de haute activité. Les sources transportées sont sous double enveloppe et conformes aux normes internationales en vigueur.*

*Les emballages utilisés pour ces transports sont des emballages de type B(U). Selon que les emballages transportés sont vides ou pleins le n°ONU est respectivement UN2908 ou UN2916.*

*L'activité transportée [...] dépend [...] de l'activité économique de la société et, à ce titre, elle reste confidentielle.*

*Nous effectuons généralement une opération de transport par an, comme ce fut le cas en 2010, 2011 et 2012. Selon le cas, nous utilisons un, deux, voire trois emballages qui sont chargés sur un conteneur maritime, lui-même chargé sur une semi-remorque.*

*[...]*

*Les contrôles radioprotection de débit de dose sont réalisés préalablement à tout transport.*

*[...]*

*Les résultats [...] dépendent de l'activité transportée. Ils restent faibles et en tout état de cause dans les limites de la réglementation.*

*[...]*

*Selon la provenance et la destination des sources transportées, les transports sont réalisés exclusivement par route, entre Dagneux et un des ports de la Manche-Mer du Nord (Boulogne, Le Havre, ...) ».*