



Éléments 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

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	5
2. LES INSPECTIONS ET EVENEMENTS TRANSPORTS CONSIDERES	5
2.1. INTRODUCTION	5
2.2. LES INSPECTIONS DE L'ASN	6
2.2.1. Les activités contrôlées par l'ASN	6
2.3. LES EVENEMENTS DECLARES	7
2.3.1. Le nombre d'événements déclarés	7
2.3.2. Les catégories d'événements	9
2.4. LES ACTEURS FRANÇAIS DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES	11
3. LA PREPARATION DES COLIS	12
3.1. DOMAINE PRIS EN COMPTE	12
3.2. LE NON RESPECT DES CERTIFICATS DE CONFORMITE OU D'AGREMENT	12
3.2.1. Ecart relatif au contenu spécifié dans le certificat.....	12
3.2.2. Ecart relatif à la description de l'emballage précisée dans le certificat	13
3.2.3. Ecart relatif aux dispositions prévues dans la notice d'utilisation de l'emballage.....	14
3.3. AMELIORER LA FORMATION.....	15
4. L'ORGANISATION ET LES EXPEDITIONS DE COLIS EN INB	16
4.1. PRISE EN COMPTE DES FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS (FOH).....	16
4.1.1. Les événements déclarés.....	16
4.1.2. Les visites techniques de l'ASN sur le thème des facteurs organisationnels et humains	16
4.2. PARTAGE DU RETOUR D'EXPERIENCE (REX).....	17
4.3. DEFINITION DES RESPONSABILITES.....	18
4.3.1. Prise en compte de la sous-traitance.....	18
4.3.2. Partage des responsabilités au sein d'un même groupe.....	18
4.4. ARRIMAGE INSUFFISANT	19
4.5. MESURES AVANT EXPEDITION	19
4.5.1. Le contrôle du débit de dose.....	19
4.5.2. Le contrôle de contamination des colis.....	19
5. L'ORGANISATION ET LES EXPEDITIONS DE COLIS DANS LE NUCLEAIRE DE PROXIMITE .20	
5.1. DANS LE MILIEU MEDICAL.....	20
5.1.1. Expéditions au départ des établissements de santé.....	20
5.1.2. L'exemption de CST pour les établissements de santé	21
5.1.3. Expéditions au départ des producteurs de radioélément.....	22
5.2. DANS L'INDUSTRIE.....	22
5.2.1. Les gammagraphes et gammadensimètres.....	22
5.2.2. Les analyseurs de plomb	23
5.3. LES « PETITS PRODUCTEURS » DE DECHETS.....	24
6. L'ACHEMINEMENT DES COLIS	24
6.1. TRANSPORT AERIEN DE COLIS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES	25
6.2. TRANSPORT MARITIME	26
6.3. TRANSPORT FERROVIAIRE	27
6.4. TRANSPORT ROUTIER	27
6.4.1. Contrôle de non contamination des véhicules.....	27
6.4.2. Stationnement des véhicules	27
6.4.3. Rôle du CST.....	28
6.4.4. Les transporteurs et la radioprotection	28
7. LA FABRICATION ET LA MAINTENANCE DES EMBALLAGES	29
7.1. LA FABRICATION DES COLIS AGREES PAR L'ASN	29
7.1.1. Les inspections « fabrication » menées par l'ASN.....	29
7.1.2. Des écarts lors de la fabrication pouvant remettre en cause l'étanchéité du colis ?.....	31
7.2. LA FABRICATION DES COLIS NON SOUMIS A AGREMENT	31
7.3. LA MAINTENANCE DES EMBALLAGES	32
7.3.1. Le respect des exigences de maintenance	32
7.3.2. Sous-traitance de la maintenance.....	33
7.3.3. Conditions d'entreposage des emballages vides	33
7.3.4. Prise en compte des éléments de retour d'expérience d'utilisation et de maintenance des emballages.....	34
8. L'INSTRUCTION DES DEMANDES D'AGREMENT	34

8.1.	LE GUIDE DU REQUERANT.....	34
8.2.	UNE DOCTRINE EN CONSTRUCTION PERMANENTE.....	34
9.	LES SITUATIONS D'URGENCE	35
9.1.	LES PLANS DE GESTION DES EVENEMENTS TRANSPORT	35
9.2.	LES EXERCICES	35
9.2.1.	Les exercices de crise nationaux.....	35
9.2.2.	Les exercices locaux.....	36
10.	CONCLUSION.....	37
11.	AXES D'AMELIORATION proposés	38
12.	Références	39
13.	GLOSSAIRE	39
ANNEXE 1 :	Les Flux de transport de substances radioactives en France	40
ANNEXE 2 :	Présence de corps « étrangers » dans les colis.....	41
ANNEXE 3 :	Avis d'incidents des evenements de niveau INES supérieur ou égal à 1 présentés dans le rapport 43	
ANNEXE 4 :	Mission TRANSAS en France	50

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des inspections de l'ASN de 2009 à 2011 par thème.....	6
Figure 2 : Evolution du nombre d'événements significatifs de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2011.....	7
Figure 3 : Evolution du nombre d'événements intéressants de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2011.....	8
Figure 4 : Répartition des événements déclarés entre 2007 et 2011 par cause et par année*	9
Figure 5 : Répartition des événements déclarés entre 2007 et 2011 par cause et par niveau sur l'échelle INES	9
Figure 6 : Répartition du nombre d'événements déclarés entre 2007 et 2011 par type de contenu.....	11
Figure 7 : Contamination des wagons et remorques (bilan au 31 décembre 2006).....	20
Figure 8 : Thème des principales demandes des lettres de suite émises par l'ASN à la suite des inspections réalisées chez les transporteurs de fluor 18 (44 inspections recensées)	22
Figure 9 : Thème des principales demandes des lettres de suite émises par l'ASN à la suite des inspections réalisées chez les transporteurs de gammagraphes et gammadensimètres (42 inspections recensées)	23
Figure 10 : Nombre d'entreprises conseillées par CST (toutes classes de marchandises dangereuses confondues).....	28
Figure 12 : Répartition des inspections « fabrication » réalisées par l'ASN depuis 2006.....	30
Figure 13 : Répartition des transports de substances radioactives par mode de transport	40
Figure 14 : Découverte de corps étrangers dans la cavité des emballages entre 2009 et 2011	41

1. CONTEXTE

L'Autorité de sûreté nucléaire exerce un contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives à usage civil conformément aux articles L. 595-2 et L. 596-1 du code de l'environnement. Les contrôles de l'ASN, réalisés par sondage, ne sont toutefois pas exhaustifs ni systématiques avant la fabrication ou l'expédition d'un colis. Sur la base des informations collectées lors de ses inspections ou lors de l'analyse du retour d'expérience d'événements, l'ASN a proposé aux membres du Groupe Permanent Transport et aux membres de la Commission de sûreté des transports, à titre d'information, de leur présenter des éléments de retour d'expérience sur le transport de substances radioactives à usage civil en France et de dégager, le cas échéant, des axes d'amélioration souhaitables pour renforcer la sûreté.

Ces éléments s'appuient sur les rapports d'inspections de l'ASN ainsi que sur les événements déclarés par les expéditeurs et transporteurs¹ entre 2007 et 2011². Au total, plus de 500 déclarations d'événements (événements significatifs³ et événements intéressants⁴) relatifs au transport sur la voie publique ou à l'intérieur du périmètre d'une installation nucléaire de base (INB) et plus de 400 inspections rapports d'inspection ont été examinés. Les événements et les inspections liés à des activités relevant de la Défense ne sont pas considérés dans le présent rapport.

Ce rapport s'appuie également sur des comparaisons avec les pratiques des autorités étrangères en matière de contrôle ainsi que sur quelques observations génériques soulevées lors de l'instruction des demandes d'agrément sur lesquelles l'IRSN a appelé l'attention de l'ASN et illustrant les exemples cités.

Ce rapport sera présenté au Groupe Permanent Transport le 4 décembre 2012.

2. LES INSPECTIONS ET EVENEMENTS TRANSPORTS CONSIDERES

2.1. Introduction

L'ASN est chargée du contrôle de la sûreté des transports pour les usages civils depuis 1997. L'action de l'ASN dans le domaine du contrôle des transports comprend notamment :

- le contrôle du point de vue de la sûreté de toutes les étapes de la vie d'un colis, de sa conception à sa maintenance, en passant par sa fabrication ;
- le contrôle du respect de la réglementation relative à la sûreté lors de l'expédition et du transport des colis.

Pour réaliser son action l'ASN s'appuie sur 43 inspecteurs qui suivent un cursus de formation et d'habilitation et sont pour la plupart assermentés. Il s'agit de :

- 14 inspecteurs répartis dans les directions de l'ASN dont une équipe de 7 inspecteurs en direction centrale (Direction du Transport et des Sources), qui réalise des inspections et est en charge de la délivrance des certificats d'agrément ou d'approbation d'expédition des modèles de colis ;
- 29 inspecteurs⁵ répartis dans les 11 divisions de l'ASN, qui sont également habilités en tant qu'inspecteurs sûreté nucléaire et/ou radioprotection et qui effectuent des inspections transport sur environ 10% de leur temps de travail.

L'ensemble de ces inspecteurs est également en charge du traitement et du suivi des événements significatifs et participe aux exercices de crise nationaux.

Ces chiffres sont à rapprocher du nombre de colis de substances radioactives transportés en France (voir annexe 1), estimé à environ 900 000 colis par an selon une étude de l'IRSN de 2006. Un recensement est en cours afin de mettre ces chiffres à jour. Ceux-ci devraient être disponibles fin 2012.

¹ Conformément au guide de l'ASN du 21 octobre 2005 relatif aux modalités de déclaration des événements significatifs[2].

² Certains événements antérieurs ou déclarés en 2012 sont également cités dans le rapport pour illustrer certains points particuliers.

³ Les incidents ou accidents présentant une importance particulière en matière, notamment, de conséquences réelles ou potentielles sur les travailleurs, le public, les patients ou l'environnement, sont dénommés « événements significatifs ».

⁴ Ecarts n'ayant pas d'impact sur la sûreté du transport. Ces événements ne sont pas classés sur l'échelle INES.

⁵ Donnée issue du rapport annuel de l'ASN de 2011.

2.2. Les inspections de l'ASN

2.2.1. Les activités contrôlées par l'ASN

Chaque année, l'ASN établit un programme prévisionnel d'inspections. En plus de ces inspections planifiées, sont réalisées quelques inspections supplémentaires dites « réactives » à la suite d'événements ou en cas de besoins particuliers. Celles-ci peuvent être annoncées ou inopinées. L'ASN réalise ainsi chaque année une centaine d'inspections aux différentes étapes de la vie d'un colis de substances radioactives :

- lors de **fabrication d'emballages** : les inspecteurs contrôlent alors notamment la cohérence entre le dossier de sûreté du modèle de colis expertisé par l'IRSN, le cahier des charges de fabrication et les différents modes opératoires. Ils vérifient également les conditions d'approvisionnement et d'entreposage des matériaux, le dossier de fabrication, la qualification du personnel ainsi que l'analyse et le traitement des écarts de fabrication. Ces inspections se déroulent chez des fabricants en France ou à l'étranger. Dans le cas de la fabrication d'emballages destinés à être utilisés en tant que **colis non soumis à agrément de l'ASN** (colis industriels ou colis de type A), il s'agit alors de vérifier le contenu du dossier de conformité établi par le fabricant et sa cohérence avec l'attestation de conformité délivrée ;
- lors de la **réalisation d'essais réglementaires** (de chute ou de feu) : les inspecteurs vérifient notamment la conformité du spécimen d'essai, le respect des conditions d'essais avec celles décrites dans le programme d'essais (qui sera repris dans le dossier de sûreté du modèle de colis), l'étalonnage des appareils de mesure utilisés et les résultats d'essais. Ces inspections se déroulent en France ou à l'étranger ;
- lors de la **maintenance** : les inspecteurs vérifient notamment le respect des exigences du dossier de sûreté, la liste des écarts et leur traitement. La notice de maintenance est examinée au regard des informations contenues dans le certificat d'agrément et le dossier de sûreté. Ces inspections se déroulent en France, dans des installations nucléaires de base ou autres installations non nucléaires ;
- lors de **l'expédition, l'acheminement ou la réception des colis** : les inspecteurs vérifient le respect des prescriptions réglementaires modales applicables et s'intéressent à l'organisation générale des sociétés concernant leur activité de transport et leur organisation spécifique pour répondre aux situations incidentelles ou accidentelles. Ils vérifient que le colis est utilisé conformément au dossier de sûreté et à la notice d'utilisation. Ces inspections se déroulent dans des établissements très variés : des installations nucléaires de base, des laboratoires, des entreprises de radiographie industrielle, des établissements de santé, des installations de transit, etc.

Chaque inspection donne lieu à une lettre de suite publiée sur le site internet de l'ASN : www.asn.fr.

L'ASN réalise également des actions de contrôle concernant le **management de la sûreté** chez les grands acteurs du transport de substances radioactives pour évaluer l'interface entre les différentes étapes d'un transport. Ainsi, en 2012, trois visites techniques ont été menées auprès de la Business Unit Logistique d'AREVA, du CEA et d'EDF afin d'analyser leur organisation, leurs procédures et les moyens mis en place pour leur activité de transport de substances radioactives.

Des inspections avec des contrôleurs des transports terrestres des DREAL et des agents des douanes ont également été organisées. Il s'agissait d'inspections conjointes destinées à la vérification des conditions d'acheminement des colis (habilitation du conducteur, signalisation du véhicule, présence du lot de bord, etc.) en sortie de certaines INB ou sur de grands axes routiers.

La répartition des inspections transport de l'ASN par thème est illustrée sur la figure 1.

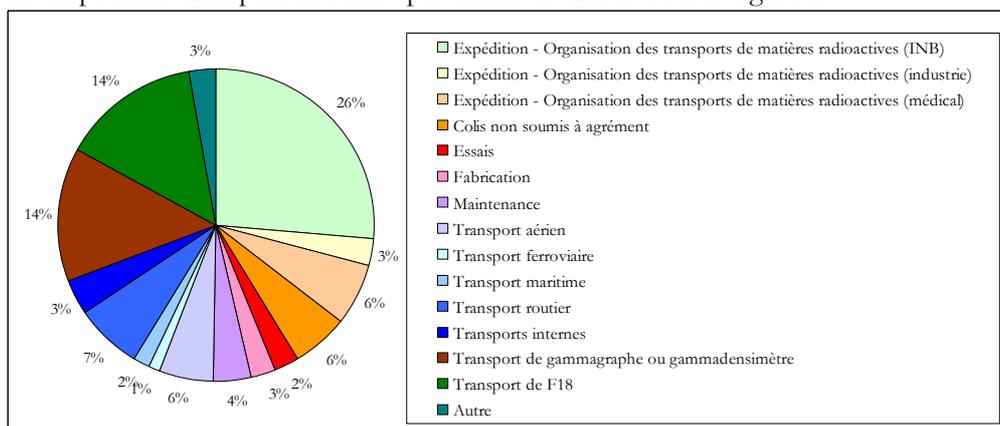


Figure 1 : Répartition des inspections de l'ASN de 2009 à 2011 par thème

Cette répartition peut varier selon les années en fonction des thèmes d'inspections prioritaires qui ont été définis pour l'année au niveau national. A titre d'exemple, le contrôle du transport des gammagraphes a fait l'objet d'un thème d'inspection prioritaire en 2001, 2004 et 2005 ; le contrôle de la conformité des colis non soumis à agrément en 2003, 2005, 2006, 2011 et 2012 ; l'examen des travaux des conseillers à la sécurité en 2002 et 2007 ; la maintenance des emballages en 2004 et 2011 et les programmes de protection radiologiques en 2003 et 2004.

Ces thèmes prioritaires sont établis sur la base des déclarations d'événements, des inspections de l'ASN dans le domaine du transport de substances radioactives et des autres domaines (sûreté, radioprotection...) et des éventuelles évolutions de la réglementation.

Lors d'une réunion bilatérale, l'autorité compétente belge, l'AFCN, a présenté à l'ASN le système mis en place en Belgique pour élaborer le programme d'inspection annuel de l'autorité dans le domaine du transport de substances radioactives. La Belgique dispose d'un système d'enregistrement des transporteurs qui permet à l'inspecteur d'avoir une liste exhaustive de tous les transporteurs. Le programme d'inspection de la Belgique, pour ce qui concerne les transports, est déterminé à partir de cette base de données, en adoptant une approche graduée fondée sur : le type de matières transportées (matières nucléaires), la quantité et le type de colis transportés, la nature et l'étendue des opérations de transport, les éventuels incidents antérieurs, les constatations des inspections précédentes, etc. Pour chaque société, les inspecteurs attribuent pour chaque paramètre un certain nombre de points. La somme des points permet de déterminer la fréquence à laquelle la société doit être inspectée. Ainsi il est prévu d'inspecter un « gros transporteur » jusqu'à 3 fois par an, alors qu'une plus petite société, déjà connue lors de précédentes inspections, peut être inspectée une seule fois tous les 5 ans.

L'ASN se heurte à des difficultés d'identification des sociétés de transport compte tenu de l'absence de système d'enregistrement des transporteurs. Cette difficulté pourrait être levée si le projet de règlement européen venait à être adopté (cf. paragraphe 2.4 du présent document).

2.3. Les Evénements déclarés

2.3.1. Le nombre d'événements déclarés

La déclaration des événements relatifs au transport de substances radioactives est une exigence réglementaire (pour les transports terrestres, article 7.4 de l'arrêté TMD[1]⁶). La déclaration des événements est aujourd'hui à la charge des expéditeurs de colis, comme prévu dans le guide de l'ASN relatif à la déclaration des événements[2]. Cependant, les autres acteurs (transporteurs, commissionnaires, destinataires, etc.) ont également un devoir d'information auprès de l'ASN et des expéditeurs.

Le graphique suivant présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés depuis 2001.

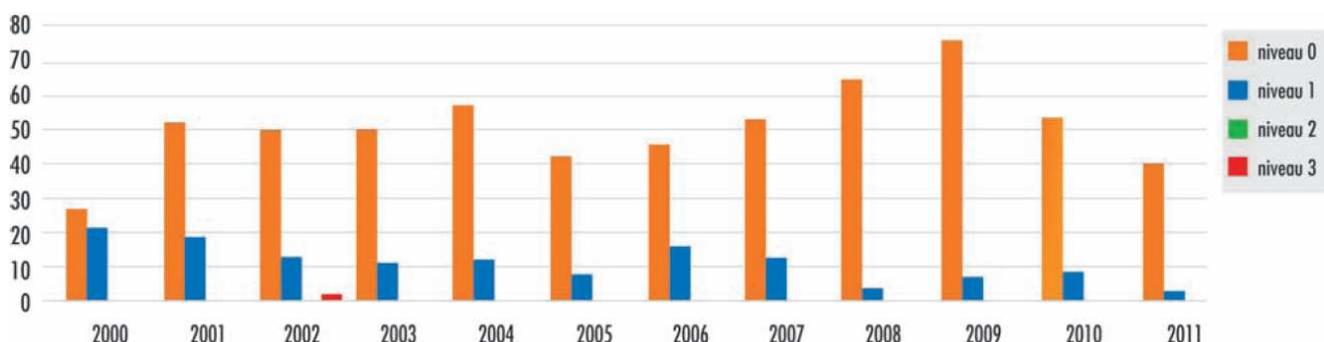


Figure 2 : Evolution du nombre d'événements significatifs de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2011

A ces événements significatifs, classés sur l'échelle INES, il convient d'ajouter les événements intéressants déclarés à l'ASN, dont l'évolution est présentée sur le graphique suivant :

⁶ Pour le transport aérien, la déclaration écrite doit être adressée à l'ASN et à la DGAC sous 72 heures (divergence FR 9 des instructions techniques de l'OACI Edition 2011-2012). Pour le transport maritime, la déclaration est demandée par le paragraphe 1.5.6 du code IMDG, et la disposition 715 paragraphe 4 de l'arrêté RPM.

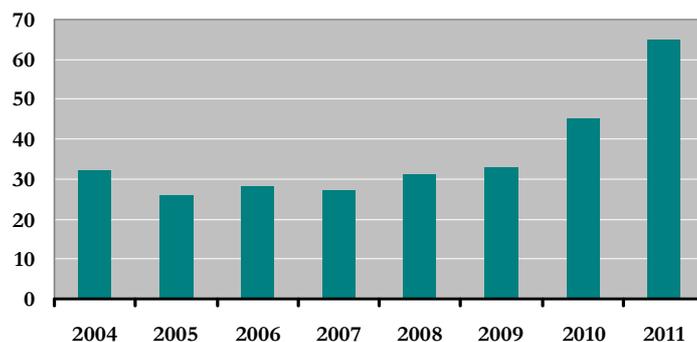


Figure 3 : Evolution du nombre d'événements intéressants de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2011

Après une augmentation, le nombre d'événements déclarés s'est stabilisé ces dernières années. On observe toutefois depuis 2010 une diminution du nombre d'« événements significatifs » au profit des « événements intéressants » s'expliquant essentiellement par une meilleure détection des « signaux faibles » ou écarts sans conséquence pour la sûreté du transport, ainsi que par une modification de l'enregistrement des événements relatifs aux chocs sur les colis radiopharmaceutiques en zone aéroportuaire. De façon à faciliter l'analyse des incidents, le critère de déclaration correspondant a été ajusté pour ne retenir que les chocs pouvant avoir un impact sur la sûreté du colis. Les chocs mineurs et sans conséquence réelle sont désormais enregistrés en tant qu'« événements intéressants ».

De façon plus générale, l'ASN observe une meilleure connaissance des modalités de déclaration des événements, notamment dans le nucléaire de proximité⁷. L'importance de la déclaration des événements est un sujet que l'ASN porte régulièrement au cours d'actions de sensibilisation des acteurs du transport de substances radioactives depuis la mise en place de l'obligation de déclaration (séminaires, journées d'informations, etc.).

L'ASN n'a pas enregistré d'incident impliquant un transport de substances radioactives de niveau INES supérieur ou égal à 2 depuis 2000 à l'exception d'un incident survenu lors d'un transport aérien ayant donné lieu à l'irradiation de plusieurs personnes (voir chapitre 6.1 et avis d'incident en annexe 2 de ce rapport).

⁷ Nucléaire de proximité : acteurs du nucléaire, hors Installations nucléaires de Base (INB), utilisant les rayonnements ionisants, dont la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie, mais aussi certaines applications vétérinaires, médico-légales ou destinées à la conservation des denrées alimentaires.

2.3.2. Les catégories d'événements

Les catégories des événements transports peuvent être classées en 20 catégories principales illustrées sur la figure suivante :

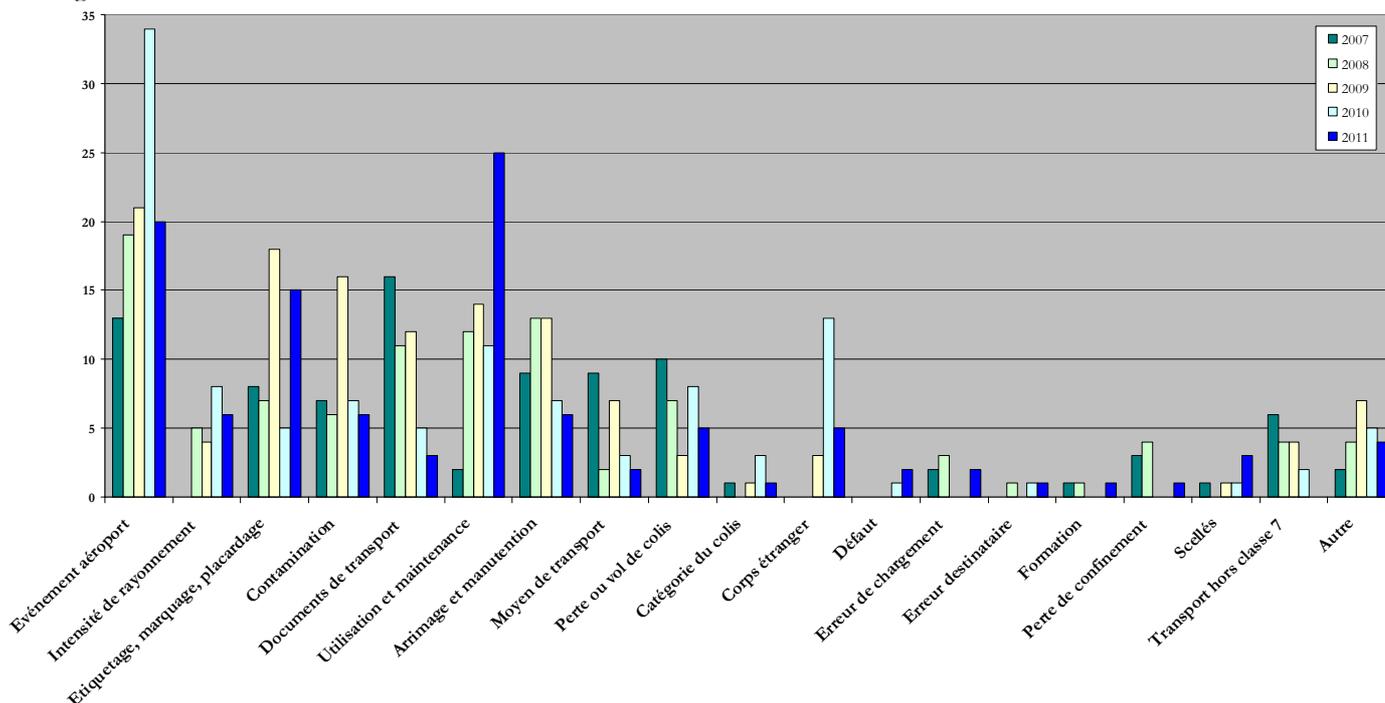


Figure 4 : Répartition des événements déclarés entre 2007 et 2011 par cause et par année* (événements significatifs et événements intéressants)

*Les éléments entrant dans chaque catégorie d'événements sont décrits dans le tableau de la page suivante.

La figure 5 montre que l'on observe ces dernières années une augmentation des déclarations d'événements liées à des non respects des procédures d'utilisation ou de maintenance ou à des écarts au certificat d'agrément ou de conformité (écarts représentés sur les figures 4 et 5 par la catégorie « Utilisation et maintenance »). Ces écarts font l'objet du chapitre 3.2 et 7.3.1 du présent rapport.

On observe également une légère diminution des déclarations liées à des défauts ou défaillance d'arrimage (hors aéroport). Ce point est traité au chapitre 4.4.

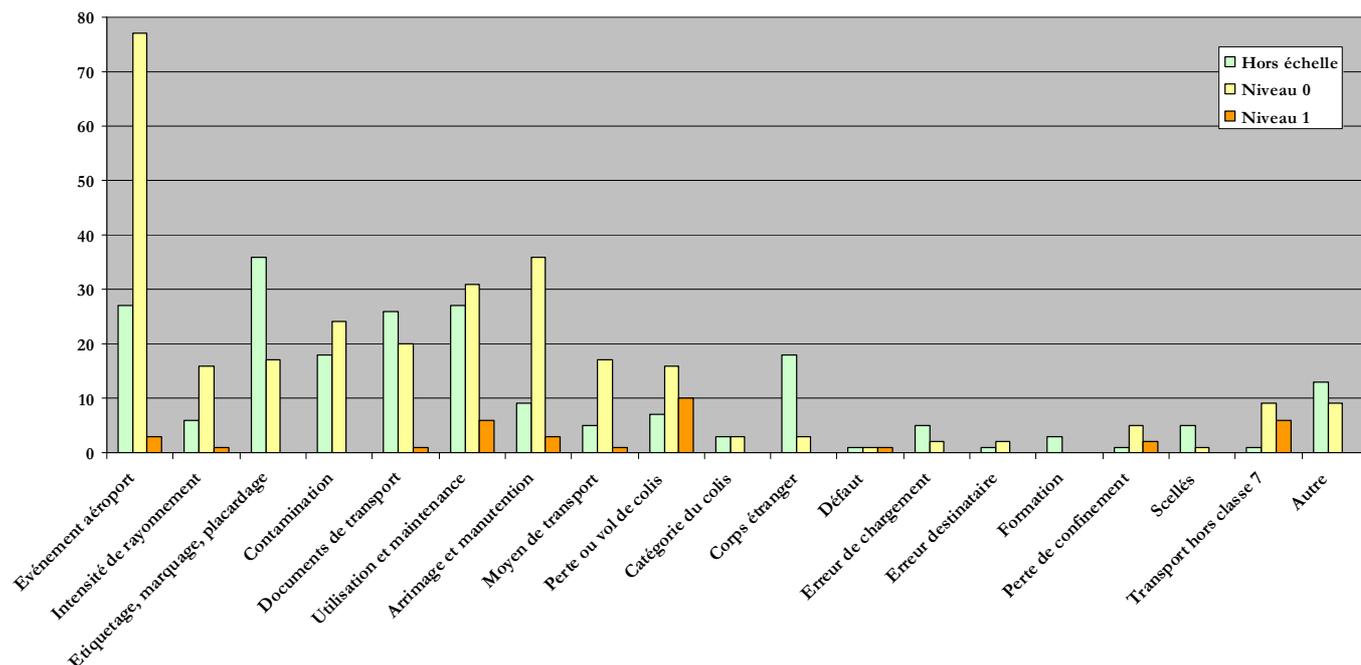


Figure 5 : Répartition des événements déclarés entre 2007 et 2011 par cause et par niveau sur l'échelle INES

Les catégories d'événements considérées pour l'élaboration des figures 4 et 5 sont précisées dans le tableau suivant :

Catégorie	Précisions
Evénements aéroport	Endommagement de colis lors de leur transport aérien (chute, choc, colis mouillé, sanglage trop important, endommagement par les fourches de chariot élévateur, etc.) ou écart par rapport à la procédure d'une compagnie aérienne
Intensité de rayonnement	Ecart entre les mesures d'intensité de rayonnement réalisées par l'expéditeur et le destinataire ou dépassement de la limite applicable au type de colis
Etiquetage, marquage, placardage	Ecart dans l'étiquetage, le marquage ou le placardage
Contamination	Ecart entre les mesures de contamination réalisées par l'expéditeur et le destinataire ou dépassement de la limite applicable au type de colis
Documents de transport	Ecarts dans le remplissage des documents de transport ou absence des documents demandés par l'ADR
Utilisation et maintenance	Ecarts liés aux dispositions prévues dans la notice d'utilisation, de maintenance ou dans le certificat d'agrément ou de conformité du modèle de colis
Arrimage et manutention	Ecarts liés à un mauvais arrimage, à la manutention (en aéroport et autre)
Moyen de transport	Ecarts liés aux accidents routiers et ferroviaires, et les problèmes sur le moyen de transport (feu de moteur, panne, etc.)
Perte ou vol de colis	Perte de colis (colis retrouvé ou non) Déclarations de vols et d'effraction (bris de scellés par exemple)
Catégorie du colis	Ecart dans le classement de la matière ou le type de colis choisi
Corps étranger	Présence de corps étrangers dans la cavité des emballages
Défaut	Défaut lors de la fabrication du colis
Erreur de chargement	Ecart entre le chargement et la liste de colisage ou le document de transport
Erreur de destinataire	Colis livré au mauvais destinataire ou livraison d'une activité supérieure à celles que le destinataire est autorisé à recevoir
Formation	Ecart dans la formation du personnel
Perte de confinement	Perte de confinement d'un colis (futs d'uranium naturel principalement)
Scellés	Oubli de scellé ou inversion des numéros de scellés
Transport réalisé hors classe 7	Matières ou objets radioactifs expédiés en colis conventionnels (ex : détecteurs de fumée, boutons d'ascenseur contaminés, etc.)
Autre	Ecarts divers : découverte d'emballages vides, remorque laissée sans surveillance, présence de passagers

A noter : les critères et modalités de déclaration des événements font l'objet d'une réflexion en cours à l'ASN. Celle-ci concerne tous les types d'événements : transport, sûreté, radioprotection, etc. Les nouveaux critères devraient être plus précis et adaptés aux écarts ou événements constatés sur le terrain. De nouveaux critères de déclaration ont également été créés pour des événements qui ont été constatés de façon récurrente ces dernières années et que l'ASN souhaite suivre de façon particulière. Des critères adaptés aux opérations de transport interne seront également créés. Ces critères seront présentés aux membres du GP transport dans le cadre d'une future réunion.

➤ *L'ASN a entrepris la révision des critères et modalités de déclaration des événements. Ceux-ci seront présentés aux membres des différents groupes permanents d'experts dans le cadre d'une future réunion dès que le projet sera consolidé.*

Les déclarations d'événement concernent tous les types de contenus et tous les modes de transport (cf. figure ci-après).

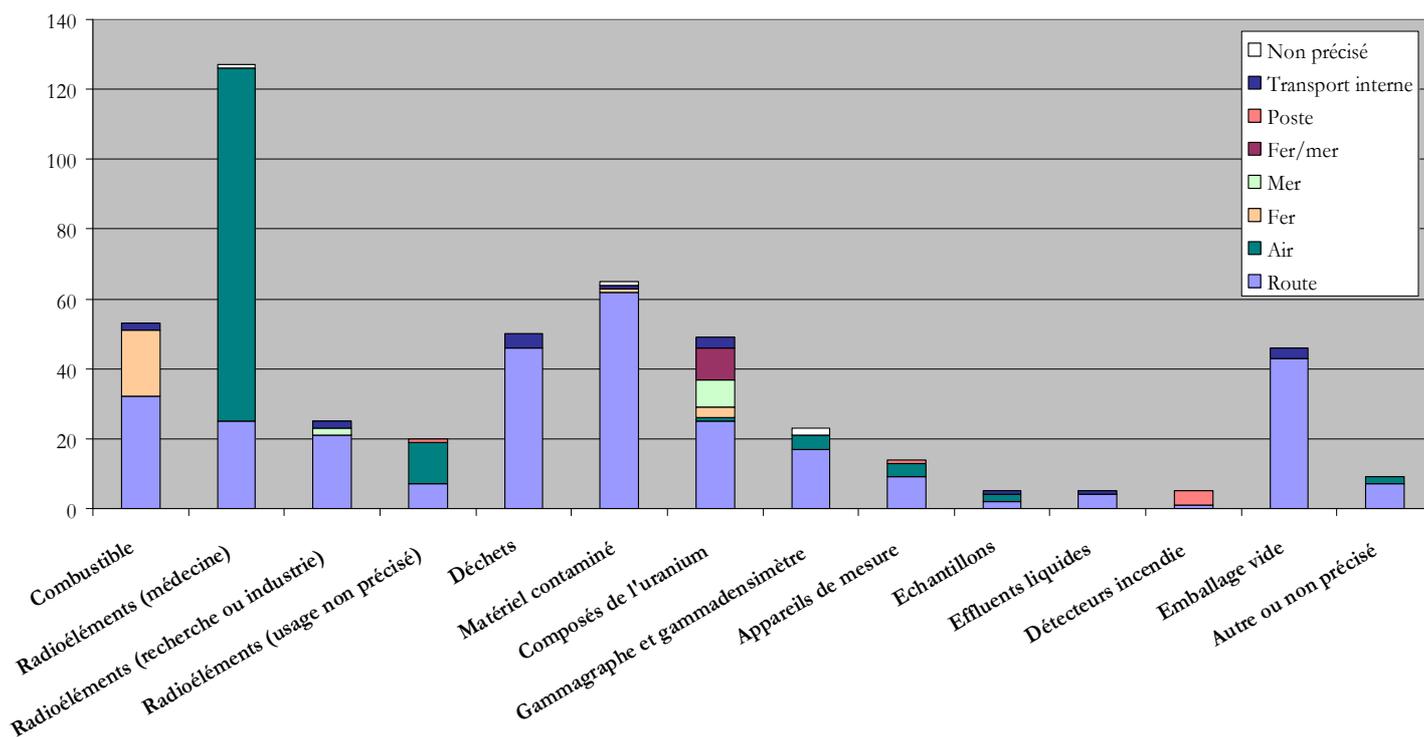


Figure 6 : Répartition du nombre d'événements déclarés entre 2007 et 2011 par type de contenu

La moitié des événements environ sont déclarés par les industriels du cycle du nucléaire (EDF et AREVA notamment). Environ 16% des événements concerne les produits pharmaceutiques radioactifs expédiés par CIS BIO IBA.

Les secteurs de l'industrie classique et de la recherche déclarent très peu d'événements relatifs au transport. L'analyse des statistiques montre néanmoins que ce taux faible de déclaration est probablement lié à un défaut de déclaration de la part des professionnels du nucléaire de proximité, qui s'explique généralement par une méconnaissance du processus de déclaration des événements.

Les contenus concernés par les déclarations d'événements sont très variés : radioéléments à usage médical, matériel contaminé, combustible, emballage vide...

2.4. Les acteurs français du transport de substances radioactives

Les transporteurs de substances radioactives sont soumis à des dispositions de la réglementation relatives aux marchandises dangereuses mais ne sont actuellement pas soumis en France à un régime d'autorisation ou de déclaration, sauf lorsqu'ils transportent des matières nucléaires, contrairement à plusieurs autres pays européens. Il n'existe donc pas de recensement exhaustif des transporteurs français.

L'article R. 1333-44-I du code de la santé publique prévoit que : « sans préjudice de la réglementation concernant le transport des marchandises dangereuses, les entreprises réalisant des transports de matières radioactives sont soumises, pour l'acheminement sur le territoire national, à une déclaration ou à une autorisation de l'ASN. Une décision de l'ASN homologuée par les ministres chargés de la sûreté nucléaire et des transports, fixe notamment les caractéristiques des matières radioactives relevant soit de l'autorisation, soit de la déclaration, la composition du dossier de demande d'autorisation et des éléments joints à la déclaration, les modalités d'instruction et les conditions de renouvellement, de retrait et de suspension.»

En 2008, l'ASN avait engagé un projet de décision relative à la déclaration et à l'autorisation des entreprises de transport de matières radioactives, tel que prévu par le code de la santé publique. Ce projet de décision a été suspendu à l'annonce d'un projet de règlement européen prévoyant d'établir un système communautaire d'enregistrement des transporteurs de substances radioactives et remplaçant les différents régimes nationaux de déclaration et d'autorisation.

La proposition de règlement présentée par la Commission européenne a pour objet affiché :

- de remplacer les différents régimes nationaux de déclaration et d'autorisation des transporteurs de substances radioactives, introduits par la directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996, au moyen d'un système d'enregistrement unique et centralisé au niveau européen par l'intermédiaire d'une interface web ;
- de contribuer à éliminer les entraves au marché intérieur du transport de substances radioactives, tout en garantissant la sûreté et la protection sanitaire de la population lors du transport de substances radioactives ;
- de renforcer la transparence dans la législation sur les transports de substances radioactives ;
- d'établir des points de contact nationaux pour orienter les transporteurs vers les autorités compétentes et les informations pertinentes.

Ce projet de règlement pourrait donc permettre :

- de répondre aux objectifs de radioprotection prévus par la directive 96/29 ;
- de mieux sensibiliser les transporteurs aux dispositions prévues par la réglementation et aux risques présentés par les substances radioactives (voir paragraphe 6.4.4) ;
- d'obtenir une liste exhaustive des transporteurs européens de substances radioactives, ce qui faciliterait leur contrôle par le biais d'inspections de l'ASN ;
- de disposer de sanctions administratives en cas de constat de manquements à la réglementation (suspension du certificat d'enregistrement nécessaire à l'exercice de l'activité).

Pour l'heure, certains Etats membres sont très opposés à la proposition de règlement présentée par la Commission et l'ASN émet de fortes réserves sur l'applicabilité du règlement à très court terme, en particulier sur la mise en place d'un système informatique européen éprouvé et robuste. En conséquence, l'ASN envisage de relancer le projet de décision de l'ASN en anticipant autant que possible la transition vers le futur système informatique européen d'enregistrement des transporteurs.

3. LA PREPARATION DES COLIS

3.1. Domaine pris en compte

Il s'agit dans ce chapitre de s'intéresser à la préparation des colis : choix de l'emballage (adéquation matière-emballage), vérification de la conformité du contenu, chargement du contenu, vérification éventuelle de l'emballage avant fermeture comme spécifié dans le dossier de sûreté ou dans le certificat du modèle de colis (par exemple contrôle des gorges de joint ou du bon fonctionnement du système de fermeture) et autres étapes jusqu'à la fermeture de l'emballage et la réalisation des tests d'étanchéité.

3.2. Le non respect des certificats de conformité ou d'agrément

Lors de la préparation des colis, plusieurs écarts concernant la conformité au certificat de l'emballage ont été déclarés ou relevés lors d'inspections. Ces écarts sont d'ordre réglementaire et pourraient avoir des conséquences sur la sûreté du colis.

L'ASN considère qu'aucun écart de ce type, quel que soit l'enjeu de sûreté associé, ne doit être banalisé. Les responsables des transports doivent en effet rester maîtres de l'ensemble des prescriptions de sûreté qui se rapportent au transport. A ce titre, l'expéditeur engage sa responsabilité sur la conformité des envois à la réglementation.

3.2.1. Ecart relatif au contenu spécifié dans le certificat

A titre d'exemples, l'ASN a relevé :

- **Exemple 1** : le **séchage insuffisant** lors de la maintenance d'un emballage, ayant entraîné une **présence d'eau dans l'emballage**. Cette eau a été détectée lors de la préparation du colis, avant le remplissage de l'emballage destiné à recevoir du combustible. La maîtrise de l'absence d'eau dans un emballage de combustible est un élément important de la démonstration de sûreté relative à la criticité et relative à l'absence de production de gaz hydrogéné par phénomène de radiolyse⁸.
- **Exemple 2** : la **présence d'huile (liquide)** dans un colis industriel, ne répondant pas à la définition du contenu qui n'autorisait que des objets contaminés solides. Cet écart n'a pas eu de conséquence, mais la présence de liquide ou d'eau aurait pu entraîner une dissémination de la contamination des objets transportés ou une corrosion du matériel et du conteneur.

⁸ I.e. par décomposition sous l'effet des rayonnements

- Exemples 3 et 4 : la **présence de housses polyéthylènes** enveloppant des éléments combustibles neufs dans un colis et la **présence de sacs vinyles** entourant de la poudre d'UO₂ dans un second colis alors que les certificats des deux modèles de colis concernés spécifient que « la présence de housse en matériaux plus hydrogénés que l'eau est interdite ». De tels écarts auraient pu remettre en cause la sûreté du colis (risque de criticité ou de production d'hydrogène).
- Exemple 5 : des **corps « étrangers »** (joints, vis, chiffons ou autres) sont parfois retrouvés au fond des emballages de combustibles lors de leur maintenance. La présence de corps « étrangers » hydrogénés dans les emballages pourrait conduire à une augmentation de la pression interne en raison de leur possible radiolyse, voire induire des risques d'explosion dus à la production de gaz inflammables. Ce sujet fait donc l'objet d'une attention particulière de l'ASN qui a demandé aux exploitants concernés (AREVA NC, TN International, EDF et MELOX) de proposer un plan d'action (voir annexe 1 pour plus de précisions).

Au-delà de simples erreurs humaines et d'un manque de rigueur, l'ASN identifie les problèmes suivants comme sources potentielles de ces écarts :

- manque de communication entre les différents acteurs du transport, notamment l'expéditeur et le requérant lors de la demande d'agrément :
 - le requérant ne connaît pas les pratiques de l'expéditeur : par exemple il n'a pas connaissance de la présence de housses autour du conteneur primaire et ne les prend donc pas en compte dans le dossier de sûreté,
 - l'expéditeur ne participe pas à la relecture du projet de certificat ou n'a pas conscience des dispositions du certificat d'agrément qui sont importantes pour la sûreté et ne détecte pas qu'il ne respecte pas les dispositions prévues dans le certificat.
- insuffisances lors de l'établissement de la procédure d'expédition et/ou absence de vérification de la conformité avec le dossier de sûreté et avec le certificat,
- insuffisance de la notice d'utilisation de l'emballage concernant les exigences relatives au contenu autorisé ;
- manque d'ergonomie du certificat d'agrément⁹ : les différentes vérifications à réaliser lors de la préparation du colis et de l'expédition sont réparties dans plusieurs paragraphes différents du certificat et renvoient parfois à des chapitres du dossier de sûreté (le certificat n'est alors pas autoportant).

➡ ***L'expéditeur doit être intégré au plus tôt dans le processus transport, dès la demande d'agrément.***

➡ ***Les moyens organisationnels et humains nécessaires à la bonne déclinaison du dossier de sûreté dans les gammes opératoires et à sa vérification doivent être mis en place.***

➡ ***Les requérants et l'autorité pourraient engager un travail de réflexion sur l'ergonomie du certificat d'agrément.***

3.2.2. Ecart relatif à la description de l'emballage précisée dans le certificat

Les écarts par rapport au certificat peuvent également concerner l'emballage. A titre d'exemple, l'ASN a noté :

- Exemple 1 de 2008 : Les joints d'étanchéité en silicone présents sur une partie du parc d'un modèle d'emballage de type B fissiles ne répondaient pas aux exigences du certificat d'agrément du modèle de colis ;
- Exemple 2 : **oublis de bouchons ou tapes** sur des emballages :
 - oubli du capuchon du raccord auto-obturant d'un emballage destiné au transport de poudre de plutonium. Cet écart n'a pas été détecté lors du test d'étanchéité,
 - oubli d'un bouchon fusible du capot d'un emballage destiné au transport de déchets technologiques, après la réalisation du test d'étanchéité,
 - oubli de la tpe d'orifice d'un emballage vide destiné au transport de combustible neuf MOX,
 - oubli de deux bouchons sur un emballage utilisé en transport interne.

Ces événements ont généralement été détectés par le destinataire lors de l'ouverture de l'emballage. Dans la majorité des cas présentés, les check-lists de contrôles avant départ étaient renseignées de façon exhaustive et ne permettaient pas d'identifier ces oublis.

⁹ Le certificat d'agrément du modèle de colis est délivré par l'ASN établie à partir d'un projet transmis par le requérant avec la demande d'agrément. La structure de ce certificat est définie dans le guide du requérant (voir paragraphe 8.1).

Certains exploitants ont mis à disposition des opérateurs des outils adaptés permettant de pallier ces oublis, par exemple un outil ne pouvant être désolidarisé du capuchon que ci celui-ci est en position verrouillée sur l'emballage.

- **Exemple 3 : présence de vis desserrées** sur le capot d'emballages de combustible irradié.

Par le passé les expéditeurs des colis de combustibles irradiés ont déclaré des événements relatifs à des défauts de serrage des vis équipant les capots des colis. Considérant la répétitivité de ces événements, des prescriptions d'utilisation supplémentaires ont été mises en œuvre : par exemple la spécification d'un délai d'attente de l'équilibre thermique du colis avant serrage final et le double contrôle du couple de serrage de chaque vis par deux opérateurs différents ayant chacun leur propre clé dynamométrique.

Malgré ces dispositions, plusieurs autres événements relatifs à des défauts de serrage de vis ont été déclarés en 2011 (vis équipant les capots de protection des emballages desserrables à la main lors de l'arrivée des colis de combustibles usés à la Hague). Compte tenu de son caractère répétitif, l'ASN a classé cet écart au niveau 0 de l'échelle INES et a demandé à TN International et à EDF de mettre en place un plan de surveillance rapproché des emballages de combustible usé et d'en déduire un plan d'actions.

En 2012, un groupe de travail rassemblant EDF, TN International et Areva NC La Hague a été créé afin d'analyser les causes potentielles de ce défaut de serrage. Ce GT prévoit également des visites croisées entre Areva NC La Hague et les CNPE d'EDF afin de comparer les pratiques. TN International a informé l'ASN en avril 2012 avoir détecté une insuffisance de clarification de la prescription relative au graissage des vis dans les dossiers de sûreté de plusieurs modèles de colis. TN International suppose que l'absence de graisse sous les têtes de vis est une cause possible des défauts de serrage de vis des capots amortisseurs. Les notices d'utilisation ont été mises à jour en conséquence.

De son côté, EDF transmettra à l'ASN les résultats de son programme de surveillance et les conclusions du groupe de travail seront partagées entre l'ASN, l'IRSN et les requérants.

Nota : Il est à noter que le chapitre 6A des dossiers de sûreté, instruits par l'ASN avec le support technique de l'IRSN lors des demandes d'agrément, prévoit parfois une procédure de serrage des vis de capots et de bouchons en étoile. Les vis pouvant être au nombre de 8 par capot, 30 pour le système de fermeture de la cavité (exemple du TN 13/2), une telle procédure peut être source d'erreurs. Des modes opératoires et outils adaptés doivent être mis en place pour éviter le risque d'erreur humaine (numérotations des vis, marquage ou autre mode opératoire ou outil jugé utile).

- ***La mise en place d'outils adaptés permettant de s'assurer de la présence des tapes ou bouchons, d'assurer le serrage des vis, de limiter la possibilité de chute d'objets dans l'emballage et de façon plus générale de limiter les risques d'erreurs humaines lors de la préparation des colis sont à encourager.***

3.2.3. Ecart relatif aux dispositions prévues dans la notice d'utilisation de l'emballage

En consultant les dossiers d'expédition des colis, les inspecteurs de l'ASN demandent généralement à ce que leur soit transmis le chapitre du dossier de sûreté relatif à l'utilisation du modèle de colis ou bien une preuve attestant de la conformité de la notice d'utilisation utilisée avec ce chapitre du dossier de sûreté. En effet, les certificats d'agrément des modèles de colis (ou les certificats de conformité pour les modèles de colis non soumis à agrément de l'autorité compétente) prévoient que l'utilisation du colis soit réalisée conformément au chapitre du dossier de sûreté du modèle de colis relatif à l'utilisation de l'emballage. Il est donc nécessaire que l'expéditeur dispose de ce chapitre pour s'assurer de respecter le certificat. A défaut, l'expéditeur peut utiliser une notice d'utilisation dont la conformité avec le dossier de sûreté aura fait l'objet d'une vérification.

Plusieurs expéditeurs ont indiqué en inspection **ne pas disposer du chapitre du dossier de sûreté relatif à l'utilisation du modèle de colis et n'ont pas pu apporter la preuve que la procédure d'utilisation qu'ils utilisaient était conforme au dossier de sûreté**. Ce constat de l'ASN a été fait pour différents modèles de colis (colis de type B et colis non soumis à agrément), chez des expéditeurs appartenant à des groupes ou organismes différents. Ceci a également été observé chez des entités appartenant au même groupe que celui du requérant (ou émetteur du certificat), en conditions de transport sur la voie publique ou lors de transports internes.

L'ASN considère que cette situation peut être préjudiciable pour la sûreté. La déclinaison du dossier de sûreté dans les gammes opératoires d'utilisation a fait l'objet de vérifications régulières en inspection. Depuis 2012, lors de chaque émission de certificat d'agrément, l'ASN demande à ce que lui soient transmises « les dispositions prises pour informer les clients ou partenaires, concernés directement ou indirectement par l'utilisation ou la maintenance des

emballages, des éléments de sûreté présentés dans les chapitres du dossier de sûreté référencés dans le certificat délivré et de leur actualisation ».

Des écarts consistant en un non respect de la notice d'utilisation d'un emballage ont également pu être constatés :

- En 2007, un colis de type B destiné au transport de sources radioactives a fait une chute de 1,20 m lors de son déchargement d'un camion à l'aide d'un transpalette. Le colis a conservé son étanchéité et l'événement n'a pas eu de conséquence sur le personnel. L'analyse de l'événement a montré que le certificat d'agrément du modèle de colis prévoyait un déchargement dans le sas de l'installation à l'aide des oreilles de manutention prévues sur le colis (le transport par transpalette n'était pas autorisé). Cette exigence n'était pas déclinée dans un mode opératoire. L'emballage ne disposait pas de notice d'utilisation.
- En 2012, l'ASN a été informée d'un écart entre l'outil utilisé et celui prévu dans la notice d'utilisation et le dossier de sûreté d'un modèle de colis de combustible irradié. Cet écart consistait en une erreur dans la valeur du volume de l'outil utilisé pour contrôler l'étanchéité des orifices d'accès à l'espace inter-viroles. Le volume de l'outil utilisé était plus élevé que celui prévu dans la notice d'utilisation, ce qui ne permettait plus de garantir le taux de fuite maximal de ces orifices prévu dans le dossier de sûreté. Selon les premières informations du requérant, des essais d'utilisation de l'emballage auraient conduit à modifier ce volume, sans que cette modification soit reportée dans la notice d'utilisation de l'emballage. L'analyse de cet événement est actuellement en cours.

La déclinaison du dossier de sûreté doit être vérifiée à toutes les étapes du processus transport (cf. axe d'amélioration n°1).

3.3. Améliorer la formation

La réglementation applicable au transport de substances radioactives prévoit que¹⁰ : « Toute personne appelée à classer les matières radioactives, les emballer, les marquer et les étiqueter, établir des documents de transport les concernant, les présenter ou les réceptionner en vue du transport, les transporter ou les manutentionner, marquer et étiqueter les colis de matières radioactives, charger ces colis dans des véhicules de transport, des emballages de vrac ou des conteneurs, ou les en décharger, ou qui participe directement d'une autre manière au transport des matières radioactives, comme en juge l'autorité compétente, doit recevoir une formation ». Cette formation doit inclure pour chaque personne, une formation spécifique « qui s'applique tout particulièrement à la fonction qu'elle exerce ».

Les inspecteurs observent que la qualité et le champ des formations mises en place par les différents acteurs du transport est très variée et parfois insuffisante.

Certaines sociétés ont toutefois mis en place un programme de formation des opérateurs visant à leur expliquer les différentes exigences des opérations du dossier de sûreté ou de la notice d'utilisation de l'emballage. Ces pratiques pourraient permettre de mieux sensibiliser les opérateurs aux vérifications à réaliser et de peut-être réduire les écarts lors de la préparation des colis.

Ces pratiques pourraient être utiles à chaque étape du transport d'un colis, lors de sa préparation, mais aussi de son expédition, du transport et de la réception. De même, elles ne devraient pas être limitées au domaine des INB mais être étendues à celui du nucléaire de proximité.

- **La formation des opérateurs doit être renforcée.**
- **Une réflexion pourrait être menée sur l'ergonomie des supports de formation.**
- **En cas de recours à la sous-traitance, la formation doit être vérifiée par le donneur d'ordre.**

¹⁰ Paragraphe 313 du TS-R-1 de l'AIEA.

4. L'ORGANISATION ET LES EXPEDITIONS DE COLIS EN INB

4.1. Prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH)

4.1.1. Les événements déclarés

Plusieurs événements ont été déclarés à l'ASN concernant des inversions de colis par des opérateurs lors d'une expédition. Il s'agit par exemple :

- En 2008, confusion entre deux conteneurs primaires conduisant au transport interne (transport sur un même site) d'un contenu dont le taux de combustion dépassait celui autorisé par le certificat.
- En 2012, au terminal de Valognes dans lequel se trouvaient plusieurs conteneur-citernes de nitrate d'uranyle, la citerne n°65 a été attelée à la remorque puis transportée à la place de la remorque n°18. Le transport a alors été réalisé avec les documents de transport correspondant à la mauvaise citerne.
- En 2011, inversion d'une remorque de combustible neuf et d'une remorque vide au départ d'un CNPE. L'inspection réactive ayant suivi l'incident qui a pour origine l'inversion de remorques a montré une succession de défaillances organisationnelles ayant conduit à des écarts à la réglementation relative au transport de substances radioactives : non respect de procédures, documents qualité relatifs à la réception et à l'expédition inadaptés, conditions de stationnement des remorques à améliorer, absence de recyclage de formation (voir avis d'incident en annexe 2),

Ces événements concernent également des écarts réglementaires correspondant à des colis expédiés alors que des dépassements de limites réglementaires avaient été mesurés. Par exemple, en 2011, un transport de combustible usé a été expédié, alors qu'il présentait un débit de dose à 2 mètres de la surface du véhicule supérieur au niveau réglementaire. La première partie du transport a été réalisée par la route afin de rejoindre l'embranchement au réseau ferré distant de plusieurs kilomètres de la centrale nucléaire. Les contrôles réalisés avant départ du train ont mis en évidence, sur un point de mesure, une intensité de rayonnement de 0,13 mSv/h à 2 mètres du wagon (au lieu de 0,1 mSv/h). Les investigations menées par l'exploitant ont mis en évidence que les contrôles réalisés au départ du site avaient bien permis d'identifier ce débit de dose supérieur au critère réglementaire, mais ce dépassement n'avait pas été identifié par la personne en charge de l'expédition. Une inspection réactive a été réalisée par l'ASN afin d'analyser les circonstances de survenue de cet événement. L'ASN a demandé à l'exploitant de réaliser une analyse renforcée des facteurs organisationnels et humains à l'origine de cet événement et de prendre des mesures pour s'assurer qu'il ne puisse pas se reproduire. Les inspecteurs ont noté que la valeur maximale d'intensité de rayonnement mesurée était reportée dans le dossier de transport, mais que le détail des mesures (points de mesure, valeurs mesurées) n'était pas conservé.

Cette inspection a également mis en évidence la taille importante des dossiers d'expédition, plusieurs dizaines de pages, voire centaines de pages, qui ne permettent pas forcément de mettre en évidence les informations importantes ou les écarts.

- ***Les expéditeurs devraient améliorer l'ergonomie des documents relatifs au transport de substances radioactives en faisant notamment apparaître directement sur la déclaration d'expédition (DEMR) les valeurs mesurées et les valeurs réglementaires ou critères associés.***
- ***La prise en compte des facteurs organisationnels et humains à chaque étape du processus transport est à renforcer. Une attention particulière doit être apportée lors des expéditions de substances radioactives.***

4.1.2. Les visites techniques de l'ASN sur le thème des facteurs organisationnels et humains

A la suite des constatations des inspecteurs et de l'augmentation des déclarations d'événements indiquant des « erreurs humaines », l'ASN a organisé en 2012 trois visites techniques chez les principaux acteurs du transport de substances radioactives pour le cycle du combustible : AREVA, EDF et le CEA. L'ASN s'est appuyée pour ces visites sur les compétences d'experts en facteurs organisationnels et humains de l'INERIS.

Ces actions avaient pour objectif de faire un état des lieux sur la prise en compte des facteurs organisationnels et humains aux différentes étapes du transport et de s'intéresser en particulier :

- aux responsabilités et interfaces entre les différents intervenants (concepteur, fabricant, expéditeur, transporteur et responsable de la maintenance des emballages) ;
- aux interfaces avec les sous-traitants éventuels et à la surveillance ;

- au processus de déclinaison des exigences du dossier de sûreté et des exigences réglementaires à toutes les étapes du transport ;
- à la prise en compte du retour d'expérience et à la remontée d'informations en cas de détection d'une non-conformité ou d'un incident ou en cas de difficulté.

Le degré d'approfondissement de ces thèmes a été adapté en fonction des spécificités de chacun de ces trois établissements et de leurs activités.

Chez chaque entité, ces visites techniques se sont déroulées sur trois journées consécutives : deux journées dans les services centraux et une journée chez une unité expéditrice. La méthodologie choisie consistait à :

- réaliser des interviews des différents intervenants impliqués dans le transport de substances radioactives lors des trois journées de visites ;
- analyser les documents remis en préalable à la visite ou lors de la visite (manuel assurance qualité, processus, analyse d'événement, etc.)

Les visites s'étant déroulées au troisième trimestre 2012, les conclusions finales de ces visites ne seront disponibles qu'en fin d'année. Un travail est encore nécessaire pour recouper les entretiens, analyser les documents et prendre du recul. De plus les conclusions feront l'objet d'un échange préalable avec les participants avant d'être formalisées.

4.2. Partage du retour d'expérience (REX)

En 2011, l'ASN a été informée d'un événement relatif à des défaillances sur le dispositif de fermeture d'une coque de protection permettant le transport de cylindres d'hexafluorure d'uranium UF₆. Cette coque, de conception américaine, est constituée de deux demi-coques solidarisées au moyen de 10 broches (voir photos en annexe 2) et de deux arceaux.

L'incident correspond au désengagement de certaines broches pendant les transports, lié au déverrouillage non prévu de celles-ci. La fermeture complémentaire des deux demi-coques à l'aide des deux arceaux garantit l'absence de risque d'ouverture de la coque en utilisation normale du colis de transport. En revanche, en cas d'accident de transport, la tenue mécanique de la coque serait moins importante que celle prévue initialement lors de la conception du colis.

Le désengagement de certaines broches a été constaté à trois reprises en 2010 et 2011 par plusieurs entités d'une même société. L'ASN a demandé à cette société par courrier que des investigations approfondies soient menées afin d'analyser les raisons des défaillances constatées sur les coques. Une inspection a par ailleurs été réalisée chez deux expéditeurs de coques de cette société afin de vérifier les mesures correctives mises en place.

Au cours de ces inspections, l'ASN a constaté que le retour d'expérience de cet événement n'avait pas été pris en compte de la même façon chez les deux expéditeurs et que les mesures correctives proposées n'étaient pas mises en place avec la même rigueur, mettant en évidence un partage insuffisant du retour d'expérience de l'événement.

L'instruction de l'événement a fait apparaître que le concepteur américain du modèle de coque avait préconisé, avant les événements survenus en France, le remplacement des broches actuelles par des broches de conception différente, devant permettre d'améliorer le verrouillage de celles-ci. Ce retour d'expérience aux Etats-Unis n'avait pas été porté à la connaissance des utilisateurs français : la modification de concept correspondante n'avait été reportée que dans la partie du dossier de sûreté dont la diffusion est restreinte (version privée du rapport de sûreté) pour des questions de secret industriel et n'avait pas été retranscrite dans les notices d'utilisation transmises à tous les utilisateurs, dont les utilisateurs français.

L'ensemble des coques appartenant à des sociétés françaises fait actuellement l'objet d'un remplacement des broches pour tenir compte de la préconisation du concepteur américain et le retour d'expérience de cet événement a fait l'objet d'échanges au sein de l'association européenne des autorités compétentes dans le domaine de la sûreté des transports de substances radioactives (EACA) et auprès des autorités américaines.

Cet événement aux conséquences réelles limitées montre que des progrès sont encore à faire dans la mise en place d'un retour d'expérience au niveau international sur l'utilisation des emballages de transport et sur la coopération entre les responsables de transports.

- *Il convient d'améliorer le dialogue et le partage du REX lié à l'utilisation et la maintenance des emballages entre l'ensemble des acteurs concernés (requérant, expéditeur, propriétaire d'emballages et autorités compétentes)*
- *Les requérants doivent améliorer le suivi des évolutions de la définition des modèles de colis en particulier pour les emballages dont ils ne sont pas concepteurs ou propriétaires, afin de s'assurer qu'ils disposent de toutes les informations susceptibles d'avoir un impact sur la sûreté du transport du modèle de colis.*

4.3. Définition des responsabilités

4.3.1. Prise en compte de la sous-traitance

Les exploitants font appel à des sous-traitants à différentes étapes du transport de substances radioactives :

- pour la fabrication des emballages (ex : fabrication des cylindres d'UF₆ à l'étranger, sous-traitance d'une partie de la fabrication des emballages de combustible irradié à d'autres sociétés) ;
- pour la préparation des colis et l'organisation des expéditions (ex : sous-traitance des expéditions dans certains CNPE) ;
- pour l'acheminement (ex : sous-traitance par les compagnies aériennes du fret et de l'acheminement vers l'avion à des sociétés d'assistance aéroportuaires) ;
- pour la maintenance de l'emballage (ex : sous-traitance au fabricant d'emballage par certains propriétaires d'emballages).

De façon générale, l'ASN constate que le contrôle de second niveau semble manquer de rigueur. L'appropriation par les donneurs d'ordre des actions réalisées par les prestataires, bien qu'en progrès, ne semble pas suffisante. Ainsi les inspecteurs ont pu relever :

- une insuffisante prise en compte du retour de satisfaction des prestataires dans le processus d'appels d'offre ;
 - une absence de définition d'un objectif de fréquence des actions de surveillance des prestataires et une insuffisance des actions de surveillance des prestataires en charge de l'expédition des colis.
- *Tout acteur du transport doit renforcer la surveillance de ses sous-traitants afin de s'assurer que les opérations qu'ils réalisent, ou que les biens ou services qu'ils fournissent, respectent les exigences définies. Cette surveillance pourra être proportionnée à l'importance pour la sûreté des activités réalisées. Elle devra être documentée et exercée par des personnes ayant les compétences et qualifications nécessaires.*

4.3.2. Partage des responsabilités au sein d'un même groupe

La déclaration à l'ASN des événements relatifs au transport de substances radioactives est de la responsabilité des expéditeurs de colis. Les autres acteurs du transport (transporteurs, commissionnaires, destinataires, etc.) ont un devoir d'information.

Une série de trois événements concernant une défaillance sur une coque de protection destinée au transport de cylindres d'UF₆ (voir paragraphe 4.2) a été déclarée à l'ASN. La première déclaration a été envoyée par la société expéditrice. Les deux suivantes ont été transmises, par le commissionnaire de transport appartenant au même groupe que l'expéditeur.

L'ASN a également reçu une déclaration d'événement du même commissionnaire concernant un écart à la notice de maintenance sur plusieurs coques. Des coques appartenant au commissionnaire et à une autre entité expéditrice du groupe étaient concernées.

Ces procédures différentes de déclaration des événements pourraient traduire un manque de clarification dans la définition des rôles et des responsabilités au sein des différentes entités de ce groupe, l'ASN a donc demandé par courrier au groupe concerné :

- d'identifier très clairement la répartition, entre les différentes entités du groupe, des responsabilités de nature réglementaire (expédition, transport, etc.), des obligations réciproques dans le cas de contractualisation interne, en particulier pour ce qui concerne la maintenance ;
- de s'assurer que les événements significatifs sont déclarés par l'entité responsable de l'événement, en s'assurant d'une coordination au niveau du groupe.

4.4. Arrimage insuffisant

Les conditions d'arrimage des colis dans ou sur les véhicules est un point que l'ASN surveille particulièrement ces dernières années. L'ASN observe que plusieurs expéditeurs et transporteurs ou commissionnaires de transport ont amélioré leurs pratiques dans ce domaine. Un point particulier sur l'arrimage a été intégré dans la formation dispensée au personnel par certains expéditeurs et transporteurs. Un commissionnaire de transport de colis radiopharmaceutiques a ainsi transmis des consignes d'arrimage à l'ensemble des transporteurs avec qui il travaille.

Cependant, les inspecteurs de l'ASN notent encore trop d'écarts, principalement concernant les colis non soumis à agrément, lors des différentes inspections qu'ils mènent, que ce soit lors de transport au départ d'INB ou dans le nucléaire de proximité. Par exemple :

- lors d'une expédition de coques béton contenant des déchets, les inspecteurs de l'ASN ont constaté que l'arrimage des coques ne respectait pas la notice d'utilisation de sûreté du transporteur qui prescrivait un double arrimage avec deux jeux de sangles par coque ;
- les collimateurs de gammagraphe ne sont pas toujours arrimés dans le véhicule ; ou l'arrimage de la cegebox n'est parfois pas adapté (sangles non tendues) ;
- l'arrimage des colis radiopharmaceutiques n'est pas toujours adapté (arrimage n'empêchant le déplacement des colis que dans une seule direction).

Les défauts d'arrimage lors de l'expédition concernent environ 8% des événements déclarés entre 2007 et 2011.

De façon générale, même si la situation s'est améliorée, on observe encore une prise en compte insuffisante des consignes d'arrimage lors du chargement des colis ou l'absence de vérification de cohérence entre les consignes d'arrimage du fournisseur d'emballage et celles de l'expéditeur quand plusieurs procédures existent.

➡ ***L'arrimage des colis doit être intégré au programme de formation dispensé aux différents acteurs du transport de substances radioactives.***

4.5. Mesures avant expédition

4.5.1. Le contrôle du débit de dose

L'ASN a été informée de plusieurs événements relatifs à des écarts entre l'intensité de rayonnement mesuré avant expédition et celle mesurée à réception des colis. Certains de ces écarts ont conduit au dépassement de limites réglementaires (dans le cas de colis exceptés).

Lorsque ces écarts sont faibles, plusieurs hypothèses peuvent être envisagées pour les expliquer : manque de rigueur dans la réalisation des contrôles sur les 6 faces des colis, utilisation d'appareils de mesure inadaptés ou non étalonnés, calage insuffisant du contenu des colis conduisant à son réagencement pendant le transport et à l'augmentation de l'intensité de rayonnement. Ils doivent être analysés avec précaution car ils pourraient parfois également être expliqués par l'utilisation d'appareils différents et par l'incertitude de mesure des appareils.

4.5.2. Le contrôle de contamination des colis

Au printemps 1998, de nombreux cas de contamination supérieure aux normes ont été mis en évidence sur des colis et des wagons de transport de combustibles irradiés provenant de centrales nucléaires et destinés à l'usine de retraitement de La Hague. On estime qu'en 1997, 25 % des convois en provenance des centrales nucléaires présentaient une contamination au-delà des limites réglementaires, en au moins un point du colis ou du wagon. Ces points de contamination étaient généralement sur des surfaces inaccessibles au public, à l'intérieur du canopy. Le taux de convois contaminés sur des zones accessibles est estimé à 5 %.

Ces dépassements ont conduit à la suspension des transports ferroviaires de combustibles irradiés en mai 1998, dans l'attente d'informations sur l'impact radiologique de la contamination des convois. Les différentes expertises réalisées ont montré que ces dépassements n'ont pas eu de conséquence sanitaire ni pour le public ni pour les travailleurs et que la situation était due à un manque de rigueur dans la gestion et l'exécution des opérations associées à la préparation des colis de combustible irradiés, entraînant un défaut de propreté radiologique des centrales.

En vue de la reprise des transports, EDF et COGEMA (aujourd'hui AREVA) ont présenté à l'ASN un plan d'action visant à améliorer la propreté radiologique des colis.

L'ASN a mené des inspections chez chacun des sites EDF afin de vérifier le renforcement des contrôles de contamination (nombre de points contrôlés et réalisation d'un double contrôle par une autre société), la généralisation des bonnes pratiques issues des analyses menées par EDF et une amélioration de la propreté radiologique en zone de chargement des emballages. La reprise des transports de combustibles irradiés par voie ferroviaire a été soumise à ces

inspections systématiques et à la mise en place d'un contrôle amélioré de la part d'EDF. Au début de l'année 1999, tous les sites EDF avaient repris leurs expéditions de combustibles irradiés à destination de l'usine de retraitement de La Hague.

Les dépassements des limites de contamination déclarés par EDF depuis cette époque ont largement diminué, leur évolution est présentée sur le graphique ci-dessous :

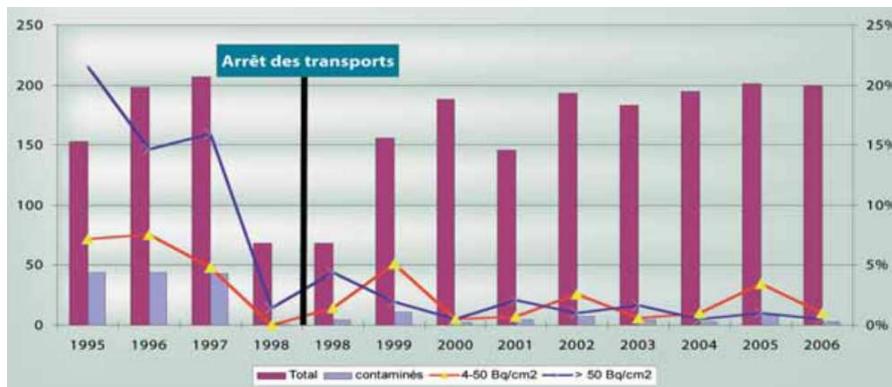


Figure 7 : Contamination des wagons et remorques (bilan au 31 décembre 2006)¹¹

En 2011, sur 202 transports de combustibles irradiés, trois présentaient des valeurs de contamination surfacique supérieures aux limites réglementaires. L'ASN considère que la situation s'est améliorée mais nécessite un maintien de la vigilance.

En dehors des wagons contaminés, l'ASN compte une trentaine de déclarations d'événements entre 2007 et 2011 correspondant à des dépassements des limites de contamination pouvant aller jusqu'à environ une centaine de Bq/cm². Il s'agit :

- de conteneurs contaminés sur les zones de manutention (passage de fourches, points d'ancrage, etc.) ou sur la surface inférieure du colis ;
- de conteneurs vides, « réputés décontaminés » présentant des points de contaminations sur leur surface interne ;
- de points de contaminations sur le moyen de transport ou sur les moyens d'arrimage (plateau du véhicule, sangles, etc.).

5. L'ORGANISATION ET LES EXPEDITIONS DE COLIS DANS LE NUCLEAIRE DE PROXIMITE

5.1. Dans le milieu médical

5.1.1. Expéditions au départ des établissements de santé

Les établissements de santé sont concernés par différents types de transport de substances radioactives, dont :

- les réceptions de colis de radioéléments pharmaceutiques (¹⁸F, ¹²⁵I, ¹³¹I, etc.) en colis de type A ou colis exceptés et leur renvoi au fournisseur ;
- les réceptions de générateurs de ^{99m}Tc en colis de type A et le retour des générateurs après utilisation.
- les réceptions de sources de curiethérapie et radiothérapie (fils d'iridium, source utilisées dans les appareils de type gammaknife, etc.) et leur renvoi au fournisseur après atteinte de la limite de durée d'utilisation de la source.

Au cours de ses inspections, l'ASN a constaté une connaissance insuffisante de la réglementation des établissements de santé qui se reposent très souvent uniquement sur leur fournisseur de sources. Plusieurs établissements inspectés ont admis ne pas former leur personnel et n'ont pas pu présenter la preuve de la conformité à la réglementation des colis expédiés. Les générateurs de ^{99m}Tc sont par exemple retournés en colis exceptés, sans que l'établissement de santé puisse justifier le classement du colis. Certains établissements n'ont pas pu présenter de « dossier d'expédition »

¹¹ Chiffres fournis par EDF pour les transports réalisés depuis 2006 :

- 2008 : 108 transports, aucun transport contaminé ;
- 2009 : 186 transports, aucun transport contaminé ;
- 2010 : 192 transports, deux transports contaminés (< 50 Bq/cm²) ;
- 2011 : 202 transports, trois transports contaminés (dont un transport < 50 Bq/cm² et deux transports > 50 Bq/cm²).

relatif au renvoi de sources de curiethérapie. Ces expéditions sont généralement organisées par les fournisseurs de sources, mais les contrats établis entre ces fournisseurs et les établissements ne précisent pas toujours qui endosse la responsabilité d'expéditeur.

Lorsque les expéditions de colis sont réalisées par les établissements de santé, les inspecteurs ont noté que les dispositions mises en place et procédures suivies étaient à renforcer afin de garantir le respect de la réglementation.

- ***Les établissements de santé doivent renforcer les dispositions en place pour garantir le respect de la réglementation applicable au transport de substances radioactives. En particulier, la formation du personnel devra être améliorée et des procédures d'expéditions des colis établies ou complétées afin de garantir le respect de l'ensemble des prescriptions réglementaires applicables.***

5.1.2. L'exemption de CST pour les établissements de santé

Les établissements de santé bénéficient d'une exemption de désignation d'un conseiller à la sécurité transport (CST) au titre de l'article 6 de l'arrêté TMD [1] dès lors que leurs activités, pour le transport de substances radioactives, sont réduites :

- aux transports de colis exceptés uniquement et opérations de chargement ou de déchargement de ces colis (cas le plus fréquemment rencontré aujourd'hui) ;
- aux opérations de chargement et de déchargement [NDLR : sans préparation du colis] de matières radioactives dont les n° ONU sont 2915, 2916, 2917, 2919 ou 3332, dans le cadre des opérations de transport réalisées ou commissionnées par les fournisseurs qui disposent de leur propre conseiller à la sécurité pour la classe 7.

Ainsi, la plupart des établissements de santé n'ont pas désigné de CST à ce jour.

Or, l'ASN a constaté lors de récentes inspections que les générateurs de ^{99m}Tc usagés livrés aux établissements de santé situés en région Île-de-France sont repris après un délai de décroissance d'activité d'une semaine seulement. Les générateurs usagés concernés contiennent une activité résiduelle significative nécessitant de les considérer comme des colis de type A.

Les inspecteurs ont également constaté que certains établissements effectuent l'expédition de colis de substances radioactives, non exceptés, et non uniquement leur chargement et déchargement.

Cette pratique implique que les établissements de santé concernés désignent un conseiller à la sécurité des transports conformément aux dispositions du paragraphe 1.8.3 de l'ADR.

Etant donné les insuffisances constatées en inspection décrites au paragraphe précédent et de cette nouvelle pratique, l'ASN s'interroge sur la pertinence de cette exemption concernant la désignation d'un conseiller à la sécurité.

- ***L'ASN s'interroge sur la pertinence du maintien de l'exemption de CST pour les établissements de santé dans la réglementation. Cette disposition mal interprétée conduit à un non-respect de la réglementation. L'ASN a engagé des discussions sur ce sujet avec la société française de médecine nucléaire (SFMN).***

Le retour anticipé des générateurs de ^{99m}Tc usagés a également un impact en termes de radioprotection. Elle augmente la dose reçue par les transporteurs en charge du retour des colis et est en contradiction avec le 2^{ème} principe mentionné à l'article L.1333-1 du code de la santé publique qui indique que « l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités ou interventions 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 et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché ».

L'ASN a demandé par courrier au fournisseur de ^{99}Tc concerné de justifier la pratique consistant à reprendre les générateurs au bout d'une semaine de décroissance seulement et dévaluer l'impact radiologique global de cette pratique. L'ASN n'a pas encore reçu de réponse à ce jour.

5.1.3. Expéditions au départ des producteurs de radioélément

Les principaux constats faits par les inspecteurs de l'ASN lors d'inspections relatives au transport de radiopharmaceutiques concernent :

- des manquements dans le lot de bord : lampe défectueuse, absence de liquide rince-œil, date de vérification des extincteurs dépassée, absence de pancarte en cas de stationnement, etc.
- l'absence de contrôle périodique de non contamination du véhicule,
- l'utilisation de panneaux et/ou placards magnétiques, dont la tenue à un feu de plus de 15 minutes n'est pas démontrée.

Ces deux derniers types d'écarts sont communs aux écarts constatés chez les transporteurs routiers en charge du transport des colis destinés à la radiographie industrielle ou au cycle du nucléaire (voir paragraphe 5.2).

A titre informatif, le schéma ci-dessous présente le thème des principales demandes des lettres de suite émises par l'ASN à la suite des 44 inspections réalisées chez les transporteurs de fluor 18 en 2009, 2010 et 2011. Le nombre d'écarts liés aux documents de transport ou au mauvais arrimage des colis est en diminution. L'absence de rapport annuel du conseiller à la sécurité transport constatée à plusieurs reprises en 2009 semble avoir été corrigée ces dernières années.

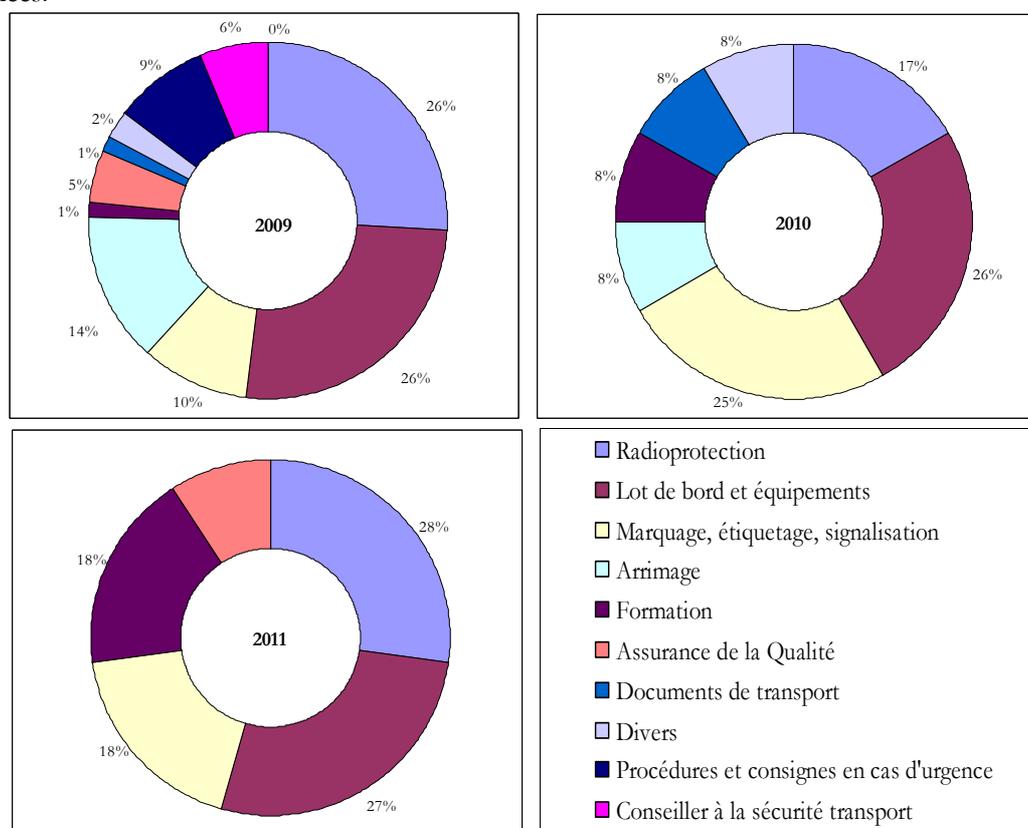


Figure 8 : Thème des principales demandes des lettres de suite émises par l'ASN à la suite des inspections réalisées chez les transporteurs de fluor 18 (44 inspections recensées)

5.2. Dans l'industrie

5.2.1. Les gammagraphes et gammadensimètres

Le contrôle du transport des gammagraphes et gammadensimètres était un thème prioritaire d'inspection de l'ASN en 2001, 2005 et 2006. Des progrès ont pu être observés. Aujourd'hui, les principaux constats faits par les inspecteurs de l'ASN lors de contrôles chez les transporteurs pour compte propre de gammagraphes et gammadensimètres concernent :

- de même que pour le transport de colis radiopharmaceutiques :
 - des manquements dans le lot de bord : lampe défectueuse, absence de liquide rince-œil, date de vérification des extincteurs dépassée, absence de pancarte en cas de stationnement, etc. ;
 - l'absence de contrôle périodique de non contamination du véhicule ;

- Utilisation de panneaux et/ou placards magnétiques, dont la tenue à un feu de plus de 15 minutes n'est pas démontrée ;
- des constats spécifiques au transport de gammagraphe :
 - absence d'arrimage du collimateur en uranium appauvri ou transport de celui-ci en tant que colis conventionnel et non en colis excepté (ou en colis excepté au lieu de type A) ;

L'absence de programme de protection radiologique est également régulièrement constatée.

A titre informatif, le schéma ci-dessous présente le thème des principales demandes des lettres de suite émises par l'ASN à la suite des 42 inspections réalisées chez les transporteurs pour compte propre de gammagraphes et gammadensimètres en 2009, 2010 et 2011.

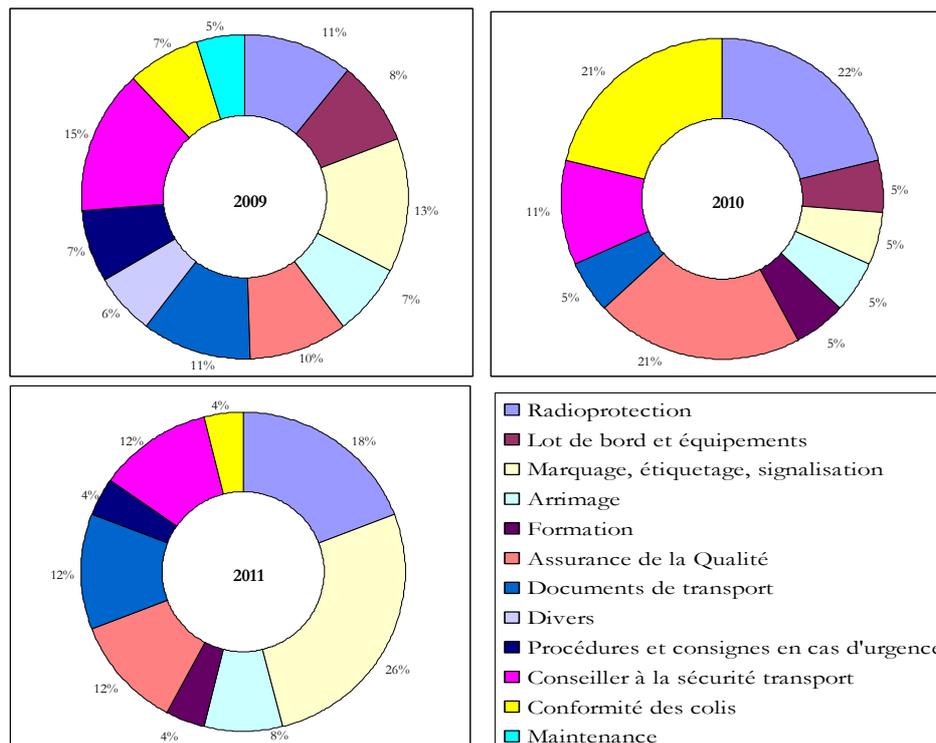


Figure 9 : Thème des principales demandes des lettres de suite émises par l'ASN à la suite des inspections réalisées chez les transporteurs de gammagraphes et gammadensimètres (42 inspections recensées)

Les 5 % à 12 % d'écarts liés aux documents transports sont en partie liés à une modification de la réglementation. L'arrêté du 1^{er} juin 2001 modifié (arrêté dit « ADR ») prévoyait une disposition particulière pour le transport de gammagraphes : les transports d'appareils de radiographie gamma conformes à la norme NF M 60-551 pouvaient être effectués sous le couvert d'une déclaration permanente d'expédition de matière radioactive valable pour une durée maximale de un an. Cet arrêté a été abrogé au 1^{er} juillet 2009 par l'arrêté du 29 mai 2009 dit « TMD ». Depuis fin 2009, les inspecteurs de l'ASN constatent régulièrement des déclarations d'expédition permanentes bien que celles-ci ne soient plus autorisées.

5.2.2. Les analyseurs de plomb

L'ASN inspecte régulièrement les établissements détenteurs d'appareils à sources scellées pour la détection de plomb dans les peintures. Des campagnes d'inspections particulières ont ainsi été menées par exemple en régions PACA, Languedoc-Roussillon et Pays-de-la-Loire en 2011.

Les inspecteurs ont constaté plusieurs non conformités concernant le transport de ces appareils (expéditeur non identifié sur le colis de transport, absence de déclaration d'expédition, etc.). L'ASN a donc effectué en 2012 un rappel des exigences réglementaires applicables au transport de ces appareils par courrier adressé aux fédérations nationales des contrôleurs immobiliers.

Parallèlement, des inspections chez les fournisseurs de ces appareils sont programmées pour contrôler leur organisation, la conformité des expéditions d'appareils et les consignes données à leurs clients.

5.3. Les « petits producteurs » de déchets

L'ANDRA organise une collecte de déchets radioactifs générés par environ un millier de « petits producteurs » (laboratoires médicaux, hôpitaux, universités, laboratoires de recherches, industriels, collectivités, etc.) qui utilisent la radioactivité dans leurs activités. Ces déchets sont conditionnés dans des colis exceptés, industriels ou de type A.

La collecte se déroule généralement de la façon suivante :

- le producteur demande à l'ANDRA de collecter des déchets ;
- l'ANDRA fournit l'emballage et les étiquettes destinés au transport au « petit producteur ». Celui-ci charge le contenu dans l'emballage et colle les étiquettes conformément aux consignes du guide d'enlèvement de déchets établi par l'ANDRA.
- l'ANDRA sous-traite les opérations d'acheminement à un unique transporteur qui se rend chez le producteur pour récupérer les colis. Le transporteur effectue les contrôles de radioprotection, vérifie l'étiquetage et remplit la DEMR. Celle-ci est signée par le producteur.

Les « petits producteurs » sont les expéditeurs des colis. Les consignes à suivre et les restrictions sur les déchets acceptés sont décrites dans le guide d'enlèvement établi par l'ANDRA.

Les « petits producteurs » ont souvent peu de connaissance de la réglementation applicable au transport de substances radioactives et n'ont pas toujours conscience de leurs responsabilités en tant qu'expéditeur de colis de substances radioactives.

On peut s'interroger sur la suffisance des moyens matériels et humains à disposition des producteurs pour vérifier la conformité des colis au moment de leur préparation (conformité de la fermeture de l'emballage, état des emballages (joints notamment), emballage adapté aux matières à transporter).

Une fois les déchets collectés, ils sont regroupés dans un suremballage et transportés vers une filière de traitement. En 2011, lors de l'ouverture du suremballage, les agents ont remarqué une très forte odeur de solvant. Les colis étaient intègres. L'analyse des causes n'a toutefois pas permis de déterminer si cet événement était lié à une non-conformité du colis, au vieillissement de l'emballage ou à une autre cause.

6. L'ACHEMINEMENT DES COLIS

Les accidents de circulation survenus lors de l'acheminement des colis (par mode routier, ferroviaire, aérien ou maritime) concernent peu d'événements. Les événements déclarés à l'ASN entre 2007 et 2011 correspondent à :

- 15 événements correspondant à des **accidents routiers** impliquant des véhicules contenant des colis radioactifs n'ayant pas eu de conséquence sur les colis : accrochages, renversement de véhicule ou petits accidents (Ces événements concernaient des colis de radioéléments médicaux, le transport d'appareils de mesure (gammagraphes, gammadensimètres ou autres. Deux événements impliquaient des colis de radioéléments destinés à la recherche ou à l'industrie). Ces événements ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES ou hors échelle. Les colis ont généralement pu être transférés dans un nouveau véhicule et acheminés au destinataire ;
- 2 événements correspondant à des **feux de véhicules** contenant des colis exceptés (feu de moteur ou véhicule ayant pris feu après un accident). Ces événements ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES ;
- 2 événements de **transport interne** : un camion vide rentré dans le mur d'une installation et un chariot transportant des radioéléments ayant heurté une voiture stationnée sur une zone zébrée ;
- un **déraillement de wagons** d'UF₆ sans conséquence pour les colis en 2009 (événement hors échelle) ;
- un **accident routier de niveau 1 sur l'échelle INES** impliquant une camionnette transportant un colis de type B contenant des sources radioactives sous forme spéciale. A la suite d'une collision avec un poids lourd, le véhicule a brûlé. Les contrôles menés par la CMIR et l'IRSN ont montré que le colis avait gardé son intégrité (cf. avis d'incident en annexe 2).

On note également des incidents en zone de fret aéroportuaire qui sont décrits dans le paragraphe suivant.

6.1. Transport aérien de colis de substances radioactives

Deux incidents marquants liés au transport de substances radioactives ont impliqué des aéroports français :

- le 17 août 2002, à l'aéroport Roissy CDG, un colis de type A contenant des gélules d'iode 131 utilisées en médecine nucléaire est tombé du camion qui l'acheminait vers l'avion. Il a été écrasé par des véhicules sur une route de service reliant deux terminaux de l'aéroport. Il s'en est suivi une perte du confinement et une dispersion de matière radioactive sur la route. La chaussée et les accotements ont été contaminés. Les examens subis par le personnel qui est intervenu ont montré une très faible contamination, sans conséquence sur leur santé. L'événement a été classé au niveau 1 de l'échelle de gravité INES.



L'inspection réactive qui a suivi l'événement a mis en évidence que les colis sont rarement arrimés lors de leur transport sur l'aéroport, que la sensibilisation du personnel aux dangers des rayonnements et aux précautions à prendre pour la manutention et en cas d'incident ou accident est insuffisante.

- en janvier 2002, un incident de niveau 3 a été déclaré par un expéditeur suédois. Un colis de type B contenant des pastilles d'iridium 192 expédié par voie aérienne de Suède vers les Etats-Unis, et en transit à Roissy, présentait un débit de dose anormalement élevé : 4 mSv/h à 25 mètres (au lieu de 2 mSv/h au contact autorisé).

L'ouverture du colis a montré une non-conformité au certificat d'agrément : les couvercles de deux des trois étuis étaient dévissés, de nombreuses pastilles s'étaient échappées des étuis en position horizontale au cours du transport et s'étaient répandues dans le jeu autour du bouchon et du colis. Le certificat d'agrément prévoyait que ces aménagements internes ne puissent être ouverts que par un moyen destructif. Le vissage n'était pas prévu.



Un conducteur américain a reçu une dose de 3,4 mSv en 10 minutes. Des analyses médicales ont également révélé que deux employés du transporteur aérien à Roissy ont probablement reçu des doses de l'ordre de 30 mSv et 100 mSv lors du transit du colis.

L'ASN a réalisé une inspection réactive chez le transporteur Federal Express (Fed Ex) à Roissy et a rappelé que depuis le 1^{er} juillet 2001, un programme de protection radiologique doit encadrer les opérations liées au transport aérien de matières radioactives (§ 1-1.3.2 des instructions techniques de l'OACI).

En plus de ces incidents marquants, l'ASN reçoit régulièrement des déclarations d'événements relatifs à des colis endommagés en zone de fret aéroportuaire lors de la manutention des colis (endommagements liés à des chutes, chocs, sanglage trop important, écrasement par un colis plus lourd, etc.). Ces événements n'ont le plus souvent pas de conséquences réelles sur le public et l'environnement et ne conduisent à aucune perte de confinement. Ils sont le plus souvent classés hors échelle ou de niveau 0. On note toutes fois quelques incidents de niveau 1 correspondant à des colis écrasés.

L'ASN et la DGAC¹² mènent régulièrement chaque année des inspections conjointes, annoncées ou inopinées, chez les différents acteurs du transport aérien de colis radioactifs. Les sociétés inspectées sont des compagnies aériennes, mais également des sociétés d'assistance aéroportuaire telles que les sociétés assurant le fret, le transfert des colis entre le magasin de fret et les avions, le chargement ou déchargement des avions.

Les compagnies aériennes doivent être autorisées par la DGAC pour le transport de marchandises dangereuses (« certificat de transport aérien » délivré par la DGAC selon l'article R133-1-1 du code de l'aviation civile). Elles sont auditées régulièrement par la DGAC. Cependant les sociétés d'assistance aéroportuaire ne sont pas soumises à autorisation.

¹² Direction générale de l'aviation civile (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire)

Certaines de ces sociétés, concernées par des flux importants et réguliers de colis radioactifs, ont réalisé de nets progrès ces dernières années et mis en place de bonnes pratiques, par exemple :

- programme de protection radiologique prévoyant, entre autres, des dosimètres pour le personnel et un local d'entreposage fermé avec balise de mesure radiologique ;
- formations aux consignes en cas d'urgence et organisation d'un exercice impliquant une chute d'un colis radioactif.

Cependant, parmi les autres sociétés, très peu disposent d'un programme de protection radiologique. Chez beaucoup d'entre elles, on observe un grand manque de culture de radioprotection, se traduisant par des écarts aux procédures établies par ces sociétés. Par exemple, lors d'une inspection inopinée, les inspecteurs de l'ASN ont constaté dans une zone de fret plusieurs écarts :

- un colis radioactif était entreposé dans le local « matières dangereuses autres classes » et non dans le local « matières relevant de la classe 7 » ;
- ce colis a été déplacé, d'abord à « bras le corps », puis, à la suite des remarques des inspecteurs, à l'aide d'un chariot élévateur sur palette bois, mais sans le filmage et l'utilisation du bac de manutention métallique prévu pour la manutention des colis de la classe 7 ;
- la date de validité du certificat de formation de l'agent ayant manipulé le colis était dépassée ;
- les agents manipulant le colis de matières radioactives ne portaient pas le dosimètre à leur disposition.

Un séminaire d'information à destination des sociétés aéroportuaires a été organisé par la DGAC et l'ASN début 2010. Ce séminaire avait pour but de rappeler les différentes exigences réglementaires applicables pour le transport aérien de substances radioactives, de rappeler les principaux événements impliquant un colis radioactifs survenus en aéroport et de faire témoigner des sociétés d'assistance aéroportuaire ayant mis en place de bonnes pratiques.

➤ *L'ASN s'interroge sur l'éventualité de soumettre les sociétés d'assistance aéroportuaires à un régime d'autorisation/déclaration. Cela pourrait avoir l'avantage de les soumettre à l'obligation de désignation d'une PCR¹³ et améliorer la radioprotection des travailleurs. Ce point doit être examiné en lien avec la problématique des refus d'expédition.*

A noter :

La société CIS BIO IBA, principal expéditeur des générateurs de ^{99m}Tc en France a prévu d'utiliser prochainement un nouveau modèle d'emballage. Celui-ci devrait être plus résistant aux conditions de manutention dans les sociétés d'assistance aéroportuaire. La société prévoit par ailleurs la production de 3 nouveaux générateurs avec une activité précise en octobre 2012 afin d'évaluer l'impact dosimétrique de ce nouvel emballage pour les acteurs du transport.

6.2. Transport maritime

Le personnel des ports est peu familiarisé à la manipulation de certains colis radioactifs. Ainsi, lors du chargement de colis vides sur un navire au port de Cherbourg, les inspecteurs ont constaté des difficultés de bon positionnement et d'arrimage du colis dans le berceau de la cale du navire. Les difficultés de mise en place du colis ont nécessité la présence de plus de dix personnes dans la cale du navire pour cette opération.

De plus, le jour de l'inspection, la clé dynamométrique utilisée pour le serrage du colis sur son berceau présentait des difficultés de mise en œuvre et d'utilisation. Le système s'est bloqué au niveau d'une vis d'arrimage et il a été nécessaire de changer d'outil pour reprendre l'arrimage du colis. Cette modification a nécessité de vérifier l'ensemble des couples de serrage des vis préalablement serrées.

Dans le cas d'un colis présentant un débit de dose élevé, une opération au contact du colis d'aussi longue durée, impliquant autant de personnes, va à l'encontre d'une bonne maîtrise de la dosimétrie.

Par le passé, des colis n'avaient pu être expédiés, car la procédure de manutention des colis prévue était inadaptée aux conditions de transport. Les colis devaient être chargés sur le navire sur leur ensemble routier. La manutention devait être réalisée par des organes de manutention prévus sur les semi-remorques. Certains de ces organes étaient inaccessibles et ont rendu impossible la manutention des colis sur l'ensemble routier. Les colis n'avaient donc pas pu être transportés.

¹³ Voir paragraphe 6.4.4

De même que dans le cas du transport aérien, on observe une insuffisance des programmes de protection radiologique et de la sensibilisation du personnel aux risques liés aux rayonnements, notamment pour l'équipage et les dockers.

- ***L'anticipation et la préparation des transports doivent être renforcées pour améliorer la sûreté de leur réalisation ainsi que la radioprotection. Celles-ci doivent prendre en compte la réalité des infrastructures et des installations.***

6.3. Transport ferroviaire

En 2006, les inspecteurs de l'ASN avaient constaté que la SNCF avait mis en place un outil d'aide à la rédaction des programmes de protection radiologiques, mais celui-ci n'avait pas été décliné dans la totalité des établissements concernés (sur 46 sites identifiés par la SNCF, 4 ne disposaient pas de programme de protection radiologique et 13 sites disposaient d'un document en cours d'élaboration). Cet écart semble avoir été corrigé. Il convient toutefois d'analyser régulièrement la nécessité de la mise à jour de ces programmes.

Les inspecteurs avaient également constaté l'absence de formation pour une partie du personnel susceptible d'intervenir à proximité des wagons contenant des substances radioactives.

Enfin, lors d'inspections réalisées en gare de triage, les inspecteurs de l'ASN ont noté que les PUI de certaines gares n'intégraient pas spécifiquement de scénario incluant la classe 7.

L'ASN a programmé des inspections en gare de triage pour 2013. Les programmes de protection radiologique, la formation et les procédures en cas d'urgence feront l'objet d'une attention particulière.

6.4. Transport routier

6.4.1. Contrôle de non contamination des véhicules

Le paragraphe 7.5.11 de l'ADR (CV 33 5.3) prévoit que : « *les véhicules et le matériel utilisé habituellement pour le transport de matières radioactives doivent être vérifiés périodiquement pour déterminer le niveau de contamination. La fréquence de ces vérifications est fonction de la probabilité d'une contamination et du volume de matières radioactives transporté* ».

Au cours des différentes inspections chez les transporteurs routiers, les inspecteurs ont noté que beaucoup d'entre eux ne prévoyaient pas ce contrôle.

Les sociétés transportant de conteneurs ISO 20" chargés de contenus tel des déchets TFA ou des outils contaminés pour EDF indiquent que ces contrôles sont réalisés dans les CNPE lors des expéditions, ce qu'EDF ne confirme pas. Il semble donc que ces contrôles ne soient pas faits.

Dans le nucléaire de proximité, très peu de sociétés réalisent ces contrôles.

L'ASN rappelle que la fréquence de réalisation des contrôles de contamination des véhicules doit être proportionnée aux risques de contamination liés au contenu et aux conditions de chargement (ils doivent donc être réguliers lors de chargements en INB ou en zones sous surveillance radiologique, des contrôles moins fréquents peuvent être tolérés dans le cas de chargement de gammagraphes ou analyseurs de plomb dans des chantiers « réputés propres »).

- ***Les transporteurs devraient préciser la fréquence de contrôle de non contamination dans leur véhicule dans leur programme de protection radiologique. Ce point sera vérifié en inspection.***

6.4.2. Stationnement des véhicules

L'attention de l'ASN a été appelée en 2011 à la suite de la déclaration d'un événement relatif au stationnement d'un véhicule chargé de matières radioactives sans surveillance et sans indication permettant de joindre le transporteur en cas d'urgence.

Conformément au paragraphe 2.3.1.1. de l'annexe 1 de l'arrêté TMD, « *les véhicules en stationnement doivent être garés de façon à éviter au maximum tout risque d'être endommagés par d'autres véhicules. Ils doivent pouvoir être évacués sans nécessiter de manœuvre. Lorsque le conducteur quitte son véhicule en stationnement, il doit disposer à l'intérieur de la cabine une pancarte bien visible de l'extérieur, sur laquelle sont inscrits :*

- soit le nom de l'entreprise, le numéro de téléphone et, le cas échéant, l'adresse où peut être joint en cas de besoin, à tout moment, un responsable de l'entreprise qui effectue le transport (lorsque l'une de ces informations est indiquée sur le véhicule, le conducteur n'est pas tenu de la reporter sur la pancarte) ;
- soit le nom du conducteur, le numéro de téléphone et le cas échéant l'adresse du lieu où il peut être joint immédiatement ».

Lors des inspections de l'ASN réalisées chez les transporteurs routiers ou lors d'expéditions, peu de conducteurs ont pu présenter une pancarte telle que spécifiée au paragraphe 2.3.1.1. Les inspections étant réalisées lors d'expéditions ou chez les transporteurs et non lors d'un stationnement, ceci ne constitue pas un écart puisque la pancarte est exigée par l'ADR en cas de stationnement sur la voie publique, toutefois les inspecteurs s'interrogent sur la mise en place de cette pancarte en cas de stationnement si, au départ du véhicule, les conducteurs ne disposent pas de pancarte pré-remplie ou du matériel pour en remplir une.

➤ **L'ASN envisage de proposer une modification de l'arrêté TMD pour que soit exigée dans le lot de bord une pancarte telle que décrite au paragraphe 2.3.1.1 de l'annexe 1 de l'arrêté TMD.**

6.4.3. Rôle du CST

Au cours de leurs inspections, les inspecteurs de l'ASN ont eu l'occasion de rencontrer de nombreux conseillers à la sécurité transport (CST) impliqués et motivés. Cependant, les inspecteurs ont noté que les propositions d'améliorations faites par les CST dans leur rapport annuel étaient souvent peu ou pas prises en compte, sans analyse ou justification.

La réglementation prévoit la possibilité d'avoir recours à un CST d'une société extérieure. Une étude menée par le CIFMD¹⁴ a montré que dans certaines sociétés, pour le transport de marchandises dangereuses, un même agent pouvait être le CST externe d'un très grand nombre d'entreprises, allant jusqu'à une centaine. Ce nombre semble difficilement compatible avec le bon accomplissement des missions du CST.

Cette pratique semble moins répandue dans le domaine du transport de classe 7. Toutefois, les inspecteurs ont constaté que certains CST ne s'étaient jamais rendus dans certaines sociétés dont ils ont la charge.

Afin d'avoir une vision plus précise de l'activité des CST, ce point a été retenu comme thème d'inspection pour le programme d'inspection annuel de l'ASN de 2012 et sera reconduit en 2013. Cela devrait permettre d'avoir une meilleure vision sur le rôle des CST dans le domaine de la classe 7 et de les sensibiliser à leurs missions.

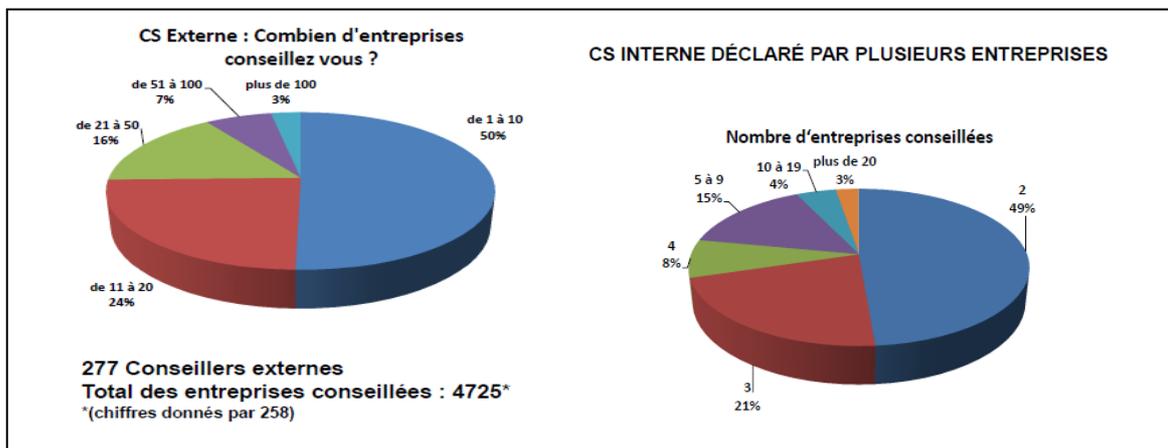


Figure 10 : Nombre d'entreprises conseillées par CST (toutes classes de marchandises dangereuses confondues). Données issues d'une étude menée par la CIFMD et publiée en mai 2012 (disponible sur www.cifmd.fr)

6.4.4. Les transporteurs et la radioprotection

La réglementation prévoit que le transport de substances radioactives soit régi par un programme de protection radiologique. Il s'agit d'un document pratique qui encadre les aspects radiologiques du transport de substances radioactives et décrit l'ensemble des dispositions mises en œuvre afin de faire en sorte que les mesures de protection

¹⁴ CIFMD : Comité interprofessionnel pour le développement de la Formation dans les transports de marchandises dangereuses (association qui regroupe les fédérations professionnelles des chargeurs et des transporteurs dans le domaine du transport terrestres de marchandises dangereuses).

L'étude citée a été menée et publiée par le CIFMD en mai 2012 et est disponible sur www.cifmd.fr.

radiologique soient dûment prises en considération. Ceci signifie la définition d'objectifs de radioprotection, ainsi que la mise à disposition de l'infrastructure et des ressources nécessaires pour atteindre ces objectifs. Cette démarche doit également intégrer le respect des exigences de confinement et d'intégrité des colis, inscrites dans les règlements modaux. La nature et l'ampleur des mesures à mettre en œuvre dans ce programme doivent être en rapport avec la valeur et les probabilités des expositions aux rayonnements.

Les inspecteurs ont constaté que les programmes de protection radiologique élaborés par les transporteurs routiers ne permettent pas toujours de répondre à ces objectifs. Ils ne font pas l'objet d'une analyse systématique. Les doses reçues par les chauffeurs routiers peuvent toutefois être importantes, notamment dans le milieu médical (selon une étude de 2009 de l'IRSN, la dose reçue par les transporteurs peut atteindre la limite annuelle d'exposition pour les travailleurs de 20 mSv/an).

- **Les acteurs du transport de colis radiopharmaceutiques devraient engager une démarche commune sur l'optimisation de la radioprotection des opérateurs à toutes les étapes du transport. Cette démarche devra comprendre une réflexion sur l'organisation de l'acheminement et des ruptures de charge, sur les dispositions prévues lors de l'entreposage en transit et dans les hubs de transport ainsi que sur le conditionnement et le plan de chargement des colis à l'expédition (par exemple : chargement permettant d'éviter un déchargement et rechargement complet de tous les colis à chaque hub).**

Nota : Les sociétés de transport ne disposent pas toujours d'une personne compétente en radioprotection (PCR¹⁵). Les transporteurs n'étant pas aujourd'hui soumis à autorisation ou déclaration au titre du code du travail (voir paragraphe 2.4), l'ASN ne dispose pas jusqu'ici de base réglementaire solide pour imposer la désignation d'une PCR.

De plus, des aménagements réglementaires devraient être apportés à l'arrêté du 26 octobre 2005 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification du formateur afin de faire évoluer la formation des PCR. Les nouvelles dispositions de ce projet devraient permettre d'introduire une formation spécifique pour les PCR intervenant dans les activités de transport et d'instaurer une approche graduée dans cette formation.

7. LA FABRICATION ET LA MAINTENANCE DES EMBALLAGES

7.1. La fabrication des colis agréés par l'ASN

7.1.1. Les inspections « fabrication » menées par l'ASN

Les inspecteurs de l'ASN se rendent chez les fabricants d'emballages utilisés comme colis agréés par l'ASN, mais également chez les fabricants de ceux utilisés pour des colis non soumis à agrément afin de vérifier que l'emballage est fabriqué conformément au modèle décrit dans le dossier de sûreté.

Un défaut de fabrication pourrait en effet remettre en cause la sûreté du modèle de colis et avoir des conséquences graves, ce dont ont pu se rendre compte des inspecteurs de l'ASN lors de l'instruction du dossier de sûreté d'un emballage destiné au transport de cylindres contenant de l'hexafluorure d'uranium. Alors que les calculs réalisés permettaient de démontrer la tenue mécanique de l'emballage suite aux épreuves de chute, lors des essais réalisés sur un spécimen (à l'échelle 1), une soudure n'a pas tenu, remettant en cause la tenue de l'emballage en cas de feu.

L'enquête qui a suivi les essais a montré que cet écart entre les calculs théoriques et les essais provenait d'un défaut de



Figure 11 : Déchirure d'une soudure d'un emballage après une épreuve de chute

¹⁵ La désignation d'une PCR est une exigence du code du travail obligatoire pour toute activité nucléaire d'origine naturelle ou artificielle entraînant un risque d'exposition des personnels intervenant dans l'établissement. Sous la responsabilité de l'employeur, elle participe à la mise en place des mesures de protection contre les rayonnements ionisants et veille à leur respect. Ses missions, définies dans le code du travail, comprennent notamment la réalisation des contrôles techniques de radioprotection, la participation à la formation à la radioprotection du personnel salarié et non salarié, le suivi de la dosimétrie des travailleurs... Elle assure le lien avec les organismes de contrôle et doit être titulaire d'un certificat délivré à l'issue d'une formation à la radioprotection.

fabrication sur le spécimen d'essai : le procédé de soudage exigé dans le cahier des charges n'avait pas été respecté. Cette erreur de soudage s'est produite lors de la fabrication du spécimen, mais aurait pu se produire lors de la fabrication de l'emballage et ainsi remettre en cause sa résistance en cas de situation accidentelle.

Lors des inspections relatives à la fabrication d'un emballage, l'ASN contrôle en particulier l'adéquation entre les exigences de conception du dossier de sûreté et le cahier des charges de fabrication, les modes opératoires et procédures de contrôles. L'assurance de la qualité mise en place et la conformité aux spécifications du dossier de sûreté doivent pouvoir être démontrées à chaque étape de la fabrication et notamment aux étapes suivantes :

- l'approvisionnement de matériaux conformes au cahier des charges (nuance de matériaux, caractéristiques mécaniques...) et leurs conditions d'entreposage avant utilisation ;
- la réalisation des procédés de mises en forme et d'assemblage conformes ;
- le respect des étapes de fabrication, des points d'arrêts et des contrôles à effectuer au cours de la fabrication ;
- la détection et la traçabilité des non-conformités ainsi que leur traitement et l'analyse de leur impact sur la sûreté de l'emballage ;
- dans le cas où le fabricant a recouru à des sous-traitants, le rôle et les responsabilités de chaque acteur.

Depuis 2006, l'ASN a contrôlé la fabrication de quinze modèles d'emballages faisant l'objet d'une demande d'agrément à l'ASN¹⁶. Ces inspections concernaient des emballages variés destinés à contenir du combustible, des déchets, de l'hexafluorure d'uranium, des sources ou des effluents. Tous les emballages correspondant à de nouveaux concepts ont fait l'objet d'une inspection. La fabrication des emballages de concepts plus anciens a été contrôlée par sondage.

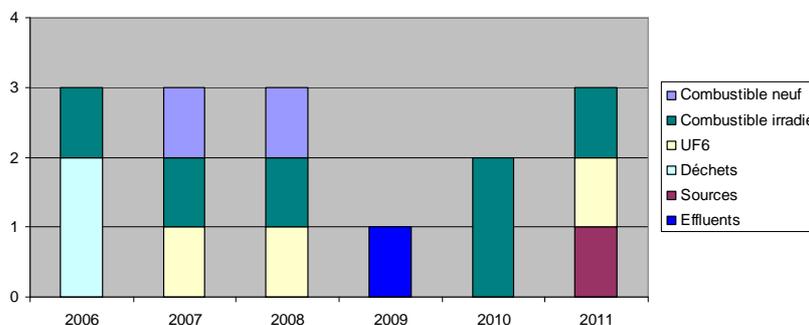


Figure 12 : Répartition des inspections « fabrication » réalisées par l'ASN depuis 2006

Il ressort de ces inspections que l'organisation et les moyens mis en place par les concepteurs et fabricants d'emballage sont globalement satisfaisants et adaptés aux enjeux de sûreté et exigences réglementaires. Toutefois, plusieurs écarts ont été relevés.

Par le passé, ces écarts concernaient :

- l'approvisionnement des matériaux : contrôles de réception non tracés, exigences du cahier des charges non exhaustives, etc. ;
- le traitement des fiches de non-conformités : fiches non clôturées, absence de validation de l'analyse d'impact des non-conformités sur la sûreté... ;
- l'identification des exigences de formation et/ou qualification du personnel ;
- lors de modifications, en fabrication, par rapport au dossier de sûreté : l'absence ou l'insuffisance des études d'impact,
- l'assurance qualité.

Des améliorations dans ces domaines ont pu être constatées chez les fabricants d'emballage ces dernières années, mais subsistent encore des défauts d'assurance qualité, par exemple :

- des défauts de traçabilité des échanges et des validations formelles entre le concepteur et le fabricant de l'emballage (non respect des points d'arrêt par exemple),
- traçabilité des mises à jour de documents insuffisante,
- application incomplète du référentiel qualité interne (absence d'audits des fournisseurs ou d'audits internes).

¹⁶ Le nombre d'inspections réalisées lors de la fabrication d'emballages varie avec les années en fonction du nombre de nouveaux emballages fabriqués et est à associer aux inspections réalisées sur la maintenance des emballages déjà fabriqués.

On note toutefois deux écarts de fabrication qui auraient pu avoir des conséquences sur l'étanchéité du colis faisant l'objet du paragraphe ci-dessous.

7.1.2. Des écarts lors de la fabrication pouvant remettre en cause l'étanchéité du colis ?

7.1.2.1 La fabrication d'un emballage de transport de sources radioactives

Les inspecteurs de l'ASN ont noté un écart en 2011 lors de la fabrication d'un emballage destiné au transport de sources radioactives (fissiles et non-fissiles) : les résultats de contrôles dimensionnels réalisés indiquaient que les dimensions des gorges de joints étaient hors des plages de tolérance définies dans le dossier de fabrication pour cinq emballages sur les dix fabriqués. Ces contrôles dimensionnels avaient été réalisés par un sous-traitant du fabricant. Les écarts n'ont été détectés ni par le fabricant, ni par le propriétaire de l'emballage, client final du fabricant.

A la demande de l'ASN, cet écart a fait l'objet d'une déclaration d'évènement significatif de niveau 0 sur l'échelle INES par le propriétaire de l'emballage. Après enquête, il s'avère que les diamètres intérieurs des gorges de joint des tapes arrières de cinq emballages étaient hors des tolérances fixées dans le dossier de fabrication. Les plages de tolérances fixées dans le dossier de fabrication du fabricant de l'emballage étant plus contraignantes que celles définies dans le dossier de sûreté, quatre emballages restaient conformes au dossier de sûreté. Toutefois, les gorges de joint du bouchon du cinquième emballage présentaient des dimensions hors des tolérances spécifiées dans le dossier de sûreté du modèle de colis, rendant l'emballage non conforme au certificat d'agrément (écart maximal de 0,6 %). L'emballage concerné a été utilisé pour plusieurs transports avant détection de l'écart entre mars et juin 2011 (le test d'étanchéité mesuré respectait le critère spécifié dans le dossier de sûreté et le certificat d'agrément en conditions de transport de routine).

L'ASN a demandé au requérant de démontrer l'absence d'impact du mauvais dimensionnement des gorges de joints sur l'étanchéité du colis, notamment à très basse température et en conditions accidentelles de transport et d'intégrer le résultat dans la demande de prorogation d'agrément. La délivrance du certificat sera soumise aux résultats de cette analyse qui est actuellement en cours d'instruction.

7.1.2.2 La fabrication d'un emballage de transport de combustible de recherche

L'ASN a été informée en 2008 qu'une usure prématurée du système de fermeture de la tôle d'un emballage a été constatée au cours de la préparation d'une opération de transport interne. La tôle fait partie de l'enceinte de confinement de l'emballage, cette usure était donc susceptible d'affecter le confinement de l'emballage.

Les analyses qui ont suivi la détection de l'écart sembleraient indiquer que lors de la fabrication de l'emballage, les hélicoils montés ne respectaient ni les spécifications de fabrication ni le dossier de sûreté du modèle de colis. Cet écart aurait entraîné l'usure des vis (le pas des hélicoils n'étant pas adapté au pas des vis).

7.2. La fabrication des colis non soumis à agrément

Le contrôle de la fabrication des colis non soumis à agrément constitue un des thèmes prioritaires d'inspection de l'ASN depuis 2010 et fait l'objet de contrôles renforcés depuis 2004, date de la Mission Transas de l'AIEA en France (cf. annexe 3). En effet, le renforcement du contrôle de la conformité des colis non soumis à agrément faisait l'objet de la recommandation S22 de cette mission.

Depuis 2010, l'ASN a ainsi mené 22 inspections chez des fournisseurs ou fabricants d'emballages destinés à être utilisés en colis industriels ou de type A (6 en 2010, 8 en 2011, 8 en 2012). A ces chiffres, il faut ajouter les inspections menées chez les expéditeurs ou utilisateurs d'emballages.

Lors de ces inspections, les inspecteurs vérifient que les essais prescrits par la réglementation ont été réalisés et s'intéressent aux démonstrations de sûreté qui ont permis de délivrer l'attestation de conformité à un modèle de colis émise par la société.

Ces différentes inspections ont montré que ces éléments sont souvent indisponibles ou incomplets chez les intervenants concernés. Les axes d'amélioration concernent notamment les points suivants :

- la description des contenus autorisés par type d'emballage ;

- la représentativité des essais réalisés ;
- les respects des prescriptions réglementaires en matière de radioprotection.

Les inspecteurs ont également noté une mauvaise application du paragraphe 6.4.5.4.4 de l'ADR relatif aux conteneurs satisfaisant à la norme ISO 1496-1:1990. Ce paragraphe permet un allègement des démonstrations de sûreté à apporter dans le cas où des conteneurs conformes à la norme précitée sont utilisés en tant que colis des types IP-2 ou IP-3. Il a été constaté que plusieurs fournisseurs de conteneurs démontraient la conformité de conteneurs destinés à être utilisés en tant que colis de type A sur la base de ce paragraphe. Cependant celui-ci n'est applicable qu'aux colis de type industriel chargés d'un contenu solide et ne peut être étendu aux colis type A.

Ce point a fait l'objet d'explications par les inspecteurs qui se sont rendus à nouveau dans les sociétés concernées un à deux ans plus tard pour vérifier qu'il avait été correctement compris et pris en considération. Plusieurs sociétés ont indiqué ne plus fournir de conteneurs destinés à être utilisés en colis de type A et se limiter aux colis industriels.

Cet écart concerne essentiellement des conteneurs conformes à la norme ISO 1496-1:1990. Mais, de façon plus générale, les inspecteurs de l'ASN observent généralement une insuffisance des démonstrations de conformité des colis industriels et de type A.

L'ASN a demandé aux fournisseurs d'emballages concernés, par lettre de suite d'inspection, de justifier la conformité des emballages à la réglementation.

7.3. La maintenance des emballages

La maintenance des emballages est un point important du dispositif de la sûreté des transports. Les emballages doivent subir périodiquement une maintenance imposant le changement de joints d'étanchéité, la vérification du bon état de certaines pièces... La non réalisation de contrôles périodiques de maintenance des emballages ne permet pas de garantir son comportement prévu à la conception, par exemple dans le cas d'une situation accidentelle.

Des inspections sont conduites régulièrement sur cette thématique, en particulier sur les emballages circulant depuis longtemps (plus de 20 ans).

7.3.1. Le respect des exigences de maintenance

L'ASN a été informée ou a constaté en inspection plusieurs non respects des exigences relatives à la maintenance des emballages de transport de substances radioactives. Ainsi :

- Plusieurs écarts relatifs aux exigences de maintenance ont été observés chez un exploitant nucléaire :
 - o Lors d'une inspection en 2007, les inspecteurs ont demandé à consulter les enregistrements des dernières maintenances de plusieurs exemplaires d'un modèle d'emballage de type B fissile, afin de vérifier le respect des exigences applicables. Ils ont constaté que les fiches de contrôles prévues selon les procédures et modes opératoires en vigueur n'étaient pas renseignées. De plus, les inspecteurs ont estimé que la surveillance du prestataire en charge de la maintenance de ces emballages était insuffisante. En particulier, le dernier audit de la société datait de 8 ans. Des non-conformités similaires aux points soulevés lors de l'inspection avaient déjà été constatées.
 - o Lors d'une inspection en 2008, un exploitant nucléaire n'a pas pu démontrer la conformité de la documentation relative à la maintenance d'une citerne d'effluents radioactifs par rapport au dossier de sûreté déposé dans le cadre de l'agrément en cours de validité.
 - o En 2008, déclaration d'un non respect de la périodicité de maintenance d'un emballage de déchets (sans réalisation de transport). Le dossier de sûreté du modèle de colis prévoyait une maintenance annuelle, même si l'emballage n'était pas utilisé. La maintenance d'un emballage, non utilisé, n'avait pas été réalisée depuis 2 ans.

L'exploitant s'assure aujourd'hui de la cohérence entre la notice d'utilisation et les spécifications de maintenance par rapport au dossier de sûreté. Afin d'améliorer la traçabilité de ces actions, une procédure permettant d'enregistrer cette vérification a été mise en place. Les opérations de maintenance de l'ensemble des emballages appartenant aux différentes entités de l'exploitant sont sous-traitées depuis 2008 à une même société afin d'en améliorer le suivi.

- En 2011, déclaration d'un non respect de la périodicité de maintenance de 5 coques de protection de cylindres d'UF₆. Le dossier de sûreté du modèle de colis prévoit une maintenance tous les 5 ans ou 50 transports. Les 5 coques ont effectué chacune entre 27 et 63 transports sans effectuer de maintenance. L'expéditeur concerné a prévu de mettre en place un système informatisé contenant un compteur du nombre de transports réalisés par

emballage et transmettant des avertissements avant l'atteinte du nombre maximal de transports. Le système bloque le transport lorsque ce nombre est dépassé.

- En 2011, déclaration du dépassement de la date limite de pesée de couvertures thermiques¹⁷ destinées au transport d'un autre modèle de coque de transport d'UF₆. Il s'est avéré que la procédure des établissements expéditeurs ne prévoyait pas le contrôle de conformité de la maintenance triennale des couvertures thermiques. Les couvertures sont aujourd'hui accompagnées d'un document attestant leur conformité et mentionnant la date limite d'utilisation. Les procédures d'expédition concernées ont été mises à jour pour inclure la vérification de la conformité des couvertures thermiques.

Des écarts ont également été déclarés concernant la déclinaison des exigences du dossier de sûreté dans la notice de maintenance ou les procédures opératoires. Ainsi, en février 2011, l'ASN a été informée par un propriétaire de coques destinées au transport de cylindres d'UF₆, qu'une exigence du dossier de sûreté concernant la qualification de l'opérateur en charge du contrôle des soudures lors de la maintenance des emballages n'était pas respectée. Cet écart rejoint celui de la déclinaison du dossier de sûreté dans la notice d'utilisation décrit au paragraphe 3.2.3 et l'axe d'amélioration n°1.

7.3.2. Sous-traitance de la maintenance

Lors d'une inspection en 2009, il est apparu une **absence d'appropriation et d'analyse des écarts** par un exploitant nucléaire sous-traitant la maintenance de ses emballages à une autre société. Les fiches de traitement des défauts initiées par le prestataire en cas de détection d'écarts lors de la maintenance faisaient l'objet d'une gestion documentaire chez le prestataire exclusivement sans qu'une copie soit conservée par l'exploitant. Des progrès ont été réalisés dans ce domaine, les fiches sont aujourd'hui visées par l'exploitant qui les analyse. (Voir paragraphe 4.3.1 sur la sous-traitance pour la préparation des colis).

En 2011, l'ASN a été informée par un propriétaire de coques de transport de cylindres d'UF₆, qu'une exigence du dossier de sûreté concernant la qualification de la personne réalisant le contrôle des soudures des coques lors de la maintenance n'était pas respectée (critères de la norme ASME demandée). La déclaration d'événement indiquait que le contrôle des soudures était néanmoins réalisé par du personnel ayant la qualification COFREND et justifiait l'absence de conséquence sur la sûreté par l'équivalence des critères de vérification exigés par la norme ASME et par la qualification COFREND des personnes réalisant les contrôles des soudures.

Au cours de l'inspection réactive qui a suivi la déclaration, les inspecteurs se sont aperçus que les éléments déclarés à l'ASN étaient erronés : entre le 7 mai 2010 et le 18 février 2011, les contrôles visuels de soudure des coques en maintenance ont été réalisés par du personnel n'ayant pas la qualification COFREND et sans respecter les critères de la norme ASME. Cette défaillance dans l'analyse de l'événement illustre la **méconnaissance des procédures du sous-traitant**.

7.3.3. Conditions d'entreposage des emballages vides

En 2009, lors d'un contrôle de la conformité d'emballages destinés au transport de diverses matières nucléaires non irradiées (poudre d'uranyle, uranium métallique, éléments combustibles, etc.) avec les référentiels de sûreté en vigueur, a été mise en évidence une dégradation d'une partie du bois des capots amortisseurs et des taux d'humidité supérieurs à ceux spécifiés dans le dossier de sûreté. La modification de la teneur en eau du bois est susceptible de modifier ses capacités d'amortissement et donc de remettre en cause le maintien des fonctions de sûreté du colis en cas de choc mécanique.

Lors de la conception de l'emballage, il n'a pas été prévu de soudures étanches pour les tôles de fermeture des capots. Ce choix de conception associé à un entreposage prolongé des emballages à l'extérieur dans des conditions météorologiques défavorables aurait entraîné cette humidité anormale. Les transports avec les emballages concernés ont été suspendus, les emballages ont été remis en état. Les capots des emballages sont désormais systématiquement soudés pour éviter toute infiltration d'humidité.

¹⁷ Cette pesée de contrôle doit permettre de vérifier que la couverture thermique n'a pas subi d'augmentation de masse de plus de 10%, liée à une prise d'humidité, par rapport à sa masse initiale auquel cas la couverture devrait être séchée et ses coutures ré-étanchéifiées.

7.3.4. Prise en compte des éléments de retour d'expérience d'utilisation et de maintenance des emballages

Les requérants déposent auprès de l'ASN des demandes d'agrément pour des emballages qui sont utilisés à l'étranger, par des exploitants étrangers. La maintenance de ces emballages est parfois également réalisée par ces exploitants étrangers et les requérants français n'ont pas d'éléments sur le REX issu de la maintenance de ces emballages. Or le REX lié à l'utilisation et la maintenance des emballages peut permettre de mettre en évidence des problèmes non détectés lors de la conception de l'emballage et de l'instruction du dossier de sûreté, des problèmes liés au vieillissement des composants des emballages, etc.

► ***Les requérants fourniront le REX lié à l'utilisation et à la maintenance des emballages lors de toute demande de prorogation d'agrément. Ce REX sera étudié dans le cadre de l'instruction de la demande.***

8. L'INSTRUCTION DES DEMANDES D'AGREMENT

8.1. Le guide du requérant

Pour obtenir un certificat d'agrément pour un modèle de colis, un dossier de sûreté démontrant que le modèle de colis respecte les exigences réglementaires internationales doit être préparé par le requérant et soumis aux autorités de sûreté concernées. La réglementation internationale ne fixe toutefois pas l'ensemble des exigences ou paramètres de sûreté à considérer. Ceux-ci sont définis au niveau national.

En France, l'ASN a publié un guide relatif aux demandes d'approbation d'expédition et d'agrément des modèles de colis ou de matières radioactives à usage civil transportés sur la voie publique. Ce « guide du requérant » présente les recommandations de l'ASN aux requérants afin de faciliter l'instruction des demandes d'agrément et d'approbation d'expédition relatives au transport des matières radioactives. Il précise également les modalités de transmission des dossiers de sûreté à l'ASN et à l'IRSN, leur structure, le contenu du projet de certificat d'agrément, les délais minimaux de traitement, le retour d'expérience des précédentes instructions et les dispositions à respecter en cas de modification d'un modèle de colis ou de matière.

L'ASN a procédé à une révision de ce guide en 2012. Cette nouvelle version à paraître reprend des points de doctrine qui avaient été diffusés par le passé sous forme de lettres circulaires et permet de rassembler ces informations dans un document unique. Plusieurs nouveautés ont également été introduites. L'une d'entre elles est la création d'une annexe récapitulant les principales exigences et normes de sûreté qui sont retenues par l'ASN comme références dans les instructions de demandes d'agrément (valeurs à retenir pour l'arrimage des colis, valeurs des taux de relâchement des gaz de fission des combustibles irradiés à considérer dans les justifications de sûreté, prise en compte de l'impact décalé...). Cette annexe a vocation à être enrichie lors de chaque révision du guide, que l'ASN souhaite désormais annuelle.

La seconde évolution concerne le processus d'instruction lors d'une demande d'agrément pour un nouveau modèle de colis. Le processus nouvellement formalisé prévoit des points d'arrêt (dossier d'options de sûreté, programme d'essais, dossier de sûreté) entre le requérant, l'ASN et son appui technique l'IRSN, afin de pouvoir identifier au plus tôt les insuffisances dans les démonstrations de sûreté qui demandent des compléments importants de la part des requérants, voire des évolutions du concept. Dans un souci d'efficacité et de maîtrise des plannings, afin également d'assurer un traitement homogène des différents dossiers, il semble important de préciser les documents attendus et formaliser les suites données par l'ASN à l'analyse du dossier de sûreté.

8.2. Une doctrine en construction permanente

Quelques sujets techniques génériques font actuellement l'objet de discussions techniques : accélérations à considérer pour le dimensionnement de l'arrimage, rupture fragile, etc. Ce rapport n'a pas pour objectif de répondre à ces différentes problématiques. L'ASN propose qu'un point régulier sur l'avancement de ces sujets soit réalisé lors des réunions du groupe permanent d'experts transport, lorsque la doctrine a été stabilisée.

9. LES SITUATIONS D'URGENCE

9.1. Les plans de gestion des événements transport

Le paragraphe 1.4.1.1 de l'ADR prévoit que « *les intervenants dans le transport de marchandises dangereuses doivent prendre les mesures appropriées selon la nature et l'ampleur des dangers prévisibles, afin d'éviter des dommages et, le cas échéant, d'en minimiser leurs effets* ». Par le passé, les inspecteurs de l'ASN ont pu constater lors des inspections que les mesures appropriées exigées prévues par les intervenants (expéditeurs et transporteurs) étaient insuffisantes voire inexistantes. De ce fait, en 2004, l'ASN a demandé par courrier aux exploitants de lui transmettre « l'ensemble des dispositions qu'ils prévoient de mettre en œuvre pour gérer un accident de transport impliquant les matières radioactives, en particulier leur plan d'urgence dédié à cet effet ». Cette demande a été précisée en 2005 par un courrier de l'ASN indiquant le contenu minimum que l'Autorité souhaitait voir dans les procédures d'urgence.

Le plan d'urgence a fait l'objet de l'attention particulière lors des inspections menées par l'ASN les années suivantes. Celles-ci révélant des lacunes persistantes, l'ASN a décidé d'élaborer un guide pour aider les expéditeurs à mettre en place un plan d'urgence. Ce guide relatif au contenu des « plans de gestion des événements transport de substances radioactives », actuellement à l'état de projet, est destiné aux expéditeurs de colis de substances radioactives transportés par voie terrestre. Il décrit les éléments principaux à prévoir dans un tel plan. En particulier il requiert la mise en place d'une organisation robuste pré-établie pour la reprise rapide de colis accidentés et leur transfert vers un lieu d'entreposage temporaire avant le retour à une situation normalisée.

En parallèle l'ASN est également en train d'élaborer un guide relatif au contenu des plans d'urgence impliquant des sources scellées de haute activité ou SSHA (constituant une des pièces du dossier justificatif à fournir dans le cadre d'une demande d'autorisation de détention de SSHA). Ce guide s'adressera, entre autres, aux utilisateurs de gammagraphes et de sources de gammaknife et inclura leur transport dans le cadre de leur activité.

9.2. Les exercices

9.2.1. Les exercices de crise nationaux

Des exercices impliquant un transport de substances radioactives sont organisés environ une fois par an. Ceux-ci mobilisent l'organisation de crise qui serait mise en place par les pouvoirs publics, l'expéditeur et le transporteur, en cas d'accident lors d'un transport de matières radioactives, afin de permettre l'évaluation de la coordination entre les acteurs, la cohérence et l'efficacité des actions mises en œuvre et les capacités d'intervention sur le terrain.

À partir d'un scénario accidentel fictif affectant un transport non connu des participants, l'exercice doit conduire les acteurs concernés par la sûreté et la sécurité civile à :

- comprendre l'état du transport de matières radioactives accidenté, prévoir son évolution et veiller au retour à un état de sûreté satisfaisant dans les meilleurs délais ;
- évaluer la nature et l'importance des rejets radioactifs effectifs ou potentiels, en limiter la quantité et en déterminer l'impact sanitaire sur la population présente autour du lieu de l'accident ;
- mettre en œuvre les actions de protection des populations ;
- le cas échéant, proposer un plan de reprise du colis.

Une pression médiatique peut également être simulée avec la présence de journalistes.

Ces exercices sont organisés en priorité dans les départements qui n'ont pas d'installations nucléaires dans leur territoire et ne possèdent pas une « culture nucléaire » qui résulte naturellement de la proximité d'une telle installation. A titre d'exemple, en 2010, un exercice a eu lieu dans le Lot et Garonne simulant un accident de la route entre deux poids lourd dont un transportant des colis contenant de la poudre d'oxyde d'uranium et le déclenchement d'un incendie.

Le retour d'expérience des différents exercices a permis d'identifier les difficultés et les axes d'amélioration suivants :

- il n'est pas toujours évident de déterminer rapidement les risques liés à un chargement : les panneaux identifiant le chargement peuvent être illisibles en cas d'incendie, la documentation détruite. Il peut être compliqué et long de remonter au transporteur et à l'expéditeur afin d'obtenir les informations essentielles à la gestion de l'accident ;
- contrairement aux populations qui résident dans le périmètre d'alerte des installations nucléaires, les populations et les médias qui entourent le lieu de l'accident n'ont en général pas été sensibilisés au risque nucléaire et ne connaissent pas les principes de la mise à l'abri et à l'écoute. Il n'existe pas non plus de

dispositifs d'alerte. Une évacuation simple semble plus adaptée au vu du faible nombre de personnes impactées ;

- le délai pour disposer d'une remontée d'information fiable et d'une expertise sur le terrain peut être long et les premières décisions ne sont parfois pas compatibles avec ces délais, obligeant à agir en « aveugle » pendant les premières heures de l'accident. Les moyens visuels complémentaires à l'organisation nationale de crise et permettant d'améliorer la remontée d'informations qui existent (notamment GIE Intra et la gendarmerie) mériteraient être identifiés.

Les pouvoirs publics ont engagé une réflexion sur la gestion des accidents de TMR, dans le cadre des réflexions sur la gestion des situations d'urgence radiologique engagés à la suite de l'accident de Fukushima

9.2.2. Les exercices locaux

La fréquence d'organisation des exercices nationaux ne permet pas à l'ensemble des préfectures françaises d'y participer de façon régulière. L'ASN, l'IRSN et la DGSCGC (MARN) ont engagé en 2008 un système « d'exercices clés en mains » visant à permettre aux préfectures qui le souhaitent de s'entraîner à la gestion d'un accident impliquant un transport de substances radioactives. Ce système se présente sous la forme d'un « kit » comprenant deux scénarios d'accident et un guide d'animation. Parallèlement, les divisions de l'ASN ont participé activement à la formation des services des préfectures au risque radiologique.

L'objectif de ces exercices est de permettre aux préfectures, sans la participation des centres de crise nationaux, de s'entraîner aux premières heures de la gestion locale d'un accident impliquant un colis de substances radioactives et de tester :

- l'alerte ;
- la remontée des premières informations ;
- la mise en œuvre des actions réflexes ;
- le processus de décision menant à l'activation de l'organisation ORSEC TMR.

Divers exercices clés en mains ont été réalisés. D'autres types d'exercices locaux impliquant un transport de substances radioactives ont également été réalisés par des exploitants ou par des préfectures. Peu de retour d'expérience a pu être remonté, mais celui-ci a toute fois mis en évidence les points suivants :

- l'importance de réaliser des exercices, notamment pour permettre aux différents acteurs une première prise de connaissance ;
- la nécessité d'apporter des éléments pédagogiques à la compréhension du risque radiologique dans des préfectures qui ne sont pas familiarisées à ce type de risque.

► ***L'organisation des exercices nationaux étant longue et difficile, l'organisation d'exercices « locaux », en complément est une très bonne pratique. L'ASN encourage les différents acteurs du transport de substances radioactives à apporter leur soutien à l'organisation de ces exercices.***

► ***Assurer un meilleur suivi des exercices locaux au niveau national de l'ASN afin de mieux prendre en compte le retour d'expérience.***

10. CONCLUSION

L'ASN a effectué un état des lieux de la sûreté du transport de substances radioactives à usage civil en France en s'appuyant sur les inspections menées et sur les événements déclarés par les expéditeurs et transporteurs entre 2007 et 2011. De cette analyse, il ressort les éléments ci-après.

Au regard du grand nombre de colis transportés, de l'ordre de 900 000 colis chaque année, l'ASN estime que le niveau de sûreté des transports de substances radioactives en France est globalement satisfaisant. Elle identifie toutefois plusieurs axes d'amélioration dans les domaines des installations nucléaires de base, du nucléaire de proximité et chez les sociétés de transport.

L'ASN juge que la déclinaison des exigences de la réglementation et des dossiers de sûreté du modèle de colis est à améliorer, en particulier pour les colis soumis à agrément de l'autorité. Les procédures et modes opératoires doivent être conformes à ces exigences à toutes les étapes de la vie du colis, de la conception à la préparation du colis et son acheminement. En particulier, la déclinaison des spécifications de fabrication, des notices d'utilisation et de maintenance doivent faire l'objet d'une attention particulière. Les moyens organisationnels, humains et matériels nécessaires à la bonne déclinaison de ces exigences à toutes les étapes de la vie du colis doivent être suffisants et correctement mis en œuvre. La mise en place de procédures et d'outils adaptés et ergonomiques permettant de limiter le risque d'erreur humaine et l'ergonomie des documents utilisés est à renforcer.

L'organisation des opérations de transport doit prévoir une surveillance des sous-traitants permettant à l'exploitant de s'assurer que les opérations qu'ils réalisent, ou que les biens ou services qu'ils fournissent (emballages par exemple), respectent strictement les exigences définies.

La conformité à la réglementation des colis non soumis à agrément de l'autorité de sûreté est à améliorer. L'ASN relève encore chez les intervenants concernés (concepteur, fabricant, distributeur, propriétaire, utilisateur, etc.) des insuffisances dans les éléments visant à démontrer la conformité des colis à la réglementation même si la situation est en voie d'amélioration compte tenu d'une sensibilisation des acteurs.

L'ASN constate que, dans le nucléaire de proximité, les expéditeurs n'ont parfois pas conscience d'être des acteurs du transport de substances radioactives. Beaucoup d'entre eux, lors des inspections, n'ont pas pu présenter aux inspecteurs la preuve de la conformité des expéditions à la réglementation, notamment dans le domaine médical et de la production de déchets radioactifs de faible activité (« petits producteurs »).

L'ASN note que la « culture de radioprotection » des transporteurs est encore insuffisante, notamment chez les transporteurs de colis à usage médical et chez certains transporteurs aériens et maritimes, peu habitués à manipuler des colis radioactifs. La rareté des contrôles de contamination des véhicules, l'insuffisance (ou l'absence) des programmes de protection radiologique, l'absence de port du dosimètre en milieu aéroportuaire, l'arrimage insuffisant des colis sont des écarts fréquemment constatés par les inspecteurs. Le régime de déclaration et d'autorisation des transporteurs prévu prochainement devrait permettre à l'ASN de mieux identifier les sociétés de transport en activité sur le territoire et d'améliorer à la fois son action de contrôle et ses actions de communication et de pédagogie en identifiant les interlocuteurs concernés de façon plus exhaustive. Il permettra également de renforcer l'exigence réglementaire prévoyant que les sociétés transportant des substances radioactives désignent une personne compétente en radioprotection (PCR). L'action de cette PCR pourrait permettre d'optimiser les pratiques des transporteurs en termes de radioprotection.

De façon générale, la remontée d'information et le partage du retour d'expérience, bien qu'en progrès, sont encore insuffisants et doivent faire l'objet d'un effort constant. Ceux-ci ne doivent pas être limités aux événements intéressants et significatifs déclarés à l'ASN mais intégrer les signaux faibles.

Enfin, la préparation aux situations d'urgence grâce à des exercices « locaux » est une bonne pratique que l'ASN encourage compte tenu des difficultés liées à l'organisation d'exercices de crise à l'échelle nationale.

Afin de renforcer la sûreté des transports de substances radioactives en France, l'ASN identifie 11 axes d'amélioration listés dans le paragraphe 11 suivant.

11. AXES D'AMELIORATION PROPOSES

<u>Améliorer la prise en compte des facteurs organisationnels et humains</u>	
1	La prise en compte des facteurs organisationnels et humains à chaque étape du processus transport est à renforcer. Les moyens organisationnels et humains nécessaires à la bonne déclinaison du dossier de sûreté dans les gammes opératoires et à sa vérification doivent être mis en place. Des moyens doivent également être prévus pour intégrer l'expéditeur dans le processus transport, au plus tôt, dès la demande d'agrément.
<u>Renforcer et élargir la formation</u>	
2	La formation des opérateurs doit être renforcée. Celle-ci doit inclure une formation sur l'arrimage des colis.
<u>Améliorer l'ergonomie des outils et des documents</u>	
3	Les expéditeurs devraient améliorer l'ergonomie des documents relatifs au transport de substances radioactives en faisant notamment apparaître directement sur la DEMR les valeurs mesurées et les valeurs réglementaires ou critères associés. Les requérants et l'autorité, pourraient également engager un travail de réflexion sur l'ergonomie des certificats d'agrément.
4	La mise en place d'outils adaptés permettant de s'assurer de la présence des tapes ou bouchons, d'assurer le serrage des vis, de limiter la possibilité de chute d'objets dans l'emballage et de façon plus générale de limiter les risques d'erreurs humaines lors de la préparation des colis sont à encourager.
<u>Améliorer le retour d'expérience lié à l'utilisation et la maintenance des emballages</u>	
5	Les requérants doivent améliorer le suivi des évolutions de la définition des modèles de colis en particulier pour les emballages dont ils ne sont pas concepteurs ou propriétaires, afin de s'assurer qu'ils disposent de toutes les informations susceptibles d'avoir un impact sur la sûreté du transport du modèle de colis. Le dialogue et le partage du retour d'expérience lié à l'utilisation et la maintenance des emballages entre l'ensemble des acteurs concernés (requérant, expéditeur, propriétaire d'emballages et autorités compétentes) doivent être améliorés.
6	La maintenance des emballages est une des lignes importantes du dispositif de défense en profondeur garantissant la sûreté des transports. Les requérants fourniront le REX lié à l'utilisation et à la maintenance des emballages lors de toute demande de prorogation d'agrément. Ce REX sera étudié dans le cadre de l'instruction de la demande.
<u>Renforcer la surveillance</u>	
7	Tout acteur du transport doit renforcer la surveillance de ses sous-traitants afin de s'assurer que les opérations qu'ils réalisent, ou que les biens ou services qu'ils fournissent, respectent les exigences définies. Cette surveillance pourra être proportionnée à l'importance pour la sûreté des activités réalisées. Elle devra être documentée et exercée par des personnes ayant les compétences et qualifications nécessaires.
<u>Optimiser la radioprotection</u>	
8	Les acteurs du transport de colis radiopharmaceutiques devraient engager une démarche commune sur l'optimisation de la radioprotection des opérateurs à toutes les étapes du transport. Cette démarche devra comprendre une réflexion sur l'organisation de l'acheminement et des ruptures de charge, sur les dispositions prévues lors de l'entreposage en transit et dans les hubs de transport ainsi que sur le conditionnement et le plan de chargement des colis à l'expédition (par exemple : chargement permettant d'éviter un déchargement et rechargement complet de tous les colis à chaque hub).
9	Les établissements de santé doivent renforcer les dispositions en place pour garantir le respect de la réglementation applicable au transport de substances radioactives. En particulier, la formation du personnel devra être améliorée et des procédures d'expéditions des colis établies ou complétées afin de garantir le respect de l'ensemble des prescriptions réglementaires applicables.
<u>Préparation aux situations d'urgence</u>	
10	L'organisation des exercices nationaux étant longue et difficile, l'organisation d'exercices « locaux » en complément est une très bonne pratique. L'ASN encourage les différents acteurs du transport de substances radioactives à apporter leur soutien à l'organisation de ces exercices.
11	Assurer un meilleur suivi des exercices locaux au niveau national de l'ASN afin de mieux prendre en compte le retour d'expérience.

12. REFERENCES

- [1] Arrêté du 9 décembre 2010 modifiant l'arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »)
- [2] Guide ASN du 21 octobre 2005 relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux installations nucléaires de base et au transport de matières radioactives

13. GLOSSAIRE

Colis de transport	Ensemble constitué du contenu (combustible, déchet, radioéléments, etc.) et de l'emballage.
CNPE	Centre nucléaire de production d'électricité
CST	Conseiller à la sécurité Transport
DEMR	Déclaration d'expédition de matières radioactives (document accompagnant le colis pendant le transport)
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
Événements significatifs	Incidents ou accidents présentant une importance particulière en matière, notamment, de conséquences réelles ou potentielles sur les travailleurs, le public, les patients ou l'environnement
Événements intéressants	Écarts n'ayant pas d'impact sur la sûreté du transport. Ces événements ne sont pas classés sur l'échelle INES
FOH	Facteurs organisationnels et humains
INB	Installation Nucléaire de Base. Installation soumise, de par sa nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elle contient, à la loi du 13 juin 2006 (dite Loi TSN). Ces installations doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'ASN. Leurs conception, construction, exploitation (en fonctionnement et à l'arrêt) et démantèlement sont réglementés.
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
Nucléaire de proximité	Cette catégorie regroupe les nombreux domaines utilisant les rayonnements ionisants, dont la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie, mais aussi certaines applications vétérinaires, médico-légales ou destinées à la conservation des denrées alimentaires.
PCR	Personne compétente en radioprotection
REX	Retour d'expérience
SSHA	Sources scellées de haute activité
Transport en compte propre	Le transport en compte propre est établi lorsque la marchandise est la propriété de l'entreprise ou a été vendue, achetée, louée, produite, extraite, transformée ou réparée par elle et est transportée par cette entreprise pour ses besoins propres à l'aide de ses propres véhicules et conducteurs ou de véhicules pris en location avec ou sans conducteur ; le transport doit rester une activité accessoire de l'entreprise.

ANNEXE 1 : LES FLUX DE TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES EN FRANCE

En 2006, l'IRSN a estimé le nombre de colis de substances radioactives transportés chaque année en France à environ 900 000, soit environ 6% du total des colis de marchandises dangereuses transportés chaque année en France.

L'industrie nucléaire représente environ 15% du flux annuel de transports de substances radioactives : 85% des colis transportés sont en effet destinés aux secteurs de la santé, de l'industrie non-nucléaire ou de la recherche, dits nucléaire de proximité, dont 30% environ pour le seul secteur médical.

On estime à environ 11 000 le nombre annuel de transports nécessaires au cycle du combustible, pour 141 000 colis. Parmi ceux-ci, on dénombre environ:

- un millier de transports en provenance ou à destination de l'étranger ou transitant par la France, pour environ 50 000 colis transportés ;
- 300 transports de combustible neuf à base d'uranium et une trentaine de transports de combustible neuf « MOX » à base d'uranium et de plutonium ;
- 200 transports de combustibles irradiés des CNPE d'EDF vers l'usine de retraitement de La Hague, exploitée par Areva ;
- une soixantaine de transports de plutonium sous forme d'oxyde de l'usine de retraitement de la Hague vers l'usine de production de combustible de MELOX ;
- 250 transports d'hexafluorure d'uranium nécessaires au cycle de fabrication de combustible.

Le domaine de la recherche réalisée par l'industrie nucléaire, essentiellement par le CEA, occasionne un peu moins de 3 000 transports par an pour environ 8 000 colis transportés.

Ces transports sont majoritairement transportés par route, mais des transports sont également réalisés par voie ferroviaire, maritime, aérienne ou multimodale (voir figure 13).

Ordre de grandeur du nombre de colis et de transports		Fer	Mer	Mer et Fer	Route	Route et Avion	Route et Fer	Route et Mer	Total (ordre de grandeur)
Colis agréés par l'ASN	Nombre de colis	20		50	90 000	150	130	1 000	90 000
	Nombre de transports	20		415	58 000	70	110	20	60 000
Colis non soumis à agrément de l'ASN	Nombre de colis	3 900	20	21 300	760 000	45 000	1 400	14 200	850 000
	Nombre de transports	30	20	100	542 000	14 000	460	280	560 000
Ordre de grandeur du nombre de colis		3 920	20	21 350	850 000	45 150	1 530	15 200	900 000
Ordre de grandeur du nombre de transports		50	20	515	600 000	14 070	570	300	600 000

Figure 13 : Répartition des transports de substances radioactives par mode de transport

ANNEXE 2 : PRESENCE DE CORPS « ETRANGERS » DANS LES COLIS

Plusieurs événements liés à la découverte de corps « étrangers » dans des colis de type B utilisés pour le transport d'assemblages combustibles neufs ou irradiés ont été déclarés ces dernières années. Ces événements ont été classés au niveau 0 ou hors échelle INES, la présence de ces corps « étrangers » n'ayant pas eu de conséquence lors des transports.

Cependant, selon l'IRSN, la présence de corps « étrangers » hydrogénés dans les emballages pourrait conduire à une augmentation de la pression interne en raison de leur possible décomposition sous l'effet des rayonnements (phénomènes de radiolyse et thermolyse), voire induire des risques d'explosion dus à la production de gaz inflammables.

Sur une demande de l'ASN de 2009, les sociétés AREVA NC, TN International, EDF et MELOX se sont réunies en groupe de travail en 2010 afin d'identifier l'origine des corps retrouvés dans les cavités des emballages et d'améliorer la maîtrise de la propreté des cavités des emballages de transport de combustibles irradiés et de MOX frais.

Ce groupe de travail a fait parvenir à l'ASN, le 12 mars 2012, une note commune de synthèse listant l'ensemble des engagements pris par chaque entité. Ces engagements consistent notamment en :

- la réalisation de contrôles visuels sur les sites AREVA et EDF afin de vérifier la propreté de la cavité des emballages ;
- la propreté des installations et des zones de travail (démarche FME, démarche 5S, élimination des objets susceptibles de tomber dans l'emballage) ;
- l'organisation du travail (par exemple : minimisation du temps d'ouverture de la cavité)

Par ailleurs, des prélèvements gazeux représentatifs ont été réalisés de mai 2009 à fin 2010 dans la cavité des emballages TN12/2, TN13/2 et TN 112 sur le site d'AREVA NC La Hague. L'ensemble des bilans transmis à l'ASN présente des taux d'hydrogène mesurés inférieurs à la limite inférieure d'inflammabilité (LII) de chaque modèle de colis

Les corps étrangers découverts dans la cavité des emballages sont de diverses natures et formes, liés à de multiples activités (exploitation, maintenance...), à la conception (joints) ou aux installations (cordes des piscines, écailles de peintures...). Les nombre de découvertes de corps étrangers dans la cavité des emballages recensés par ce groupe de travail inter-exploitants et la nature des corps étrangers sont présentés sur la figure 14 (bilan au 28 mars 2011).

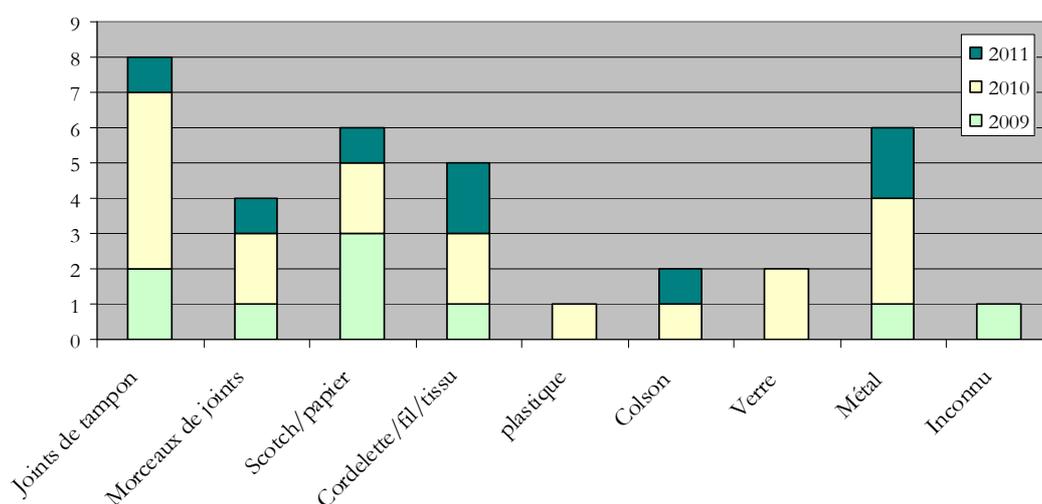


Figure 14 : Découverte de corps étrangers dans la cavité des emballages entre 2009 et 2011 (chiffres fournis par le groupe de travail inter-exploitants)

Par ailleurs, la répétition de la découverte de joints d'orifice dans la cavité des emballages a permis de confirmer le risque élevé d'aspiration de ces joints lors des opérations d'ouverture des orifices. Ces détections ont conduit à revoir les procédures d'utilisation des emballages et à modifier le concept de ces orifices sur les emballages :

- Mise en place d'outils spécifiques : mise en dépression de l'outil de connexion à l'orifice des tampons par rapport à la cavité lors de la première ouverture du tampon ;
- Modification du concept des tampons des emballages TN 12/2 et TN 13/2 ayant fait l'objet d'une extension d'agrément : modification pour une forme de gorge trapézoïdale garantissant le maintien du joint dans sa gorge indépendamment des niveaux de pression en amont et en aval du joint. Les emballages modifiés devraient être utilisés dans les CNPE d'EDF début 2013. L'ASN a demandé à ce que cette démarche soit étendue aux emballages TN 17/2.

La maintenance de ces emballages étant prévue tous les 15 cycles de transport ou tous les 3 ans, l'efficacité des mesures mises en place n'a pas encore pu être évaluée. L'ASN a demandé au groupe de travail de choisir deux emballages témoins (un TN 12/2 et un TN 13/2) qui doivent faire l'objet d'un rythme de transport accru afin d'accélérer leur passage en maintenance et de pouvoir mesurer l'efficacité des actions retenues par le groupe de travail.

ANNEXE 3 : AVIS D'INCIDENTS DES EVENEMENTS DE NIVEAU INES SUPERIEUR OU EGAL A 1 PRESENTES DANS LE RAPPORT

1. Incident de transport d'un colis de matières radioactives fin 2001 : irradiation d'un deuxième employé de la société FedEx (incident de niveau 3, 2002)

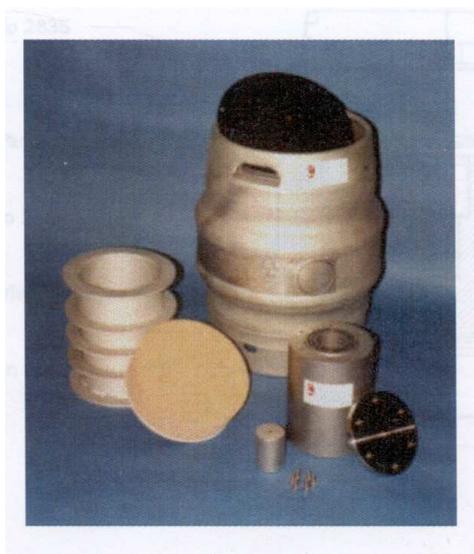
Le 7 janvier, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a été informée par les Autorités de sûreté américaine et suédoise, ainsi que par l'agence de Roissy de la société Federal Express (FedEx), d'un incident de transport de matières radioactives, impliquant un colis dont le débit de dose était anormalement élevé.

A la livraison du colis à La Nouvelle Orléans le 2 janvier, le destinataire avait détecté un débit de dose anormalement élevé et avait informé l'Autorité de sûreté américaine. Le débit de dose sur une face de colis s'élevait à 4 millisieverts par heure à 25 mètres et sur l'autre face à 0,01 millisievert par heure à 5 mètres.

Des examens médicaux effectués sur des employés de la société FedEx de Roissy ont révélé que deux d'entre eux ont été irradiés, l'un d'entre eux aurait reçu une dose de l'ordre de 100 millisieverts. Il y a une présomption très forte, mais sans certitude absolue, que le colis ayant transité à Roissy en décembre dernier est à l'origine de cette irradiation.

L'ASN a demandé à la société FedEx de réaliser une étude des postes de travail de son personnel pouvant manipuler des colis de matières radioactives et d'appliquer la méthode d'optimisation ALARA permettant de réduire les doses susceptibles d'être reçues par son personnel.

L'Autorité suédoise a classé cet incident au niveau 3 de l'échelle INES, du fait de la défaillance de la protection contre les rayonnements.



2. Incident de transport de matière radioactive à Roissy (Incident de niveau 1, 2002)

Un incident de transport de matière radioactive a eu lieu le 17 août à l'aéroport de Roissy (95). Une portion de route interne à l'aéroport en zone réservée a été contaminée à la suite de la chute et de l'écrasement d'un colis de transport de matière radioactive.

Le colis est tombé du camion qui l'acheminait vers l'avion depuis l'entrepôt de la société France Handling. Après sa chute, le colis a vraisemblablement été écrasé par les véhicules suivants, provoquant la rupture de confinement et la dispersion de la matière radioactive sur la route.

Les pompiers de l'aéroport, la gendarmerie du transport aérien, les pompiers de Paris, et la cellule d'intervention du CEA de Saclay accompagnée de la société CIS Bio international sont intervenus rapidement. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a été alertée et a suivi la mise en sécurité de la zone. Un périmètre de sécurité a été établi autour de la zone contaminée. Les taches de contamination identifiées ont été fixées à la peinture, puis bâchées. La circulation des véhicules sur cette zone a été interdite.

Le 19 août, l'ASN a mené une inspection réactive inopinée sur l'aéroport de Roissy. Avec l'appui technique de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), la zone contaminée a fait l'objet d'une expertise approfondie, permettant de cartographier la contamination et d'envisager différentes solutions pour le retour à une situation normale. Les mesures radiologiques confirment la présence de taches de contamination et mettent en évidence plusieurs points de contamination très localisés. Cette contamination conduit à une intensité de rayonnement d'une dizaine de microsieverts par heure à 50 cm des points de contamination, ce qui ne représente pas un risque sanitaire pour les travailleurs qui ne séjournent pas dans cette zone.

D'autre part, l'inspection a permis de recenser le personnel qui est intervenu lors de l'incident en vue de vérifier sa non-contamination. Les examens subis par les gendarmes qui sont intervenus ont montré une très faible contamination, sans conséquence sur leur santé.

Enfin, les inspecteurs se sont rendus dans les locaux de la société France Handling pour contrôler les conditions de manutention et d'arrimage des colis transitant dans leurs entrepôts, et pour examiner les programmes de formation et de radioprotection. Pour être acheminés vers l'avion, les colis sont conditionnés dans un conteneur en bois et transportés par camion remorque. Il semble que le colis ayant chuté était mal calé et mal arrimé dans ce conteneur.

Le colis, expédié par la société CIS Bio international à destination de la Croatie, contenait 5 GBq d'iode 131. La matière radioactive était sous forme de poudre dans une gélule. L'emballage était constitué d'un flacon de verre placé dans un pot en plomb protégeant des rayonnements, lui-même placé dans une boîte métallique dont le couvercle est serti. Cette boîte est conditionnée dans un carton et maintenue par un calage en carton et en polystyrène. Ce radioélément est utilisé en médecine nucléaire pour soigner le cancer de la thyroïde. Sa durée de vie est très courte : la radioactivité de l'iode 131 diminue de moitié en 8 jours.

En raison de la perte de confinement de la matière radioactive, l'Autorité de sûreté a classé cet incident au **niveau 1** de l'échelle **INES**.



3. Accident de la circulation dans la Marne (51) (incident de 2007)

L'ASN a été informée en avril 2007 d'un accident de la circulation impliquant un véhicule transportant un colis radioactif. Cet accident a eu lieu vers 6h30 sur la nationale n°4 entre Paris et Nancy à proximité de la commune de Fère-Champenoise (51).

Une camionnette appartenant à une société allemande de produits cosmétiques qui transportait le colis radioactif est entrée en collision avec un poids lourd. La camionnette a complètement brûlé et les deux chauffeurs sont morts.

A la demande de la Préfecture de la Marne, les pompiers de la cellule mobile d'intervention radiologique (CMIR) de Châlons-en-Champagne se sont rendus sur les lieux de l'accident afin d'effectuer les premières mesures radiologiques. La CMIR a installé un périmètre de sécurité de 30 mètres autour de la camionnette. Par ailleurs, les personnes témoins de l'accident se trouvant à proximité de la camionnette ont été prises en charge par la CMIR.

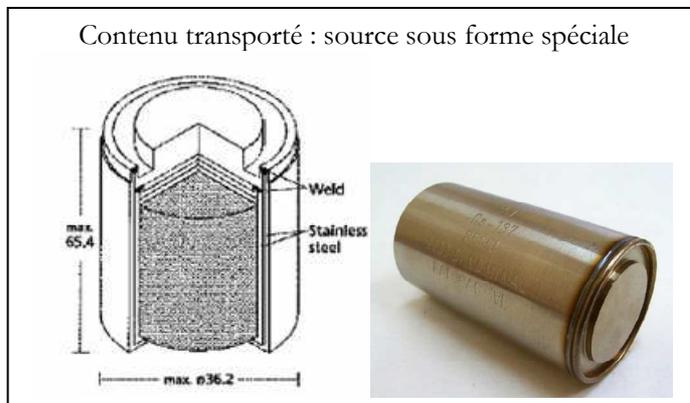
L'ASN a gréé son centre d'urgence pour apporter un appui aux autorités locales. La division de l'ASN de Châlons-en-Champagne s'est rendue sur les lieux de l'accident afin d'évaluer la situation.

L'IRSN s'est également rendu sur place pour réaliser des mesures. Les contrôles menés par l'IRSN ont montré que le colis n'avait subi que des dommages superficiels. Aucune trace de contamination sur les personnes présentes n'a été relevée. Les mesures effectuées sur les lieux ont également montré l'absence de contamination.

Les investigations complémentaires menées par l'ASN ont permis d'identifier que le colis contenait une source scellée de haute activité (81,4 TBq) qui devait être utilisée dans un irradiateur du laboratoire national Henri Becquerel exploité par le CEA.

L'ASN a saisi son appui technique l'IRSN pour transporter le colis sur le site du CEA de Saclay. Elle lui a également demandé de réaliser des contrôles sur le colis et la source radioactive afin de statuer sur son éventuelle réutilisation ou son élimination comme déchet radioactif.

L'ASN a levé son organisation d'urgence lorsque le colis a été mis en sécurité.



4. Chute d'un colis de type B lors d'un déchargement (incident de niveau 1, 2007)

Le 10 octobre 2007, lors d'une opération de déchargement d'un camion à l'aide d'un transpalette et d'un chariot de manutention à l'extérieur de l'installation, un colis de type B(U) a fait une chute de 1m20. Le colis a conservé son étanchéité et l'événement n'a pas eu de conséquence sur le personnel.

La première analyse de l'événement montre que le certificat d'agrément et le référentiel de l'installation prévoient un déchargement dans le sas de l'installation à l'aide des oreilles de manutention prévues sur le colis. Ces modalités n'ont pas été respectées au cours de l'opération. De plus, les personnes effectuant la manutention ne disposaient pas de notice d'utilisation de l'emballage.

L'exploitant a pu transférer le colis dans le sas d'accès matériel de l'installation afin de le remettre en position normale avec les moyens de manutentions agréés. Il a ensuite récupéré le contenu du colis en le transférant dans une des chaînes blindées de l'installation. Des examens complémentaires sont prévus afin de pouvoir s'assurer de la réutilisation de ce colis de transport.

En raison du non-respect des modalités de transport et du non respect du référentiel de l'installation, l'événement a été classé au **niveau 1** de l'échelle par l'exploitant.

ATALANTE permet de réaliser des examens en radiochimie (chimie en milieu radioactif réalisée en boîte à gant ou en chaînes blindées), sur des combustibles actifs, dans le cadre des recherches menées sur le traitement des combustibles usés depuis leur dissolution jusqu'à leur vitrification.

5. Dégradation du système amortisseur sur un modèle d'emballage (Incident de niveau 1, 2009)

L'ASN a été informée le 24 avril 2009 par le CEA d'une anomalie générique sur un type d'emballage de transport de matières radioactives.

Lors d'un contrôle de la conformité des emballages appelés TN-BGC avec les référentiels de sûreté en vigueur, ont été mis en évidence une dégradation d'une partie du bois des capots amortisseurs et des taux d'humidité supérieurs à ceux spécifiés dans le dossier de sûreté.

L'humidité anormale est vraisemblablement due à l'entreposage, sans doute prolongé, des emballages à l'extérieur de bâtiments et dans des conditions météorologiques défavorables. Elle a concerné environ le tiers du parc total, soit quelques dizaines de TN BGC.

Cette dégradation n'a eu aucune conséquence tant sur le personnel que sur l'environnement. En revanche, cet écart au référentiel aurait pu remettre en cause la sûreté des colis en cas d'accident.

Le CEA, en accord avec l'ASN a immédiatement suspendu les transports avec les emballages concernés. Un premier lot de vingt emballages a été contrôlé et remis en état, pour réaliser un transport. Le reste du parc a ensuite été vérifié, et remis en état. Les capots des emballages sont désormais systématiquement soudés pour éviter toute infiltration d'humidité.

Bien que l'anomalie détectée n'ait causé aucun danger immédiat à l'environnement ou à des personnes, son caractère « générique » a conduit l'ASN à classer l'événement au niveau 1 de l'échelle internationale INES.

Ces emballages servent à transporter des matières nucléaires non irradiées, telles que de la poudre d'uranyle, de l'uranium métallique ou du combustible.

6. Non-respect des conditions d'autorisation d'un transport de combustible neuf (incident de niveau 1, 2011)

L'ASN a reçu le 21 novembre 2011 la déclaration par le CNPE de Civaux d'un événement significatif faisant état de la prise en charge erronée d'une remorque sur laquelle était chargée quatre colis de combustible neuf.

L'ASN a réalisé une inspection le 12 décembre 2011, qui a permis d'analyser les circonstances de survenue de cet événement.

Le mercredi 16 novembre 2011, vers 21h, des chauffeurs d'une société sous-traitante de la société TN International (groupe AREVA) sont venus récupérer deux remorques de transport vides sur le site du CNPE de Civaux. Ils avaient pour mission d'acheminer ces remorques vides vers un autre site nucléaire. Une erreur d'identification des remorques a conduit à prendre en charge par erreur une remorque dans laquelle étaient chargés quatre colis de transport de combustible neuf, en lieu et place d'une remorque non-chargée.

Un des chauffeurs s'est aperçu, avant de rejoindre la voie publique, que sa remorque était chargée. Il a alors ramené le véhicule de transport sur son aire de stationnement initiale pour déclarer l'événement.

L'inspection menée par l'ASN a montré que :

- les consignes et les procédures de contrôle liées à la prise en charge de remorques de transport sur le CNPE n'ont pas été respectées ;
- les contrôles des transports sur le site se sont révélés inopérants ;
- au cours du transport de la remorque chargée, les conditions d'utilisation des colis de combustible neuf, notamment pour ce qui concerne le calage et l'arrimage des colis, n'ont pas été respectées. La documentation de bord normalement requises pour un tel transport pour décrire les substances transportées était absente, le chauffeur étant censé transporter une remorque vide.

Les colis agréés par l'ASN, sont conçus pour résister à des situations accidentelles et la sûreté du transport aurait été assurée par le colis, y compris en cas d'accident, si le transport avait rejoint la voie publique. Néanmoins, du fait du non respect des conditions de transport des colis de combustibles neufs, l'exploitant a proposé de classer, après l'inspection de l'ASN, l'événement significatif au **niveau 1** de l'échelle **INES**, qui en compte 7.

L'exploitant devra par ailleurs présenter à l'ASN des actions correctives d'importance concernant l'organisation des transports de substances radioactives sur le CNPE de Civaux, pour tenir compte du retour d'expérience de cet événement.

7. Non-respect du débit de dose réglementaire sur une expédition de combustible usé (incident de niveau 1, 2012)

Un transport de combustible usé expédié le 27 décembre 2011 par le CNPE du Blayais présentait un débit de dose, à 2 mètres de la surface du véhicule, supérieur au niveau réglementaire.

La réglementation applicable au transport de matières radioactives par route et par rail dispose que l'intensité de rayonnement dans les conditions de transport de routine ne doit pas dépasser 0,1 mSv/h à 2 mètres de la surface externe du véhicule ou du wagon.

Le 27 décembre 2011, le CNPE du Blayais a expédié un transport de combustibles usés. La première partie du trajet s'est effectuée par la route afin de rejoindre l'embranchement au réseau ferré distant de plusieurs kilomètres de la centrale nucléaire. Les contrôles réalisés avant départ du train ont mis en évidence, sur un point de mesure, une intensité de rayonnement de 0,13 mSv/h à 2 mètres du wagon. Le colis a été immédiatement redirigé vers le site.

Les premières investigations menées par l'exploitant mettent en évidence que les contrôles réalisés au départ du site avaient bien identifié ce débit de dose supérieur au critère réglementaire. Cet écart n'a cependant pas été identifié par EDF avant l'expédition du convoi routier.

L'ASN a réalisé une inspection le 13 janvier 2012 afin d'analyser les circonstances de survenue de cet événement et a demandé à l'exploitant de réaliser une analyse renforcée des facteurs organisationnels et humains à l'origine de cet événement et de prendre des mesures pour s'assurer qu'il ne puisse pas se reproduire.

Les relevés dosimétriques du personnel qui est intervenu sur ce transport ne mettent pas en évidence de dépassement des doses prévisionnelles. Les doses reçues restent dans la moyenne des doses normalement attendues pour ce type d'expédition.

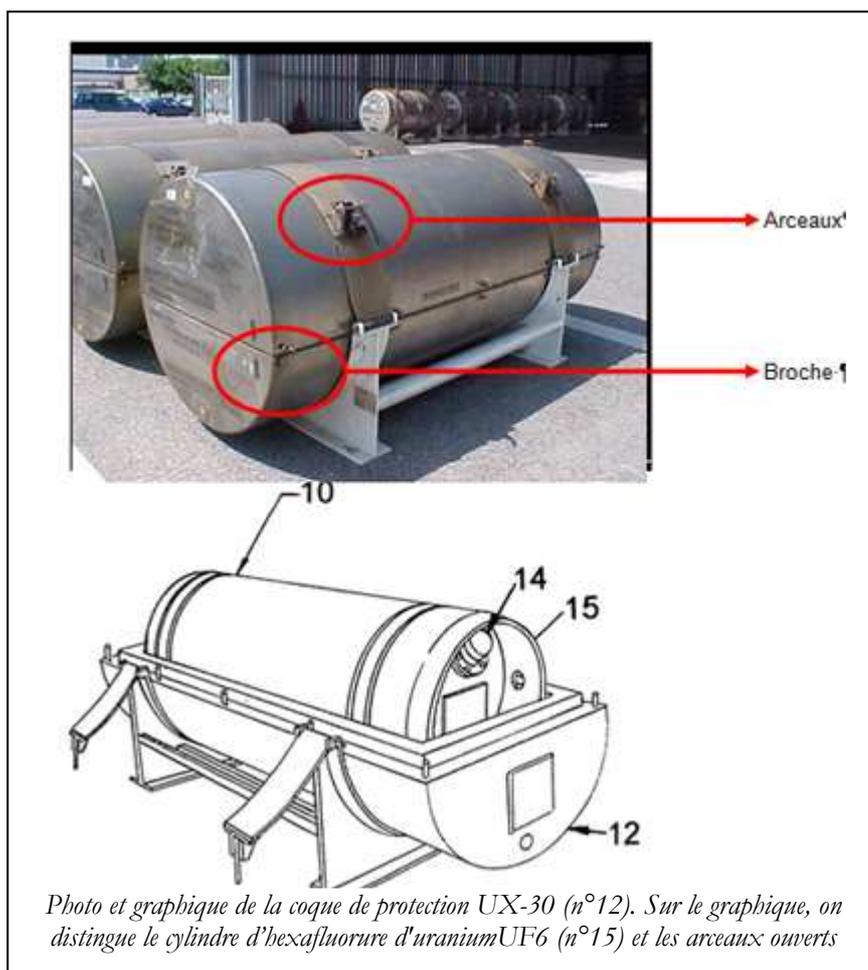
Du fait de l'absence d'exposition du public et du faible niveau d'exposition des intervenants, cet événement n'a pas eu de conséquence réelle sur le personnel, sur l'environnement et sur la sûreté de l'installation. Toutefois, compte tenu du non respect de dispositions réglementaires concernant le transport de matières radioactives, il a été classé au **niveau 1** de l'échelle internationale des événements nucléaires **INES**.

8. Défaillance sur un colis contenant de l'hexafluorure d'uranium - Société AREVA *(incident de niveau 1, 2012)*

L'ASN a été informée le 25 mars 2011, d'un événement relatif à des défaillances sur le dispositif de fermeture des coques de protection permettant le transport de cylindres d'hexafluorure d'uranium UF₆ enrichi ou non (hexafluorure d'uranium).

L'hexafluorure d'uranium qui permet de fabriquer du combustible nucléaire pour les centrales de production d'électricité, est transporté sur la voie publique dans un cylindre, qui assure le confinement de la matière. Le cylindre est placé dans une coque de protection. L'incident concerne un modèle de coque, « UX-30 », constitué de deux demi-coques solidarisées au moyen de 10 «broches » (voir photos) et de deux arceaux.

L'incident correspond au désengagement de certaines broches pendant les transports, lié au déverrouillage non prévu de celles-ci. La fermeture complémentaire des deux demi-coques à l'aide des deux arceaux garantit l'absence de risque d'ouverture de la coque en utilisation normale du colis de transport. En revanche, en cas d'accident de transport, la tenue mécanique de la coque serait moins importante que celle prévue initialement lors de la conception du colis.



Le désengagement de certaines broches a été constaté à trois reprises par les sociétés du groupe AREVA en 2010 et 2011, chacune de ces détections ayant fait l'objet d'une déclaration d'évènement significatif à l'ASN. Les évènements ont été initialement classés au niveau zéro de l'échelle INES. Le caractère répétitif de cet incident, ainsi que l'instruction réalisée, qui a montré une prise en compte insuffisante du retour d'expérience au sein du groupe AREVA dans le domaine des transports, a conduit l'ASN à reclasser celui-ci au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

L'ASN a demandé par courrier le 1^{er} avril que des investigations approfondies soient menées par le groupe AREVA afin d'analyser les raisons des défaillances constatées sur les coques « UX 30 ». L'ASN a par ailleurs réalisé une inspection le 20 avril 2011 au sein des entreprises AREVA NC Pierrelatte et EURODIF, toutes deux expéditrices de ce modèle de colis. Les deux lettres de suite sont publiées sur le site Internet de l'ASN.

L'instruction de l'évènement a fait apparaître que le concepteur américain du modèle de coque « UX 30 » avait préconisé avant les évènements survenus en France le remplacement des broches actuelles par des broches de conception différente, devant permettre d'améliorer le verrouillage de celles-ci. Ce retour d'expérience aux Etats-Unis n'avait pas été porté à la connaissance d'AREVA.

L'ensemble des coques UX30 appartenant aux sociétés du groupe AREVA fait actuellement l'objet d'un remplacement des broches pour tenir compte de la préconisation du concepteur américain.

Depuis le mois d'avril 2011, le groupe AREVA s'est engagé à ne faire circuler que des coques pour lesquelles il est assuré que les broches utilisées sont équivalentes au modèle préconisé. Les contrôles avant expédition ont par ailleurs été renforcés.

L'ASN a fait part aux autorités américaines (*Department of Transport et Nuclear Regulatory Commission*) de la survenue des événements constatés en France. Elle informera par ailleurs l'association européenne des autorités compétentes dans le domaine de la sûreté des transports de substances radioactives (EACA) pour que les homologues européens de l'ASN puissent tirer le même retour d'expérience.



Photo des broches (à droite sur la photo) : les broches présentes sur une demi-coque se verrouillent dans un orifice situé dans l'autre demi-coques au moment de la fermeture de la coque de protection

ANNEXE 4 : MISSION TRANSAS EN FRANCE

La France a demandé en 2002 à l'AIEA de réaliser une mission d'évaluation de son organisation relative au transport des matières radioactives et à l'application de la réglementation internationale. La mission TranSAS (Transport Safety Appraisal Service) s'est déroulée du 29 mars au 8 avril 2004. L'équipe qui a effectué la mission était composée de quatorze experts provenant de neuf pays différents (Allemagne, Canada, Egypte, Etats-Unis, Royaume-Uni, Irlande, Japon, Nouvelle Zélande et Panama) et comprenant deux experts et un rédacteur technique de l'AIEA.

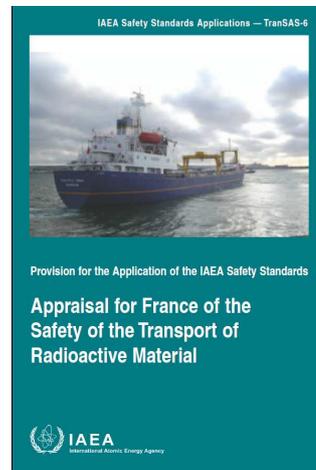
Dans son rapport, la mission cite notamment trois axes :

- des recommandations relatives aux domaines où l'ASN doit apporter des améliorations conformément à la réglementation internationale ;
- des suggestions relatives aux domaines où l'ASN pourrait améliorer son efficacité ;
- des bonnes pratiques qui peuvent servir de modèle aux autres autorités compétentes pour le transport des matières radioactives.

Le rapport, comporte notamment trois recommandations, seize suggestions et douze bonnes pratiques. Il conclut que l'application de la réglementation internationale est réalisée conformément aux exigences de l'AIEA et que des améliorations sont possibles, notamment pour ce qui concerne, la mise à jour des guides et procédures, et a preuve formalisée que toutes les exigences sont effectivement satisfaites. Ces conclusions sont disponibles sur :

www.asn.fr/index.php/Les-actions-de-l-ASN/International/Organisations-internationales/Organisations-de-l-ONU/Les-audits-de-l-AIEA-en-France

Les bonnes pratiques notées par la mission TRANSAS concernent notamment le transport maritime et la préparation aux situations d'urgence. Une mission de suivi réalisée en novembre 2006 a constaté que les actions relatives à l'ensemble des recommandations et des suggestions avaient été satisfaites ou largement engagées.





15, rue Louis Lejeune
92120 Montrouge
Téléphone 01 46 16 40 16
Télécopie 01 46 16 41 17