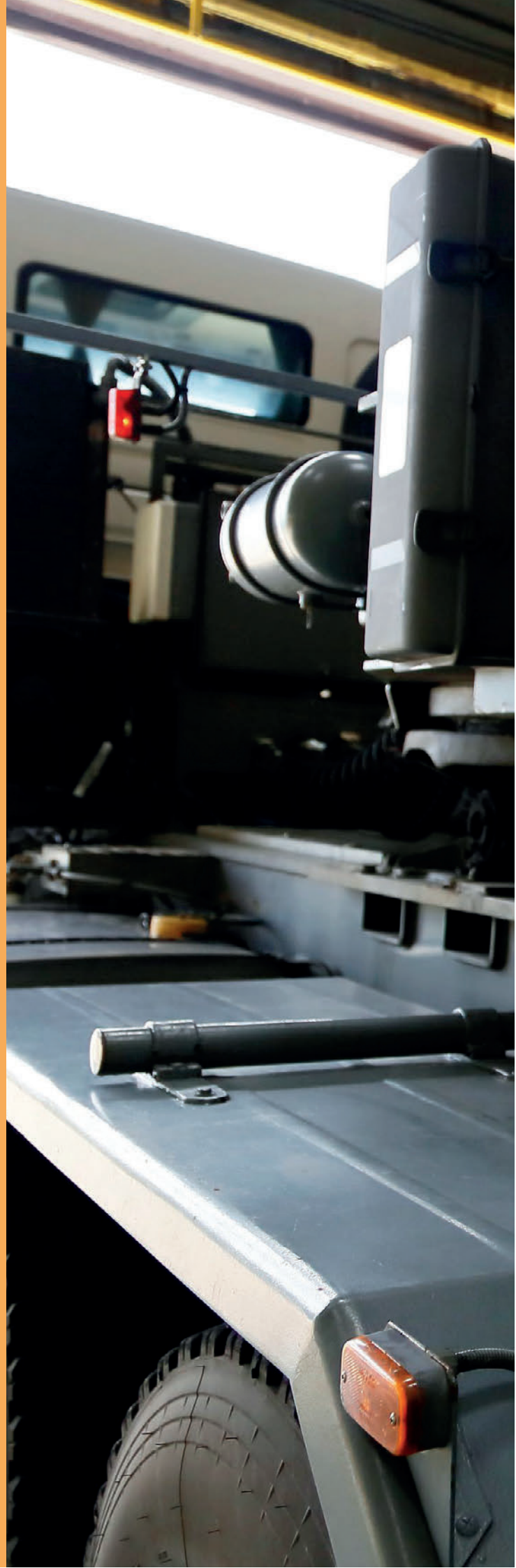


| | |
|---|------------|
| 1. Les flux de transport de substances radioactives | 314 |
| 2. La réglementation encadrant les transports de substances radioactives | 315 |
| 2.1 Les risques associés aux transports de substances radioactives | |
| 2.2 Le principe de défense en profondeur | |
| 2.3 Les exigences assurant la robustesse des différents types de colis | |
| 2.3.1 Les colis exceptés | |
| 2.3.2 Les colis de type A et les colis industriels contenant des substances non fissiles | |
| 2.3.3 Les colis de type B et les colis contenant des substances fissiles | |
| 2.3.4 Les colis contenant de l'hexafluorure d'uranium | |
| 2.3.5 Les colis de type C | |
| 2.4 Les exigences assurant la fiabilité des opérations de transport | |
| 2.4.1 La radioprotection des travailleurs et du public | |
| 2.4.2 La signalisation des colis et des véhicules | |
| 2.4.3 Les responsabilités des différents acteurs du transport | |
| 2.5 La préparation à la gestion de crise | |
| 2.6 La réglementation encadrant les opérations de transport à l'intérieur des périmètres des installations nucléaires | |
| 3. Rôles et responsabilités pour le contrôle des transports de substances radioactives | 322 |
| 3.1 Le contrôle de la sûreté et de la radioprotection | |
| 3.2 La protection contre les actes de malveillance | |
| 3.3 Le contrôle du transport de marchandises dangereuses | |
| 4. L'action de l'ASN dans le domaine du transport de substances radioactives | 322 |
| 4.1 Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition | |
| 4.2 Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis | |
| 4.2.1 Le contrôle de la fabrication des emballages | |
| 4.2.2 Le contrôle de la maintenance des emballages | |
| 4.2.3 Le contrôle des colis non soumis à agrément | |
| 4.2.4 Le contrôle de l'expédition et du transport des colis | |
| 4.2.5 Le contrôle de la préparation à la gestion de crise | |
| 4.2.6 L'analyse des événements relatifs au transport | |
| 4.3 Participer à l'élaboration de la réglementation applicable aux transports de substances radioactives | |
| 4.3.1 Participation aux travaux de l'AIEA | |
| 4.3.2 Participation à l'élaboration de la réglementation nationale | |
| 4.4 Contribuer à l'information du public | |
| 4.5 Participer aux relations internationales dans le domaine des transports | |
| 4.5.1 Travaux de l'Association européenne des autorités compétentes dans le domaine des transports | |
| 4.5.2 Relations bilatérales avec les homologues étrangères de l'ASN | |
| 5. Bilan et perspectives de l'ASN sur la sûreté du transport de substances radioactives | 330 |





The background image shows a close-up of a metallic transport container for radioactive materials. On the left, a cylindrical component is visible with a red label that reads "SR9-3". Below it, a nameplate reads "NIKOLAS". On the right, a prominent yellow triangular radiation warning sign is attached, featuring a black trefoil symbol and the word "RADIOACTIVE" in bold black letters. Below the sign, the number "7" is printed. The overall scene is dimly lit, emphasizing the industrial and hazardous nature of the equipment.

Le transport
de substances
radioactives

11

Le transport de substances radioactives constitue un secteur particulier du transport des marchandises dangereuses, caractérisé par les risques liés à la radioactivité. Le champ du contrôle de la sûreté du transport de substances radioactives couvre de nombreux domaines d'activité dans les secteurs industriels, médicaux et de la recherche. Il s'appuie sur une réglementation internationale exigeante.

1. Les flux de transport de substances radioactives

Les marchandises dangereuses susceptibles d'être transportées sont réparties par la réglementation en neuf « classes », en fonction de la nature du risque associé (par exemple : matières explosibles, toxiques, inflammables, etc.). La classe 7 correspond aux substances radioactives.

Les transports de substances radioactives se distinguent par leur grande diversité. Les colis de substances radioactives peuvent peser de quelques centaines de grammes à plus d'une centaine de tonnes et l'activité radiologique de leur contenu peut s'étendre de quelques milliers de becquerels à des milliards de milliards de becquerels pour les colis de combustibles nucléaires irradiés. Les enjeux de sûreté sont également très variés. La très grande majorité des colis présente individuellement des enjeux de sûreté limités mais une faible part des colis présente de très forts enjeux de sûreté.

Environ 770 000 transports de substances radioactives ont lieu chaque année en France. Cela correspond à environ 980 000 colis de substances radioactives, ce qui représente quelques pourcents du total des colis de marchandises dangereuses transportés chaque année en France. La très grande majorité des transports sont effectués par route, mais quelques transports ont également lieu par voie ferrée, par mer et par air (voir tableau 1). Ces transports concernent trois secteurs d'activité : l'industrie non nucléaire, le secteur médical et l'industrie nucléaire (voir graphique 1).

Une majorité des colis transportés sont à destination de l'industrie, ou de la recherche, non nucléaire : il s'agit le plus souvent d'appareils contenant des sources radioactives qui ne sont pas utilisés à

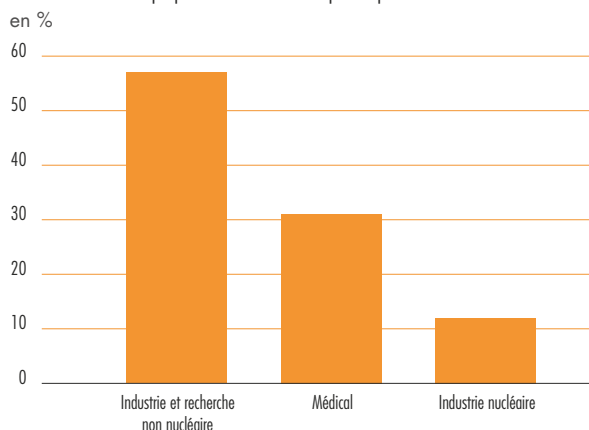
poste fixe et doivent donc être transportés très fréquemment. On peut par exemple citer les appareils de détection de plomb dans les peintures, utilisés pour les diagnostics immobiliers, ou les appareils de gammagraphie utilisés pour détecter par radiographie des défauts dans les matériaux. Les déplacements vers les différents chantiers expliquent le très grand nombre de transports pour l'industrie non nucléaire. Les enjeux de sûreté sont très variables ; en effet, la source radioactive contenue dans les détecteurs de plomb a une très faible activité radiologique, alors que celle contenue dans les appareils de gammagraphie a une activité nettement plus élevée.

Environ un tiers des colis transportés sont utilisés dans le secteur médical : il s'agit de fournir les centres de soins en sources radioactives, par exemple des sources scellées utilisées en radiothérapie ou des produits radiopharmaceutiques, et d'en évacuer les déchets radioactifs. L'activité des produits radiopharmaceutiques décroît rapidement (par exemple, la période radioactive du fluor-18 est proche de deux heures). Par conséquent, ces produits doivent être très régulièrement acheminés vers les services de médecine nucléaire, ce qui occasionne un nombre élevé de transports, dont la bonne réalisation est critique pour la continuité des soins. La plupart de ces produits ont des activités limitées ; néanmoins, une petite proportion d'entre eux, comme les sources utilisées en radiothérapie ou les sources irradiées servant à la production du technétium (utilisé en imagerie médicale), présente des enjeux de sûreté significatifs.

Enfin, 12 % des colis transportés en France sont en lien avec l'industrie nucléaire. Cela représente environ 19 000 transports annuels, pour 114 000 colis. Ces transports sont nécessaires au fonctionnement du cycle du combustible, du fait de la répartition des différentes installations et des centrales nucléaires sur le territoire national (voir carte ci-après). Suivant l'étape du cycle, la forme physico-chimique et l'activité radiologique des substances varient fortement. Les transports à très forts enjeux de sûreté sont notamment les transports d'hexafluorure d'uranium (UF_6) enrichi ou non (dangereux notamment du fait des propriétés toxiques et corrosives du fluorure d'hydrogène formé par l' UF_6 au contact de l'eau), les évacuations de combustibles irradiés en direction de l'usine de retraitement de La Hague et les transports de certains déchets nucléaires. Parmi les transports liés à l'industrie nucléaire, on dénombre annuellement environ :

- 200 transports organisés pour acheminer les combustibles irradiés des centrales électronucléaires exploitées par EDF vers l'usine de retraitement Areva de La Hague ;
- une centaine de transports de plutonium sous forme d'oxyde entre l'usine de retraitement de La Hague et l'usine de production de combustible de Mélox, située dans le Gard ;
- 250 transports d'hexafluorure d'uranium (UF_6) servant à la fabrication du combustible ;
- 400 transports de combustible neuf à base d'uranium et une cinquantaine de transports de combustible neuf « MOX » à base d'uranium et de plutonium ;

GRAPHIQUE 1 : proportion des colis transportés par domaine d'activité



TRANSPORTS associés au cycle du combustible en France

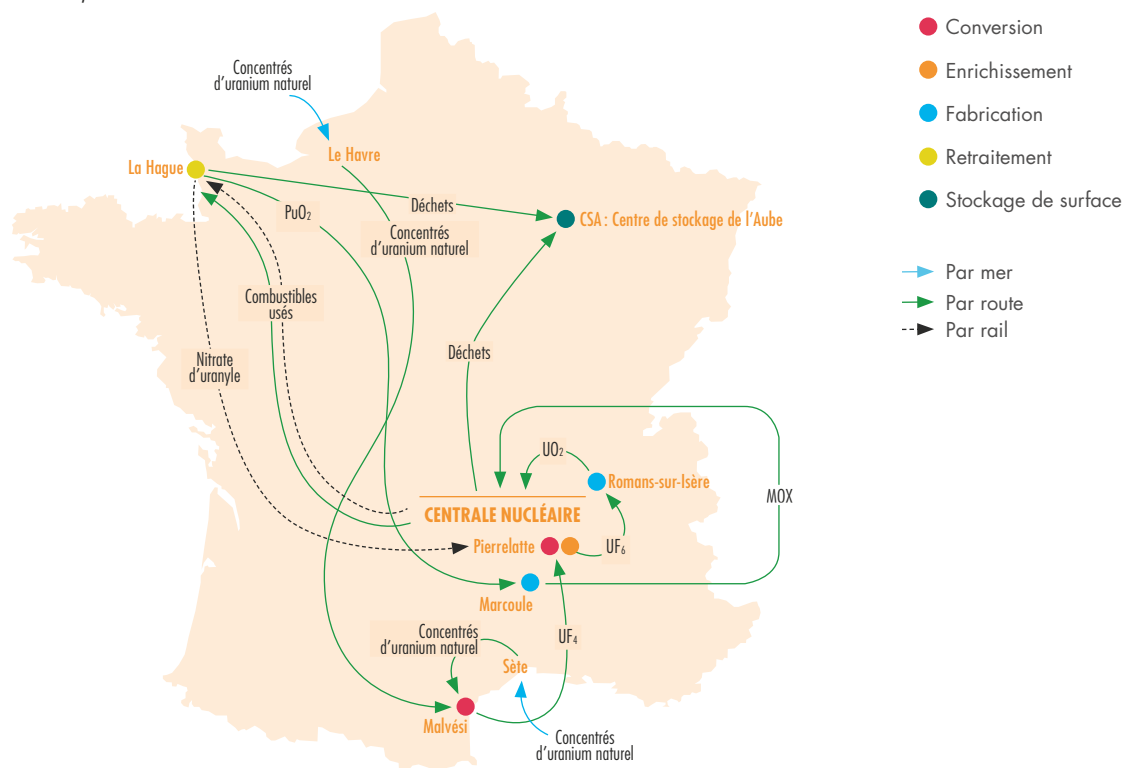


TABLEAU 1 : répartition par mode de transport (chiffres arrondis)

| ORDRE DE GRANDEUR DU NOMBRE DE COLIS ET DE TRANSPORTS | | ROUTE | ROUTE ET AIR | ROUTE ET RAIL | ROUTE ET MER | ROUTE, MER ET RAIL | ROUTE, MER ET AIR |
|---|----------------------|---------|--------------|---------------|--------------|--------------------|-------------------|
| Colis agréés par l'ASN | Nombre de colis | 18 000 | 1 300 | 460 | 1 900 | 0 | 0 |
| | Nombre de transports | 12 500 | 1 250 | 380 | 390 | 0 | 0 |
| Colis non soumis à agrément de l'ASN | Nombre de colis | 870 000 | 47 000 | 2 900 | 6 800 | 34 500 | 5 300 |
| | Nombre de transports | 740 000 | 21 000 | 530 | 910 | 80 | 5 300 |

- 2 000 transports en provenance ou à destination de l'étranger ou transitant par la France, pour environ 58 000 colis transportés (colis de type industriel, A et B).

Les données statistiques présentées dans ce chapitre sont issues d'une étude menée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en 2012. Celle-ci s'appuie sur des informations collectées en 2011 auprès de tous les expéditeurs de substances radioactives (installations nucléaires de base - INB, laboratoires, hôpitaux, fournisseurs et utilisateurs de sources, etc.), ainsi que sur les rapports des conseillers à la sécurité des transports. Une synthèse est disponible sur le site de l'ASN¹.

1. www.asn.fr/Informer/Actualites/Enquete-de-l-ASN-sur-les-flux-de-transport-de-substances-radioactives

2. La réglementation encadrant les transports de substances radioactives

2.1 Les risques associés aux transports de substances radioactives

Les risques majeurs associés aux transports de substances radioactives sont les suivants :

- le risque d'irradiation externe de personnes dans le cas de la détérioration de la protection radiologique des colis (matériau qui permet de réduire le rayonnement au contact des colis de substances radioactives) ;
- le risque d'inhalation ou d'ingestion de particules radioactives en cas de relâchement de substances radioactives hors de l'emballage ;

- la contamination de l'environnement dans le cas de relâchement de substances radioactives ;
- le démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne non contrôlée (risque de criticité) pouvant occasionner une irradiation grave des personnes. Ce risque ne concerne que les substances fissiles.

Les substances radioactives peuvent par ailleurs présenter également un risque chimique. C'est le cas, par exemple, pour le transport d'uranium naturel, faiblement radioactif, et dont le risque prépondérant pour l'homme est lié à la nature chimique du composé, notamment en cas d'ingestion. De même, l'hexafluorure d'uranium, utilisé dans le cadre de la fabrication des combustibles pour les centrales électronucléaires, peut conduire, en cas de relâchement et de contact avec l'eau, à la formation d'acide fluorhydrique, qui est un puissant agent corrosif et toxique.

Par nature, les transports ont lieu sur l'ensemble du territoire national et sont soumis à de nombreux éléments difficiles à contrôler ou à anticiper, comme le comportement des autres véhicules empruntant la même voie de circulation. Il n'est donc pas possible d'exclure la possibilité qu'un accident de transport se produise en un point donné du territoire national, éventuellement à proximité immédiate des populations. Contrairement aux événements se déroulant au sein des INB, le personnel des industriels concernés est généralement dans l'incapacité d'intervenir immédiatement, voire de donner l'alerte (si le chauffeur est tué dans l'accident), et les premiers services de secours à intervenir ne sont *a priori* pas spécialisés dans la gestion du risque radioactif.

Pour faire face à ces risques, une réglementation spécifique a été mise en place pour encadrer les transports de substances radioactives.

2.2 Le principe de défense en profondeur

La sûreté des transports, comme la sûreté des installations, est fondée sur le concept de défense en profondeur, qui consiste à mettre en œuvre plusieurs niveaux de protection, techniques ou organisationnels, afin de garantir la sûreté du public, des travailleurs et de l'environnement, en conditions de routine, en cas d'incident et en cas d'accident sévère. Dans le cas du transport, la défense en profondeur repose sur trois niveaux de protection complémentaires :

- la robustesse du colis, qui permet d'assurer un maintien des fonctions de sûreté, y compris en cas d'accident sévère si les enjeux le justifient. Afin de garantir cette robustesse, la réglementation prévoit des épreuves de référence auxquelles le colis doit résister ;
- la fiabilité des opérations de transport, qui permet de réduire l'occurrence des anomalies, des incidents et des accidents. Cette fiabilité est assurée par le respect des exigences réglementaires, telles que la formation des différents intervenants, la mise en place d'un système d'assurance de la qualité pour toutes les opérations, le respect des conditions d'utilisation des colis, l'arrimage efficace des colis, etc. ;
- la gestion des situations d'urgence, qui permet de limiter les conséquences des incidents et des accidents. Ce troisième niveau passe par exemple par la préparation et la diffusion de consignes à appliquer par les différents acteurs en cas d'urgence, la mise en place de plans d'urgence, la réalisation d'exercices de crise.

Un accident de transport peut *a priori* survenir n'importe où et loin des services de secours spécialisés. De fait, la robustesse des colis est particulièrement importante : le colis doit en dernier recours apporter une protection suffisante pour limiter les conséquences d'un incident ou d'un accident (en fonction de la dangerosité du contenu).

2.3 Les exigences assurant la robustesse des différents types de colis

On distingue cinq grandes familles de colis : colis exceptés, colis de type industriel, colis de type A, colis de type B, colis de type C. Ces familles sont définies en fonction des caractéristiques de la matière transportée, comme l'activité radiologique totale, l'activité spécifique, qui correspond au caractère plus ou moins concentré de la matière, et la forme physico-chimique.

La réglementation définit des épreuves, qui simulent des incidents ou des accidents sévères, à l'issue desquelles les fonctions de sûreté restent assurées. La sévérité des épreuves réglementaires est adaptée au danger potentiel de la substance transportée. De plus, des exigences supplémentaires s'appliquent aux colis transportant de l'hexafluorure d'uranium ou des matières fissiles, du fait des risques spécifiques présentés par ces substances.

2.3.1 Les colis exceptés

Les colis exceptés permettent de transporter des quantités faibles de substances radioactives, comme les produits radiopharmaceutiques de très faible activité. Du fait des enjeux de sûreté très limités, ces colis ne sont soumis à aucune épreuve de qualification. Ils doivent toutefois respecter un certain nombre de spécifications générales, notamment relatives à la radioprotection, pour garantir que le niveau de rayonnement autour des colis exceptés reste très bas.

2.3.2 Les colis de type A et les colis industriels contenant des substances non fissiles

Les colis de type A permettent, par exemple, de transporter des radioéléments à usage médical couramment utilisés dans les services de médecine nucléaire, comme les générateurs de technétium. L'activité totale pouvant être contenue dans un colis de type A est limitée par la réglementation.

Les colis de type A doivent être conçus pour résister aux incidents pouvant être rencontrés lors du transport ou des opérations de manutention ou d'entreposage (petits chocs, empilement des colis, chute d'un objet perforant sur le colis, exposition à la pluie). Ces situations sont simulées par les épreuves suivantes :

- exposition à un orage important (hauteur de précipitation de 5 cm par heure pendant au moins une heure) ;
- chute sur une surface indéformable d'une hauteur variable selon la masse du colis (maximum 1,20 m) ;
- compression équivalente à 5 fois la masse du colis ;
- pénétration d'une barre standard par chute d'une hauteur de 1 m sur le colis.

Des épreuves supplémentaires sont nécessaires en cas de contenu sous forme liquide ou gazeuse.



Emballage TN81 de transport d'Areva.

Les colis industriels permettent de transporter de la matière avec une faible concentration d'activité ou des objets ayant une contamination surfacique limitée. Les matières uranifères extraites de mines d'uranium à l'étranger sont, par exemple, acheminées en France à l'aide de fûts industriels de 200 litres chargés dans des colis industriels. Trois sous-catégories de colis industriels existent en fonction de la dangerosité du contenu. Selon leur sous-catégorie, les colis industriels sont soumis aux mêmes épreuves que les colis de type A, à une partie d'entre elles ou seulement aux dispositions générales applicables aux colis exceptés.

Grâce aux restrictions imposées sur les contenus autorisés, les conséquences en cas de destruction d'un colis de type A ou d'un colis industriel resteraient gérables, à condition de prendre des mesures de gestion de crise adaptées. La réglementation n'impose donc pas que ces types de colis résistent à un accident sévère.

Du fait de leurs enjeux limités, les colis industriels et de type A ne font pas l'objet d'un agrément par l'ASN : la conception et la réalisation des épreuves relèvent de la responsabilité du fabricant. Ces colis et leurs dossiers de démonstration de sûreté sont contrôlés par sondage lors des inspections de l'ASN.

2.3.3 Les colis de type B et les colis contenant des substances fissiles

Les colis de type B sont les colis permettant de transporter les substances les plus radioactives, comme les combustibles irradiés ou les déchets nucléaires vitrifiés de haute activité. Les colis contenant des substances fissiles sont des colis de type industriel, A ou B qui sont de plus conçus pour transporter des matières contenant de l'uranium-235 ou du plutonium et pouvant de ce fait conduire au démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne incontrôlée. Il s'agit essentiellement de colis utilisés par l'industrie nucléaire. Les appareils de gammagraphie relèvent également de la catégorie des colis de type B.

Compte tenu du niveau de risque élevé présenté par ces colis, la réglementation impose qu'ils soient conçus de façon à garantir, y compris en cas d'accident sévère de transport, le maintien de leurs fonctions de confinement de la matière radioactive et de protection radiologique (pour les colis de type B), ainsi que de sous-criticité² (pour les colis contenant des matières fissiles). Les conditions accidentelles sont simulées par les épreuves suivantes :

- une épreuve de chute de 9 m de haut sur une cible indéformable. Le fait que la cible soit indéformable signifie que toute l'énergie de la chute est absorbée par le colis, ce qui est très pénalisant. En effet, si un colis lourd chute sur un sol réaliste, le sol se déformera et absorbera donc une partie de l'énergie. Une chute sur une cible indéformable de 9 m peut donc correspondre à une chute d'une hauteur nettement plus élevée sur un sol réaliste. Cette épreuve permet également de simuler le cas où le véhicule percuterait un obstacle. Lors de la chute libre de 9 m, le colis arrive à environ 50 km/h sur la cible. Cependant, cela correspond à un choc réel à bien plus grande vitesse, car, dans la réalité, le véhicule et l'obstacle absorberaient tous deux une partie de l'énergie ;
- une épreuve de poinçonnement : le colis est lâché depuis 1 m de hauteur sur un poinçon métallique. Le but est de simuler l'agression du colis par des objets perforants (par exemple des débris arrachés au véhicule lors d'un accident) ;
- une épreuve d'incendie de 800 °C pendant 30 minutes. Cette épreuve simule le fait que le véhicule puisse prendre feu après un accident ;
- une épreuve d'immersion sous 15 m d'eau pendant 8 heures. Cette épreuve permet de tester la résistance à la pression, pour le cas où le colis tomberait dans de l'eau (dans un fleuve en bord de route ou dans un port lors du déchargement d'un navire). Certains colis de type B doivent de plus subir une épreuve poussée d'immersion, qui consiste en une immersion sous 200 m d'eau pendant une heure.

2. www.asn.fr/Informer/Actualites/Enquete-de-l-ASN-sur-les-flux-de-transport-de-substances-radioactives

Les trois premières épreuves (chute, poinçonnement et incendie) doivent être réalisées successivement sur le même spécimen de colis. Elles doivent être réalisées dans la configuration la plus pénalisante (orientation du colis, température extérieure, position du contenu, etc.).

Les modèles de colis de type B et ceux contenant des substances fissiles doivent recevoir un agrément de l'ASN ou, dans certains cas, d'une autorité compétente étrangère, pour être autorisés à circuler. Pour obtenir cet agrément, le concepteur du modèle de colis doit démontrer dans le dossier de sûreté la résistance aux épreuves mentionnées ci-dessus. Cette démonstration est usuellement apportée au moyen d'épreuves réalisées sur une maquette à échelle réduite représentant le colis et de calculs numériques (pour simuler le comportement mécanique et thermique, ou pour évaluer le risque de criticité).

2.3.4 Les colis contenant de l'hexafluorure d'uranium

L'hexafluorure d'uranium, ou UF₆, est utilisé dans le cycle du combustible. C'est sous cette forme que l'uranium est enrichi. On trouve donc de l'UF₆ naturel (i. e. formé à partir d'uranium naturel), enrichi (i. e. avec une composition isotopique enrichie en uranium-235) et appauvri.

Outre les dangers présentés du fait de sa radioactivité, voire de son caractère fissile, l'UF₆ présente aussi un fort risque chimique. La réglementation prévoit donc des prescriptions particulières pour les colis d'UF₆. Ils doivent satisfaire aux prescriptions de la norme ISO 7195, qui régit la conception, la fabrication et l'utilisation des colis. Ces colis sont de plus soumis à trois épreuves :

- une épreuve de chute libre entre 0,3 et 1,2 mètre (selon la masse du colis) sur cible indéformable ;
- une épreuve thermique, avec un feu de 800 °C durant 30 minutes ;
- une épreuve de tenue hydrostatique à 27,6 bars.

Les colis contenant de l'UF₆ enrichi, donc fissile, sont également soumis aux prescriptions présentées précédemment (voir point 2.3.3).

L'UF₆ est transporté dans des cylindres métalliques, de type 48Y ou 30B. Dans le cas de l'UF₆ enrichi, ce cylindre est transporté avec une coque de protection, qui fournit la protection nécessaire pour résister aux épreuves applicables aux colis contenant des matières fissiles. Les modèles de colis contenant de l'UF₆ doivent également obtenir un agrément de l'ASN, ou d'une autorité compétente étrangère, pour être autorisés à circuler.

2.3.5 Les colis de type C

Les modèles de colis de type C sont destinés à transporter des substances hautement radioactives par voie aérienne. Il n'existe en France aucun agrément pour des colis de type C à usage civil.

2.4 Les exigences assurant la fiabilité

des opérations de transport

2.4.1 La radioprotection des travailleurs et du public

La radioprotection des travailleurs et du public doit être une préoccupation constante lors des transports de substances radioactives.

TABLEAU 2 : répartition des colis transportés par type

| | TYPE DE COLIS | PART APPROXIMATIVE DES COLIS TRANSPORTÉS ANNUELLEMENT |
|--|--|---|
| Colis agréés par l'ASN | Colis de type B, colis contenant des matières fissiles et colis contenant de l'UF ₆ | 2 % |
| Colis non soumis à l'agrément de l'ASN | Colis de type A ne contenant pas de substances radioactives fissiles | 32 % |
| | Colis industriels ne contenant pas de substances radioactives fissiles | 8 % |
| | Colis exceptés | 58 % |

Le public et les travailleurs non spécialisés ne doivent pas être exposés à une dose supérieure à 1 millisievert (mSv) par an. Cependant, cette limite n'est pas destinée à constituer une autorisation d'exposer le public jusqu'à 1 mSv. Notamment, les principes de justification et d'optimisation applicables à toute activité nucléaire s'appliquent aussi au transport de substances radioactives (voir chapitre 2).

La radioprotection fait l'objet de prescriptions précises dans la réglementation applicable au transport de substances radioactives. Ainsi, pour le transport par route, la réglementation prévoit que l'intensité de rayonnement à la surface du colis ne doit pas dépasser 2 mSv/h. Cette limite peut être augmentée à 10 mSv/h en « utilisation exclusive »³, car l'expéditeur ou le destinataire peuvent alors donner des consignes pour limiter les actions à proximité du colis. Dans tous les cas, l'intensité de rayonnement ne doit pas dépasser 2 mSv/h au contact du véhicule et doit être inférieure à 0,1 mSv/h à 2 mètres du véhicule. En supposant qu'un véhicule de transport atteigne la limite de 0,1 mSv/h à 2 mètres, une personne devrait séjourner 10 heures en continu à 2 mètres du véhicule avant que la dose reçue atteigne la limite annuelle d'exposition du public.

Ces limites sont complétées par des exigences relatives à l'organisation de la radioprotection au sein des entreprises. En effet, les entreprises intervenant dans les opérations de transport doivent mettre en place un programme de protection radiologique, qui regroupe les dispositions prises pour protéger les travailleurs et le public des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants. Ce programme repose notamment sur une évaluation prévisionnelle des doses auxquelles sont exposés les travailleurs et le public. En fonction des résultats de cette évaluation, des actions d'optimisation doivent être mises en place pour rendre ces doses aussi basses que raisonnablement possible (principe ALARA – *As Low as Reasonably Achievable*) : par exemple, des chariots plombés peuvent être mis à disposition des manutentionnaires pour réduire leur exposition. Cette évaluation permet également de décider de la mise en place d'une dosimétrie pour mesurer la dose reçue par les travailleurs, s'il est prévu que celle-ci risque de dépasser 1 mSv/an. Enfin, l'ensemble des acteurs du transport doit être formé aux risques liés aux rayonnements, afin de connaître la nature des risques, ainsi que la manière de s'en protéger et d'en protéger les autres.

³ L'utilisation exclusive correspond au cas où le véhicule est utilisé par un seul expéditeur. Celui-ci peut alors donner des instructions spécifiques pour le déroulement de l'ensemble des opérations de transport.

À NOTER

L'action de l'ASN pour améliorer la prise en compte des exigences réglementaires liées à la radioprotection

Les inspections conduites par l'ASN ces dernières années révèlent une prise en compte insuffisante, chez certains acteurs du transport, du risque d'exposition des travailleurs et du public aux rayonnements ionisants. Pourtant, les activités de transport peuvent présenter des enjeux de radioprotection importants, particulièrement pour les travailleurs. Le suivi individuel de l'exposition aux rayonnements ionisants montre en effet que les conducteurs transportant des produits radiopharmaceutiques sont plus exposés que la moyenne des travailleurs intervenant dans les autres secteurs d'activité, avec des doses annuelles pouvant atteindre 14 millisieverts (mSv). Cela représente une fraction importante de la limite réglementaire fixée à 20 mSv/an.

Les dispositions réglementaires visant à protéger le public, les travailleurs et l'environnement sont issues de plusieurs sources : la réglementation spécifique encadrant le transport

de substances radioactives, le code du travail et le code de la santé publique. L'articulation de ces différents textes peut poser des difficultés d'interprétation. Aussi, afin de favoriser un contrôle cohérent de la radioprotection, l'ASN et la Direction générale du travail ont émis en 2017 un document commun destiné aux inspecteurs de la radioprotection et du travail, qui précise la façon dont les différents textes s'articulent.

En se fondant sur ce document, l'ASN a préparé en 2017 un projet de guide destiné aux professionnels du transport, qui vise à rappeler les différentes prescriptions réglementaires, à préciser leur articulation lorsque celle-ci peut poser des difficultés et à présenter les recommandations de l'ASN pour leur bonne mise en œuvre. Ce projet de guide a été soumis à la consultation du public en novembre 2017 ; il sera publié sur le site Internet de l'ASN en 2018.

Les travailleurs qui interviennent lors des transports de substances radioactives sont par ailleurs soumis aux dispositions du code du travail relatives à la protection contre les rayonnements ionisants.

2.4.2 La signalisation des colis et des véhicules

Afin que les travailleurs puissent être informés du niveau de risque présenté par chaque colis, et donc pour qu'ils puissent s'en protéger efficacement, la réglementation impose que les colis soient étiquetés. Les étiquettes sont de trois types, qui correspondent à différents niveaux de débit de dose au contact et à 1 m du colis. Les travailleurs intervenant à proximité du colis ont ainsi un moyen visuel de savoir quels sont les colis engendrant les débits de dose les plus importants et peuvent limiter leur temps à proximité de ceux-ci et les éloigner le plus possible (par exemple en les chargeant à l'arrière du véhicule).

Les colis contenant des matières fissiles doivent de plus porter une étiquette spécifique. En effet, pour prévenir le risque de démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne, ces colis doivent être éloignés les uns des autres. L'étiquette spécifique permet de vérifier facilement le respect de cette prescription.

Enfin, le marquage des colis doit comporter leur type, l'adresse de l'expéditeur ou du destinataire et un numéro d'identification. Cela permet d'éviter les erreurs de livraison et de pouvoir identifier les colis en cas de perte.

Les véhicules transportant des colis de substances radioactives doivent également avoir une signalisation spécifique. Comme tous les véhicules transportant des marchandises dangereuses, ils portent une plaque orange à l'avant et à l'arrière. De plus, ils doivent arborer une plaque-étiquette présentant un trèfle et indiquant « RADIOACTIVE ». L'objectif de la signalisation des véhicules est de fournir de l'information aux services de secours en cas d'accident.

2.4.3 Les responsabilités des différents acteurs du transport

La réglementation définit les responsabilités des différents acteurs qui interviennent au cours de la vie d'un colis, depuis sa conception jusqu'à son transport à proprement parler. Des exigences spécifiques sont associées à ces responsabilités. Ainsi :

- le concepteur du modèle de colis doit avoir conçu et dimensionné l'emballage en fonction des conditions d'utilisation prévues et des exigences réglementaires. Pour les colis de type B ou fissiles ou contenant de l'UF₆, il doit obtenir un agrément de l'ASN (ou, dans certains cas, d'une autorité étrangère) ;
- le fabricant doit réaliser l'emballage conformément à la description qui en est faite par le concepteur ;
- l'expéditeur est responsable de remettre au transporteur un colis conforme aux exigences réglementaires. Il doit en particulier s'assurer que la matière est autorisée au transport, vérifier que le colis est adapté à son contenu, utiliser un colis en bon état et agréé (si besoin), effectuer les mesures de débit de dose et de contamination et étiqueter le colis ;
- le chargeur est responsable du chargement du colis dans le véhicule et de son arimage conformément aux instructions spécifiques de l'expéditeur et aux règles de l'art ;
- le transporteur a la charge du bon déroulement de l'acheminement. Il doit notamment veiller au bon état du véhicule, à la présence de l'équipement de bord (extincteurs, équipements de protection individuelle du conducteur, etc.), au respect des limites de débit de dose autour du véhicule et à l'apposition des plaques orange et plaques-étiquettes ;
- le transport peut être organisé par un commissionnaire de transport. Celui-ci est chargé, pour le compte de l'expéditeur ou du destinataire, d'obtenir toutes les autorisations nécessaires et d'envoyer les différentes notifications requises par la réglementation. Il doit aussi sélectionner le moyen de transport, la société de transport et l'itinéraire en fonction des exigences réglementaires ;
- le destinataire a l'obligation de ne pas différer, sans motif impératif, l'acceptation de la marchandise et de vérifier, après le déchargement, que les prescriptions le concernant sont bien respectées. Il doit notamment effectuer des mesures de débit de dose sur le colis après réception pour détecter un éventuel problème qui aurait pu survenir au cours du transport ;

- le propriétaire des colis doit mettre en place un système de maintenance conforme à ce qui est décrit dans le dossier de sûreté et le certificat d'agrément, afin de garantir le maintien en bon état des éléments importants pour la sûreté.

Tous les acteurs du transport doivent mettre en place un système d'assurance de la qualité, qui consiste en un ensemble de dispositions permettant de garantir le respect des exigences réglementaires et d'être en mesure d'en apporter la preuve. Cela consiste par exemple à effectuer des doubles contrôles indépendants des opérations les plus importantes, à mettre en place des listes à remplir pour s'assurer que les opérateurs n'oublient aucune action, à garder une trace de toutes les opérations et de tous les contrôles effectués, etc. Le système d'assurance de la qualité est un élément fondamental pour assurer la fiabilité des opérations de transport.

La réglementation prévoit de plus que tous les opérateurs intervenant dans le transport reçoivent une formation adaptée à leurs fonctions et responsabilités. Cette formation doit notamment porter sur les mesures à prendre en cas d'accident.

Les entreprises qui acheminent, chargent, déchargent ou manutentionnent (après leur chargement et avant leur déchargement) des colis de substances radioactives sur le territoire français doivent se déclarer auprès de l'ASN.

Les transports de certaines substances radioactives (notamment les substances fissiles) font l'objet d'une notification préalable adressée par l'expéditeur à l'ASN et au ministère de l'Intérieur sept jours avant le départ. Cette notification indique les matières transportées, les emballages utilisés, les conditions d'exécution du transport et les coordonnées de l'expéditeur, du transporteur et du destinataire. Elle permet aux pouvoirs publics de disposer rapidement des informations utiles en cas d'accident. En 2017, 1 659 notifications ont été adressées à l'ASN.

2.5 La préparation à la gestion de crise

La gestion de crise est le dernier niveau de la défense en profondeur. En cas d'accident impliquant un transport, elle doit permettre d'en limiter les conséquences sur les personnes et l'environnement.

Un accident de transport pouvant avoir lieu n'importe où sur le territoire, il est vraisemblable que les premiers services de secours arrivant sur les lieux n'aient pas de formation spécifique au risque radiologique et que la population à proximité ne soit pas sensibilisée à ce risque. Il est donc particulièrement important que l'organisation de crise au niveau national soit suffisamment robuste pour tenir compte de ces éléments.

À ce titre, la réglementation prévoit des obligations pour les différents intervenants dans le domaine du transport. Ainsi, tous les intervenants doivent alerter immédiatement les services de secours en cas d'accident. Cela vaut notamment pour le transporteur, qui sera *a priori* le premier informé. Il doit également transmettre l'alerte à l'expéditeur. De plus, l'équipage du véhicule doit avoir à sa disposition dans la cabine des consignes écrites, indiquant notamment les premières actions à effectuer en cas d'accident (par exemple, activer le coupe-circuit si le véhicule en est équipé pour éviter le démarrage d'un incendie). Une fois l'alerte donnée, les intervenants doivent se mettre à la disposition des pouvoirs publics pour aider aux actions de secours, notamment en leur fournissant toutes les informations pertinentes. Cela concerne en particulier le transporteur et l'expéditeur, dont la connaissance du colis et de son contenu est précieuse pour mettre en place des mesures adaptées. Pour remplir ces obligations réglementaires, l'ASN recommande que les intervenants mettent en place des plans d'urgence permettant de définir à l'avance une organisation et des outils qui leur permettront de réagir efficacement en cas de crise réelle.

Il pourrait arriver que le conducteur soit dans l'incapacité de donner l'alerte, s'il est blessé ou tué lors de l'accident. Dans ce cas, la détection de la nature radioactive du chargement repose-rait entièrement sur les premiers services de secours. Les plaques orange et les plaques-étiquettes ornées d'un trèfle, présentes

À NOTER

Recommandations de l'ASN en cas d'accident de transport

La réponse des pouvoirs publics en cas d'accident de transport se déroule en trois phases :

1. les services de secours arrivent sur les lieux et effectuent des actions de façon « réflexe » pour limiter les conséquences de l'accident et protéger la population. Le caractère radioactif des substances en jeu est découvert durant cette phase ;
2. l'entité coordonnant l'action des secours confirme qu'il s'agit de substances radioactives, alerte l'ASN et l'IRSN et donne des consignes plus spécifiques aux intervenants en attendant le gréement des centres de crises nationaux ;
3. une fois les centres de crise de l'ASN et de l'IRSN créés, une analyse plus poussée de la situation est menée afin de conseiller le directeur des opérations de secours.

Durant les deux premières phases, les services de secours doivent gérer la situation sans l'appui des experts nationaux. L'ASN a donc élaboré en 2017, avec le concours de l'IRSN et de la Mission nationale d'appui à la gestion du risque nucléaire (MARN), un document destiné à guider l'action des services de secours. Il contient des informations générales sur la radioactivité, des conseils généraux aux services de secours pour intervenir en tenant compte des spécificités des transports de substances radioactives et des fiches organisées par type de substance, qui visent à fournir des informations et des conseils plus détaillés au coordinateur des actions de secours durant la phase 2.

Cette action a permis la mise à jour d'anciennes fiches en prenant en compte les évolutions dans les modalités de gestion des accidents et le retour d'expérience acquis grâce aux exercices de crise.

À NOTER

Évaluations complémentaires de sûreté dans le domaine du transport

Les transports de substances radioactives se déroulant sur les voies de circulation publiques, la possibilité d'un accident d'une intensité supérieure aux exigences réglementaires de conception d'un colis (voir point 2.3) ne peut *a priori* pas être exclue. Pour les colis transportant les contenus les plus dangereux, les conséquences sur la sûreté, la santé publique et l'environnement pourraient être importantes. Aussi, l'ASN a souhaité que la démarche d'évaluations complémentaires de sûreté (ECS) soit étendue au domaine du transport, de façon similaire à ce qui a été mis en œuvre dans les INB.

Le Groupe permanent d'experts pour les transports (GPT) s'est réuni le 12 juin 2017 pour examiner une méthodologie permettant de décliner la démarche des ECS pour les transports. Au vu de son avis, l'ASN a demandé en novembre 2017 aux six expéditeurs de colis présentant les enjeux les plus importants pour la sécurité, la santé ou la salubrité publiques ou la protection de l'environnement :

- de déterminer les agressions « extrêmes », c'est-à-dire d'intensité supérieure à celle des épreuves réglementaires, auxquelles ces colis à fort enjeu peuvent être soumis, au vu des conditions de transport rencontrées en pratique ou envisagées ;
- d'identifier, sur la base d'une évaluation qualitative, les colis susceptibles de conduire à des conséquences significatives en cas d'agression extrême ;
- de prévoir des actions permettant de limiter ces conséquences, les moyens nécessaires à leur mise en œuvre et les délais d'intervention associés ;
- d'indiquer ces actions, moyens et délais dans leur plan d'urgence et de prendre des dispositions pour en assurer la pérennité.

sur les véhicules, permettent ainsi de signaler la présence de marchandises dangereuses : les services de secours ont alors la consigne de faire évacuer de façon réflexe une zone de 100 m de rayon autour du véhicule et d'indiquer le caractère radioactif du chargement à la préfecture, qui alertera l'ASN.

La gestion de l'accident est pilotée par le préfet, qui commande les opérations de secours. En attendant que les experts nationaux soient en mesure de lui apporter des conseils, le préfet s'appuie sur le plan d'urgence mis en place pour faire face à ces situations (voir encadré). Une fois son centre de crise national créé, l'ASN est en mesure d'offrir son concours au préfet, en lui apportant des conseils techniques sur les actions plus spécifiques à mettre en place. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) appuie l'ASN dans cette mission, en évaluant l'état du colis accidenté et en prévoyant l'évolution de la situation. De plus, la division territoriale de l'ASN dépêche un agent auprès du préfet afin de faciliter la liaison avec le centre national de crise.

En parallèle, des moyens humains et matériels seraient envoyés dès que possible sur le lieu de l'accident (appareils de mesure de la radioactivité, moyens médicaux, moyens de reprise des colis, etc.). Les équipes de pompiers spécialisées dans le risque radioactif (les cellules mobiles d'intervention radiologique – CMIR) seraient mises à contribution, ainsi que les cellules mobiles de l'IRSN, voire les cellules mobiles de certains exploitants nucléaires (comme le CEA ou EDF), qui pourraient être réquisitionnées par le préfet en cas de besoin, même si le transport impliqué ne concernait pas ces exploitants.

Comme pour les autres types de crise, la communication est un enjeu important en cas d'accident de transport, pour informer les populations de la situation et transmettre des consignes sur la conduite à tenir.

Afin de préparer les pouvoirs publics à l'éventualité d'un accident impliquant un transport de substances radioactives, des exercices sont organisés et permettent de tester l'ensemble de l'organisation qui serait mise en place. L'ASN a ainsi participé

en 2017 à un exercice de crise national simulant un accident ferroviaire impliquant un colis de déchets de haute activité. Les services préfectoraux, les services de secours, l'ASN, l'IRSN et un transporteur ont été impliqués dans cet exercice.

2.6 La réglementation encadrant les opérations de transport à l'intérieur des périmètres des installations nucléaires

Des opérations de transport dites « opérations de transport interne » de marchandises dangereuses peuvent être réalisées sur les voies privées de sites nucléaires. Ces opérations ne sont alors pas soumises à la réglementation relative aux transports de marchandises dangereuses, qui ne s'applique que sur la voie publique.

Depuis le 1^{er} juillet 2013, ces opérations de transport sont soumises aux exigences de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB (voir chapitre 3). Cet arrêté prévoit que les opérations de transport interne soient intégrées au référentiel de sûreté des INB. Les opérations de transport interne de marchandises dangereuses présentent les mêmes risques et inconvénients que les transports de matières dangereuses sur la voie publique. Leur sûreté doit être encadrée avec la même rigueur que tout autre risque ou inconvénient présent dans le périmètre INB.

L'ASN a publié en 2017 le guide n° 34 fournissant aux exploitants des recommandations pour la mise en œuvre des exigences réglementaires relatives aux opérations de transport interne. L'ASN a également autorisé en 2017 les opérations de transport interne de marchandises dangereuses se déroulant dans les centrales nucléaires d'EDF et sur le périmètre de l'usine Areva de La Hague.

3. Rôles et responsabilités pour le contrôle des transports de substances radioactives

3.1 Le contrôle de la sûreté et de la radioprotection

En France, l'ASN est chargée depuis 1997 du contrôle de la sûreté et de la radioprotection des transports de substances radioactives pour les usages civils et l'Autorité de sûreté nucléaire de défense assure ce rôle pour les transports liés à la défense nationale. Dans son domaine de compétence, l'ASN contrôle, du point de vue de la sûreté et de la radioprotection, toutes les étapes de la vie d'un colis, conception, fabrication, maintenance, expédition, transport à proprement parler, réception, etc.

3.2 La protection contre les actes de malveillance

La lutte contre la malveillance consiste à prévenir les actes de sabotage, les pertes, disparitions, vols et détournements des matières nucléaires qui pourraient être utilisées pour fabriquer des armes. Le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) placé auprès du ministre chargé de l'énergie représente réglementairement l'autorité responsable de la lutte contre les actes de malveillance pour les matières nucléaires.

3.3 Le contrôle du transport de marchandises dangereuses

La réglementation des transports de marchandises dangereuses relève de la Mission du transport des matières dangereuses du ministère de la Transition écologique et solidaire. Cette structure est chargée des actions relatives à la sécurité du transport des marchandises dangereuses hors classe 7 (radioactive) par voie routière, ferroviaire et de navigation intérieure. Elle dispose d'un organisme de concertation (la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses – CITMD), appelé à donner son avis sur tout projet de réglementation relative au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer, par route et par voie de navigation intérieure. Les contrôles sur le terrain sont assurés par les contrôleurs des transports terrestres,

rattachés aux directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal).

Afin que le contrôle des marchandises dangereuses soit aussi cohérent que possible, l'ASN collabore régulièrement avec les administrations concernées. L'ASN est par exemple intervenue en 2017 dans le cadre de la formation des inspecteurs de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) en charge du contrôle du transport aérien de marchandises dangereuses, afin de leur présenter les spécificités de la classe 7 ainsi que le retour d'expérience des inspections de l'ASN sur ces thèmes.

La répartition des différentes missions de contrôle est synthétisée dans le tableau 3.

4. L'action de l'ASN dans le domaine du transport de substances radioactives

4.1 Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition

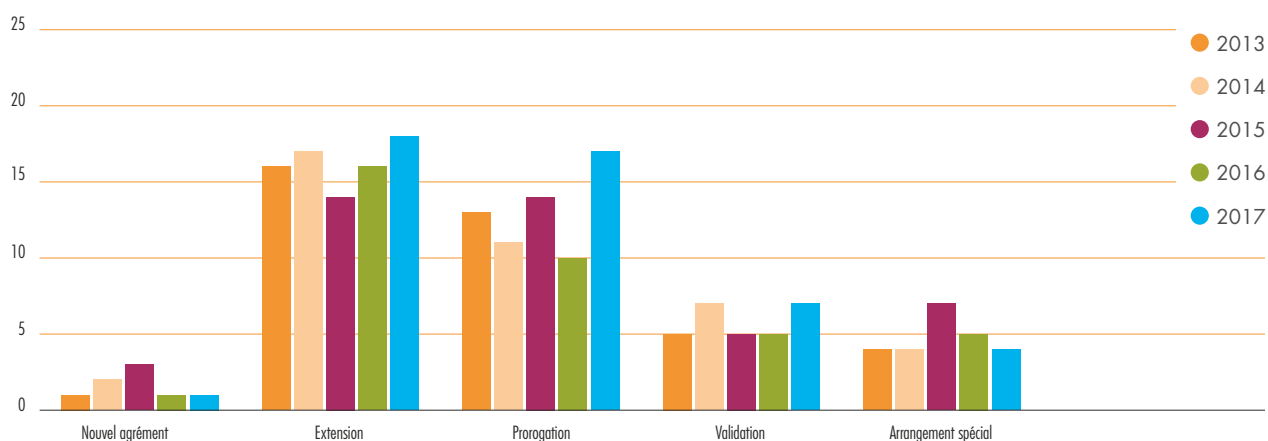
Les colis de types B et C, ainsi que les colis contenant des matières fissiles et ceux qui contiennent plus de 0,1 kg d'UF₆, doivent disposer d'un agrément de l'ASN pour pouvoir être transportés. Les concepteurs des modèles de colis qui font une demande d'agrément auprès de l'ASN doivent fournir, à l'appui de leur demande, un dossier de sûreté permettant de démontrer la conformité du colis à l'ensemble des prescriptions réglementaires. Avant de prendre la décision de délivrer ou non un agrément, l'ASN instruit ce dossier, en s'appuyant sur l'expertise de l'IRSN, afin de vérifier que les démonstrations sont pertinentes et probantes. Le cas échéant, la délivrance de l'agrément est accompagnée de demandes afin que la démonstration de sûreté soit complétée.

Dans certains cas, l'expertise de l'IRSN est complétée par une réunion du GPT. Les avis des groupes permanents d'experts sont systématiquement publiés sur www.asn.fr. Le GPT s'est par exemple réuni en 2017 pour examiner le modèle de colis TN G3,

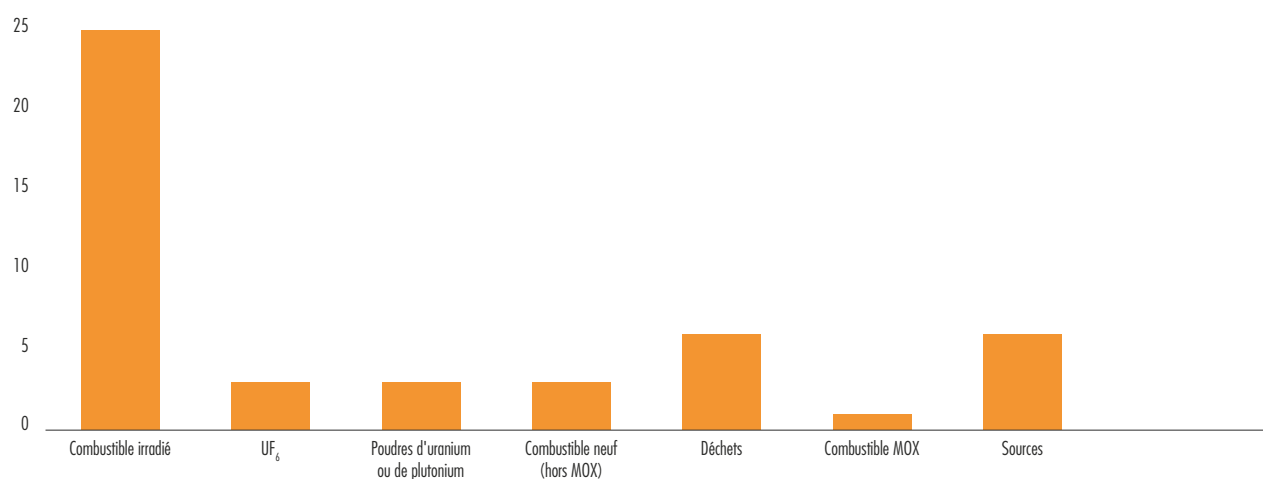
TABLEAU 3 : administrations en charge du contrôle du mode de transport et des colis

| MODE DE TRANSPORT | CONTRÔLE DU MODE DE TRANSPORT | CONTRÔLE DES COLIS |
|-------------------------------|--|--|
| Mer | Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) du ministère de la Transition écologique et solidaire. La DGITM est en particulier chargée du contrôle du respect des prescriptions s'appliquant aux navires contenues dans le Recueil international de règles de sécurité pour le transport de combustibles nucléaires irradiés, de plutonium et de déchets hautement radioactifs en colis à bord des navires (recueil INF – « Irradiated Nuclear Fuel »). | La DGITM est compétente pour le contrôle des colis de marchandises dangereuses en général et en coordination étroite avec l'ASN pour les colis de substances radioactives. |
| Route, rail, voies navigables | Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du MTES. | La Direction générale de la prévention des risques (DGPR) est chargée du contrôle des colis de marchandises dangereuses en général et, en coordination étroite avec l'ASN, des colis de substances radioactives. |
| Air | Direction générale de l'aviation civile (DGAC) du MTES. | La DGAC est compétente pour le contrôle des colis de marchandises dangereuses en général et, en coordination étroite avec l'ASN, pour les colis de substances radioactives. |

GRAPHIQUE 2 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur type



GRAPHIQUE 3 : répartition du nombre des agréments 2017 en fonction du contenu transporté



développé par la société Areva TN pour le transport de combustible irradié issu des centrales nucléaires d'EDF.

Le certificat d'agrément précise les conditions de fabrication, d'utilisation et de maintenance du colis de transport. Il est délivré pour un modèle de colis, indépendamment de l'opération de transport à proprement parler, pour laquelle aucun avis préalable n'est en général requis de l'ASN. Cette opération peut cependant être soumise à des contrôles au titre de la sécurité (protection physique des matières contre la malveillance sous le contrôle du HFDS du ministère de la Transition écologique et solidaire).

Les agréments sont délivrés en général pour une période de cinq ans.

Dans le cas où un colis ne peut pas satisfaire à toutes les prescriptions réglementaires, la réglementation prévoit néanmoins la possibilité de réaliser son transport en effectuant une expédition sous arrangement spécial. L'expéditeur doit alors définir des mesures compensatoires permettant de garantir un niveau de sûreté équivalent à celui qui aurait été obtenu si les prescriptions réglementaires avaient été satisfaites. Par exemple, s'il n'est pas complètement démontré qu'un colis résiste à la chute de 9 mètres, une mesure compensatoire peut être de réduire



Emballage Castor HAW28 en cours de chargement.

la vitesse du véhicule et de le faire escorter. La probabilité d'un accident sévère (et donc d'un choc violent sur le colis) est ainsi fortement diminuée. Une expédition sous arrangement spécial ne peut se faire qu'avec l'accord de l'autorité compétente, qui émet alors une approbation d'expédition sous arrangement spécial stipulant les mesures compensatoires à appliquer.

Dans le cas de certificats émis à l'étranger, la réglementation internationale prévoit leur reconnaissance par l'ASN. Dans certains cas, cette reconnaissance est automatique et le certificat étranger est directement valable en France. Dans d'autres cas, le certificat étranger n'est valable que s'il est validé par l'ASN, qui délivre alors un nouveau certificat. En 2017, 65 demandes d'agrément ont été déposées par des industriels auprès de l'ASN.

L'ASN a délivré 47 certificats d'agrément ou d'approbation d'expédition, dont la répartition selon leur type est présentée dans le graphique 1. La nature des transports et colis concernés par ces certificats est représentée dans le graphique 2.

4.2 Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis

L'ASN réalise des inspections à toutes les étapes de la vie d'un colis : de la fabrication et la maintenance d'un emballage, à la préparation des colis, leur acheminement et leur réception.

En 2017, l'ASN a réalisé 105 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives (tous secteurs confondus). Les lettres de suite de ces inspections sont disponibles sur www.asn.fr.

4.2.1 Le contrôle de la fabrication des emballages

La fabrication des emballages de transport est une activité soumise à la réglementation applicable aux transports de substances radioactives. Le fabricant est responsable de produire des emballages conformes aux spécifications du dossier de sûreté, qui démontre la conformité réglementaire du modèle de colis correspondant. Pour cela, il met en place un système d'assurance de la qualité, couvrant toutes les opérations depuis l'approvisionnement des pièces et matières premières jusqu'aux



Préparation de l'expédition du colis Robatel R76, novembre 2017.

contrôles finaux. De plus, le fabricant doit être en mesure de démontrer à l'ASN qu'il respecte les dispositions réglementaires et, en particulier, que les emballages fabriqués sont conformes aux spécifications du dossier de sûreté.

Les contrôles effectués par l'ASN dans ce domaine visent à s'assurer que le fabricant remplit ses responsabilités de façon satisfaisante.

En 2017, l'ASN a mené cinq inspections des opérations de fabrication de divers emballages disposant d'un agrément de l'ASN, à différentes étapes du processus : soudage, assemblage final, contrôles de fin de fabrication, montage des aménagements internes (servant à caler le contenu), etc. Par exemple, l'ASN a inspecté le 23 mars la fabrication des exemplaires 3 et 4 du modèle de colis TN 112, utilisé pour le transport de combustible MOX usé depuis les centrales nucléaires d'EDF vers La Hague. Les inspecteurs ont examiné la façon dont Areva TN, le donneur d'ordres, surveillait son sous-traitant et ont assisté à la mise en place de protections en plomb autour de la virole d'un emballage. Certains emballages sont utilisés pour des transports internationaux. Aussi, trois des inspections portant sur des opérations de fabrication ont été effectuées conjointement avec une autorité de sûreté d'un pays étranger : Belgique, Suisse et Espagne.

Au cours de ces inspections, l'ASN examine les procédures d'assurance de la qualité mises en place pour réaliser un emballage à partir des données de conception, et contrôle leur mise en œuvre effective. Elle s'assure de la traçabilité des contrôles et des écarts éventuels lors de la fabrication. Elle se rend également dans les ateliers de fabrication, afin de vérifier les conditions d'entreposage des composants de l'emballage, l'étalonnage des appareils de contrôle et le respect des procédures techniques aux différentes étapes de la fabrication (soudage, assemblage...).

L'ASN contrôle le suivi de la fabrication du colis par le maître d'ouvrage et peut intervenir directement sur les sites de ses éventuels sous-traitants, qui se trouvent parfois dans des pays étrangers.

L'ASN peut également contrôler la fabrication des spécimens servant aux épreuves réglementaires de chute et aux essais de feu. Les objectifs sont les mêmes que pour le modèle de série car les spécimens doivent être représentatifs et respecter les exigences maximales données par le dossier de fabrication de la maquette, qui fixent les caractéristiques minimales des emballages réels à fabriquer. Il n'y a pas eu d'inspection de ce type en 2017, car, à la connaissance de l'ASN, aucun spécimen d'épreuve n'était en fabrication.

4.2.2 Le contrôle de la maintenance des emballages

L'expéditeur ou l'utilisateur d'un emballage chargé de substances radioactives doit pouvoir prouver à l'ASN que cet emballage est inspecté périodiquement et, le cas échéant, réparé et maintenu en bon état de sorte qu'il continue à satisfaire à toutes les prescriptions et spécifications pertinentes de son dossier de sûreté et de son certificat d'agrément, même après un usage répété. Pour les emballages agréés, les inspections réalisées par l'ASN concernent, par exemple, les activités de maintenance suivantes :

- les contrôles périodiques des composants de l'enveloppe de confinement (vis, soudures, joints, etc.) ;



Inspection de l'ASN, lors de l'expédition d'un colis, novembre 2017.

- les contrôles périodiques des organes d'arrimage et de manutention ;
- la définition de la fréquence de remplacement des composants de l'emballage, qui doit prendre en compte toute réduction de performance due à l'usure, à la corrosion, au vieillissement, etc.

En 2017, l'ASN a réalisé six inspections portant sur la conformité des opérations de maintenance, par exemple sur les emballages MX 8 (modèle de colis servant au transport du combustible MOX neuf depuis l'usine Mélox vers les centrales nucléaires d'EDF), UX 30 (modèle de colis permettant le transport d'un cylindre d' UF_6 enrichi) ou GMA 2500 (modèle de gammagraphe, qui dispose d'un agrément de transport car il est déplacé chargé de sa source radioactive).

4.2.3 Le contrôle des colis non soumis à agrément

Pour les colis non soumis à un agrément de l'ASN, l'expéditeur doit être en mesure, sur demande de l'ASN, de fournir les documents prouvant que le modèle de colis est conforme à la réglementation applicable. En particulier, pour chaque colis, un dossier démontrant que le modèle respecte les exigences réglementaires, notamment qu'il résiste aux épreuves requises, et une attestation délivrée par le fabricant indiquant que les spécifications du modèle ont été pleinement respectées doivent être tenus à disposition de l'ASN.

Les différentes inspections réalisées ces dernières années confirment des progrès concernant les documents présentés à l'ASN et la prise en compte des recommandations de l'ASN formulées dans son guide relatif aux colis non soumis à agrément (guide n° 7, tome 3).

L'ASN a publié en 2016 la mise à jour de ce guide. Le guide propose une structure et un contenu minimal des dossiers de sûreté démontrant la conformité des colis non soumis à agrément à l'ensemble des prescriptions applicables, ainsi que le contenu minimal d'une attestation de conformité à la réglementation d'un modèle de colis.

L'ASN a ainsi noté des améliorations dans le contenu du certificat de conformité et du dossier de sûreté élaborés par les

intervenants concernés, notamment pour les modèles de colis industriels. La représentativité des essais réalisés et la démonstration de sûreté associée restent des points d'attention lors des inspections de l'ASN, notamment pour les colis de type A.

Par ailleurs, l'ASN relève encore chez certains intervenants (concepteurs, fabricants, distributeurs, propriétaires, expéditeurs, entreprises réalisant les essais de chute réglementaires, la maintenance des emballages, etc.) des insuffisances dans les éléments visant à démontrer la conformité des colis à la réglementation. Les axes d'amélioration portent notamment sur les points suivants :

- la description des contenus autorisés par type d'emballage ;
- la démonstration de l'absence de perte ou de dispersion du contenu radioactif en conditions normales de transport ;
- le respect des prescriptions réglementaires en matière de radioprotection, notamment la démonstration dès la conception de l'impossibilité de dépasser les limites de dose avec le contenu maximal autorisé.

En 2017, l'ASN a mené sept inspections portant sur la conception, la fabrication et la maintenance des colis non soumis à agrément. Elle a notamment réalisé une inspection conjointe avec l'autorité belge chez un concepteur belge d'un modèle de colis servant au transport de fluor-18 (utilisé dans le domaine médical) en France. Cette inspection a été diligentée à la suite de plusieurs événements concernant ces colis. Il en ressort que le système de management de la qualité mis en place par le fabricant des colis devait être amélioré. Les dossiers de sûreté et les attestations de conformité émis par le fabricant devaient être complétés. Par ailleurs, la surveillance des sous-traitants devait être renforcée.

4.2.4 Le contrôle de l'expédition et du transport des colis

L'ASN consacre plus de la moitié de ses inspections dans le domaine du transport au contrôle des expéditeurs et des transporteurs.

Lors de ces inspections, les contrôles portent sur l'ensemble des exigences réglementaires incombant à chacun des acteurs du transport, à savoir le respect des exigences du certificat d'agrément



Inspection de l'ASN sur le transport de déchets nucléaires vers l'Australie, au port de Cherbourg, octobre 2015.

ou de l'attestation de conformité, la formation des intervenants, la mise en œuvre d'un programme de protection radiologique, le bon arrimage des colis, les mesures de débit de dose et de contamination, la conformité documentaire, la mise en œuvre d'un programme d'assurance de la qualité, etc.

Parmi les observations ou constats formulés à l'issue des inspections, les situations d'écarts les plus fréquentes apparaissent en matière d'assurance de la qualité, de respect des procédures mises en place et de radioprotection des travailleurs.

La connaissance de la réglementation applicable au transport de substances radioactives semble notamment imparfaite dans le secteur médical, où les dispositions mises en place par certains centres hospitaliers ou centres de médecine nucléaire pour les expéditions et réceptions de colis sont à renforcer.

Dans le secteur des INB, l'ASN estime que les expéditeurs doivent améliorer la démonstration que le contenu réellement chargé dans l'emballage est conforme aux spécifications des certificats d'agrément et des dossiers de sûreté correspondants. Cette démonstration

est parfois réalisée par une entreprise tierce. Au titre de ses responsabilités, l'expéditeur doit alors au moins vérifier que cette démonstration existe et est suffisante et surveiller l'entreprise tierce selon les modalités usuelles d'un système d'assurance de la qualité.

L'ASN a par ailleurs constaté que de plus en plus d'exploitants d'INB font appel à des prestataires pour la préparation et l'expédition des colis de substances radioactives. L'ASN porte une attention particulière à l'organisation mise en place pour assurer la surveillance de ces prestataires.

4.2.5 Le contrôle de la préparation à la gestion de crise

Afin de renforcer la préparation des intervenants du transport (principalement les expéditeurs et les transporteurs) à la gestion de crise, l'ASN a publié en décembre 2014 le guide n° 17 relatif au contenu des plans de gestion des accidents et incidents de transport de substances radioactives. Ce guide recommande l'élaboration de plans afin de se préparer à la gestion de crise et indique quel devrait être le contenu minimum de ces plans.

Afin de contrôler la bonne application de ce guide, l'ASN a mené trois inspections en 2017 sur le thème de la préparation aux situations d'urgence. Les inspecteurs se sont notamment intéressés à l'organisation mise en place, aux moyens matériels et humains disponibles, à la formation du personnel et aux exercices de crise organisés.

4.2.6 L'analyse des événements relatifs au transport

La sûreté des transports de substances radioactives repose notamment sur l'existence d'un système fiable de détection et de traitement des anomalies, des écarts ou, plus généralement, des événements anormaux pouvant survenir. Ainsi, une fois détectés, ces événements doivent être analysés afin :

- de prévenir le renouvellement d'événements identiques ou similaires par la mise en œuvre de mesures correctives et préventives appropriées ;
- d'éviter qu'une situation aggravée puisse se produire, en analysant les conséquences potentielles d'événements pouvant être précurseurs d'événements plus graves ;
- d'identifier les bonnes pratiques à promouvoir afin d'améliorer la sûreté des transports.

À NOTER

Inspection de l'expédition combustible MOX vers le Japon

En juillet 2017, deux colis TN 12/2, chargés d'assemblages neufs de combustible MOX, ont été expédiés vers le Japon depuis le site de La Hague. Le combustible MOX a été produit par l'usine Mélox d'Areva et avait été préalablement transporté jusqu'à La Hague, où les assemblages ont été chargés dans les colis TN 12/2.

Les inspecteurs de l'ASN se sont rendus dans l'usine de La Hague quelques jours avant le départ et ont contrôlé les documents attestant du bon chargement des assemblages et de la fermeture des colis. Ils ont vérifié par sondage le respect des exigences du dossier de sûreté du modèle de colis. Ils ont examiné les ateliers où les opérations ont été réalisées, se sont fait présenter les outils utilisés et ont examiné l'état des deux colis sur leur lieu d'entreposage. Les inspecteurs ont également

fait réaliser par des agents de l'IRSN des mesures de débits d'équivalent de dose et de contamination sur les deux colis TN 12/2 et sur un colis de combustible irradié, qui arrivait de la centrale nucléaire de Paluel. Les résultats obtenus ont montré que les limites réglementaires applicables étaient respectées pour les trois colis. En particulier, les valeurs maximales de débit de dose, mesurées au contact des colis, étaient de 0,069 mSv/h pour les colis chargés de combustible MOX et de 0,610 mSv/h pour le colis chargé de combustible irradié. La limite réglementaire est de 2 mSv/h.

Au vu de cet examen, les inspecteurs ont estimé qu'Areva La Hague a rempli de façon satisfaisante ses obligations réglementaires d'expéditeur des colis chargés de combustible MOX.

À NOTER

Refonte du guide ASN relatif à la déclaration des événements liés au transport

L'ASN a publié en 2005 un guide consacré aux modalités de déclaration des événements survenant dans les INB et lors des opérations de transport. En 2017, l'ASN a scindé ce guide en deux parties, l'une consacrée aux transports empruntant la voie publique et l'autre aux INB. En effet, les bases réglementaires de la déclaration des événements dans les deux domaines sont différentes. Le transport interne étant réglementé par le même arrêté que toutes les opérations d'exploitation des INB, les événements qui y sont relatifs relèvent de la partie du guide consacrée aux INB.

Pour les événements liés aux INB, le guide de 2005 continue à s'appliquer. En 2017, l'ASN a publié le guide n° 31, qui remplace la partie du guide de 2005 s'appliquant aux transports empruntant la voie publique, la voie aérienne ou la voie maritime.

À cette occasion, le contenu du guide a été totalement revu, pour prendre en compte les évolutions réglementaires et le retour d'expérience de l'application de l'ancien guide. En particulier, la révision vise à simplifier et rationaliser les critères de déclaration des événements et clarifier les responsabilités des différents acteurs du transport en ce qui concerne la déclaration et la rédaction du compte-rendu. Le nouveau guide précise de plus les exigences réglementaires applicables, notamment l'obligation de déclarer les événements significatifs sous quatre jours ouvrés et de transmettre à l'ASN un compte-rendu détaillé de l'événement deux mois après sa déclaration.

La déclaration d'un événement selon les modalités du guide ne se substitue pas à l'obligation d'alerte immédiate de l'ASN en cas de situation d'urgence.

La réglementation prévoit de plus que les événements les plus importants soient déclarés auprès de l'ASN, afin qu'elle puisse s'assurer du bon fonctionnement du système de détection, de la démarche d'analyse et de la prise en compte du retour d'expérience. Cela permet également à l'ASN de disposer d'une vision d'ensemble des événements afin de favoriser le partage du retour d'expérience entre les différents acteurs – y compris au niveau international – et d'alimenter ses réflexions sur les potentielles évolutions des dispositions encadrant le transport de substances radioactives.

Tout événement significatif concernant le transport de substances radioactives, que ses conséquences soient réelles ou potentielles, doit faire l'objet d'une déclaration à l'ASN sous quatre jours ouvrés, selon les modalités de son guide relatif à la déclaration des événements, comme demandé dans l'article 7 de l'arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres, dit « arrêté TMD ». Le guide de l'ASN a été entièrement refondu en 2017 (voir encadré) et est consultable sur www.asn.fr. Après la déclaration, un compte rendu détaillé de l'événement doit être adressé sous deux mois à l'ASN.

Événements déclarés en 2017

En 2017, dans le domaine des transports de substances radioactives, 64 événements de niveau 0 et 2 événements de niveau 1 ont été déclarés à l'ASN. Le graphique 4 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés depuis 2000.

De plus, 36 événements de moindre importance (événements intéressants pour la sûreté des transports – EIT) ont été déclarés à l'ASN. Du fait de leur absence de conséquences réelles ou potentielles, ces événements ne sont pas classés sur l'échelle INES (*International Nuclear and Radiological Event Scale* – échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques). Leur déclaration à l'ASN ne constitue pas une obligation, mais l'ASN souhaite néanmoins en être informée périodiquement, pour avoir une vision globale des différents événements de moindre importance et détecter une éventuelle accumulation, ou des tendances qui pourraient être révélatrices d'un problème.

Domaines d'activité concernés par ces événements

Plus de la moitié des événements significatifs déclarés concernent l'industrie nucléaire. Environ un tiers concerne les produits pharmaceutiques radioactifs. Les autres événements concernent les transports liés aux activités de l'industrie non nucléaire (gammagraphie par exemple).

Les secteurs de l'industrie non nucléaire sont à l'origine de très peu d'événements relatifs au transport au regard des flux associés. Ce faible taux d'événements est probablement lié à un défaut de déclaration de la part des professionnels dans le domaine médical, qui peut s'expliquer par une méconnaissance du processus et de la finalité de la déclaration des événements. L'ASN note toutefois une amélioration du taux de déclaration dans le secteur médical par rapport aux années précédentes.

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

Le graphique 5 présente la répartition des événements significatifs déclarés en fonction du contenu et du mode de transport.

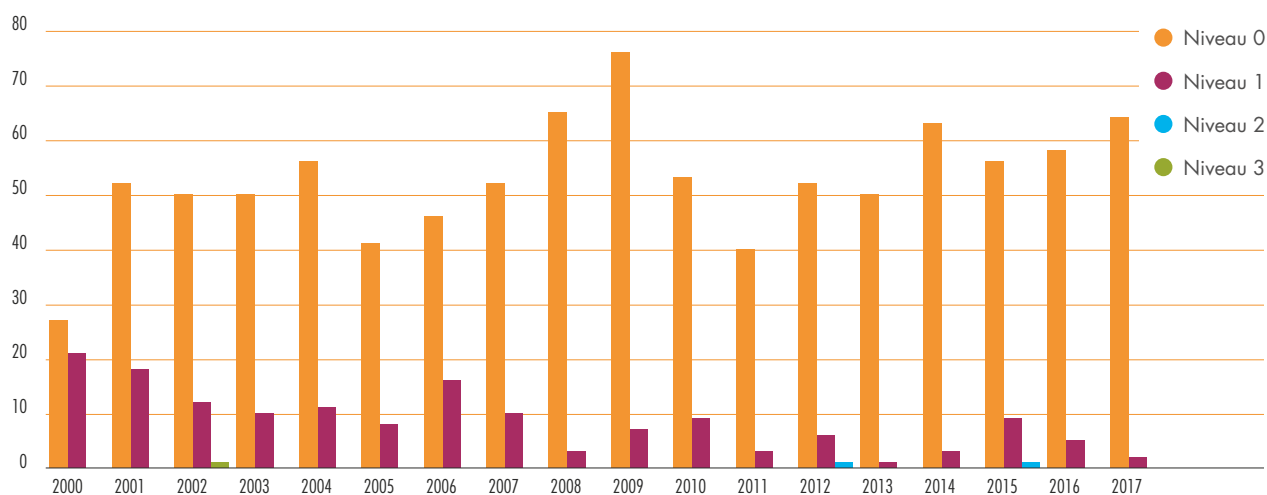
L'ASN constate qu'environ 80 % des EIT sont déclarés par des acteurs de l'industrie nucléaire. Cela montre une absence quasi-totale de déclaration de la part des acteurs du secteur médical et de l'industrie non nucléaire. L'ASN rappelle toutefois que la déclaration des EIT n'est pas une obligation réglementaire.

Causes des événements

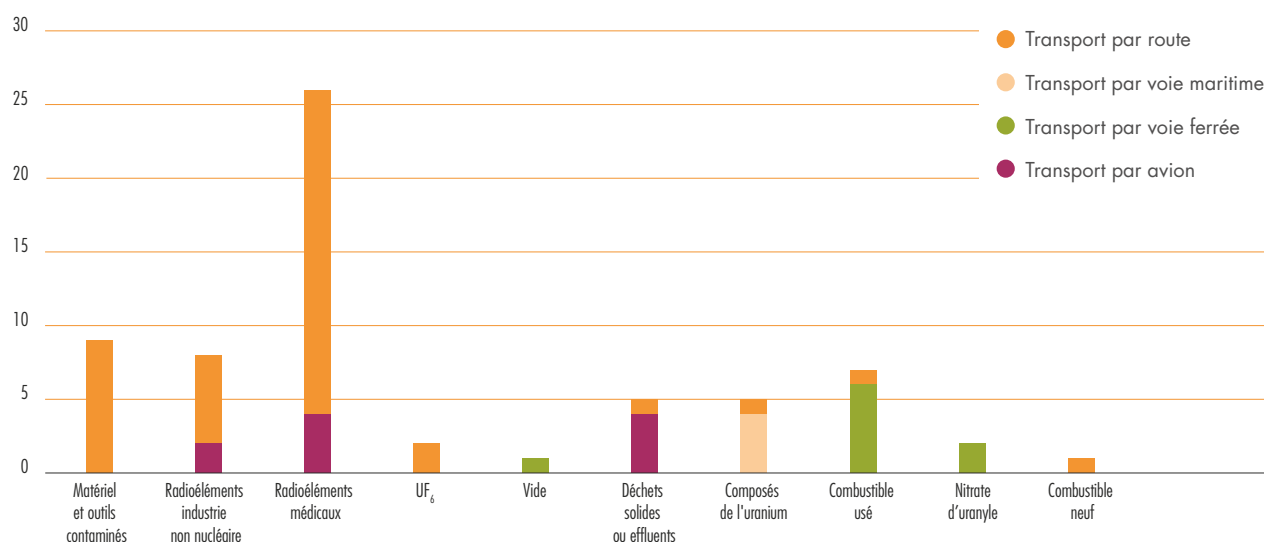
Parmi les causes les plus fréquentes des événements significatifs déclarés, on peut citer :

- des non-conformités matérielles affectant un colis : utilisation de joints de confinement non conformes, desserrage de vis en cours de transport, dépassement de la date de maintenance périodique, non-réalisation d'un test d'étanchéité au départ, etc. Ces événements n'ont pas entraîné de conséquences réelles sur la sûreté ou la radioprotection. Toutefois, en cas d'accident, une non-conformité peut diminuer la résistance du colis ;

GRAPHIQUE 4 : évolution du nombre d'événements significatifs de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2017



GRAPHIQUE 5 : répartition des événements de transport déclarés selon le contenu et le mode de transport en 2017



- l'expédition de colis contenant des substances radioactives, sans que celles-ci ne soient déclarées, ainsi que des erreurs de livraison ou des pertes momentanées de colis ;
- le non-respect des procédures internes, conduisant à expédier des colis non conformes (par exemple, porte d'un conteneur mal verrouillée) ou avec un étiquetage inadéquat ;
- la présence de points de contamination dépassant les limites réglementaires. À cet égard, on peut noter que la situation s'est nettement améliorée pour les colis agréés par l'ASN, notamment sur les colis de combustible irradié. En revanche, ces situations persistent sur les colis de minerai d'uranium en provenance des mines. L'impact de ces événements sur la radioprotection est faible, car les points de contamination sont présents sur les fûts contenant le minerai, qui sont eux-mêmes transportés à l'intérieur de conteneurs métalliques fermés.

L'ASN a par ailleurs noté une nette baisse des événements déclarés à la suite d'un mauvais arrimage du colis ou d'un accident de manutention ayant conduit à l'endommager. L'ASN avait publié en 2016 un guide de recommandations pour assurer un bon arrimage des colis (guide n° 27), afin d'améliorer les pratiques des transporteurs dans ce domaine.

Les EIT déclarés à l'ASN sont principalement des écarts liés au mauvais étiquetage des colis et à l'absence de documents de transport, ainsi que des erreurs de livraison.

4.3 Participer à l'élaboration de la réglementation applicable aux transports de substances radioactives

4.3.1 Participation aux travaux de l'AIEA

L'ASN représente la France au sein du comité des normes de sûreté concernant le transport (TRANSSC – *Transport Safety Standards Committee*) qui regroupe, sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie nucléaire (AIEA), des experts de tous les pays afin d'élaborer le document à la source des réglementations relatives aux transports de substances radioactives. L'édition actuelle de ce document date de 2012 et porte le numéro SSR-6.

Lors de la réunion de novembre 2015 du TRANSSC, le comité a voté en faveur d'une révision du SSR-6 et un nouveau cycle de révision du SSR-6 a été enclenché. Dans ce cadre, l'ASN

a porté auprès du comité TRANSSC des propositions d'évolution du SSR-6, après consultation du GPT. Les travaux du comité TRANSSC vont durer jusqu'en 2018 avant d'aboutir à une nouvelle version du document, afin notamment de consulter tous les pays concernés et de résoudre les éventuels points de désaccord.

4.3.2 Participation à l'élaboration de la réglementation nationale

L'ASN participe à l'élaboration de la réglementation française relative aux transports de substances radioactives. Cette réglementation est principalement composée de l'arrêté du 29 mai 2009, et des arrêtés du 23 novembre 1987 relatif à la sécurité des navires et du 18 juillet 2000 relatif au transport et à la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes. À ce titre, l'ASN siège au sein de la CITMD, qui est appelée à donner son avis sur tout projet de réglementation relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer, par route et par voie de navigation intérieure. L'ASN est également consultée par le ministère de la Transition écologique et solidaire lorsqu'une modification des trois arrêtés cités ci-dessus peut avoir un impact sur les transports de substances radioactives. En 2017, l'ASN a ainsi rendu un avis sur deux projets d'arrêté modifiant l'arrêté du 23 novembre 1987.

Le cadre réglementaire encadrant la protection des substances radioactives contre les actes de malveillance, hors matières nucléaires qui font l'objet d'un traitement particulier, sera totalement revu en 2018. L'ASN s'assurera que les opérations de transport, au cours desquelles les substances sont particulièrement vulnérables, soient convenablement prises en compte.

4.4 Contribuer à l'information du public

L'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 modifiant les livres I^{er} et V du code de l'environnement étend les obligations d'information du public aux responsables d'activité nucléaire. C'est l'article L. 125-10 du code de l'environnement qui fixe le seuil à partir duquel le responsable du transport doit communiquer les informations qu'un citoyen lui demande. Les seuils sont définis comme étant ceux « *au-dessus desquels, en application des conventions et règlements internationaux régissant le transport des marchandises dangereuses, du code des transports et des textes pris pour leur application, le transport de substances radioactives est soumis à la délivrance, par l'ASN ou par une autorité étrangère compétente dans le domaine du transport de substances radioactives, d'un agrément du modèle de colis de transport ou d'une approbation d'expédition, y compris sous arrangement spécial* ». Tout citoyen peut donc désormais solliciter des informations auprès des responsables de transport sur les risques présentés par les transports visés par le décret.

Depuis plusieurs années, l'ASN a développé l'information mise à disposition du public dans le domaine du contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives. Après avoir consacré un numéro de la revue *Contrôle* à ce thème en 2012, l'ASN a publié sur son site Internet une analyse des flux de transport de substances radioactives en France. Une fiche d'information sur les transports de substances radioactives à destination du public a été développée en 2014 et est disponible sur www.asn.fr (fiche d'information n° 8). Cette fiche

répond à des questions fréquemment posées par le public, telles que les risques présentés par les transports, l'organisation des pouvoirs publics en situation d'urgence ou l'itinéraire de ces transports.

En 2017, l'ASN a entièrement refondu le dossier pédagogique traitant du transport de substances radioactives. Ce dossier est consultable sur www.asn.fr.

4.5 Participer aux relations internationales

4.5.1 dans le domaine des transports

L'élaboration et la mise en œuvre de la réglementation internationale font l'objet d'échanges fructueux entre les pays. L'ASN inscrit ces échanges dans une démarche de progrès continu du niveau de sûreté des transports de substances radioactives et favorise les échanges avec ses homologues des autres États.

4.5.1 Travaux de l'Association européenne des autorités compétentes dans le domaine des transports

Une association des autorités européennes compétentes pour le transport de substances radioactives (*European Association of Competent Authorities on the Transport of Radioactive Material – EACA*) a été créée en décembre 2008. Son objectif est d'œuvrer pour l'harmonisation des pratiques relatives au contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives et de favoriser les échanges et le retour d'expérience entre les différentes autorités.

4.5.2 Relations bilatérales avec les homologues étrangers de l'ASN

L'ASN s'attache à entretenir des relations étroites avec les autorités compétentes des pays concernés par de nombreux transports à destination ou en provenance de France. Parmi ceux-ci figurent notamment l'Allemagne, la Belgique, le Royaume-Uni et la Suisse.

Allemagne

Les autorités française et allemande ont décidé en 2016 de se rencontrer régulièrement afin d'échanger sur certains dossiers techniques. L'ASN participe de plus aux comités techniques franco-allemands concernant le programme de retour des déchets issus du retraitement du combustible irradié allemand. Un nouvel emballage est en cours de conception en Allemagne pour le transport des déchets compactés. Dans ce cadre, l'autorité de sûreté allemande informe l'ASN de l'avancement de l'instruction technique de la demande d'agrément. Une fois émis, le certificat d'agrément devra être validé par l'ASN pour que le modèle de colis puisse être utilisé en France.

Belgique

Dans le cadre de sa production d'énergie électrique d'origine nucléaire, la Belgique utilise notamment des emballages de conception française pour réaliser des transports liés au cycle du combustible. Afin d'harmoniser les pratiques et de progresser dans le domaine de la sûreté de ces transports, l'ASN et l'autorité compétente belge (Agence fédérale pour le contrôle nucléaire – AFCN), échangent régulièrement leur savoir-faire et leur expérience.

Depuis 2005, une réunion d'échange entre l'ASN et l'AFCN est organisée annuellement, afin de se concerter plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis français dont l'agrément est validé en Belgique et d'échanger sur les pratiques d'inspection dans chaque pays. En 2017, les autorités belge et française ont réalisé deux inspections conjointes, l'une sur un modèle de colis non soumis à agrément belge utilisé en France et l'autre sur la fabrication d'emballages destinés à des transports entre la France et la Belgique.

Royaume-Uni

L'ASN et l'autorité compétente britannique (*Office for Nuclear Regulation* – ONR) ont de nombreux sujets d'intérêt commun, notamment en ce qui concerne les validations des agréments anglais par l'ASN et réciproquement. Des contacts bilatéraux ont lieu régulièrement pour assurer la bonne communication entre les deux autorités.

Suisse

L'ASN a engagé en 2012 des échanges bilatéraux avec l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) en Suisse. L'ASN et l'IFSN ont décidé de se rencontrer annuellement pour échanger sur les dossiers de sûreté des modèles d'emballages et sur les contrôles des prescriptions associées à la bonne utilisation des colis de transport. Une inspection conjointe entre l'ASN et l'IFSN a été réalisée en 2017 pour contrôler la conformité des opérations de fabrication d'un modèle de colis agréé par l'ASN et utilisé en Suisse.

5. Bilan et perspectives de l'ASN sur la sûreté du transport de substances radioactives

La radioprotection des transporteurs de substances radioactives

L'ASN estime que la situation de la radioprotection des transporteurs pourrait être améliorée, en particulier pour les transporteurs de produits radiopharmaceutiques, qui sont notablement plus exposés que la moyenne des travailleurs. Grâce à l'entrée en vigueur de l'obligation de déclaration des entreprises réalisant des transports, l'ASN dispose dorénavant d'une meilleure connaissance des caractéristiques des entreprises, ce qui lui permettra de mieux adapter ses moyens de contrôle aux enjeux. L'ASN continuera en 2018 de mener des contrôles et des actions de pédagogie auprès des professionnels pour améliorer la situation. L'ASN publiera également en 2018 un guide pour rappeler aux professionnels les dispositions réglementaires applicables en matière de radioprotection, en précisant la façon dont s'articulent les différentes sources réglementaires (réglementation spécifique aux opérations de transport de substances radioactives, code du travail et code de la santé publique), et pour leur indiquer ses recommandations pour la bonne application de ces dispositions.

La poursuite des contrôles sur les colis non soumis à un agrément de l'ASN

Pris individuellement, les colis non soumis à agrément présentent peu de danger et les accidents les concernant ont

jusqu'à présent eu des conséquences sanitaires limitées en termes radiologiques. L'ASN doit cependant maintenir sa vigilance compte tenu du très grand nombre de ces colis et de la culture de sûreté parfois insuffisante des intervenants du transport.

La conformité réglementaire des colis non soumis à agrément s'est améliorée ces dernières années, toutefois des écarts persistent. L'ASN poursuivra donc en 2018 son effort de contrôle des modèles de colis non soumis à agrément.

La poursuite des contrôles dans le domaine de la fabrication et de la maintenance des emballages de transport soumis à agrément de l'ASN

La conception des modèles de colis de transport soumis à agrément de l'ASN fait l'objet d'une instruction approfondie avant la délivrance éventuelle de l'agrément. Une fois le modèle de colis conçu selon les exigences de la réglementation, il est nécessaire de s'assurer qu'il est fabriqué et qu'il fait l'objet d'opérations de maintenance conformément aux exigences de son dossier de sûreté. À cet égard, les irrégularités détectées au sein de l'usine Creusot Forge, qui ont notamment affecté certains emballages de transport, ont démontré l'importance de contrôler les opérations de fabrication et de maintenance d'emballages. L'ASN a prévu de maintenir en 2018 un nombre important d'inspections sur ces thèmes. Elle veillera en particulier à ce que les conclusions du groupe de travail interne chargé de tirer les enseignements des irrégularités de Creusot Forge soient déclinées dans le domaine du transport.

L'amélioration de la préparation aux situations d'urgence

La gestion des situations de crise est le dernier niveau de la défense en profondeur, qui permet de limiter les conséquences d'un accident. Les intervenants du transport sont des acteurs importants de cette gestion, notamment pour donner l'alerte et fournir les informations nécessaires aux services de secours. L'ASN considère que, pour remplir ces obligations, il est nécessaire que les intervenants soient bien préparés aux situations d'urgence. Elle poursuivra donc ses contrôles en 2018 pour s'assurer de la bonne prise en compte des exigences réglementaires qui ont été précisées dans son guide relatif aux plans d'urgence. Par ailleurs, la démarche des ECS sera mise en œuvre pour les colis à forts enjeux.

De plus, l'ASN continuera à œuvrer pour une bonne préparation des pouvoirs publics aux situations d'urgence impliquant un transport, notamment en promouvant la réalisation d'exercices de crise locaux et en diffusant des recommandations sur les actions à mener en cas d'accident.

L'instruction de la demande d'agrément du modèle de colis DN 30

La société Daher NT a déposé en 2017 une demande d'agrément pour le modèle de colis DN 30, destiné au transport d'un cylindre contenant de l'UF₆ enrichi. L'ASN a saisi le GPT sur ce sujet afin d'obtenir son avis sur le niveau de sûreté de ce modèle de colis au regard des exigences réglementaires. Le groupe permanent rendra son avis en 2018.

L'instruction de la demande d'agrément du modèle de colis TN G3

Les assemblages de combustible usé sont actuellement évacués des centrales nucléaires au moyen des colis TN 12/2 et TN 13/2, qui sont agréés en vertu de l'ancienne édition du règlement de l'AIEA. Areva TN a engagé il y a quelques années la conception d'un nouveau modèle de colis, le TN G3, pour les remplacer. L'ASN se prononcera en 2018 sur la demande d'agrément déposée par Areva TN pour ce nouveau modèle de colis.

Les transports internes de marchandises dangereuses

Notant que certains exploitants d'INB n'ont pas encore intégré les opérations de transport interne dans leurs règles générales d'exploitation, l'ASN va poursuivre son action vis-à-vis de ces exploitants.