

09



www.actm-trailor.com



RENAULT

0 80 90

ASN
asn

LE TRANSPORT

DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

1	Les flux de transport de substances radioactives _____	260
2	La réglementation encadrant les transports de substances radioactives _____	262
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 des situations d'urgence	
2.6	La réglementation encadrant les opérations de transport à l'intérieur des périmètres des installations nucléaires	
3	Rôles et responsabilités pour le contrôle du transport de substances radioactives _____	267
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 _____	268
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 des situations d'urgence	
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 étrangers de l'ASN	

Le transport de substances radioactives

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...). La classe 7 correspond aux substances radioactives.

Le transport de substances radioactives se distingue par sa grande diversité. Les colis de substances radioactives peuvent peser de quelques centaines de grammes à plus de 100 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.

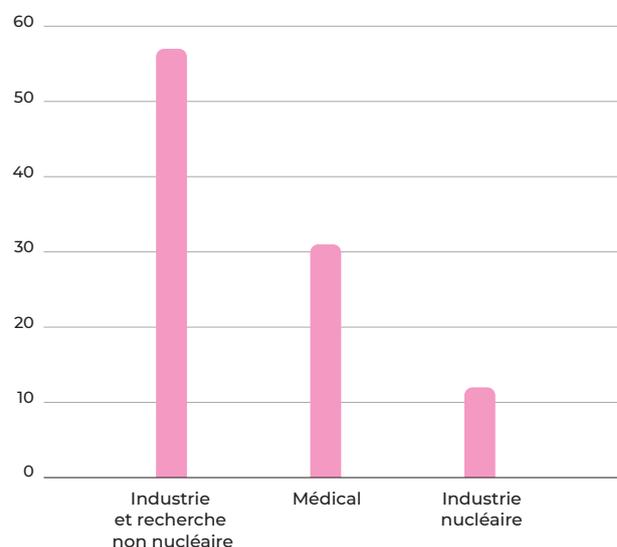
Environ un tiers des colis transportés sont utilisés dans le [secteur médical](#) : il s'agit de fournir les centres de soins en sources radioactives, par exemple des sources scellées utilisées en radiothérapie ou des produits radiopharmaceutiques, et d'évacuer les déchets radioactifs. L'activité des produits radiopharmaceutiques décroît rapidement (par exemple, la période radioactive du fluor-18 est proche de 2 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 faibles ; 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 [Orano 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 [Melox](#), située dans le Gard ;
- 250 transports d' UF_6 servant à la fabrication du combustible ;

GRAPHIQUE 1
Proportion des colis transportés par domaine d'activité en %



Transports associés au cycle du combustible en France

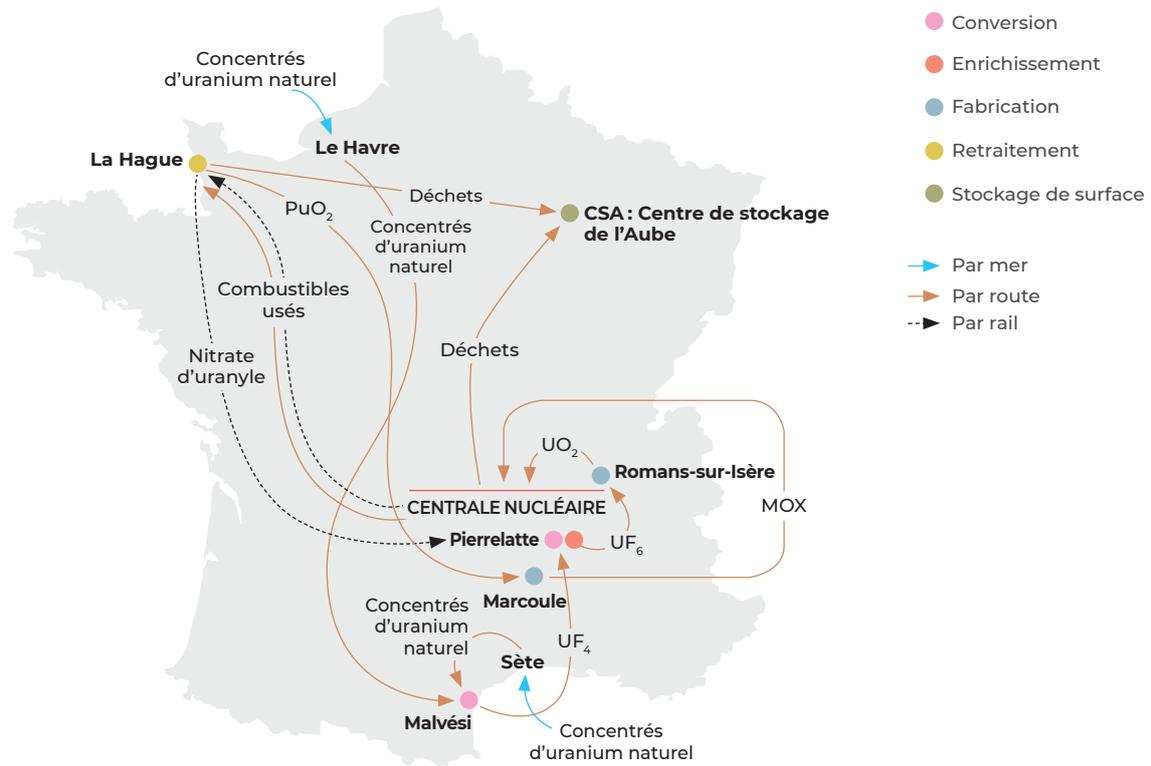


TABLEAU 1

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 l'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

- 400 transports de combustible neuf à base d'uranium et une cinquantaine de transports de combustible neuf « MOX » (Mélange d'Oxydes) à base d'uranium et de plutonium ;
- 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...), ainsi que sur les rapports des conseillers à la sécurité des transports. Une synthèse est disponible sur asn.fr (rubrique Informer).

2. La réglementation encadrant les transports de substances radioactives

Étant donné que les transports peuvent franchir les frontières, la [réglementation](#) encadrant les transports de substances radioactives repose sur des prescriptions à caractère international élaborées par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Elles sont regroupées dans le document *Specific Safety Requirements – 6 (SSR-6)*, qui sert de base aux réglementations européenne et française sur le sujet.

2.1 Les risques associés au transport de substances radioactives

Les risques majeurs associés au transport 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.

Par ailleurs, les substances radioactives peuvent également présenter 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' UF_6 , 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 aléas 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... ;
- 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.

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, 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' UF_6 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.

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%

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 radionucléides 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 centimètres par heure pendant au moins 1 h) ;
- chute sur une surface indéformable d'une hauteur variable selon la masse du colis (maximum 1,20 mètre) ;
- compression équivalente à cinq fois la masse du colis ;
- pénétration d'une barre standard par chute d'une hauteur d'1 mètre sur le colis.

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

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 adaptées de gestion des accidents. 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-criticité (pour les colis contenant des matières fissiles). Les conditions accidentelles sont simulées par les épreuves suivantes :

- une épreuve de chute de 9 mètres 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 mètres 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 mètres, le colis arrive à environ 50 kilomètres à l'heure 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 mètre 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 mètres 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 mètres d'eau pendant une heure.

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...).

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 habituellement 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' UF_6 est utilisé dans le cycle du combustible. C'est sous cette forme que l'uranium est enrichi. On trouve donc de l' UF_6 naturel – c'est-à-dire formé d'uranium naturel –, de l' UF_6 enrichi – c'est-à-dire avec une composition isotopique enrichie en uranium-235 – et de l' UF_6 appauvri.

Outre les dangers présentés du fait de sa radioactivité, voire de son caractère fissile, l' UF_6 présente aussi un fort risque chimique. La réglementation prévoit donc des prescriptions particulières pour les colis d' UF_6 . 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 30C. 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. Le public et les travailleurs non spécialisés ne doivent pas être [exposés](#) à une dose supérieure à 1 mSv/an (millisievert 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 le débit de dose à la surface du colis ne doit pas dépasser 2 mSv/h. Cette limite peut être augmentée à 10 mSv/h en « utilisation exclusive »⁽¹⁾, car l'expéditeur ou le destinataire peuvent alors donner des consignes pour limiter les actions à proximité du colis. Dans tous les cas, le débit de dose ne doit pas dépasser 2 mSv/h au contact du véhicule et doit être inférieur 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 n'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⁽²⁾ – *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

Prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants

L'instruction conjointe de l'ASN et du ministère du Travail n° [DGT/ASN/2018/229 du 2 octobre 2018](#) relative à la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants élargit le champ d'application de la notion de « zonage », qui vise à limiter l'exposition des travailleurs et du public, aux opérations d'acheminement de substances radioactives réalisées à l'intérieur d'un établissement, de ses dépendances ou chantiers. Ainsi, les phases de chargement ou de déchargement d'un colis sur un moyen de transport, de modification de convoi, de rupture de charge ou de stationnement intermédiaire qui ont lieu dans l'emprise d'un établissement ou de ses dépendances peuvent donner lieu à la mise en place d'une zone « surveillée » ou « contrôlée », selon les caractéristiques des colis transportés.

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.

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.

L'ASN a publié, le 29 mars 2018, le [Guide n° 29](#) destiné à accompagner les transporteurs dans la mise en œuvre de leurs obligations réglementaires relatives à la radioprotection des travailleurs et du public. L'ASN a prévu d'engager en 2020 une mise à jour de ce guide afin de prendre en compte les nouvelles dispositions du code du travail et du code de la santé publique qui résultent de la transposition de la [directive 2013/59/Euratom](#) (dite directive « BSS »). Elle continuera en 2020 ses actions de pédagogie à destination des professionnels, notamment en communiquant sur les évolutions réglementaires.

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; elles correspondent à différents niveaux de débit de dose au contact et à 1 mètre 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, en outre, 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.

1. 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.

2. Le principe ALARA (*As Low As Reasonably Achievable* – au plus faible niveau que l'on peut raisonnablement atteindre) est apparu pour la première fois dans la publication 26 de 1977 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Il était l'aboutissement d'une réflexion autour du principe d'optimisation de la radioprotection.

Instauration d'un régime d'autorisation à des fins de sécurité

En application des articles [L. 1333-8](#) et [R. 1333-146](#) du code de la santé publique, l'ASN prévoit de réviser en 2020 sa [décision n°2015-DC-0503](#) relative au régime de déclaration des entreprises réalisant des transports de substances radioactives sur le territoire français pour soumettre à autorisation les opérations de transport des sources les plus radioactives en raison des enjeux qu'elles présentent en matière de sécurité. Ainsi, sera soumis à autorisation l'activité de transport des sources radioactives scellées, ou lots de sources de catégorie A, B ou C, tels que définis à l'annexe 13-7 au code de la santé publique.

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 a la responsabilité de remettre au transporteur un colis conforme aux exigences réglementaires. Il doit en particulier s'assurer que le transport de substance est autorisé, 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 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 chargeur est responsable du chargement du colis dans le véhicule et de son arrimage conformément aux instructions spécifiques de l'expéditeur et aux règles de l'art ;
- le transporteur, et notamment le conducteur, 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...), au respect des limites de débit de dose autour du véhicule et à l'apposition des plaques orange et plaques-étiquettes ;
- 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 de management 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... Le système de management de la qualité est un élément fondamental pour assurer la fiabilité des opérations de transport.

De plus, la réglementation prévoit 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 déclarer ces activités de transport sur le [téléservice](#)⁽³⁾ de l'ASN avant de les mettre en œuvre. Ce téléservice est disponible en [langue anglaise](#) depuis mi-2019.

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

Identification du danger lors du transport routier

L'ASN a recommandé aux acteurs du transport routier, en janvier 2018, de renseigner le numéro ONU^(*) et, le cas échéant, le numéro d'identification du danger sur tous les panneaux oranges d'une unité de transport si le chargement est radioactif et correspond à un seul numéro ONU, que le transport soit effectué, ou non, sous utilisation exclusive. Dans le cas où cette recommandation ne serait pas suivie, des dispositions alternatives, tenant compte des éventuelles contraintes liées à la sécurité, doivent être prises par le transporteur ou l'expéditeur. Ils doivent s'assurer que les premiers services de secours arrivant sur les lieux d'un accident puissent connaître rapidement le type de substances radioactives transportées, y compris dans le cas où le conducteur est dans l'incapacité de fournir des renseignements et où les documents de transport sont inaccessibles.

* Organisation des Nations unies.

3. <https://teleservices.asn.fr>.

Modification de l'« arrêté TMD » : plan de gestion des incidents ou accidents

L'arrêté dit « TMD » du 29 mai 2009

a été modifié par [arrêté du 11 décembre 2018](#) afin, notamment, de préciser le contenu du plan de gestion des incidents et accidents de transport de matières radioactives.

Ainsi, ce plan doit décrire en particulier :

- l'organisation interne de l'entreprise pour gérer une situation d'incident ou d'accident ;
- les modalités de détection d'un incident ou accident, les critères de déclenchement du plan de gestion et les modalités d'alerte et d'information des services de secours ou des autorités compétentes ;
- les moyens techniques et humains envisagés, pouvant contribuer à la gestion d'un incident ou accident ;
- le maintien opérationnel du plan de gestion, dont notamment la formation des intervenants du transport à l'urgence et les exercices ou mises en situation.

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 2019, 1 509 notifications ont été adressées à l'ASN.

2.5 La préparation à la gestion des situations d'urgence

La [gestion des situations d'urgence](#) 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 déployer les 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 situation d'urgence 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 reposerait entièrement sur les premiers services de secours. Les plaques oranges et les plaques-étiquettes ornées d'un trèfle, présentes 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 d'un rayon de 100 m 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. Une fois son centre d'urgence 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 d'urgence.

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...). 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 Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives – [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 situations d'urgence, 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 continuera en 2020 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.

Enfin, l'ASN a prévu de mettre à jour en 2020 le Guide relatif à la réalisation des études de danger exigées pour les installations de transport pouvant accueillir des marchandises dangereuses. L'objectif de ce guide est que les risques liés aux substances radioactives soient convenablement évalués pour permettre aux exploitants de définir, le cas échéant, des dispositions pertinentes pour les diminuer, sous le contrôle du préfet. Il permettra également de faire le lien avec les évaluations des conséquences d'une agression extrême sur un colis à enjeu, réalisées dans le cadre de la démarche des [évaluations complémentaires de sûreté](#) (ECS) engagée à la suite de l'[accident de la centrale nucléaire de Fukushima](#) (Japon) le 11 mars 2011. En effet, afin de tirer les leçons de cet accident, l'ASN a demandé aux exploitants d'installations nucléaires de base d'engager des ECS pour examiner la sûreté des installations en cas d'accident de faible probabilité,



Mesures radiologiques d'un colis industriel avant son expédition

mais pouvant avoir des conséquences importantes sur la sécurité, la santé et la salubrité publiques et la protection de l'environnement. Or 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 ne peut pas être exclue. Pour les colis transportant les contenus les plus dangereux, les conséquences sur les personnes et l'environnement pourraient être importantes.

• 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 :

- 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 ;
- 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 grément des centres de crise nationaux ;
- une fois les centres de crise de l'ASN et de l'IRSN grésés, une analyse plus poussée de la situation est menée afin de conseiller le directeur des opérations de secours.

3. Rôles et responsabilités pour le contrôle du transport 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 du transport de substances radioactives pour les usages civils et l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) 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...

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.

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. Pourtant, ces opérations présentent les mêmes risques et inconvénients que les transports de matières dangereuses sur la voie publique. Aussi, la sûreté de ces opérations doit être encadrée avec la même rigueur que tout autre risque ou inconvénient présent dans le périmètre des INB.

C'est pourquoi, depuis le 1^{er} juillet 2013, les opérations de transport interne de marchandises dangereuses sont soumises aux exigences de l'[arrêté du 7 février 2012](#) fixant les règles générales relatives aux INB. Cet arrêté prévoit que les opérations de transport interne soient intégrées au référentiel de sûreté des INB.

Le code de l'environnement, complété par la [décision n° 2017-DC-0616 de l'ASN du 30 novembre 2017](#), définit les opérations de transport interne qui doivent faire l'objet de demandes d'autorisation à l'ASN. Par ailleurs, l'ASN a publié en 2017 le [Guide n° 34](#) qui comporte des recommandations destinées aux exploitants pour la mise en œuvre des exigences réglementaires relatives aux opérations de transport interne.

En 2019, l'ASN a instruit des demandes d'autorisation relatives aux transports internes pour le CEA, EDF, [Orano Tricastin](#) et [Orano La Hague](#). En 2020, l'ASN instruira notamment des demandes d'autorisation permettant d'améliorer la robustesse de certains systèmes de transport interne utilisés par Orano La Hague.

Enfin, l'ASN étendra en 2020 les fonctionnalités de télédéclaration et de télétransmission des demandes d'autorisation de modification notable aux transports internes prévues aux articles [R. 593-59](#) et [R. 593-56](#) du code de l'environnement.

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 (au sens de l'[article R. 1411-11-19 du code de la défense](#)), 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.

Dans le domaine de la sécurité des transports, l'échelon opérationnel des transports (EOT) de l'IRSN, est chargé de la gestion et du traitement des demandes d'accord d'exécution des transports de matières nucléaires, du suivi de ces transports et de la transmission aux autorités des alertes les concernant. Cette mission de sécurité est définie par l'[arrêté du 18 août 2010](#) relatif à la protection et au contrôle des matières nucléaires en cours de transport. Ainsi, avant transport, le code de la défense impose aux transporteurs d'obtenir un accord d'exécution. L'EOT instruit les dossiers de demande correspondants. Cette instruction consiste à vérifier la conformité des dispositions prévues par rapport aux exigences définies par le code de la défense et l'[arrêté du 18 août 2010](#) précité.

L'ASN a engagé le processus de mise à jour de sa [décision n° 2015-DC-0503 du 12 mars 2015](#) relative au régime de déclaration des entreprises réalisant des transports de substances radioactives sur le territoire français. Cette mise à jour vise à introduire un régime d'autorisation pour les activités de transport des sources les plus radioactives au vu des enjeux qu'elles présentent en matière de sécurité.

En 2019, l'ASN a mené une consultation publique sur les orientations qu'elle s'appropriait à retenir pour cette mise à jour. En 2020, l'ASN achèvera cette mise à jour en veillant notamment à l'interface entre les dispositions issues de la nouvelle réglementation relative à la protection des sources de rayonnements ionisants et des lots de sources radioactives de catégories A, B, C et D contre les actes de malveillance ([arrêté du 29 novembre 2019](#)) et de la réglementation transport.

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 kilogramme 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, pour 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 Groupe permanent d'experts pour les transports ([GPT](#)). Les avis des groupes permanents d'experts sont systématiquement publiés sur [asn.fr](#). 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 chargé de l'environnement).

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

3.3 Le contrôle du transport de marchandises dangereuses

La réglementation du transport de marchandises dangereuses relève de la Mission du transport des matières dangereuses ([MTMD](#)) du ministère chargé de l'environnement. 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 de 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 interviendra en 2020, comme ce fut le cas en 2019, 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.

des mesures compensatoires permettant d'atteindre un niveau de sûreté équivalant 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 la vitesse du véhicule, de le faire escorter et de choisir un itinéraire évitant une telle hauteur de chute. 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 2019, 38 demandes d'agrément ont été déposées par des industriels auprès de l'ASN.

L'ASN a délivré 34 certificats d'agrément ou d'approbation d'expédition, dont la répartition selon le type est présentée dans le graphique 2. La nature des transports et colis concernés par ces certificats est présentée dans le graphique 3.

TN International a engagé en 2019 le développement d'un nouvel emballage, dénommé TN Eagle, conçu pour le transport, sous utilisation exclusive par voie terrestre et maritime, d'assemblages de combustibles usés, ainsi que pour leur entreposage intermédiaire. L'ASN s'est prononcée favorablement fin 2019 sur les options de sûreté de ce nouveau modèle de colis, au vu des nouvelles dispositions de l'édition 2018 du règlement SSR-6 de l'AIEA. Elle instruira en 2020 la demande d'agrément qui a été reçue fin décembre 2019.

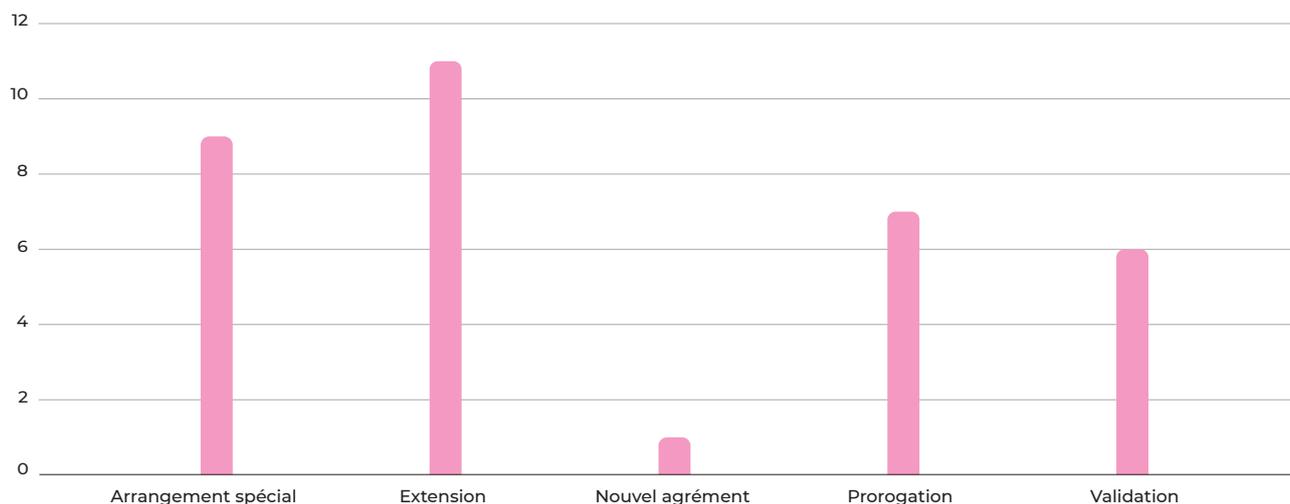
TABLEAU 3

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 chargé de l'environnement. 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 – <i>Irradiated Nuclear Fuel</i>).	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 ministère chargé de l'environnement.	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 ministère chargé de l'environnement.	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.

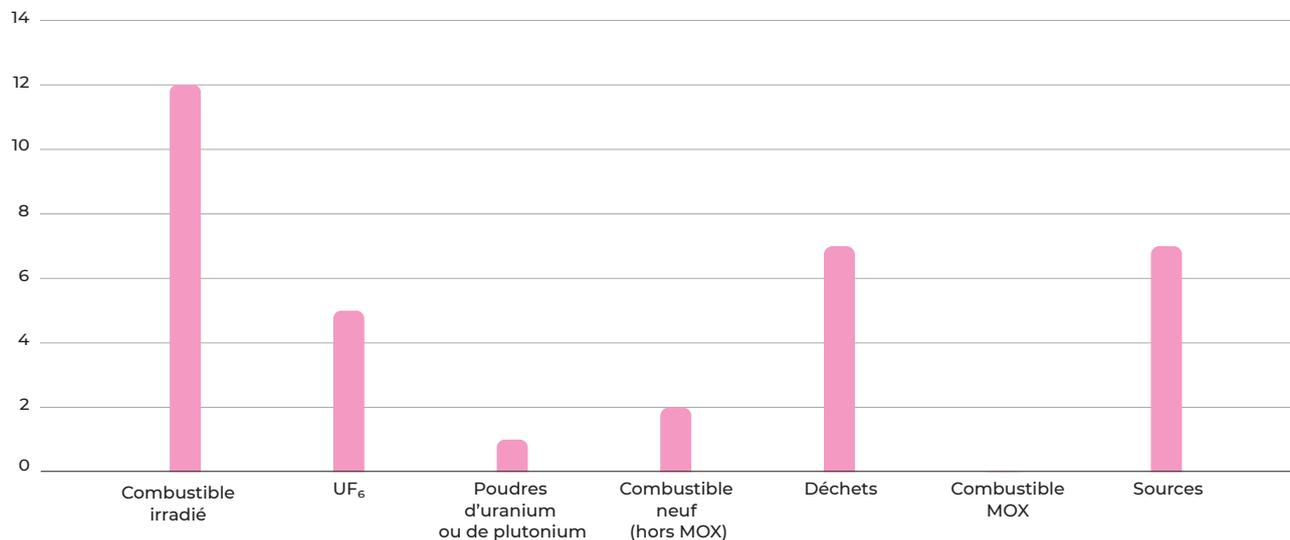
GRAPHIQUE 2

Répartition du nombre des agréments en fonction de leur type, en 2019

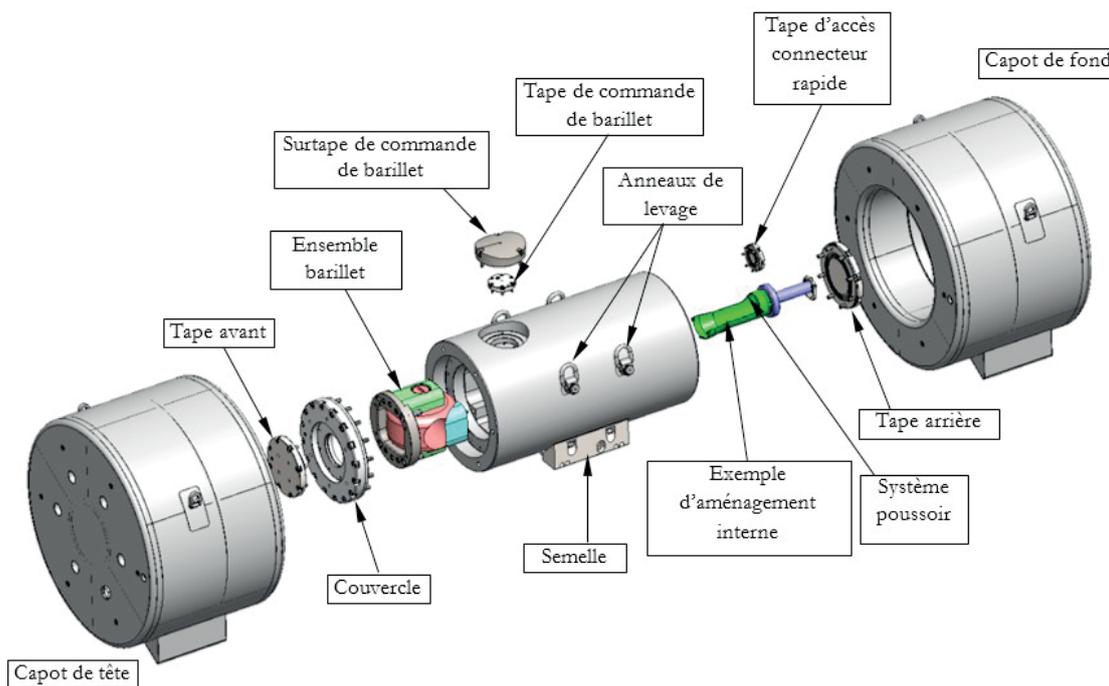


GRAPHIQUE 3

Répartition du nombre des agréments en fonction du contenu transporté, en 2019



Certificat d'agrément pour le colis TN Lab



L'ASN a délivré le 26 juin 2019 un certificat d'agrément de type B(U) pour le nouveau modèle de **colis TN Lab**, développé par TN International (filiale d'Orano). Ce nouveau modèle de colis est destiné au transport sur la voie publique de faibles quantités de matières radioactives, sous diverses formes, non seulement

par voies terrestre et maritime, mais également par voie aérienne. Ce colis est destiné aux laboratoires de recherche qui ont besoin d'expédier et de recevoir différents types d'échantillons de combustible (irradié ou non), de matière activée ou de sources radioactives.

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 2019, l'ASN a réalisé 91 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives (tous secteurs confondus). Les lettres de suite de ces inspections sont disponibles sur 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 de management de la qualité, couvrant toutes les opérations depuis l'approvisionnement des pièces et matières premières jusqu'aux 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 2019, l'ASN a mené six 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)...

Au cours de ces inspections, l'ASN examine les procédures de management de la qualité mises en place pour fabriquer 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. Par exemple, les 10 et 11 décembre 2019, l'ASN a inspecté, conjointement avec l'autorité compétente allemande pour le transport (BAM) la fabrication des **nouvelles surcoques DN 30** utilisées pour le transport d'UF₆ en cylindres 30 B dans une usine en Allemagne. Les inspecteurs ont notamment examiné la façon dont Daher, le donneur d'ordres, surveillait son sous-traitant.

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 fixeront les caractéristiques minimales des emballages réels à fabriquer.

L'ASN a prévu en 2020 de poursuivre des inspections par sondage de la fabrication d'emballages de transport. En effet,

les [irrégularités détectées au sein de l'usine Creusot Forge](#), qui ont notamment concerné certains emballages de transport, ont confirmé l'importance de contrôler les opérations de fabrication et de maintenance d'emballages.

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...);
- 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...

En 2019, l'ASN a réalisé trois inspections portant sur la conformité des opérations de maintenance. Par exemple, le 4 novembre 2019, l'ASN a examiné la maintenance effectuée par la société Curium sur les emballages destinés au transport de produits radiopharmaceutiques. Les inspecteurs de l'ASN ont notamment examiné l'organisation mise en place par Curium pour assurer la conformité des opérations de maintenance et de contrôle aux exigences du dossier de sûreté.

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.



Inspection de l'ASN sur la fabrication d'un colis TN G3 – Novembre 2019

Les différentes inspections réalisées ces dernières années confirment des progrès dans le respect de cette exigence et dans 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).

Ce guide, actualisé en 2016, 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.

Le contrôle par l'ASN en 2019 des colis non soumis à agrément

En 2019, l'ASN a mené cinq inspections portant sur la conception, la fabrication et la maintenance des colis non soumis à agrément. Elle a notamment réalisé une inspection de la conformité des colis conçus, fabriqués, commercialisés et entretenus par la société CNMO à la réglementation portant sur le transport de substances radioactives. Ces colis, de type A au sens de la réglementation, sont notamment utilisés pour le transport de matériel contaminé, de déchets ou d'autres substances radioactives. Il en ressort que [CNMO](#) n'est pas en mesure de démontrer qu'elle a mis en place un système de management approprié pour encadrer et surveiller ses activités relatives à la conception, la fabrication et l'entretien d'emballages de transport de substances radioactives en conformité avec la réglementation applicable. Sur ce sujet, aucune amélioration n'a été observée par rapport à la précédente inspection menée en 2013.

Or, si l'expéditeur n'est pas en mesure d'apporter la preuve de la conformité à la réglementation des colis utilisés, leur utilisation pour effectuer le transport de substances radioactives n'est pas autorisée. Par conséquent, l'ASN a notamment demandé à CNMO d'en informer ses clients.

Pris individuellement, les colis non soumis à agrément présentent peu de danger et les accidents les concernant ont jusqu'à présent eu des conséquences radiologiques limitées. 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 certains écarts persistent. L'ASN poursuivra donc en 2020 son effort de contrôle des modèles de colis non soumis à agrément.

Inspection de l'évacuation de combustibles usés de la centrale nucléaire de Civaux

En juin 2019, les inspecteurs de l'ASN se sont rendus à la centrale nucléaire de [Civaux](#) pour examiner les opérations d'expédition d'un colis chargé d'assemblages de combustibles usés. Ils se sont intéressés particulièrement au programme de protection radiologique du site, à l'analyse des événements de transport, aux activités du conseiller à la sécurité des transports (CST) et à la surveillance des prestataires effectuant des opérations lors des transports de substances radioactives. Ils ont examiné les deux derniers dossiers d'expédition du site. Ils ont également vérifié le respect des dispositions des certificats d'agrément des modèles de colis et des autorisations de transport en milieu confiné délivrés par l'ASN. Ils se sont rendus sur le terminal ferroviaire embranché à la centrale ; les bâtiments dans lesquels sont réalisés des opérations de transport, ainsi que la zone où stationnent les wagons en cours de chargement.

Au vu de cet examen, les inspecteurs ont conclu que l'organisation mise en place par la centrale nucléaire de Civaux pour assurer la sûreté des opérations d'expédition de combustibles usés est globalement satisfaisante. Ils ont constaté que la centrale nucléaire de Civaux a effectivement mis en œuvre les actions décidées au niveau du parc d'EDF visant à prévenir le risque de contamination des lèchefrites des wagons.

Néanmoins, des améliorations sont encore nécessaires mieux prendre en compte de la radioprotection dans les activités de transport et veiller notamment à la mise en place d'un balisage de la zone de stationnement des wagons lors des opérations de préparation des colis de combustibles irradiés.

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...) 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 débit de dose avec le contenu maximal autorisé.

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

Les inspections de l'ASN portent sur l'ensemble des exigences réglementaires incombant à chacun des acteurs du transport, à savoir le respect des exigences du certificat d'agrément 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...

S'agissant plus particulièrement des transports liés aux activités du nucléaire de proximité, les inspections de l'ASN confirment des disparités significatives d'un opérateur de transport à l'autre. Les écarts les plus fréquemment relevés portent sur le management de la qualité, le respect effectif des procédures mises en place et la 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. Leur système de management de la qualité reste encore à formaliser et à déployer, notamment en ce qui concerne les responsabilités de chacun des personnels impliqués pour la réception et l'expédition des colis.

Plus généralement, dans les activités de transport du nucléaire de proximité, les programmes de protection radiologique et les protocoles de sécurité ne sont encore pas systématiquement élaborés. L'ASN a également constaté que les contrôles à l'expédition sur

les véhicules et les colis sont perfectibles. Les inspections portant sur le transport de gammagraphes mettent régulièrement en lumière un calage ou un arrimage inapproprié.

Dans le secteur des INB, l'ASN estime que les expéditeurs doivent améliorer la démonstration que le contenu chargé dans l'emballage est effectivement conforme aux spécifications des certificats d'agrément et des dossiers de sûreté correspondants, y compris si cette démonstration est réalisée par une entreprise tierce. Dans ce dernier cas, au titre de ses responsabilités, l'expéditeur doit alors vérifier que cette démonstration est appropriée et surveiller l'entreprise tierce selon les modalités usuelles d'un système d'assurance de la qualité.

Comme 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.

Enfin, en ce qui concerne les transports internes au sein des centrales nucléaires, l'ASN estime que l'exploitant doit rester vigilant sur l'application des règles d'arrimage des colis.

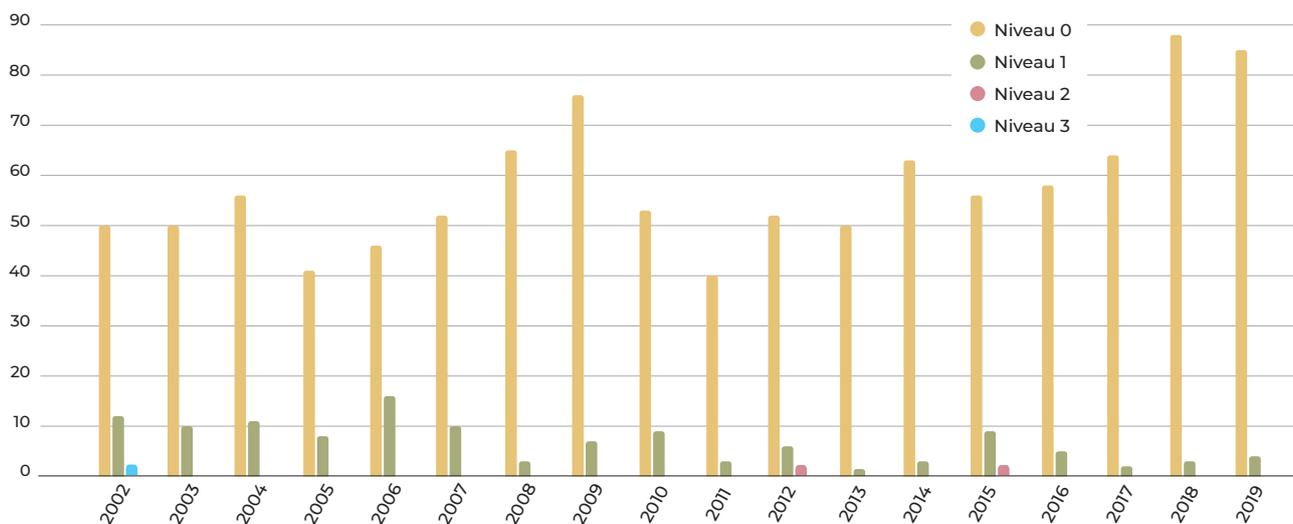
4.2.5 Le contrôle de la préparation à la gestion des situations d'urgence

Afin de renforcer la préparation des intervenants du transport (principalement les expéditeurs et les transporteurs) à la gestion des situations d'urgence, 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 des situations d'urgence et indique quel devrait être le contenu minimum de ces plans.

Ce thème est examiné lors d'inspections menées par l'ASN. Par exemple, en 2019, une inspection portant sur la préparation aux situations d'urgence a été réalisée chez le transporteur [Précotrans](#). Les inspecteurs se sont notamment intéressés à l'organisation mise en place, aux moyens matériels et humains disponibles et à la formation du personnel. Ils ont conclu que la préparation aux situations d'urgence était convenablement prise en compte bien que le plan d'urgence pour le transport de substances radioactives reste encore à formaliser.

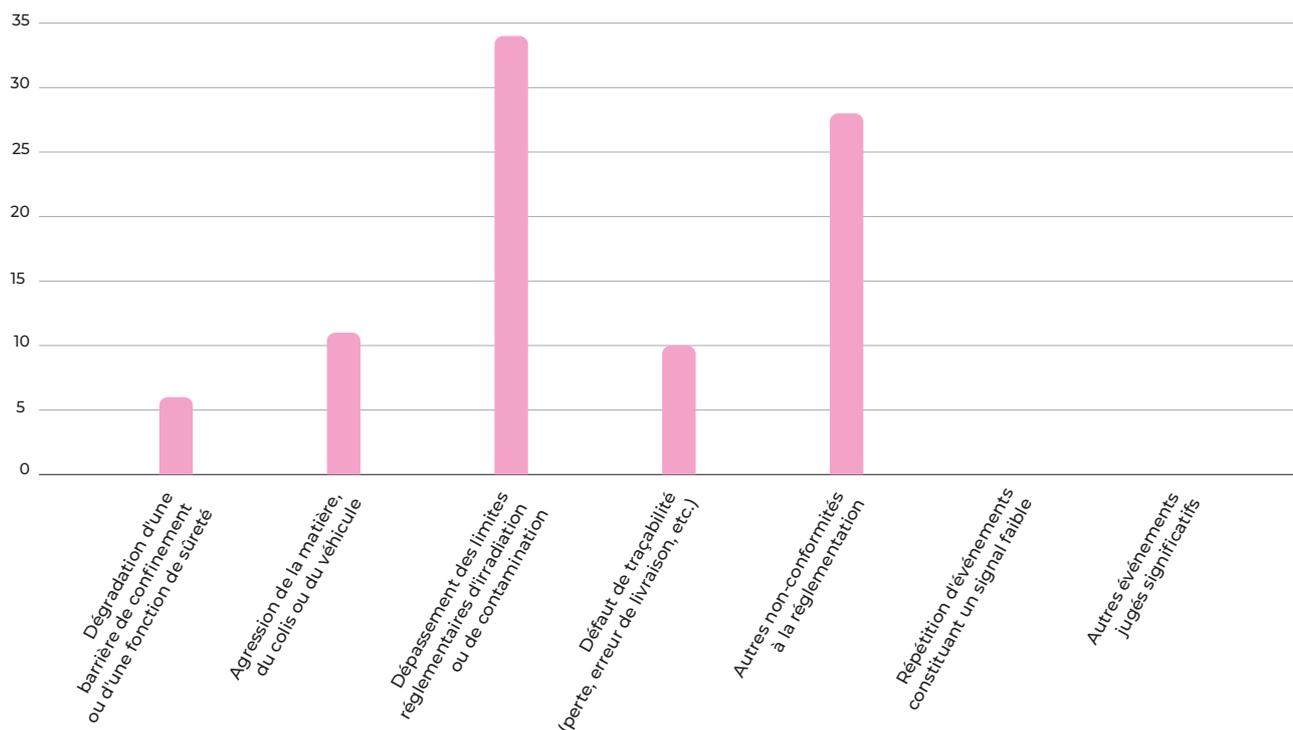
GRAPHIQUE 4

Évolution du nombre d'événements significatifs de transport de substances radioactives déclarés entre 2002 et 2019



GRAPHIQUE 5

Répartition des événements significatifs déclarés en 2019 par critère de déclaration



4.2.6 L'analyse des événements relatifs au transport

La sûreté du transport 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 :

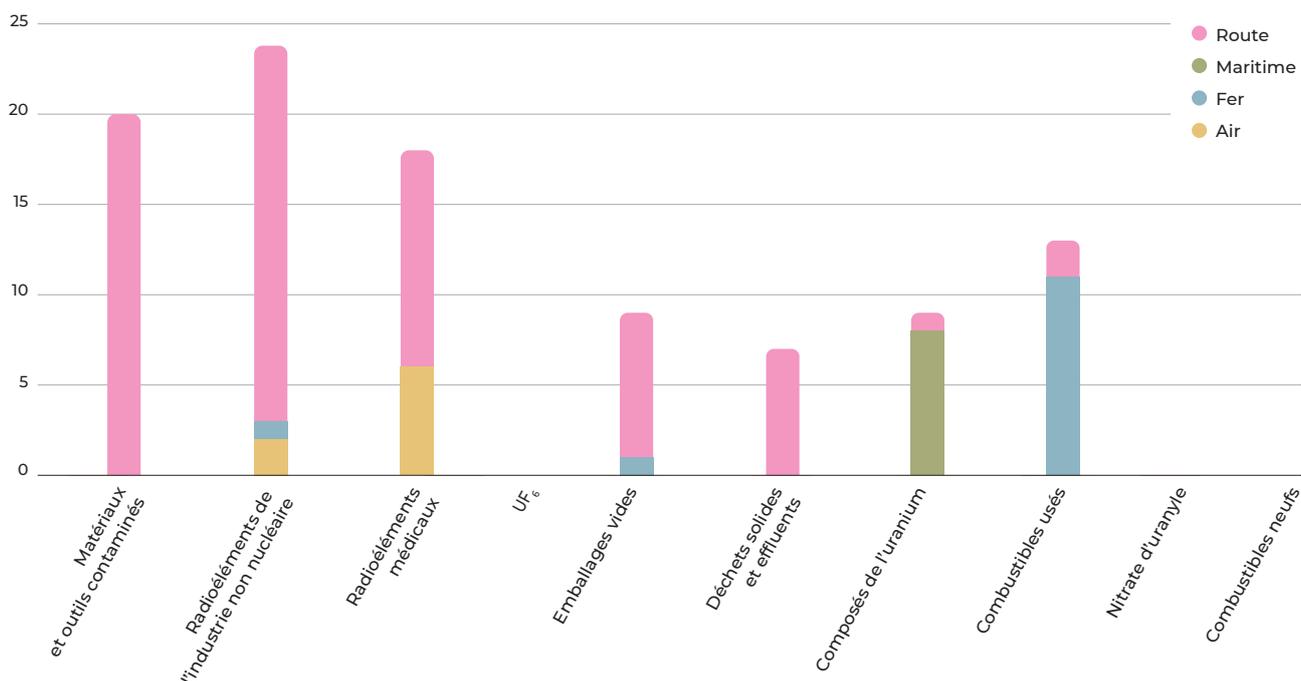
- de prévenir le renouvellement d'événements identiques ou similaires par la mise en œuvre de mesures correctives et préventives appropriées ;

- 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.

La réglementation prévoit de plus que les événements les plus importants soient [télédéclarés](#) 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

GRAPHIQUE 6

Répartition des événements de transport déclarés selon le contenu et le mode de transport en 2019



Événements liés au transport de minerai en provenance de pays tiers

Les transports de minerai d'uranium naturel réalisés dans le cadre du cycle du combustible depuis des mines situées en Asie centrale, en Afrique et en Australie, font l'objet d'écartés récurrents : à leur arrivée en France, des points de contamination dépassant les limites réglementaires et des fûts endommagés sont découverts. L'ASN a constaté une légère amélioration de la situation par rapport à 2017, mais continue d'œuvrer, en lien avec les acteurs du transport et les commanditaires, à l'amélioration des conditions de transport de ces colis.

Télédéclaration des événements de transport

La publication de l'[arrêté du 11 décembre 2018](#) modifiant l'[arrêté du 29 mai 2009](#) relatif aux transports de marchandises dangereuses par voie terrestre rend obligatoire, à compter du 1^{er} janvier 2019, l'usage du portail de [téléservices](#) de l'ASN pour la déclaration des événements significatifs liés au transport de substances radioactives empruntant la voie publique. Dans un souci d'harmonisation, le portail de téléservices a également été étendu mi-2019 à la déclaration des événements de transport interne de matières dangereuses survenant dans les INB.

La déclaration d'un événement selon les modalités du Guide n° 31 de l'ASN ne se substitue pas à l'obligation d'alerte immédiate de l'ASN en cas de situation d'urgence.

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 n° 31](#) 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. Ce guide, entièrement refondu en 2017, est consultable sur [asn.fr](#). Après la déclaration, un compte rendu détaillé de l'événement doit être adressé sous deux mois à l'ASN.

• Événements déclarés en 2019

En 2019, dans le domaine du transport de substances radioactives, 85 événements classés au niveau 0 de l'[échelle INES](#) (*International Nuclear and Radiological Event Scale* – échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques) et 4 événements de niveau 1 ont été déclarés à l'ASN. Ces chiffres sont stables par rapport à 2018. Le graphique 4 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés depuis 2002.

De plus, 34 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. Leur déclaration à l'ASN ne constitue pas une obligation, mais l'ASN encourage son information périodique afin d'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. Près d'un quart concerne les transports liés aux activités de l'industrie non nucléaire (transport de gammagraphes, par exemple). Un cinquième concerne les transports de produits radiopharmaceutiques.

Édition 2018 du Guide d'application du règlement de transport des matières radioactives (SSR-6)

Les principaux changements introduits dans l'édition 2018 du règlement sur les transports, par rapport à la précédente édition de 2012, portent sur :

- un meilleur encadrement des colis utilisés à la fois pour les opérations d'acheminement et d'entreposage (*duals purpose cask* ou DPC) ;
- la création des objets SCO-III pour le transport des objets volumineux non emballés ;
- une meilleure prise en compte des mécanismes de vieillissement lors de la conception des colis ;
- le renforcement de la protection du bouchon des cylindres d'UF₆ ;
- la suppression de l'essai de lixiviation pour les matières LSA-III.

Rapporté aux flux de transports concernés, les secteurs de l'industrie non nucléaire et du médical déclarent toujours peu d'événements relatifs au transport. Ce faible taux peut s'expliquer par une méconnaissance du processus et de la finalité de la déclaration des événements, ainsi que par des enjeux de sûreté moindres au regard de l'activité des substances radioactives transportées. Toutefois, l'ASN observe une augmentation significative du nombre d'événements déclarés en 2018 et 2019 par rapport aux années précédentes, qui pourrait résulter des actions de communication de l'ASN liées à la publication en 2017 de son Guide n° 31 et de la mise en place de son portail de [téléservices](#).

Le graphique 5 présente la répartition des événements significatifs déclarés par critère de déclaration, et le graphique 6 présente leur répartition en fonction du contenu et du mode de transport.

L'ASN constate que la majorité des EIT est déclarée par des acteurs de l'industrie nucléaire, avec peu de déclarations des acteurs du secteur médical et de l'industrie non nucléaire rapporté aux flux de transports concernés. L'ASN rappelle toutefois que la déclaration des EIT n'est pas une obligation réglementaire.

En 2019, quatre événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN. Trois événements concernaient deux vols de matériels contenant des sources radioactives scellées de faible activité utilisées par l'industrie et une perte de colis radiopharmaceutiques lors de leur transbordement dans un aéroport étranger. Le quatrième événement concernait une exposition au-delà de la limite réglementaire de 20 mSv/an d'un conducteur effectuant des opérations de transport de produits radiopharmaceutiques.

• Causes des événements

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

- des non-conformités matérielles affectant un colis : erreur d'hypothèse de calcul pour la réalisation de tests d'étanchéité, desserrage de vis en cours de transport, approvisionnement de pièces de rechange partiellement non-conformes. 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 ;
- des défauts d'arrimage de matériels et d'outils contaminés transportés dans des conteneurs et des déformations de ces conteneurs ;
- l'expédition de colis contenant des substances radioactives par des moyens de transports non autorisés, ainsi que des erreurs de livraison ou des colis momentanément égarés ;
- la présence de points de contamination dépassant les limites réglementaires, détectés sur des fûts contenant du minerai d'uranium naturel transportés dans des conteneurs, dans des conteneurs transportant des matériels et outils contaminés, sur des moyens de transport ayant servi à transporter des colis de combustible usé. L'impact de ces événements sur la radioprotection est faible car les points de contamination détectés étaient inaccessibles.

Les EIT déclarés à l'ASN sont principalement des écarts liés au mauvais étiquetage des colis, à l'absence de documents de transport, à des erreurs de livraison, ainsi qu'à la découverte de corps étrangers dans des emballages vides utilisés pour le transport de combustible usé. Ces corps étrangers sont découverts à l'occasion d'opérations de maintenance des emballages. L'analyse de ces événements montre que la présence de corps étrangers de plus grande taille ou de nature différente pourrait conduire à des phénomènes de radiolyse ou de criticité dans certaines

Débat public sur le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) : le transport de substances radioactives

La Commission nationale du débat public (CNDP) a organisé, dans le cadre de l'élaboration du PNGMDR, une réunion à Rouen le 4 juillet 2019 consacrée à la thématique du transport de substances radioactives. Après une présentation de la réglementation par l'ASN et le représentant du Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) du ministère chargé de l'énergie, suivie d'un exemple de mise en œuvre chez Orano, les échanges avec le public ont notamment porté sur :

- la robustesse intrinsèque des colis ;
- la sévérité des épreuves réglementaires au regard des accidents envisageables ;
- les contrôles exercés par l'ASN ;
- la gestion des accidents et la réponse des pouvoirs publics ;
- la sécurité des transports ;
- les responsabilités des acteurs du transport.



conditions. Par conséquent, l'ASN a demandé aux exploitants de maintenir une vigilance particulière sur les modalités de chargement du combustible dans les emballages.

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 (*Transport Safety Standards Committee - TRANSSC*) de l'AIEA, qui regroupe des experts de tous les pays et examine la norme de sûreté de l'AIEA à la source des réglementations relatives aux transports de substances radioactives. Dans un souci d'amélioration continue du niveau de sûreté, l'ASN a notamment participé activement à l'élaboration de l'édition 2018 de ce document, *SSR-6*, dont une traduction française est disponible depuis mi-2019. La publication du guide AIEA d'application du règlement de transport des matières radioactives (*SSG-26*) est attendue pour 2020.

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 en charge des transports lorsqu'une modification des trois arrêtés cités ci-dessus peut avoir un impact sur les transports de substances radioactives.

En 2019, l'ASN a ainsi rendu un avis sur un projet d'arrêté modifiant les arrêtés du 23 novembre 1987 et du 29 mai 2009.

En outre, après avis de la CITMD, l'ASN a renouvelé en 2019 l'agrément de Bureau Veritas Exploitation pour effectuer les contrôles de conformité et délivrer les agréments de type des citernes destinées au transport de substances radioactives, ainsi que l'agrément de l'organisme [Form-Edit](#) pour effectuer la formation des chauffeurs de véhicules routiers transportant des substances radioactives.

Enfin, le cadre réglementaire relatif à la protection des substances radioactives contre les actes de malveillance, hors matières nucléaires qui faisaient déjà l'objet d'une réglementation particulière, a été renforcé en 2019 : l'ASN s'est assurée, notamment, que les opérations de transport, au cours desquelles les substances sont particulièrement vulnérables, étaient convenablement prises en compte dans l'[arrêté du 29 novembre 2019](#) relatif à la protection des sources de rayonnements ionisants et lots de sources radioactives de catégories A, B, C et D contre les actes de malveillance.

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.

Par ailleurs, l'ASN met à disposition, sur [asn.fr](#), un [dossier pédagogique](#) présentant le transport de substances radioactives.

4.5 Participer aux relations internationales 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 européenne des autorités 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. La France, qui est à l'origine de la création de cette association, participe activement à ses travaux en y exposant notamment le fruit de ses réflexions sur les évolutions réglementaires nécessaires, en particulier à l'occasion de la réunion annuelle de cette association.

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. De plus, l'ASN participe 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 en Belgique, des emballages de conception française sont parois utilisés 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. Les échanges portent plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis français dont l'agrément est validé en Belgique et sur les

pratiques d'inspection dans chaque pays. En 2019, les autorités belge et française ont réalisé deux inspections conjointes, l'une en France chez un transporteur et l'autre en Belgique dans une usine fabriquant des emballages agréés par l'ASN.

• **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. De fait, des contacts bilatéraux ont lieu régulièrement pour assurer la bonne communication entre ces deux autorités. En 2019, préalablement à la validation française de l'agrément anglais, une inspection conjointe a été réalisée à Oxford sur la fabrication du colis anglais Safkeg 2816G.

• **Suisse**

L'ASN a engagé en 2012 des échanges bilatéraux concernant les transports avec l'Inspection fédérale Suisse de la sécurité nucléaire ([IFSN](#) – appelée en allemand *Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat* ENSI). Depuis, l'ASN et l'IFSN se rencontrent annuellement pour échanger sur les dossiers de sûreté des modèles d'emballage et sur les contrôles des prescriptions associées à la bonne utilisation des colis de transport.

En 2019, ces autorités ont ainsi inspecté une évacuation de déchets depuis la centrale nucléaire de Leibstadt (KKL) effectuée à l'aide d'un emballage de conception allemande.