

Étude sur les flux de transport de substances radioactives à usage civil

En 2012, l'ASN a adressé un questionnaire à un grand nombre de détenteurs ou de transporteurs de substances radioactives. Le questionnaire portait sur les flux de transport de substances radioactives de l'année 2011 et notamment sur les informations suivantes :

- le nombre de transports ;
- le nombre de colis transportés ;
- le secteur d'activité concerné ;
- le mode de transport ;
- le type de colis ;
- le contenu transporté ;
- l'expéditeur et le destinataire.

Sur la base des réponses obtenues au questionnaire et de l'analyse des rapports annuels des conseillers à la sécurité transport, exigés au titre de l'arrêté du 29 mai 2009 modifié aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres, l'ASN a obtenu une représentation assez précise des flux de transport de substances radioactives en France. Ces données viennent compléter les études précédentes menées par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire en 1997 et 2006.

Nombre de colis transportés et répartition par secteur, mode de transport et type de colis

Chaque année, environ 980 000 colis de substances radioactives sont transportés à l'occasion d'environ 770 000 transports.

Le transport de substances radioactives concerne plusieurs secteurs d'activité :

Secteur d'activité	Exemple de produits transportés	Exemple d'établissements concernés
Industrie nucléaire	Combustibles neufs ou usés, déchets nucléaires, outils contaminés	Installations du cycle du combustible, centres de recherche associés, centrales nucléaires
Santé	Produits radiopharmaceutiques, sources de radiothérapie	Fournisseurs de sources, hôpitaux
Contrôles techniques	Appareils de détection de plomb, gammagraphes	Entreprises de diagnostic immobilier ou de gammagraphie, lieux d'utilisation des appareils
Industrie non nucléaire	Sources scellées utilisées pour des irradiateurs ou des appareils de contrôle de paramètres physiques	Fournisseurs de sources, entreprises industrielles
Recherche non nucléaire	Sources non scellées utilisées comme traceurs radioactifs	Fournisseurs de sources, centres de recherche, universités

Le graphique en figure 1 présente la répartition des colis expédiés et des transports réalisés pour les différents secteurs d'activité. Il indique que le cycle du combustible nucléaire occasionne une quantité limitée de transports. **Toutefois, certains de ces transports comme les transports de combustibles usés ou de déchets nucléaires présentent des enjeux de sûreté particulièrement forts.**

Le grand nombre de transports liés aux contrôles techniques s'explique par les déplacements nécessaires pour acheminer les appareils sur les lieux de réalisation des contrôles. Ainsi, environ 430 000 transports d'appareils de détection de plomb dans les peintures ont eu lieu en 2011. Ceci représente 55% du nombre total de transports de substances radioactives tous secteur d'activité confondus.

Pour sa part, le nombre élevé de transports dans le domaine médical correspond principalement aux produits radiopharmaceutiques livrés très régulièrement aux hôpitaux, compte tenu de leur courte période radioactive.

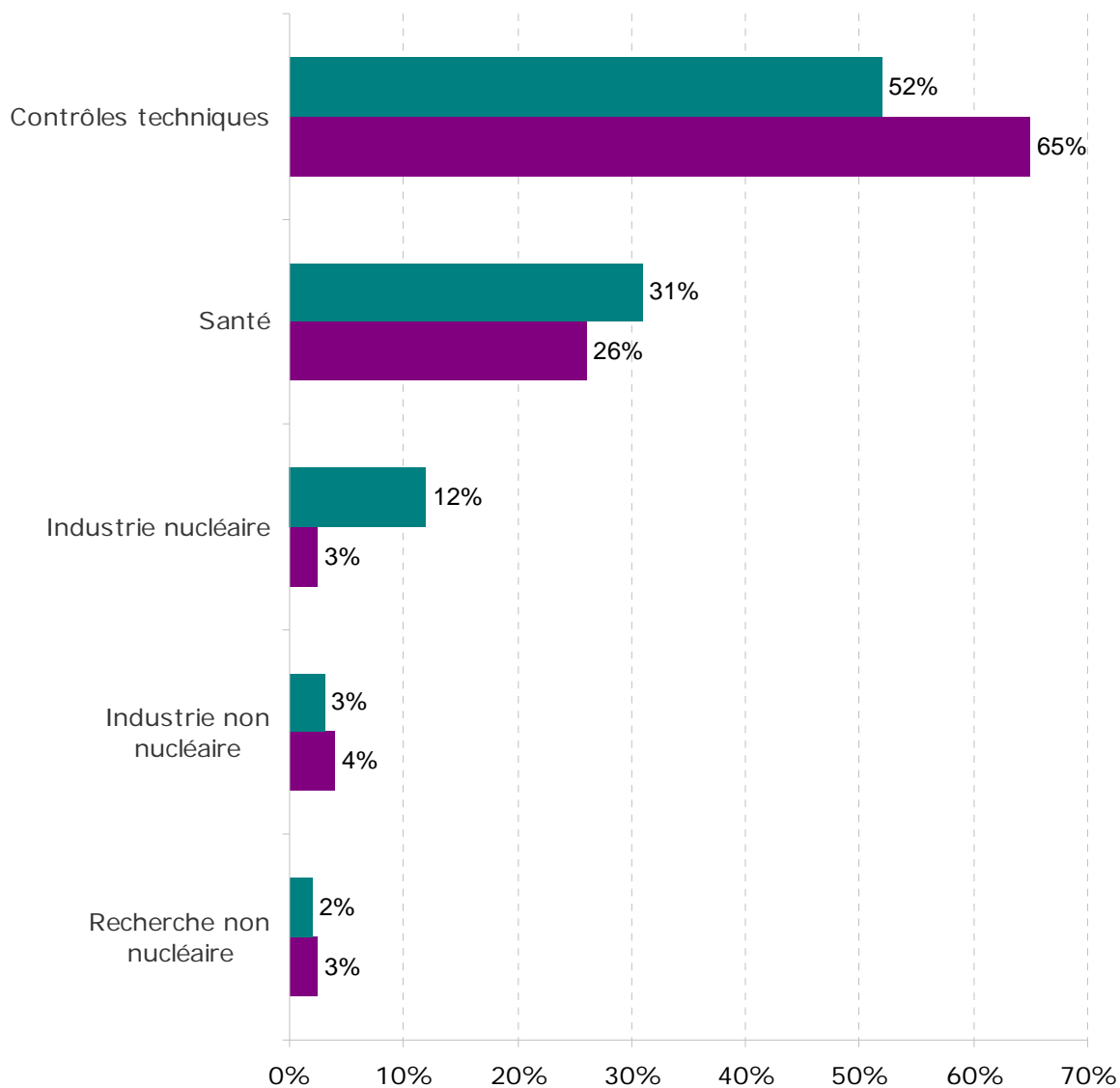


Figure 1 : Part des colis expédiés et des transports réalisés par secteur

Les emballages contenant les substances radioactives doivent garantir leur confinement. De plus, le débit de dose au contact du colis, au contact du véhicule et à 2 mètres du véhicule doit respecter des limites réglementaires strictes. Les colis de substances radioactives d'activité radiologique faible présentent des enjeux de sûreté mineurs car même s'ils étaient entièrement détruits lors d'un accident, l'exposition du public et des intervenants resterait limitée. Les colis de substances radioactives d'activité radiologique élevée présentent des enjeux de sûreté majeurs. Ils sont conçus pour protéger les personnes des risques de contamination et d'irradiation, même en cas d'accident grave.

Leur robustesse doit satisfaire à une série d'épreuves sévères définies au niveau international.

Plus précisément, la réglementation relative à la sûreté des transports de substances radioactives définit différentes catégories de colis. Les catégories dépendent des contenus des colis et reflètent les enjeux différents de sûreté. Les colis de type excepté, industriel ou A présentent des enjeux faibles ou limités. Les

colis d'hexafluorure d'uranium, les colis fissiles et les colis de type B présentent des enjeux forts. Pour cette raison, l'ASN vérifie la conformité des modèles de ces colis à la réglementation et délivre des certificats d'agrément permettant leur utilisation sur le territoire national.

La grande majorité des colis transportés ne nécessitent pas un agrément de l'ASN. Plus précisément, les colis de type excepté, industriel ou A représentent respectivement 58%, 8% et 32% des colis transportés. 2% des colis transportés en France nécessitent un agrément de l'ASN : 0,4% sont des colis contenant de l'hexafluorure d'uranium, 1% des colis de type B et 0,6% des colis fissiles.

Le graphique en figure 2 présente la répartition des types de colis et secteur d'activité.

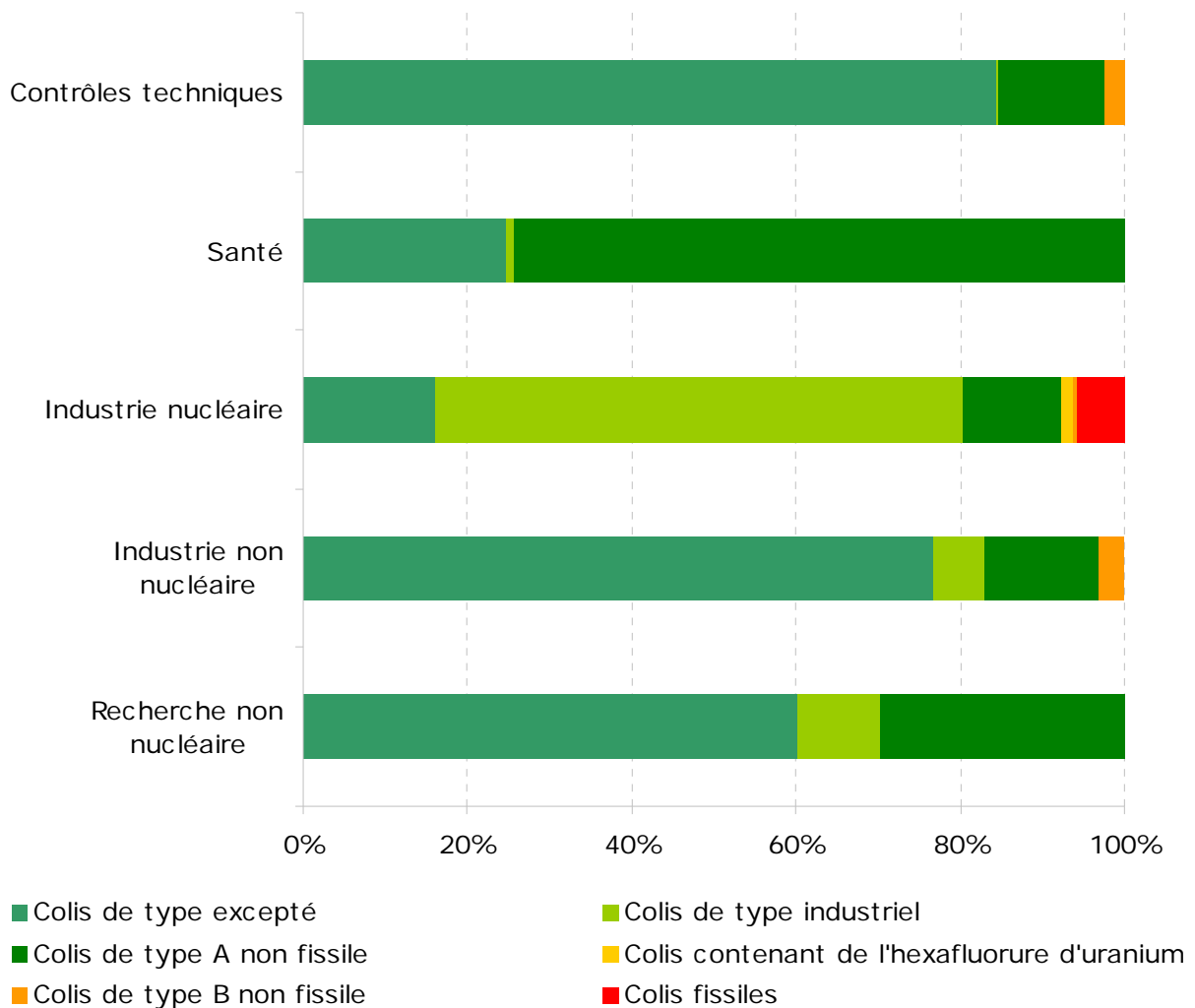


Figure 2: Répartition des types de colis par secteur d'activité

Le graphique en figure 3 présente le nombre de colis transportés annuellement et le niveau d'enjeu de sûreté pour différents exemples de contenus. Il illustre la très grande variété des transports en termes de volumes et d'enjeux. **Les colis agréés par l'ASN sont ceux pour lesquels les enjeux de sûreté sont les plus forts.**

Graphique 3 : exemples de transports de substances radioactives

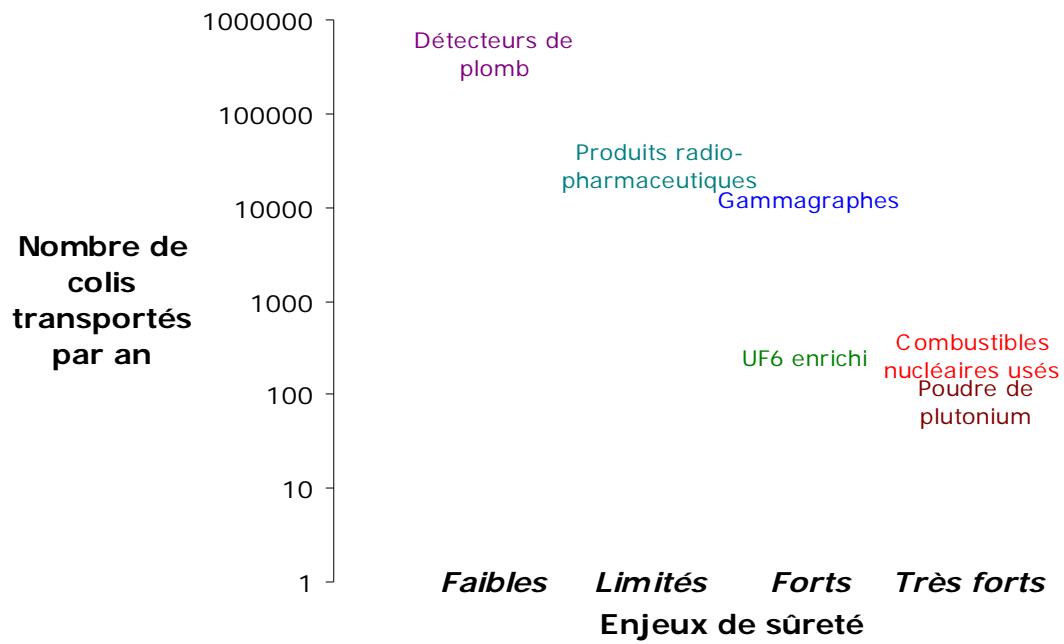


Figure 3 : Exemples de transports de substances radioactives

Les transports de substances radioactives se font majoritairement par voie routière : 96% des transports sont réalisés par route tous secteurs confondus. Le graphique en figure 4 présente le poids des différents modes de transport par secteur d'activité.

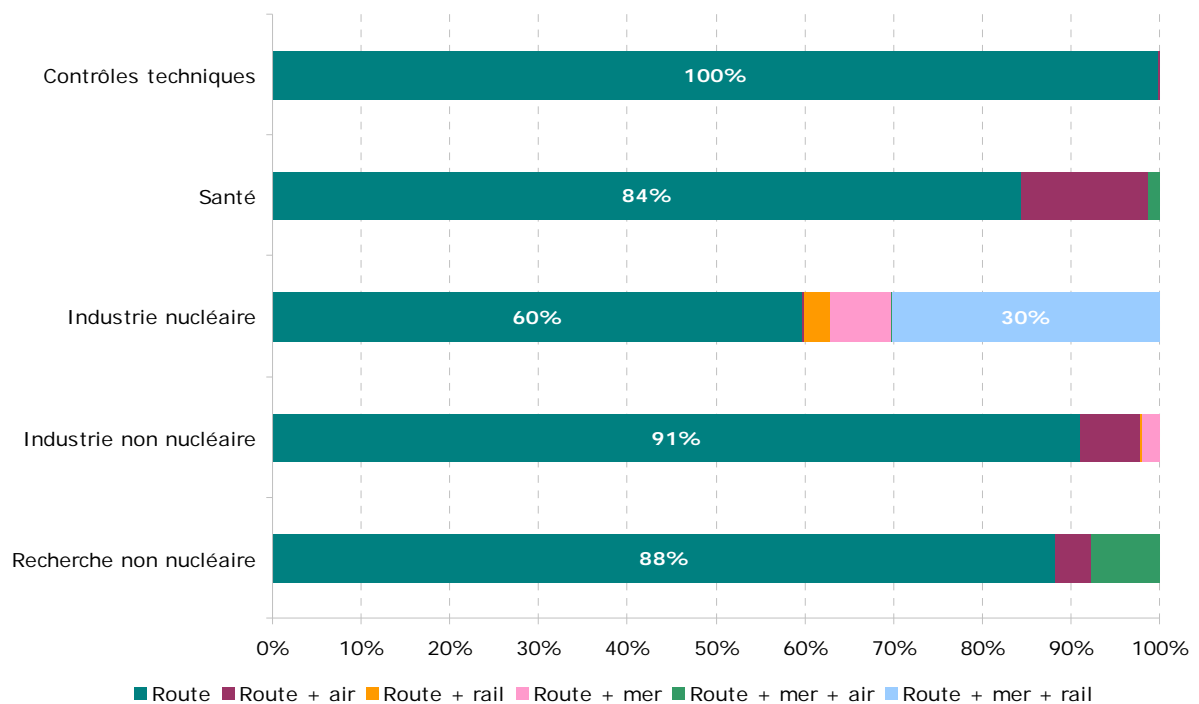


Figure 4 : Répartition des modes de transport par secteur d'activité

Les transports liés à l'industrie nucléaire

La production d'électricité nucléaire nécessite la fabrication du combustible nucléaire, son acheminement aux centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) et la gestion du combustible usé. Ces étapes constituent le cycle du combustible nucléaire. Elles se déroulent au sein de différentes installations et occasionnent donc une quantité significative de transports de substances radioactives.

La carte ci-dessous présente de façon schématique les principaux transports liés au cycle du combustible nucléaire en France.



1. Fabrication du combustible

Le minerai d'uranium issu des mines situées à l'étranger arrive en France par voie maritime. Il est acheminé vers l'usine Comurhex à Malvésí (Aude) pour être converti en tétrafluorure d'uranium (UF₄). L'UF₄ est ensuite transporté en colis industriels vers l'installation de Comurhex à Pierrelatte (Drôme) pour y être converti en hexafluorure d'uranium (UF₆) non enrichi. L'UF₆ non enrichi est transporté jusqu'à l'usine d'enrichissement Georges Besse II à Pierrelatte. L'UF₆ enrichi est ensuite transporté sur l'usine de fabrication d'assemblages combustibles FBFC à Romans-sur-Isère (Drôme). Les assemblages combustibles neufs à base d'uranium sont enfin transportés de l'usine FBFC vers les CNPE par camion ou par train.

Pour leur part, les assemblages combustibles MOX sont fabriqués à l'usine de MELOX de Marcoule (Gard) puis transportés vers les CNPE ou des magasins d'entreposage associés à des CNPE.

2. Matières valorisables issues du traitement du combustible irradié

Les combustibles usés issus des centrales nucléaires sont acheminés jusqu'à l'usine d'AREVA NC La Hague pour traitement. L'oxyde de plutonium et le nitrate d'uranyle issus de leur traitement sont

respectivement transportés à l'usine de MELOX à Marcoule et à l'usine de Pierrelatte en vue de la fabrication de nouveaux assemblages combustibles.

3. Déchets et maintenance des matériels contaminés

Les déchets de très faible activité sont transportés au centre de stockage de Morvilliers (Aube) et les déchets issus du cycle du combustible sont transportés vers le centre de stockage de l'Aube. Les déchets de haute activité et à vie longue sont actuellement entreposés sur le site de La Hague en attendant un lieu de stockage. Des déchets de ce type sont renvoyés vers leur pays d'origine lorsqu'ils sont issus du traitement de combustibles usés produits à l'étranger.

Les objets, outillages, emballages contaminés sont collectés par la société SOCODEI, soit en vue d'une décontamination ou d'une maintenance sur le site de SOMANU à Maubeuge (Nord), soit en vue d'un traitement et d'un conditionnement à l'usine CENTRACO à Codolet (Gard).

4. Flux de transport de substances radioactives associées à l'industrie nucléaire

Chaque année, environ 114 000 colis liés au cycle du combustible nucléaire sont acheminés lors de 19000 transports. Parmi ces transports, on dénombre environ :

- 2000 transports en provenance ou à destination de l'étranger ou transitant par la France, pour environ 58 000 colis transportés ;
- 269 transports de combustible neuf à base d'uranium et une cinquantaine de transports de combustible neuf « MOX » à base d'uranium et de plutonium ;
- 220 transports sont organisés pour envoyer les combustibles usés des CNPE d'EDF vers l'usine de retraitement 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 nécessaires à la fabrication de combustible.

La recherche nucléaire, essentiellement au sein du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), occasionne un peu moins de 3 000 transports par an pour environ 4 800 colis transportés.

La majorité des colis transportés en lien avec le cycle du combustible sont des colis de type industriel (64% du nombre de colis transportés dans ce domaine). Ils sont utilisés principalement pour le transport d'uranium naturel issu des mines, d'outillage et matériel contaminé entre les différents sites mais également les déchets solides à destination de l'ANDRA. Les colis transportant de la matière fissile (combustible neuf et combustible irradié pour la majorité) représentent environ 6% du nombre de colis transporté dans le cycle du combustible.