


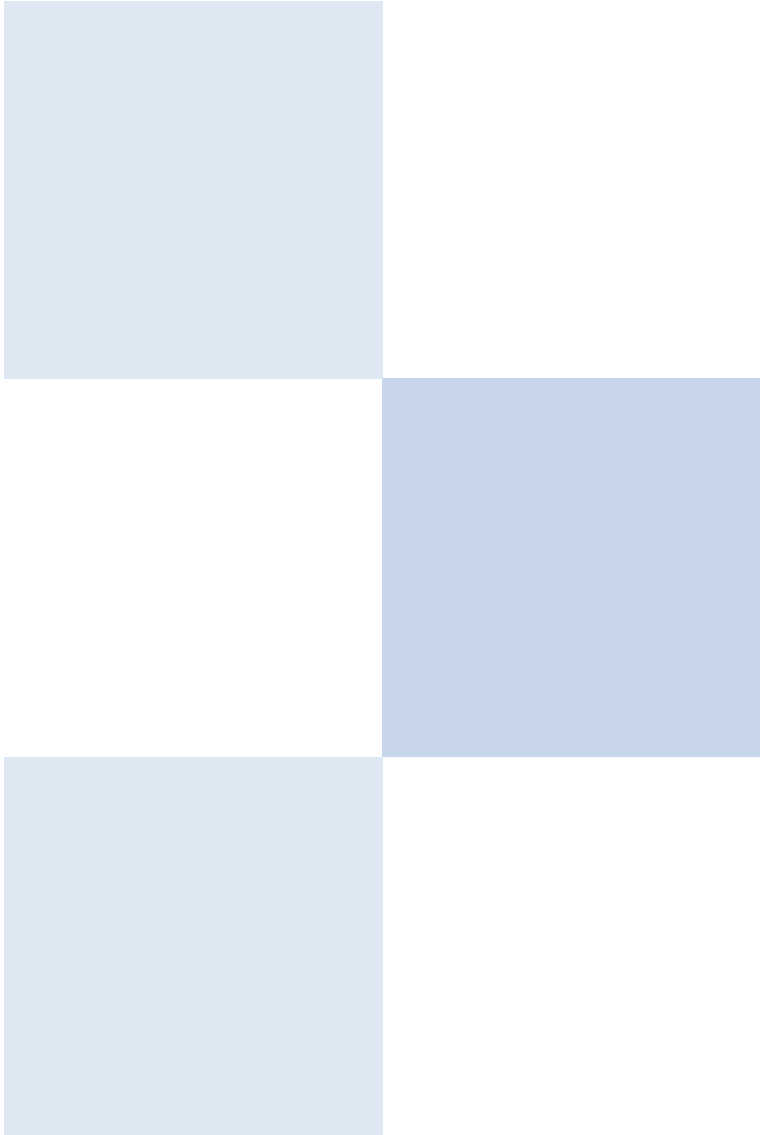
IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Retour d'expérience du suivi des événements



- 
- 
- 1. Contexte de l'analyse**
 - 2. Principaux enseignements tirés de l'analyse des événements déclarés en 2012 et 2013**
 - 3. Conclusion**

Contexte de l'analyse

Contexte de l'analyse

- Analyse des événements significatifs liés au transport de substances radioactives à usage civil sur le territoire français
- Basée sur les déclarations à l'ASN des écarts réglementaires, des incidents et des accidents survenus lors du transport de substances radioactives
 - Exigence réglementaire (arrêté dit « TMD » du 29 mai 2009)
 - Responsabilité de l'expéditeur, ou du transporteur mandaté
 - Concerne l'ensemble des opérations de transport (acheminement, opérations de chargement/déchargement, contrôles réglementaires, fabrication et maintenance des emballages)
- Rapport de l'IRSN sur la sûreté des transports de substances radioactives à usage civil sur le territoire français en 2012-2013

Contexte de l'analyse

■ Objectifs de cette analyse

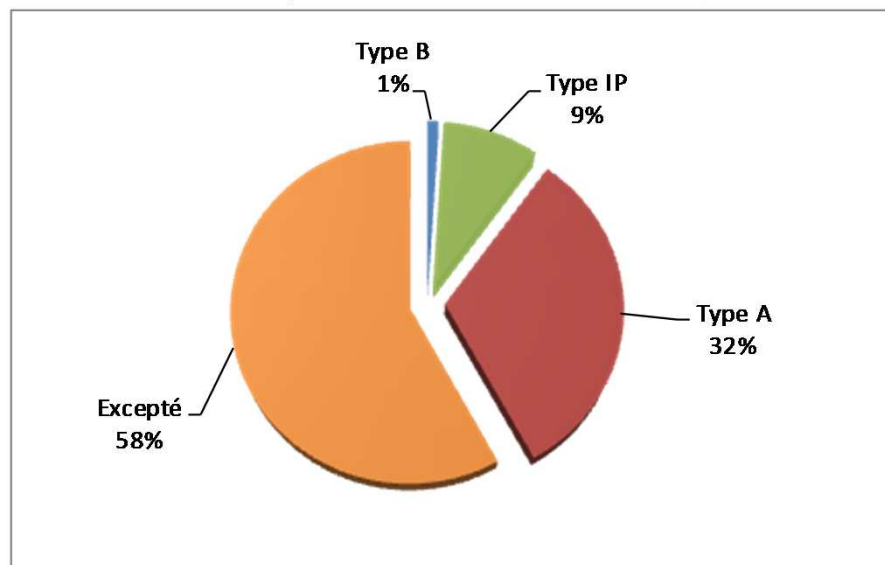
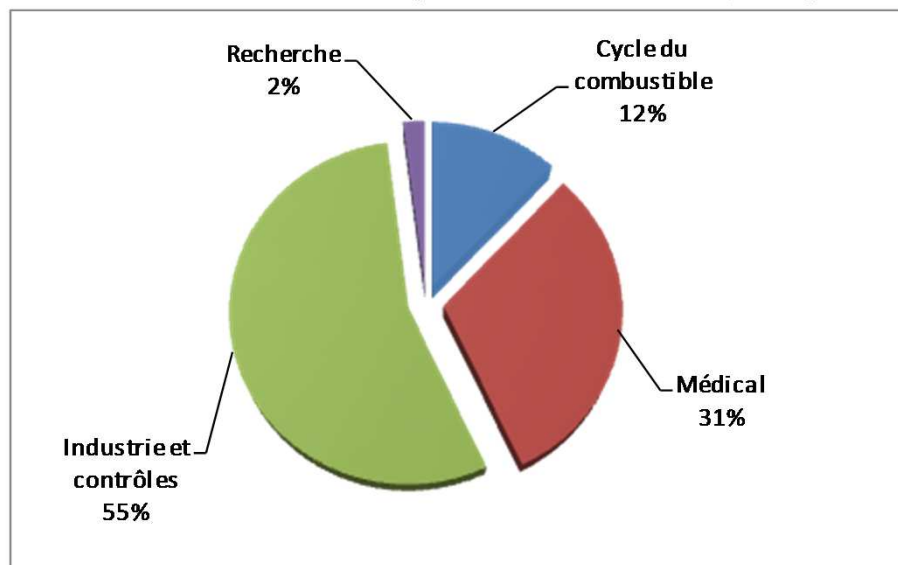
- Retour d'expérience mis à profit lors des expertises de sûreté réalisées par l'IRSN
- Information des parties prenantes et de la société civile (publication bisannuelle du rapport en objet)

■ Ne sont pas concernés

- Les événements survenus lors de transports intéressant la défense nationale
- Les aspects relatifs à la protection des transports contre la malveillance (réglementation spécifique et actions de l'IRSN en support à l'autorité de sécurité nucléaire)

Flux de transport de substances radioactives

- Flux annuel d'environ 1 million de colis (soit environ 750 000 transports)
 - 95 % par route exclusivement
 - Transports combinés (4 % par route et air, 1 % par route, rail et mer)



Flux de transport de substances radioactives

Industrie et contrôles techniques (530 000 colis par an)

- Sources scellées pour des irradiateurs industriels
- Appareils de mesures
 - Gammagraphes (type B)
 - Gamma-densimètres (type A)
 - Analyseurs de plomb (exceptés)



Secteur médical (260 000 colis par an)

- Sources de radiothérapie et solutions pour scintigraphie
- Principalement des colis exceptés ou de type A
- Transports routiers et aériens

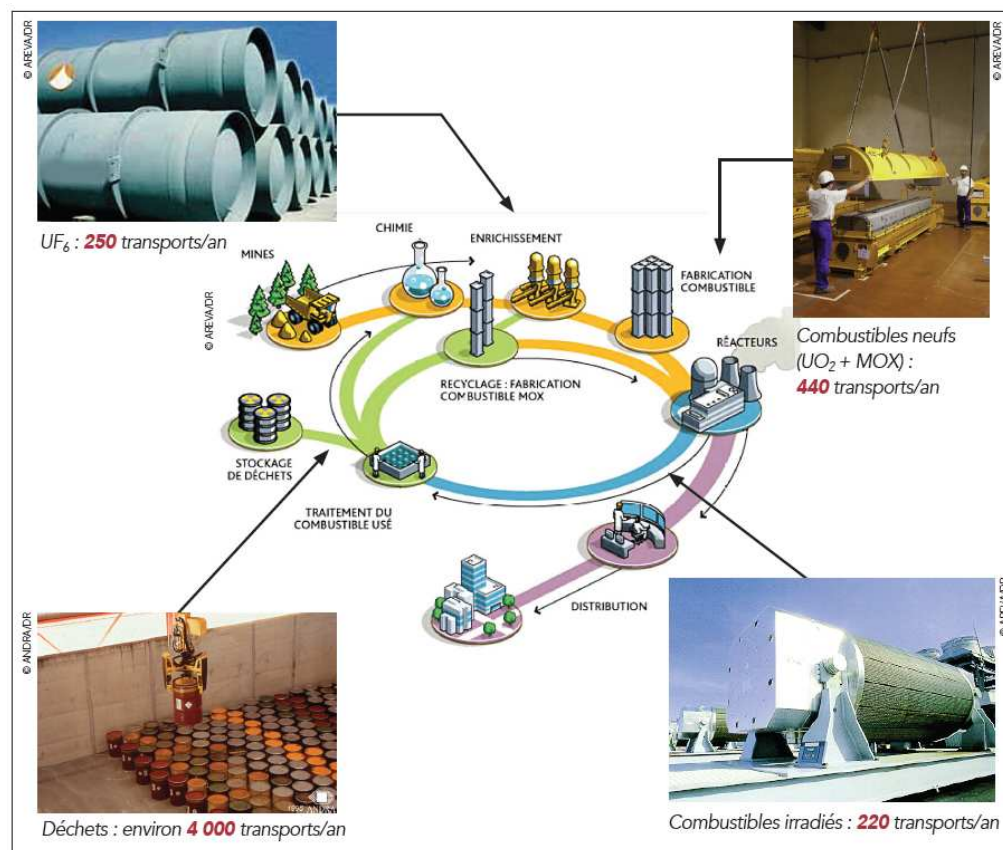


Recherche (19 000 colis par an)

- Sources, éléments combustibles, objets contaminés et déchets

Flux de transport de substances radioactives

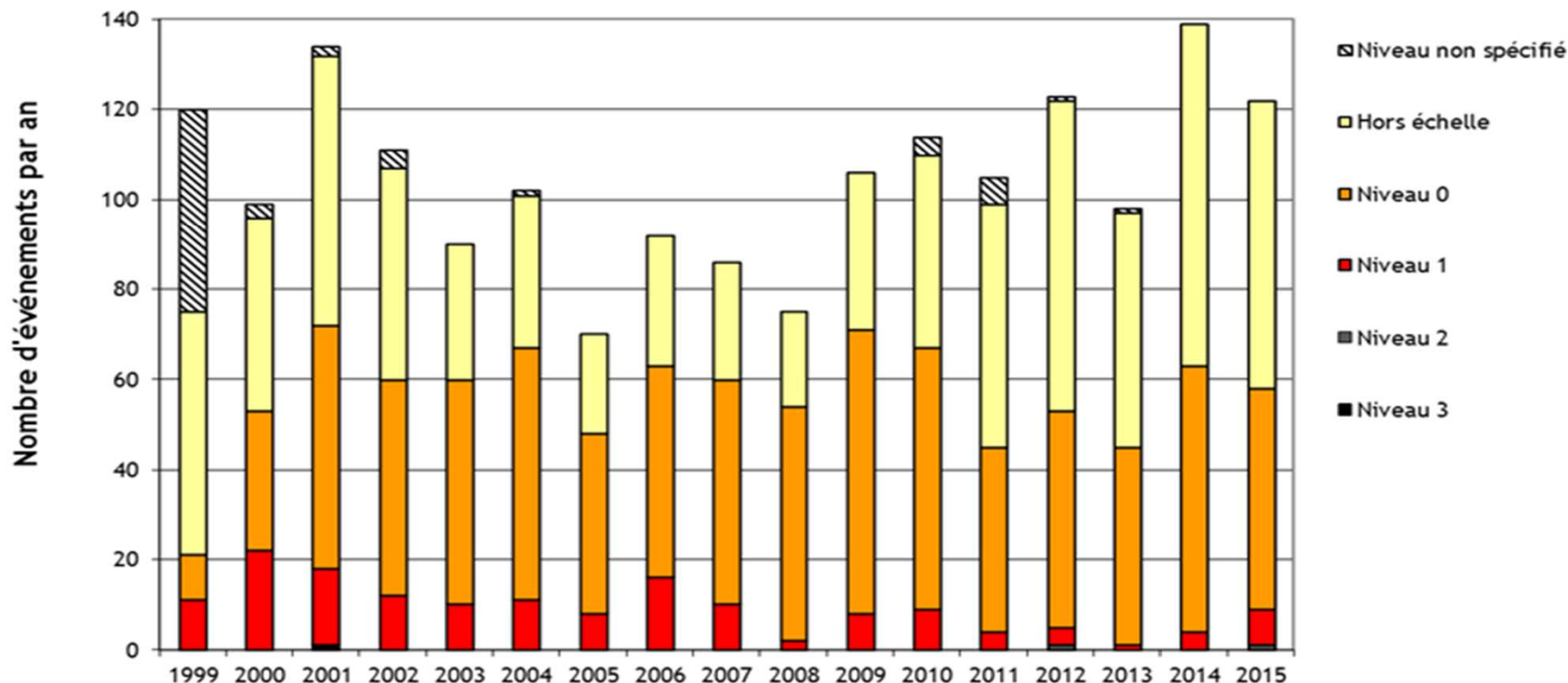
■ Cycle du combustible nucléaire (114 000 colis par an)



Principaux enseignements tirés de l'analyse des événements déclarés entre 2012 et 2015

- Données chiffrées et typologie des événements déclarés
- Evolutions par rapport aux années précédentes
- Présentation d'événements marquants

Nombre et classement sur l'échelle INES des événements déclarés



Comparable en nombre aux années précédentes (1 événement pour 10 000 colis)

Fréquence d'événements déclarés

Indicateur d'efficacité des systèmes de détection et de déclaration

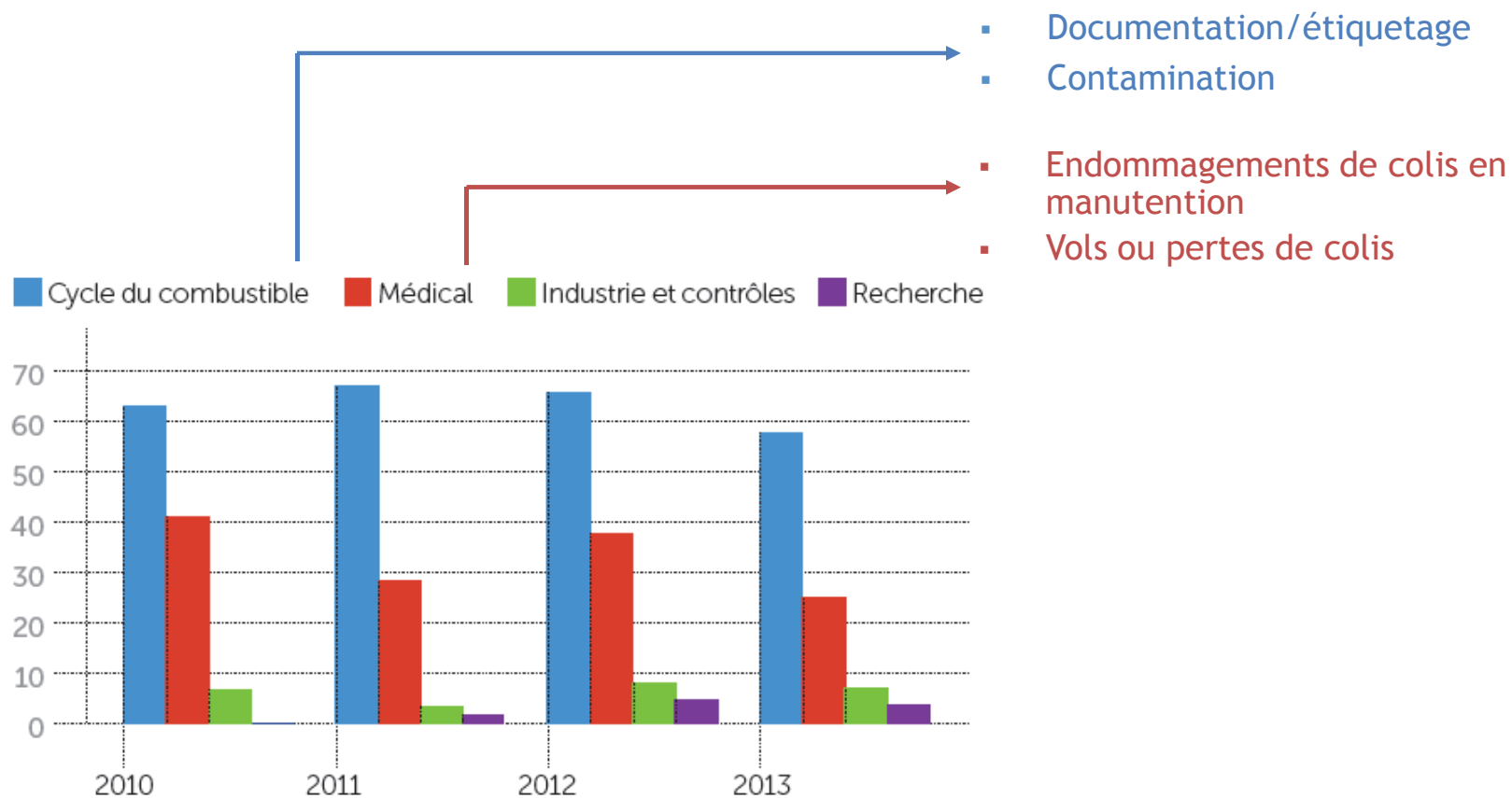
- ➔ Fortes disparités des systèmes de détection et de déclaration entre :
- d'un côté, l'industrie nucléaire
 - de l'autre, les expéditeurs du nucléaire « de proximité » (industrie non-nucléaire et médical)

Secteur d'activité	Fréquence des événements (2012-2013)
Cycle du combustible	1 / 1 900 colis
Médical	1 / 9 600 colis
Industrie et contrôles	1 / 71 900 colis
Recherche	1 / 5 600 colis

Nécessité d'améliorer la sensibilisation et la formation des opérateurs concernés aux exigences concernant l'identification et la déclaration des événements

Nombre et classement sur l'échelle INES des événements déclarés

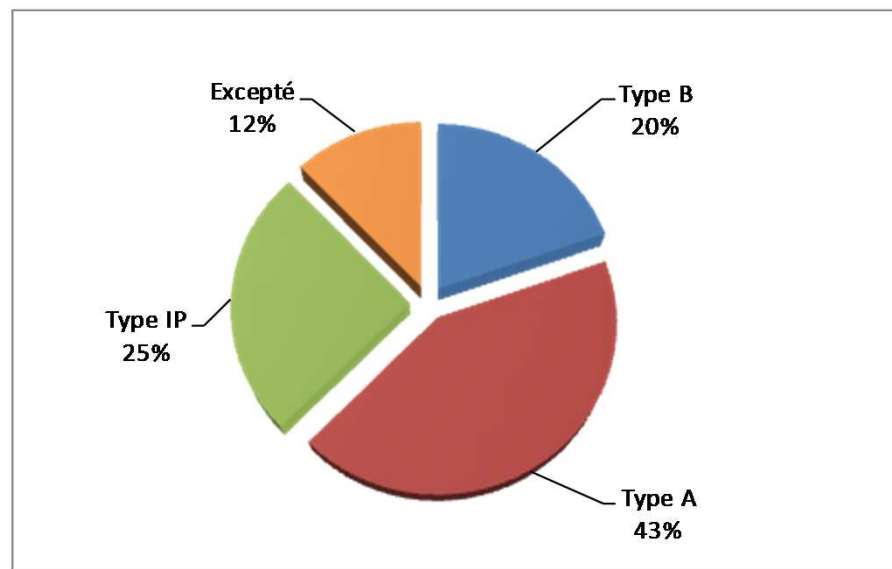
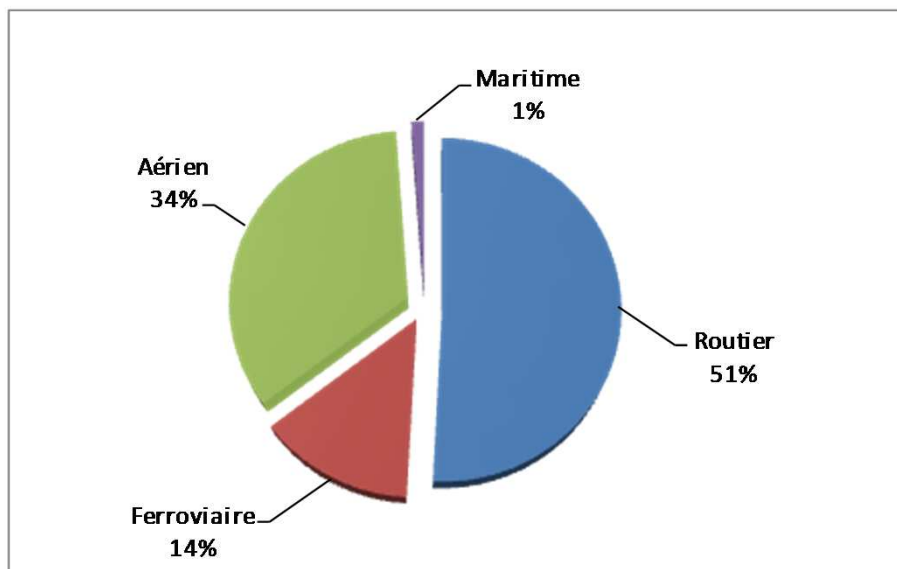
Par secteur d'activité



Nombre et classement sur l'échelle INES des événements déclarés

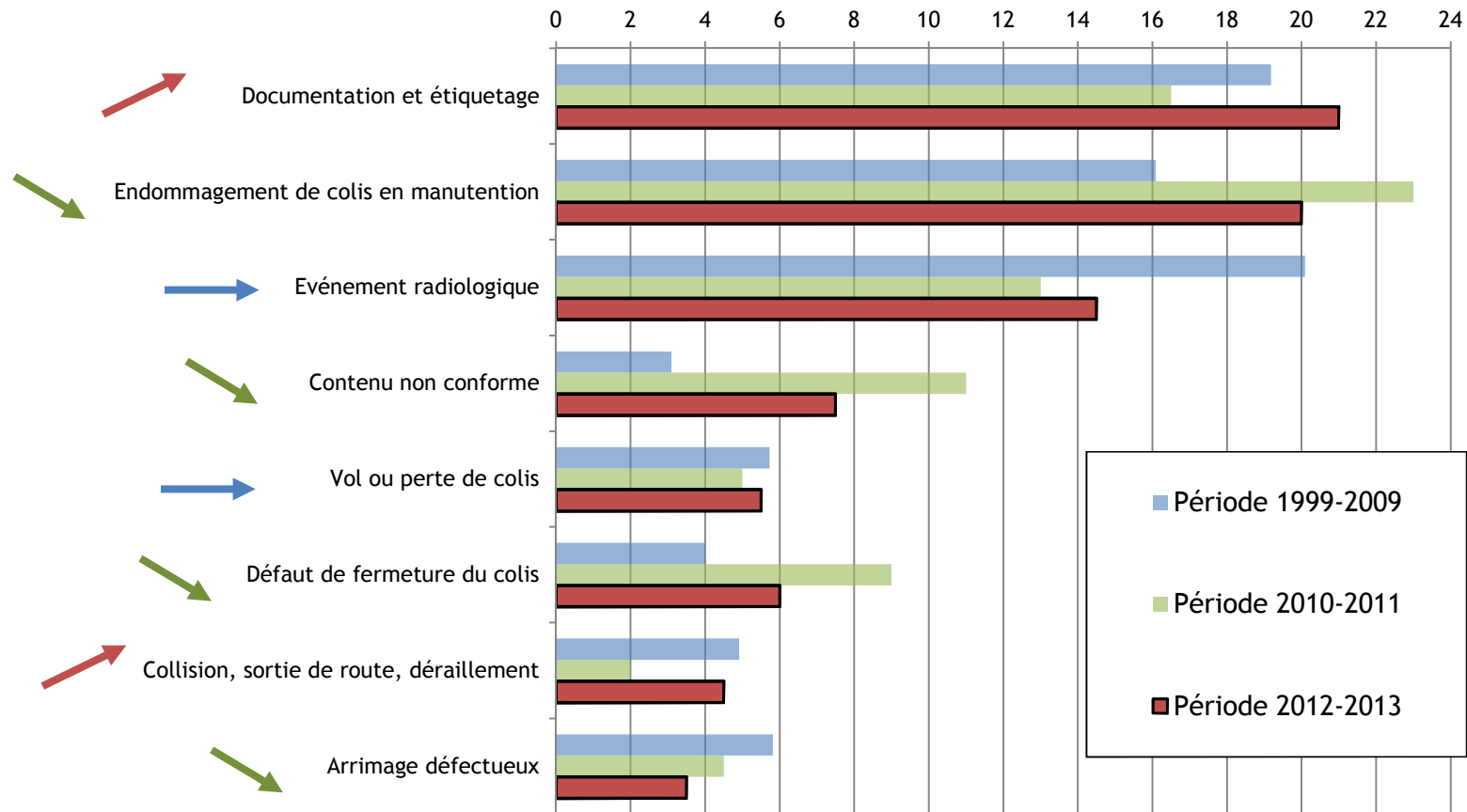
■ Par mode de transport

■ Par type de colis



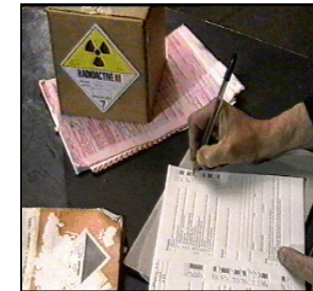
Typologie des événements déclarés

Nombre annuel moyen d'événements déclarés

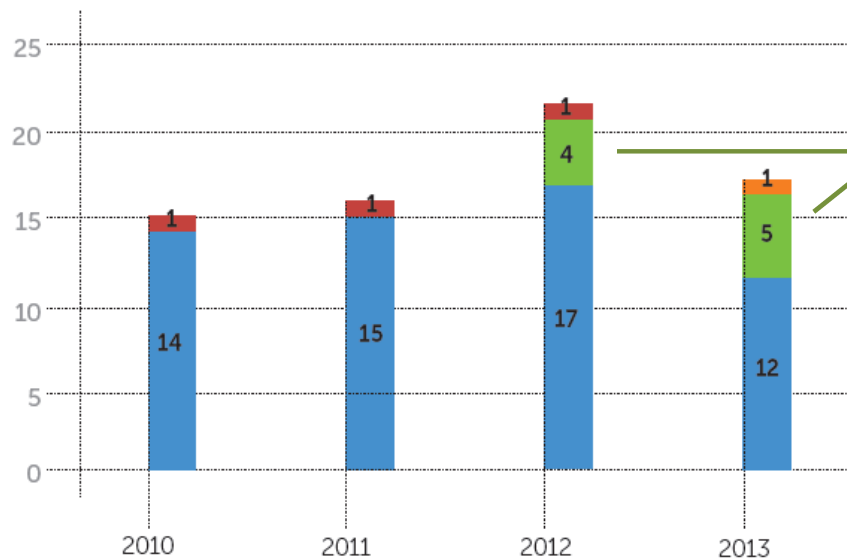


Événements de nature documentaire

- Oublis et erreurs concernant les informations devant figurer dans les documents de transport ou l'étiquetage des colis
- La sûreté du transport n'est pas remise en cause mais l'identification des substances radioactives peut être difficile en cas de crise



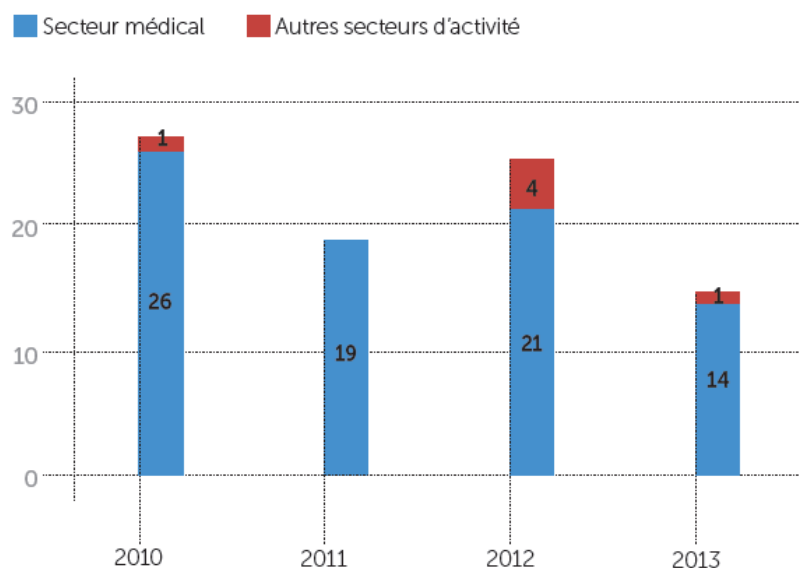
■ Cycle du combustible ■ Industrie et contrôle ■ Médical ■ Recherche



Constats de l'ASN lors d'inspections
⇒ Identification et déclaration :
voie d'amélioration pour les
acteurs concernés

Événements liés à des chocs lors d'opérations de manutention

- Principalement des endommagements de colis destinés au secteur médical lors de manutentions aéroportuaires



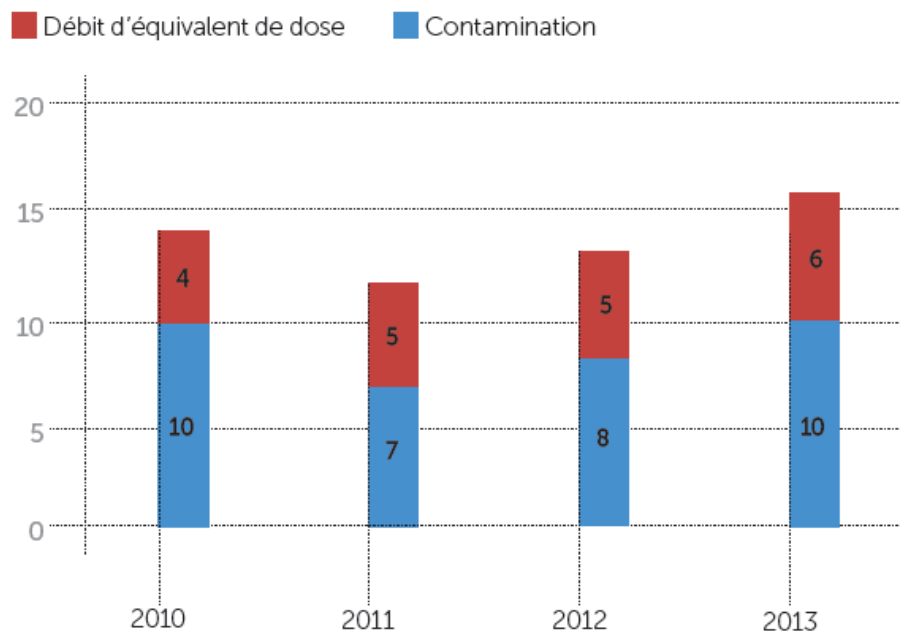
- Nature des radioéléments et activité limitée : transport en colis de type A ou exceptés, qui ne sont pas conçus pour résister à des chocs d'une grande sévérité
- Conditions de manutention
⇒ Actions de sensibilisation menées par CIS Bio auprès des sociétés impliquées

⇒ Aucun des événements déclarés entre 2012 et 2015 n'a conduit à une perte du confinement des substances radioactives

⇒ Actions à poursuivre dans un contexte de renouvellement élevé du personnel de ces sociétés

Evénements de nature radiologique

- Dépassements de limites fixées par la réglementation concernant le débit d'équivalent de dose autour du colis et le niveau de contamination à la surface du colis ou du moyen de transport



Augmentation de **30 %** du débit de dose maximal au contact d'un colis d'effluents

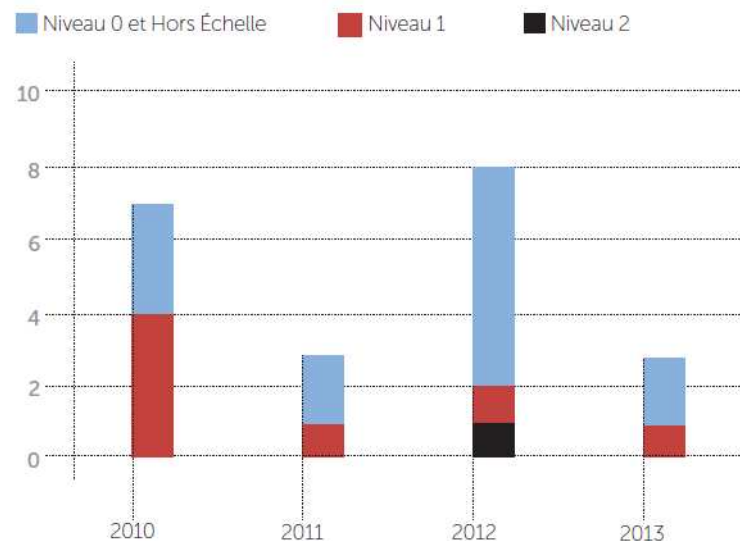
Contamination maximale = **37 Bq/cm²** (émetteurs β) à la surface d'un fût de déchets de faible activité

(seuil de propreté : **4 Bq/cm²**)

⇒ **Estimations de doses : pas de conséquences notables pour les travailleurs ou le public**

Evénements de vols et de pertes de colis

- Pertes (généralement temporaires) de colis lors de transits en aéroport
- Pertes de colis dues à des erreurs de livraison
- Vols de colis, *a priori* rarement intentionnels



6 avril 2012 : Perte de source d'iridium 192 (colis de type A) expédié par l'Institut Gustave Roussy [niveau 1]

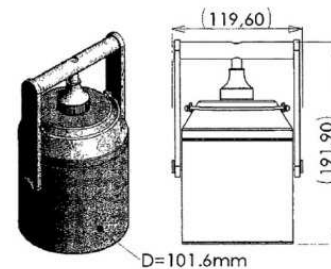
19 novembre 2012 : Perte sur la voie publique d'un colis de type A (solution de fluor 18) [niveau 2]

14 août 2013 : Perte lors de la livraison d'un colis excepté (sources d'iode 125) [niveau 1]

⇒ En raison des conséquences radiologiques potentielles en cas d'ouverture du colis, le vol ou la perte d'un colis est le motif de déclaration la plus fréquent pour les événements classés au niveau 1, ou plus, sur l'échelle INES

Perte d'un colis sur voie publique le 19 novembre 2012

- Transport entre Cis Bio (Nîmes) et le CHU de Nîmes
 - Colis de type A, contenant une fiole de FDG (fluorodésoxyglucose) marqué au fluor 18 destiné à des examens de scintigraphie (demi-vie de 110 mn)
 - Réalisé par une société de transport mandatée par CIS Bio
- Quelques minutes après le départ, le chauffeur remarque que la porte arrière de son véhicule est ouverte et qu'un colis a disparu
- Les forces de l'ordre ont été alertées par l'appel téléphonique d'un témoin
- Alerte radiophonique diffusée localement (Préfecture du Gard)
- Le colis n'a jamais été retrouvé
- **Compte tenu de la demi-vie limitée du fluor 18, le contenu ne présentait plus de dangerosité radiologique 24 heures après la perte du colis**



Perte d'un colis sur voie publique le 19 novembre 2012

- Inspection réalisée par l'ASN chez le transporteur
 - Véhicule avec système d'arrimage incomplet : **non-respect des exigences d'arrimage de l'arrêté TMD**
 - Absence de contrôles du véhicule par le gérant de la société et de consignes d'arrimage données au chauffeur
 - Attitude interrogative insuffisante du chauffeur

⇒ **Culture de sûreté insuffisante de la part du transporteur et du conducteur**

Événement classé au niveau 2 sur l'échelle INES compte tenu :

- du non-respect des règles élémentaires d'arrimage
- des conséquences radiologiques potentielles dans les heures après l'événement

- Groupes de travail français et internationaux sur les arrimages :
 - définir des critères de dimensionnement
 - établir des guides de bonnes pratiques afin de fiabiliser l'arrimage des colis

Transport d'un gammagraphe hors position de sécurité le 2 mars 2015

- Incident technique sur le gammagraphe en cours d'utilisation
 - Le voyant indiquant que l'obturateur est fermé verrouillé n'est pas visible
 - Risque accru d'éjection de la source en cas d'accident
 - **1^{ère} cause d'interdiction de transport**
- Le gammagraphe est encore équipé de ses équipements de chantier
 - Il ne rentre pas complètement dans son caisson de transport (fonction d'amortisseur de choc)
 - **2^{ème} cause d'interdiction de transport**
- Le transport est néanmoins effectué
- Évènement déclaré 2 semaines après détection

Évènement classé au niveau 2 sur l'échelle INES
en raison des conséquences potentielles
(exposition du public et des travailleurs)

Inspections de l'ASN

Événements liés à des défauts de serrage de vis de capots amortisseurs de colis transportant des assemblages combustibles irradiés

■ Vis retrouvées desserrables « à la main » après transport

- Toutefois, pas de risque de désolidarisation du capot en cas de choc accidentel

⇒ Analyse des causes par EDF (expéditeur) et TN International (concepteur)

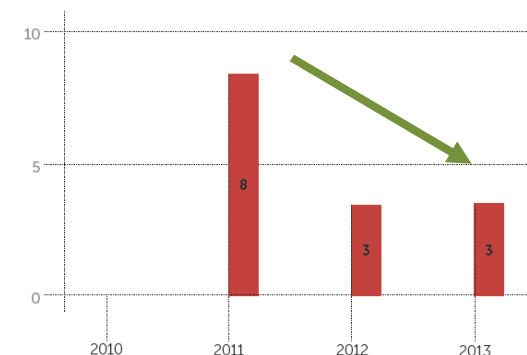
- Imprécisions dans les instructions de serrage et de graissage des vis
- Méconnaissance des exigences par les opérateurs préparant les colis

⇒ Mise en place d'un plan d'actions (déployé sur tous les CNPE en octobre 2013)

- Révision des gammes opératoires
- Double contrôle des opérations de serrage

⇒ des événements déclarés depuis octobre 2013

- Causes techniques à investiguer (serrage insuffisant → desserrage sous l'effet de vibrations)
- Constat en inspection que les nouvelles exigences ne sont pas toujours respectées : **formation des opérateurs aux modifications apportées aux prescriptions et pratiques d'exploitation**



Incidents et accidents routiers et ferroviaires

- Collisions routières et sorties de route
 - 2 en 2012
 - 4 en 2013
- Sorties de voie de wagons
 - 3 en 2013

Sortie de voie d'un wagon en gare du Bourget le 23 décembre 2013

- Transport d'un colis d'assemblages combustibles irradiés, expédié par le CNPE de Nogent-sur-Seine à destination de l'usine AREVA de La Hague
- Sortie de voie du wagon, au niveau d'un aiguillage, à faible vitesse (< 20 km/h) en gare de triage de Drancy - Le Bourget

- Activation par la SNCF du plan d'urgence dédié
- Contrôles radiologiques effectués par la brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris
 - ⇒ Pas de dépassement des limites réglementaires au contact du wagon

- Opérations de relevage du wagon et transbordement du colis sur un autre wagon
- Poursuite de l'acheminement après autorisation de l'ASN
- Découverte d'un point de contamination sur une zone non accessible du wagon endommagé, sans lien apparent avec la sortie de voie

Sortie de voie d'un wagon en gare du Bourget le 23 décembre 2013

- L'expertise n'a pas révélé de non-conformité du wagon impliqué dans la sortie de voie
- Le wagon avait emprunté à plusieurs reprises cette unique voie autorisée pour le transport de matières dangereuses
- ⇒ Ce type de wagon continue à être utilisé pour le transport de substances radioactives

- Impact médiatique
 - Zone densément peuplée (250 000 habitants à moins de 2,5 km de la gare)
 - Opposition de la part d'élus et d'associations de riverains
 - Déraillement, quelques jours auparavant, d'un wagon destiné au transport d'acide chlorhydrique
- ⇒ Audition de l'ASN et de la société TN International par le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN)

Sortie de voie d'un wagon en gare du Bourget le 23 décembre 2013

- Compte tenu des exigences de conception pour les colis de combustibles usés, un tel incident ne peut avoir de conséquences en termes de sûreté nucléaire ou de radioprotection
 - Le risque d'accident est une réalité, un déraillement à plus grande vitesse pourrait se produire
- ⇒ **Justifie les règles de conception imposées aux colis afin de limiter les conséquences radiologiques lors de situations accidentelles**

Conclusion

Conclusion

- Pas de dégradation de la sûreté des transports par rapport aux années précédentes
- Aucun événement déclaré entre 2012 et 2015 n'a eu d'impact sur la santé publique ou sur la protection de l'environnement
- **Améliorations constatées**
 - Préparation des colis d'assemblages combustibles irradiés
 - Actions de sensibilisation dans le domaine aérien
- **Axes de progrès**
 - Déclaration par les acteurs du nucléaire de proximité
 - Préparation des colis (documentation et arrimage)
 - Profondeur d'analyse par les expéditeurs