

Briefing

Y A-T-IL UN DOSIMÈTRE DANS L'AVION ? Les leçons du colis FedEx : le transport de matières radioactives reste largement hors contrôle

Briefing FED1

Version 1 8 juillet 2002

Auteurs : Yacine B. FAÏD, Christian CHRISTESEN, Nébil YACOUBI, Yves MARIGNAC,
Mycele SCHNEIDER

Mots clés : *transport – colis – radioprotection – iridium-192 – contrôle – notification*

Sommaire :	1. Résumé	2
	2. Les transports de matières radioactives	3
	3. L'incident "FedEx"	3
	3.1. Chronologie du transport	3
	3.2. Analyse de l'incident par les autorités françaises	5
	4. Lacunes dans le contrôle	7
	4.1. Absence de mesures autour du colis	7
	4.2. Limites du contrôle de la DGSNR	8
	4.3. Transport transfrontalier et sécurité nucléaire	9
	5. L'impact radiologique	10
	5.1. Le danger des transports de matières radioactives	10
	5.2. Estimation des doses reçues	10
	5.3. Fiabilité des examens	11
	5.4. Éventualité d'une perte de colis	11
	5. Dysfonctionnements de la notification	11
Annexes :	A1. La réglementation du transport de matières radioactives	13
	A2. Transports et incidents en France	15
	A3. Exemples d'incidents lors de la manutention du fret aérien	16
	A4. Parcours du colis FedEx	17
	A5. Description du colis	18
	A6. Communiqués de presse	19

Y A-T-IL UN DOSIMÈTRE DANS L'AVION ?

Les leçons du colis FedEx : le transport de matières radioactives reste largement hors contrôle

1. Résumé

Un colis contenant des sources radioactives envoyé de Suède via Paris, a été réceptionné aux États-Unis le 2 janvier 2002 présentant des fuites de rayonnement, vraisemblablement depuis le départ. Deux employés au moins du transporteur ont reçu des doses excédant largement la limite annuelle réglementaire – dont l'un d'un facteur 100 ! – et de nombreuses interrogations demeurent sur l'impact réel et les conséquences de cette « fuite ».

L'historique de cet incident dévoile en fait une situation inacceptable dans laquelle des millions de colis contenant des matières radioactives sont transportés à travers le monde sans contrôle efficace, sans radioprotection appropriée des employés et sans garantie de protection du public ni de sécurité contre leur utilisation par des terroristes pour la fabrication de « bombes sales ».

Dans son analyse de l'incident, l'Autorité de sûreté nucléaire française écrivait le 9 janvier 2002 : « *Le public n'a pas été exposé* ». Le 20 mars 2002, son patron André-Claude Lacoste, interrogé par WISE-Paris, a affirmé : « *Au moment où le colis est passé à Paris, il n'était en rien nuisible ou dangereux* ».

Pourtant, selon un communiqué de l'Autorité de sûreté publié quelques semaines plus tard (le 2 mai 2002), il ressort des examens pratiqués sur deux travailleurs du transporteur, Federal Express (FedEx), que l'un d'eux aurait reçu une dose de 15 mSv (15 fois la limite annuelle légale de 1 mSv pour un membre du public). On ne peut que s'étonner de la communication tardive de cette information qui était disponible au laboratoire d'analyse dès le 25 janvier 2001. Du reste, le niveau de dose établi par le laboratoire était de 30 mSv. C'est l'Autorité de sûreté, sans concertation avec le laboratoire et sans explication, qui a pris l'initiative de réviser à la baisse cette valeur en estimant, sur une base arbitraire, que la moitié de la dose induite serait due à des expositions précédentes.

Un nouveau communiqué de l'Autorité de sûreté nucléaire française, daté du 25 juin 2002, soit près de six mois après l'incident d'origine, annonce l'identification d'un deuxième employé de FedEx qui aurait été exposé à 100 mSv, soit 100 fois la limite de dose annuelle fixée par la réglementation.

Le colis de type B contenait 1.000 billes d'iridium-192 d'une activité totale de 366 TeraBequerels (ou TBq), destinées à un usage industriel de type radiographie. Deux moyens de transport, route et air, ont été utilisés pour acheminer le colis de Suède jusqu'à sa destination finale à La Nouvelle Orléans. C'est suite à l'ouverture de conteneurs internes au colis que celui-ci est devenu fortement irradiant.

Si l'investigation a permis de mettre en évidence la responsabilité de l'expéditeur dans le mauvais conditionnement du colis, la question de l'ampleur de l'impact radiologique sur les travailleurs et le public n'est pas réglée. En effet, si au départ du trajet aucune fuite de rayonnements n'a été détectée – ce qui n'exclut toujours pas définitivement un défaut non détecté – la non-obligation de mesures autour du colis aux différents points de transit et pendant les transports routiers notamment, et l'absence d'obligation de port de dosimètre pour le personnel du transporteur ont empêché de détecter la fuite, qui a pourtant commencé au moins depuis Paris. Celle-ci a pu être à l'origine d'irradiations beaucoup plus importantes que les autorités compétentes ne le laissent entendre.

Cet incident a révélé aussi un dysfonctionnement dans la notification entre les différentes autorités de sûreté nationales, qui aurait considérablement gêné la mise en œuvre de procédures plus lourdes face à une situation plus grave. L'information entre les autorités de sûreté des États-Unis, de France et de Suède, a pris des cheminements pour le moins étranges. Malgré l'obligation de notification et l'importance d'une réaction rapide en cas d'incident ou d'accident, aucun système efficace de veille permanente ne semble mis en place pour faire face à de telles situations, du moins en France.

Enfin, les lacunes du système de détection nourrissent les inquiétudes liées à la menace terroriste. Inquiets du manque de contrôle révélé par cet incident et de l'utilisation potentielle de sources radioactives pour la fabrication de bombes radiologiques par des terroristes, Edward J. Markey, membre du Congrès américain et Hilary Clinton, membre du Sénat, ont présenté fin juin 2002 une proposition de loi de « prévention des bombes sales » (Dirty Bomb Prevention Act).

2. Les transports de matières radioactives

Qu'elles soient à usage industriel ou destinées aux secteurs médical et scientifique, des matières radioactives sillonnent le monde chaque jour. Bien que ne représentant que 2 % des transports de matières dangereuses, le nombre de colis radioactifs transporté à travers le monde tous les ans atteint le chiffre faramineux de 10 millions¹.

Annuellement, plus de 300.000 colis contenant des matières radioactives sont transportés en France, par route, fer, air ou mer. Le trafic annuel par route était ainsi évalué en 1998 à « 5 millions de véhicules kilomètres (10.000 transports par an de 500 km en moyenne), celui par fer à 0,6 million de wagons kilomètres (1.200 wagons, 500 km), celui par air à 2 millions d'avions kilomètres (1.000 avions, 2.000 km) et celui par mer à 1,5 millions de bateaux kilomètres (300 bateaux, 5.000 km). »²

Les transports de matières radioactives sont régis par des réglementations spécifiques (*Annexe 1*) qui tiennent notamment compte du mode de transport et de l'activité transportée dans le colis. On distingue, selon des seuils dépendant à la fois de l'activité totale du colis et de l'activité spécifique, cinq catégories de colis réglementés, qui dans un ordre d'activité croissante sont les colis exceptés, les colis industriels, et les colis dits de type A, de type B et de type C.

Au vu de ces statistiques, « on peut s'attendre théoriquement pour le trafic français à un accident sévère par an impliquant un transport de matières radioactives par route, un tous les trente ans par fer, moins d'un par siècle par air, et un tous les huit ans par mer »³. Cette évaluation probabiliste du risque d'accident de transport n'est pas reflétée dans les statistiques annuelles sur les incidents – qui mesurent l'ensemble des écarts dans le domaine de la sûreté.

L'Autorité de sûreté nucléaire française⁴ a dénombré en 2000 « 48 incidents ou accidents »⁵, en légère baisse par rapport à 1999 après des augmentations sensibles en 1997 et 1998 (*Annexe 2*). Parmi ceux-ci, 18 étaient classés au niveau 1 de l'échelle internationale INES (graduée de 0 à 7) et relevaient des transports dans les domaines médical, scientifique et industriel⁶. Bien que le transport aérien représente 31 % du trafic total dans ces domaines, contre 62 % au transport routier (*Annexe 2*), les incidents classés INES 1 pour le transport aérien sont au nombre de 8 contre 5 pour la route. On relève en particulier de nombreux incidents liés à la manutention des colis dans le fret aérien (*Annexe 3*). Pourtant, dans les chiffres détaillés publiés par l'Autorité de sûreté nucléaire sur ses inspections en 1999, il apparaît que les aéroports n'ont fait l'objet que de 4 contrôles sur 64 au total⁷.

3. L'incident "FedEx"

3.1. Chronologie du transport

La chronologie et le parcours du transport, de la Suède aux États-Unis en transitant par la France, sont résumés dans une figure présentée en *Annexe 4*.

¹ IPSN, *Le transport des matières radioactives*, 2001.

² IPSN, *Le transport des matières radioactives en France, les incidents et accidents*, janvier 1998.

³ Idem.

⁴ Le contrôle et l'expertise en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ont été réorganisés en France par deux décrets du 22 février 2002. La nouvelle autorité, la DGSNR (Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection) et l'organisme expert sur lequel elle s'appuie, l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) sont issus de réorganisations au sein de la DSIN (Direction de la sûreté des installations nucléaires), l'IPSN (Institut de protection et de sûreté nucléaire) et l'OPRI (Office pour la protection contre les rayonnements ionisants).

⁵ DSIN, Rapport annuel, 2000.

⁶ Estimation de WISE-Paris, basée sur les chiffres de la DGSNR, pour 2000.

⁷ DSIN, Rapport annuel 1999.

• *Départ de Suède*

Spécialisée dans les produits nucléaires et médicaux, la société suédoise Studsvik Nuclear AB a expédié, le 27 décembre 2001, un colis contenant de l'iridium-192 à son client américain Source Production and Equipment Company, ou SPEC. Le type de colis correspondant à un tel transport est présenté en *Annexe 5*.

Le colis de type B, dénommé SAFKEG et portant le numéro de gamme 2835A a été fabriqué par la société Croft en Angleterre, et agréé par les autorités britanniques et américaines. Il « *contenait 1.000 billes d'iridium-192 (...) d'une activité totale de 366 TBq⁸, destinées à un usage industriel de type radiographie. Les billes étaient conditionnées dans 3 tubes, tous trois placés dans une enveloppe en acier. Ces tubes étaient placés dans un cylindre d'uranium appauvri en guise de protection radiologique* »⁹. L'ensemble était disposé dans un fût d'acier, ayant la forme d'un baril de 0,43 m sur 0,54 m. Le colis a été transporté couché tout au long du trajet, arrimé sur une palette en bois par deux cerclages .

Il s'agissait pour Studsvik d'un envoi de routine ; un parmi 500 autres expédiés ou reçus annuellement¹⁰. Une personne chargée de contrôler les activités d'expédition et deux autres employés « *au plus* » effectuant les manœuvres, auraient été au contact avec le colis¹¹. Selon l'autorité de sûreté suédoise, Statens strålskyddsinstitut (SSI), le colis n'aurait pas présenté « *d'irrégularités* »¹² à son départ. Cette affirmation a été reprise par Studsvik, dont les bâtiments seraient équipés de « *plusieurs dosimètres* » qui auraient « *réagi* » en cas de fuite de radiation¹³.

Les deux conducteurs chargés de transporter par route le colis de Studsvik à Arlanda via Norrköping, sur des durées de 1 heure et 3 heures respectivement, n'étaient pas équipés de dosimètres.

Stocké pendant deux jours à l'aéroport d'Arlanda près de Stockholm, le colis a été chargé dans un avion à destination de Paris d'où il devait repartir pour Memphis, États-Unis, à bord d'un autre avion. Le transport aérien depuis la Suède jusqu'à l'aéroport de Memphis, via Paris, a été confié à la société Federal Express (FedEx), également chargée du transport par route jusqu'à La Nouvelle Orléans.

• *Transit par Paris*

Arrivé à l'aéroport de Roissy Charles-de-Gaulle vers « *17 heures* », le 29 décembre 2001, le colis a été déchargé et serait resté en « *zone d'entreposage environ 5 heures* », avant d'être rechargé à nouveau¹⁴. FedEx a déclaré avoir entrepris « *des mesures lorsque le colis a été chargé, entre la cabine de pilotage et le colis, et dans la cabine* » mais aucun niveau élevé de radioactivité n'aurait été détecté¹⁵.

Les pilotes de l'avion avaient des dosimètres qui n'auraient pas montré de doses anormales. Mais la distance séparant le colis de la cabine ainsi que les autres colis chargés dans l'avion faisant obstacle ont très bien pu empêché l'enregistrement de la fuite de rayonnement.

Du fait que les paquets n'ont pas été contrôlés individuellement dans l'avion et que les manutentionnaires de FedEx à l'aéroport ne sont pas équipés de dosimètres, le colis pouvait présenter une fuite de rayonnement à Paris sans qu'elle ait été détectée, comme l'autorité de sûreté française semble d'ailleurs l'avoir expliqué à son homologue suédoise¹⁶. En d'autres termes, aucun dispositif de contrôle mis en place ne permettait de conclure sur la dangerosité du colis lors de son transit dans l'aéroport parisien.

⁸ Térabecquerels (1 TBq = 10¹² Bq).

⁹ Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN), communiqué de presse, 10 janvier 2002. La plupart des communiqués cités sont reproduits en *Annexe 6*.

¹⁰ Studsvik, interview téléphonique, 14 janvier 2002.

¹¹ Idem.

¹² Statens strålskyddsinstitut (SSI), communiqué de presse, 10 janvier 2002.

¹³ Studsvik, interview téléphonique, 14 janvier 2002.

¹⁴ Jaques Aguilar, Direction de sûreté des installations nucléaires, interview téléphonique, 10 janvier 2002.

¹⁵ Idem.

¹⁶ SSI, communiqué de presse, 10 janvier 2002.

• Arrivée aux États-Unis

Après son arrivée à l'aéroport de Memphis, le colis a été transporté par camion sur une distance de 660 kilomètres jusqu'à La Nouvelle Orléans où, le 2 janvier 2002, SPEC, destinataire du colis, a envoyé un employé afin de le récupérer. Lors d'un contrôle, l'employé a remarqué que son instrument de mesure était « bloqué »¹⁷.

Pensant à une panne d'instrument, il a tout de même emporté le colis sans autre vérification. Une fois chez SPEC, une fuite de rayonnement, sans déversement de matière, a été « localisée au niveau de la face supérieure du colis : un débit de dose de 10 millisieverts par heure (mSv/h) a été mesuré à 6m50 de l'une des faces du colis »¹⁸ alors que « le règlement de transport autorise un débit de dose maximal pour ce type de colis de 2 mSv/h au contact du colis et 0,1 mSv/h à 1 mètre ». Le colis a alors été immédiatement isolé.

3.2. Analyse de l'incident par les autorités françaises

Le 7 janvier 2002, la SSI a classé l'incident au niveau 3 de l'échelle INES et a suspendu le permis de transport de matières radioactives accordé à Studsvik¹⁹ ; suspension qui a été limitée trois jours plus tard aux seuls colis de type B.

Le 8 janvier 2002, FedEx a déclaré avoir « examiné toutes les personnes susceptibles d'être concernées, en Suède, en France et aux Etats-Unis » mais aucun cas d'irradiation n'aurait été reporté.

• Premier réflexe : rassurer ?

L'autorité de sûreté française, la Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DGSNR, qui a succédé à la Direction de la sûreté des installations nucléaires, ou DSIN), affirme avoir été avertie le 7 janvier de l'incident – soit 9 jours, dont plusieurs de très forte affluence à l'aéroport, après le passage du colis. La DSIN a organisé, le 9 janvier 2002, en collaboration avec la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) et l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI), « une inspection de la société FedEx sur l'aéroport de Roissy »²⁰.

Dans la lettre de suite d'inspection²¹ adressée le 24 janvier 2002 au responsable de la sécurité pour le centre de tri européen de FedEx, la DSIN affirme : « dans l'attente d'éléments complémentaires sur l'expertise du colis incriminé, l'analyse de l'ensemble des données recueillies permet, selon l'analyse de l'OPRI, d'affirmer que le personnel de FedEx à Roissy n'a pas pu recevoir une dose efficace supérieure à quelques millisieverts (quelques dizaines de millisieverts pour des cas très pessimistes) ». Et, bien que l'autorité de sûreté ait constaté par ailleurs l'impossibilité d'une évaluation plus précise due à la faiblesse des dispositifs de contrôle, la lettre indique : « Demande d'actions correctives : Néant. ». Concernant l'évaluation dosimétrique menée par FedEx, la DSIN demande simplement qu'elle soit « parachevée » et que les conclusions lui soit communiquées, sans évoquer la nécessité d'examen complémentaires.

• Ouverture du colis

Le 7 février 2002, en présence de représentants de Studsvik et de la SSI, SPEC a ouvert le colis afin de déterminer les causes de l'incident. On a ainsi découvert que les capuchons de deux des capsules contenant l'iridium (*Annexe 2*) à l'intérieur du fût, étaient dévissées, laissant leur contenu se déverser en dehors de la première barrière de confinement²².

¹⁷ Nuclear Regulatory Commission (NRC), preliminary notification, 3 janvier 2002.

¹⁸ IPSN, communiqué, 10 janvier 2002.

¹⁹ SSI, communiqué, 7 janvier 2002.

²⁰ DSIN, communiqué, 9 janvier 2002.

²¹ Lettre de J. Aguilar, Chargé de la Sous-direction « cycle du combustible, transport », DSIN au Directeur, Federal Express International, Centre de tri européen, Safety Department. DSIN/SD1/0059/02, 24 janvier 2002.

²² NRC, preliminary notification, 8 février 2002.

La position couchée du colis, tout à fait normale selon l'expéditeur²³ et le fabricant²⁴, l'a transformé en un canon crachant littéralement un faisceau de rayonnements. De plus, les vibrations et les tangages lors des manipulations, sont susceptibles d'avoir accéléré et aggravé la dispersion des billes hors de la première barrière de confinement.

Dès le 10 janvier 2002, l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) avait émis l'hypothèse de mouvements des « *structures internes* » pouvant être responsable de la fuite de rayonnement²⁵. L'OPRI n'avait pas non plus exclu « *un mauvais conditionnement* » au départ ni même « *un incident de manutention* »²⁶.

Dans son communiqué du 8 février 2002, Studsvik a admis une erreur dans « *la manipulation de la matière radioactive, due au fait que les récipients internes du colis n'ont pas été convenablement scellés* »²⁷ au départ, renforçant l'hypothèse que la fuite de rayonnements a pu commencer très tôt dans le trajet, en particulier avant Paris.

• Délais, insuffisances... et chiffres manipulés ?

Le 20 mars 2002, lors de la présentation à la presse du rapport annuel de l'Autorité de sûreté nucléaire, M. Lacoste, Directeur Général de la DGSNR, interrogé par WISE-Paris, a pourtant affirmé: « *Au moment où le colis est passé à Paris, il n'était en rien nuisible ou dangereux* ». Le responsable du département transports à la DGSNR, M. Aguilar, a expliqué – sans donner de précisions – que selon les informations en provenance des États-Unis, le problème de fuite de rayonnement n'avait commencé que dans le transport final, en camion, sur le territoire américain.

Premier coup de théâtre, un communiqué de la DGSNR daté du 2 mai 2002, indiquait que les examens médicaux pratiqués sur des agents FedEx auraient fait « *apparaître que la dose reçue serait de l'ordre de 15 millisieverts et que le colis était déjà défaillant lors de son passage à l'aéroport de Roissy* »²⁸.

Les examens ont été pratiqués par le laboratoire d'analyse de l'IRSN, qui effectue une vingtaine de dosimétries biologiques par an. Interrogé au sujet de la dose de 15 mSv annoncée par la DGSNR, M. Voisin, qui dirige ce laboratoire, a déclaré à WISE-Paris : « *ce ne sont pas nos données* », les résultats obtenus « *ne sont pas conformes aux données rendues publiques* »²⁹. Il a toutefois refusé d'indiquer le résultat du laboratoire, au nom du respect du secret médical. Mais il affirme que pour la dose reconstituée par ce type d'examen, « *on n'arrive pas à descendre à 15 mSv* » (i.e. cette valeur est trop faible pour être mise en évidence) et que « *la dosimétrie aura encore beaucoup de progrès à faire* » avant qu'on y parvienne.

Philippe Saint-Raymond, directeur général adjoint de la DGSNR, a déclaré à WISE-Paris que la dose identifiée par le laboratoire de l'IRSN était de 30 mSv. La différence s'explique selon lui par le fait qu'il est possible de reconstituer la dose attribuable à l'incident du colis suédois par des caractéristiques différentes de l'état de chromosomes³⁰. En d'autres termes, la cellule aurait gardé une mémoire visible de la date et de l'origine de l'exposition. Cela est peut-être imaginable sur le plan théorique, mais à des doses qui sont même difficilement identifiables, une telle précision d'analyse paraît exclue. Interrogé à son tour sur cette différence, Michel Bourignon, autre directeur général adjoint de la DGSNR et ancien dirigeant de l'OPRI, a déclaré à WISE-Paris qu'il n'avait pas le temps – car « *il faudrait au moins une heure* »... – pour expliquer par quel moyen on saurait déterminer dans la dose calculée par examen la part attribuable à l'incident du colis³¹.

²³ Studsvik, interview téléphonique, 14 janvier 2002.

²⁴ Croft, interview téléphonique, 28 février 2002.

²⁵ IPSN, communiqué, 10 janvier 2002.

²⁶ Jean-François Lacronique, OPRI, interview téléphonique, 9 janvier 2002.

²⁷ Studsvik, communiqué, 8 février 2002.

²⁸ DSIN, communiqué, 2 mai 2002.

²⁹ Communication personnelle, M. Voisin, Chef de laboratoire, IRSN, 2 mai 2002.

³⁰ Communication personnelle, Philippe Saint Raymond, DG adjoint, DGSNR, 17 mai 2002

³¹ Communication personnelle, Michel Bourignon, DG adjoint, DGSNR, 21 mai 2002

La dose de 15 mSv ainsi reconstituée par l'Autorité de sûreté correspond à 15 fois la limite annuelle d'exposition pour le public de 1 mSv, qui s'applique aux employés de FedEx ; mais elle présente l'avantage de rester en dessous de la limite annuelle d'exposition des travailleurs sous rayonnement qui est de 20 mSv. Reste qu'en appliquant ce calcul la DGSNR n'explique pas à quoi la dose de 15 mSv restante (la moitié qui ne serait pas due à la fuite du colis FedEx) devrait être attribuée.

Le communiqué du 2 mai 2002 ne précise pas quand ont été demandés et pratiqués les examens qui ont conduit à ce résultat. Il indique en revanche qu'au vu de ces résultats, « *l'Autorité de sûreté nucléaire a (...) demandé à FedEx de faire procéder à des examens médicaux complémentaires sur d'autres membres de son personnel* ».

Six semaines plus tard, deuxième coup de théâtre : un communiqué de la DGSNR daté du 25 juin 2002 révèle, près de six mois après l'incident, qu'un deuxième employé FedEx aurait reçu une dose de l'ordre de 100 mSv, soit 100 fois la limite de dose pour une personne du public.

Le communiqué présente ce résultat comme issu des « *examens complémentaires sur d'autres employés de cette société* » déjà évoqués le 2 mai ; pourtant, en réponse à une question de WISE-Paris sur la date de demande de ces examens, la DGSNR a répondu « *le 14 mai* »³². WISE-Paris a demandé si « *d'autres examens de dosimétrie biologique sont (...) en cours* » et « *si oui, quels personnels et combien de personnes [ils] concernent* », à quoi la DGSNR a simplement répondu que « *d'autres examens ont été demandés* ».

À la question de WISE-Paris sur « *la fonction et le poste de l'employé FedEx* » ayant reçu 100 mSv, la DGSNR a indiqué, sans plus de précisions, qu'il « *se situait sur la rampe de chargement du colis (entre l'entrepôt et l'avion)* »³³. Ceci semble indiquer que la durée d'exposition de cet employé a été très courte, le temps de la manutention. Dans ces conditions, il semble impossible d'exclure que d'autres personnes du public ont pu être exposées à des niveaux significatifs, en particulier lors du transport en camion.

WISE-Paris a également demandé à la DGSNR, si de « *savants calculs* » avaient été appliqués – comme ceux qui dans le premier cas ont permis de passer de 30 mSv à 15 mSv – ou si la valeur de 100 mSv sortait du laboratoire d'analyse. Selon la DGSNR, « *cette dose correspond au résultat du laboratoire* »³⁴. Aucune explication n'a été apportée pour justifier l'application de deux méthodes différentes aux deux cas recensés.

4. Lacunes dans le contrôle

4.1. Absence de mesures autour du colis

La SSI, en classant cet incident au niveau 3 de l'échelle INES, a ajouté que cela impliquait que « *des effets de radiation sur la santé ne [pouvaient] pas être écartés* »³⁵.

Bien qu'elle n'ait pu être détectée plus en amont sur le trajet du colis (*Annexe I*), il est aujourd'hui établi qu'une fuite de rayonnement existait bien déjà à l'aéroport Roissy Charles-de-Gaulle et que des travailleurs de FedEx ont reçu des doses dépassant largement la limite annuelle d'exposition pour le public avoisinant une installation nucléaire, fixée à 1 mSv en Europe. En réalité, on devait s'attendre à ce résultat, depuis que Studsvik, qui a reconnu sa responsabilité dans l'incident, a expliqué que l'ouverture du colis démontrait un mauvais conditionnement au départ³⁶.

Le manque de contrôles effectués par le transporteur autour du colis n'a pas permis de détecter cette fuite, alors que celle-ci a été présente au moins depuis Paris. Par ailleurs, il n'est requis nulle part dans

³² Échange de courriers électroniques entre WISE-Paris et Olivia Penichou, porte-parole de la DGSNR ; questions posées par WISE-Paris le 26 juin 2002, réponses de la DGNSR le 1^{er} juillet 2002.

³³ Idem.

³⁴ Idem.

³⁵ SSI, communiqué, 7 janvier 2002.

³⁶ Studsvik, communiqué, 8 février 2002.

la réglementation américaine la mise en place de détecteurs de radiation, notamment dans les aéroports.

Le fait que quelques 4.000 douaniers seulement aux États-Unis aient à leur disposition actuellement des dosimètres et que les contrôles ne soient pas systématiques, laisse supposer qu'il y avait très peu de chance que la fuite de rayonnements ait pu être détectée, au moins à son arrivée sur le sol américain³⁷. Encore fallait-il que le colis ait été proche de l'un de ces appareils.

Le seul soupçon d'une fuite doit conduire à limiter l'accès au colis et à procéder à l'évaluation de « l'ampleur de la contamination et l'intensité du rayonnement » qui en résulte³⁸, ainsi que le préconise l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Ainsi, « les colis endommagés ou dont les fuites du contenu radioactif dépassent les limites permises pour les conditions normales de transport peuvent être transférés provisoirement dans un lieu acceptable sous contrôle, mais ne doivent pas être acheminés tant qu'ils ne sont pas réparés ou remis en état et décontaminés ».

En cas de déversement de matière radioactive hors de son emballage, l'évaluation de la contamination ne se limite plus alors au colis elle s'étend aussi au moyen de transport, aux lieux de chargement et de déchargement et donc d'entreposage, voire aux autres colis chargés à proximité. Ces mesures sont destinées à protéger les personnes et l'environnement et à réduire « le plus possible les conséquences de la fuite ou du dommage »³⁹.

Les travailleurs de FedEx ne sont pas considérés comme des travailleurs sous rayonnement mais doivent « recevoir une formation appropriée portant sur les risques radiologiques encourus et les précautions à prendre pour restreindre leur exposition et celle des autres personnes qui pourraient subir les effets de leurs actions »⁴⁰.

La formation dure environ une semaine pour la manutention et est censée apprendre aux employés les gestes de bases en présence de colis étiquetés « matières radioactives ». Or la « quarantaine d'heures »⁴¹ prescrite pour la formation des employés d'un transporteur tel que FedEx, la plus complète soit-elle, ne peut leur permettre de détecter une fuite de rayonnement invisible à l'œil nu, sans le concours d'un matériel adéquat de radiométrie et de dosimétrie.

Le parcours non détecté du colis FedEx fuyard montre clairement que les mesures existantes ne sont pas appropriées aux cas où le colis reste intact en apparence. En effet, « aucun incident n'a été signalé au cours du transport de ce colis, qui [semblait] par ailleurs intact par son aspect visuel extérieur »⁴², C'est pourquoi une protection plus efficace serait incontestablement apportée par le port de dosimètres pour les employés chargés de ce type de transport. WISE-Paris a demandé le 26 juin à la DGSNR si « les employés FedEx concernés sont (...) désormais équipés de dosimètres ». La DGSNR affirme que « oui, ou ils sont sur le point de recevoir des dosimètres. Cela fait partie du programme de radioprotection »⁴³.

4.2. Limites du contrôle de la DGSNR

La protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les effets des rayonnements pendant le transport des matières radioactives est assurée notamment par le confinement du contenu radioactif et la maîtrise du rayonnement externe.

³⁷ NRC, réponse à Ed Markey, 19 février 2002.

³⁸ Agence internationale de l'énergie atomique, AIEA, Règlement de transport des matières radioactives, Édition, 1996, Prescriptions N° ST-1.

³⁹ Idem.

⁴⁰ Agence internationale de l'énergie atomique, AIEA, Règlement de transport des matières radioactives, Édition, 1996, Prescriptions N° ST-1.

⁴¹ Jean-François Lacronique, OPRI, interview téléphonique, 29 janvier 2002.

⁴² IPSN, communiqué, 10 janvier 2002.

⁴³ Échange de courriers électroniques entre WISE-Paris et Olivia Penichou, porte-parole de la DGSNR ; questions posées par WISE-Paris le 26 juin 2002, réponses de la DGNSR le 1^{er} juillet 2002.

La DGSNR est chargée depuis le 12 juin 1997 de la sûreté du transport des matières radioactives à usage civil et du contrôle de l'application de la réglementation. En 1999, 46 contrôles sur les 64 prévus ont concerné les expéditeurs, considérés comme les premiers responsables de la sûreté du colis, alors que 4 contrôles seulement ont été organisés dans les aéroports.

Le contrôle du transport proprement dit, confié à des sociétés spécialisées telles que FedEx, se fait au travers d'inspections organisées en collaboration avec les Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE). Concernant la DGSNR, ces inspections se limitent à la manutention et à sa conformité aux règlements de sûreté. Ainsi, des colis de matières radioactives ne font pas l'objet de contrôle par la DGSNR et dans le cas de « *transports aériens extraterritoriaux, il n'y a pas de contrôle du tout* »⁴⁴.

Ainsi que l'explique l'IPSN, « *le transit de ce type de colis dans un entrepôt français nécessite la notification des certificats d'agrément utilisés aux Autorités compétentes des pays concernés, en France la Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires (DSIN). Cette notification doit comporter la description des "structures internes" du colis, qui assurent sa protection radiologique* »⁴⁵. Le contrôle sur le colisage pour ce type de transport se borne ainsi à une notification ; dans le cas du colis FedEx le type de colis utilisé a été agréé aux États-Unis et au Royaume-Uni, mais il ne semble pas avoir été soumis à l'agrément des autorités françaises.

4.3. Transport transfrontalier et sécurité nucléaire

Réagissant à l'incident du colis du 2 janvier 2002, Ed Markey, membre du Congrès américain, a adressé un courrier à l'autorité de sûreté nucléaire américaine la NRC, aux services de douanes, ainsi qu'aux principales sociétés de transport de fret international aux États-Unis, parmi lesquelles FedEx, demandant des explications notamment sur les circonstances de l'incident ainsi que les conséquences radiologiques éventuelles.

Les réponses de la NRC et de FedEx ont entre autres révélé de sérieux dysfonctionnements dans le système de contrôles de la sûreté des transports de matières radioactives. Elles ont aussi mis en lumière des imperfections dans les réglementations en vigueur pour prévenir l'expédition en fraude par des terroristes de matières nucléaires⁴⁶.

Les exportations et importations de colis transportés par des sociétés de fret telles que FedEx, ne sont pas soumises systématiquement aux contrôles des services de douanes⁴⁷. Dans ces conditions, les importations non autorisées de matières nucléaires ne sont pas exclues.

Nonobstant donc l'affirmation de FedEx qui soutient qu'elle n'accepte pas les colis de matières radioactives d'« *expéditeurs inconnus* »⁴⁸, le trafic en fraude est théoriquement possible. C'est d'ailleurs l'une des raisons qui ont poussé la NRC à étudier des « *mesures de sécurité additionnelles* »⁴⁹.

En conséquence à la situation jugée inacceptable, Ed Markey et Hilary Clinton, membre du Sénat, ont présenté fin juin 2002 une proposition de loi de « *prévention de bombes sales* » (Dirty Bomb Prevention Act)⁵⁰. L'initiative vise à créer une « *task force* » destinée en particulier à mettre au point et suivre une méthodologie de contrôle, de suivi et de récupération et de stockage des sources radioactives. Des audits et inspections devront être effectués, et la protection physique accrue. La base d'un nouveau système efficace de contrôle serait un mécanisme de consigne à payer par chaque utilisateur de source radioactive⁵¹.

⁴⁴ Jean-François Lacronique, OPRI, interview téléphonique, 9 janvier 2002.

⁴⁵ IPSN, communiqué, 10 janvier 2002.

⁴⁶ Ed Markey, 5 mars 2002, www.house.gov/markey.

⁴⁷ NRC, réponse à Ed Markey, 19 février 2002.

⁴⁸ FedEx, réponse à Ed Markey, 31 janvier 2002.

⁴⁹ NRC, réponse à Ed Markey, 19 février 2002

⁵⁰ Texte intégral de la proposition de loi au http://www.house.gov/markey/iss_nuclear_bill020626.pdf

⁵¹ Ed Markey, Communiqué de presse, 26 juin 2002

5. L'impact radiologique

5.1. Le danger des transports de matières radioactives

Le transport de matières radioactives présente un risque d'exposition des personnes à des rayonnements ionisants. En effet, le processus de transmission d'énergie des sources radioactives, sous forme électromagnétique ou de particules, libère directement ou indirectement des ions capables de traverser la matière. Les cellules de tissus vivants irradiés subissent des lésions pouvant avoir des conséquences biologiques graves.

Le risque radiologique implique donc un ensemble de mesures de sûreté et de radioprotection appliquées par les autorités compétentes, afin de prévenir les accidents et d'en limiter l'impact sur la santé des travailleurs et de la population.

C'est ainsi que l'AIEA prescrit des limites abaissées pour l'exposition aux rayonnements ionisants résultant d'une activité nucléaire liée aux transports de colis, à 1 mSv/an pour le public et à 5 mSv/an pour les travailleurs, concernant les calculs de distance de séparation du colis et d'intensité des rayonnements⁵².

Si certains rayonnements sont facilement stoppés par certains obstacles, l'iridium-192 libère quant à lui des rayonnements électromagnétiques particulièrement pénétrants, appelés rayons gamma, qui ne peuvent être arrêtés que par des épaisseurs importantes de béton ou de plomb.

5.2. Estimation de l'impact radiologique

Dans l'hypothèse d'une fuite de rayonnements qui aurait débuté depuis le départ du colis, d'autres travailleurs de FedEx et personnes du public ont pu être exposés à des doses largement supérieures à la limite autorisée pour le public qui est de 1 mSv en Europe et 3 mSv aux États-Unis.

Officiellement, les pilotes de FedEx, le seul personnel à être équipé de dosimètres, et qui a transporté le colis de Paris à Memphis, auraient reçu une dose de 0,75 mSv et 0,05 mSv, sur une période de 3 mois⁵³. FedEx n'a pas précisé si les pilotes ont été à un moment donné à proximité du colis ni s'ils sont chargés de quelque contrôle que ce soit sur le fret.

Le chauffeur qui a transporté le colis par route du dépôt de FedEx de Memphis à La Nouvelle Orléans (*Annexe I*) sur une distance de 660 km en 7 heures au grand minimum⁵⁴, aurait reçu « *approximativement 5,87 mSv* »⁵⁵ selon les informations fournies par la NRC en février 2002.

Le conducteur de SPEC, qui, lui, n'a été en présence du colis qu'une dizaine de minutes, entre le moment où il l'a récupéré à La Nouvelle Orléans et son arrivée aux locaux de sa société, a reçu une dose de 3,6 mSv selon la NRC⁵⁶.

En terme d'irradiation, le trajet entre Memphis et La Nouvelle Orléans est celui qui présentait à priori le plus de risques si l'on considère l'hypothèse que les billes d'iridium – du fait de mouvements, tangages et autres vibrations tout au long du périple ainsi que la position couchée du colis – s'étaient déjà largement déversées hors des deux capsules mal scellées.

Compte tenu du fait que, de par sa nature, le rayonnement émis par l'iridium-192 n'aurait pas été arrêté par la tôle du camion, une exposition éventuelle de personnes du public à une irradiation lors d'une pause qu'aurait effectué le chauffeur, par exemple, n'est pas à exclure. Il est également possible d'imaginer une situation dans laquelle le camion aurait été bloqué dans un embouteillage, avec une

⁵² Agence internationale de l'énergie atomique, AIEA, Règlement de transport des matières radioactives, Edition 1996, Prescriptions N° ST-1.

⁵³ NRC, réponse à Ed Markey, 19 février 2002.

⁵⁴ Estimations WISE-Paris.

⁵⁵ NRC, réponse à Ed Markey, 19 février 2002.

⁵⁶ Idem.

exposition, cette fois-ci, des passagers des véhicules circulant derrière le véhicule de transport ou à ses côtés, selon la disposition du colis.

Selon les estimations de WISE-Paris, avec un débit de 10 mSv/h à 6m50, une personne du public se tenant directement dans l'axe de la fuite aurait dépassé la limite annuelle de dose pour le public aux États-Unis, soit 3 mSv, au bout de dix-huit minutes. Le temps est encore plus court si la personne est plus proche du colis.

5.3. Fiabilité des examens

Des prises de sang ont été effectuées le 8 janvier 2002 sur 15 employés de FedEx qui ont été en contact avec le colis, mais les analyses n'auraient rien révélé d'anormal.

Toutefois, de tels examens médicaux, pratiqués immédiatement après un incident comme celui-ci, ne permettent d'identifier que les cas d'irradiation sévère. Selon Jean-François Lacronique, Directeur de l'OPRI, lorsqu'ils ne mettent pas « *en évidence d'altérations chromosomiques* » qui correspondraient à de tels cas, ils ne sont en fait d'« *aucune fiabilité* »⁵⁷ car ils ne mesurent pas les manifestations différées dans le temps sur la santé.

Les estimations faites par l'OPRI sur la dose reçue par le travailleur ayant transporté le colis sur le chariot élévateur auraient montré qu'elle était « *largement en dessous du millisievert* ». Or, ces estimations ne prennent pas en compte un organe spécifique mais le corps tout entier⁵⁸. Il s'avère finalement que, contrairement aux estimations initiales de l'OPRI, un agent de FedEx aurait reçu une dose équivalant à 15 à 30 millisieverts, ce qui prouve effectivement une défaillance sur le colis lors de son passage à l'aéroport de Roissy.

5.4. Éventualité d'une perte de colis

Entre 1998 et 2001, une dizaine de pertes de colis a été recensée en France. Le plus spectaculaire de ces incidents, classé au niveau 1 de l'échelle INES, aura été la perte provisoire le 29 juillet 2000 de neuf colis « *de matière radioactive (...) égarés par la compagnie aérienne Alitalia pendant leur transport entre les aéroports de Roissy (Val-d'Oise) et de Tunis (Tunisie). Ces colis ont été retrouvés le 9 août 2000 dans un entrepôt de la compagnie aérienne à Rome (Italie)* ».

Les colis avaient été expédiés par la société CIS-Bio International, à destination d'hôpitaux tunisiens, via l'aéroport de Rome. « *Parmi les neuf colis manquant à Tunis, six contenaient de l'iode 131, deux du thallium 201 et un du gallium 66. Leur activité représentait un total d'environ 34 GBq* ».

L'égarement du colis FedEx entre le 27 décembre 2001 et le 2 janvier 2002 aurait aggravé le risque d'irradiation éventuelle de personnes du public. On pourrait de plus redouter dans un tel scénario une augmentation la fuite de rayonnement, voire son aggravation par un accident de manutention.

6. Dysfonctionnements de la notification

L'incident du colis FedEx a enfin révélé un dysfonctionnement dans l'échange d'informations entre les différentes autorités de sûreté, qui aurait pu s'avérer handicapant dans le cas d'une mise en œuvre de procédures plus lourdes prévues pour répondre à des situations plus graves. L'échange d'information entre les autorités de sûreté des États-Unis, de France et de Suède, a pris des cheminements pour le moins étranges.

La NRC⁵⁹ affirme que le ministère du Transport, l'autorité compétente pour la notification, a mis au courant les autorités suédoises le 3 janvier 2002 et françaises le 4 janvier 2002. Or, d'après le

⁵⁷ Jean-François Lacronique, OPRI, interview téléphonique, 9 janvier 2002.

⁵⁸ Idem.

⁵⁹ NRC, réponse à Ed Markey, 19 février 2002

communiqué de presse mis en ligne le 9 janvier 2002, la DGSNR aurait été officiellement notifiée le 7 janvier 2002, par les autorités de sûreté américaine et suédoise, et par FedEx.

Selon Jacques Aguilar de la DGSNR⁶⁰, un courrier électronique a été envoyé à l'Autorité de sûreté française par son homologue en Suède le vendredi 4 janvier 2002 au soir, soit deux jours après la découverte de l'incident. Mais en l'absence de « *contact direct* », le mail n'aurait été découvert que le lundi de la semaine suivante, c'est-à-dire le 7 janvier 2002 au matin. Aussi a-t-on invoqué « *le décalage horaire* » pour expliquer le retard dans la prise de connaissance de l'information et donc du début des investigations, du moins en France, sur un colis qui pourrait causer des problèmes de santé « *aigus* » pour ceux qui l'ont manipulé. Sans compter que rien n'indique que la procédure aurait fonctionné de façon plus satisfaisante dans une situation plus grave – par exemple si une fuite de matières radioactives sur un colis en transit avait provoqué une contamination.

Malgré l'obligation de notification et l'importance d'une réaction rapide en cas d'incident ou d'accident, aucun système efficace de veille permanente ne semble mis en place pour faire face à de telles situations.

Il est pourtant clairement stipulé dans la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique⁶¹ de 1986, ratifiée par la France le 2 juin 1989, que les États signataires doivent indiquer à l'Agence Internationale sur l'Energie Atomique (AIEA), les points de contact des autorités compétentes et que ces derniers doivent demeurer « *accessibles en permanence* ».

⁶⁰ Jaques Aguilar, DGSNR, interview téléphonique, 10 janvier 2002

⁶¹ Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique, Vienne, 26 septembre 1986.