Avant-propos

Depuis le 12 juin 1997, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est l'Autorité compétente pour contrôler la sûreté du transport des matières radioactives et fissiles à usage civil.

J'ai souhaité, au bout de ces cinq années de contrôle, consacrer le dossier du présent numéro de Contrôle à un bilan de l'action de l'ASN sur ce sujet. Sont ainsi traitées les trois missions majeures : réglementer, inspecter et informer, que l'ASN effectue, avec l'appui technique de l'IRSN.

La réglementation des transports étant internationale, l'ASN s'est attachée à intervenir le plus en amont possible dans l'élaboration de cette réglementation à l'Agence Internationale de l'Energie Atomique et à l'Union Européenne.

Par ailleurs, les réflexions portant sur la cohérence du cycle du combustible nucléaire incluent désormais les aspects liés au transport, permettant ainsi d'intégrer la sûreté de l'ensemble des maillons du cycle du combustible.

Pour remplir sa mission de contrôle, l'ASN a mis en place un système d'inspections analogue à celui existant pour les installations nucléaires de base. Une soixantaine d'inspections (soit 10 % environ du total des inspections réalisées) sont consacrées chaque année au transport des matières radioactives, aussi bien dans les installations nucléaires que chez les divers acteurs pour les différents modes de transport (route, fer, mer et air).

Comme pour les installations, l'ASN publie régulièrement des informations sur les incidents de transports, les décisions qu'elle prend et les suites qu'elle donne à ses inspections. Afin de mieux informer le public, elle a étendu aux incidents et accidents de transport l'échelle INES appliquée depuis plusieurs années aux installations nucléaires de base.

Tout ceci ne peut se faire qu'en bonne intelligence entre les différents services concernés de l'administration française. C'est pourquoi l'ASN a cherché à développer le dialogue et les relations avec les administrations chargées des différents modes de transport en élaborant et signant des protocoles avec celles-ci.

André-Claude LACOSTE
Directeur général de la sûreté nucléaire
et de la radioprotection

Transport des matières radioactives : 5 années de contrôle par l'ASN

Par Vincent Pertuis et Jacques Aguilar – sous-directeur et adjoint chargés du cycle du combustible – transport - DSIN

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est chargée depuis le 12 juin 1997 de la réglementation de la sûreté du transport des matières radioactives et fissiles à usage civil et du contrôle de son application.

Il convient de noter que la réglementation du transport de matières radioactives comporte deux objectifs distincts :

– la sécurité, ou protection physique, consiste à empêcher les pertes, disparitions, vols et détournements des matières nucléaires (matières utilisables pour des armes) ; le Haut Fonctionnaire de défense (HFD) auprès du ministre de l'économie, des finances et de l'industrie en est l'autorité responsable ;

– la sûreté, quant à elle, consiste à maîtriser les risques d'irradiation, de contamination et de criticité présentés par le transport des matières radioactives et fissiles, afin que l'homme et l'environnement n'en subissent pas les nuisances. Le contrôle de la sûreté est du ressort de l'ASN.

En application du décret du 5 juillet 2001, le contrôle du transport des matières radioactives ou fissiles intéressant la défense nationale relève du délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND).

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est en charge, pour les transports qu'elle contrôle :

– d'élaborer la réglementation technique et d'en suivre l'application ;

– de mener à bien les procédures d'autorisation (agréments de colis et d'organismes) ;

– d'organiser et d'animer l'inspection ;

– de contribuer à la mise en place d'une organisation en cas d'accident ;

– de proposer et d'organiser l'information du public.

Evolution de la réglementation

A la différence de la réglementation technique de la sûreté des installations, propre à chaque Etat, des bases à caractère international ont été élaborées au niveau de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) pour la sûreté du transport.

Cette réglementation ne peut que rester internationale compte tenu que nombre de transports franchissent les frontières. L'ASN s'attache donc à intervenir le plus en amont possible de l'élaboration de cette réglementation, en liaison avec l'IPSN, et notamment au niveau du comité TRANSSC (Transport Safety Standards Committee) de l'AIEA où l'ASN a un expert qualifié. L'ASN est représentée dans de nombreux groupes de travail de transport en tant qu'expert lorsque le cas des matières radioactives est abordé.

Les principales évolutions de la réglementation concernent :

– la limite relative à l'activité massique pour les matières exemptées (limite adaptée à chaque radionucléide au lieu d'une valeur fixe de 70 Bq/g pour tous les radionucléides) ;

– une nouvelle limite relative à l'activité totale pour un envoi exempté ;

– un nouveau type de colis pour les transports aériens (colis de type C) ;

– de nouvelles prescriptions pour le transport de l'hexafluorure d'uranium ;

– un nouvel indice de sûreté-criticité (ISC) limitant l'indice de transport (IT) au seul rayonnement ;

– la modification des numéros de danger ONU ainsi que des étiquettes et panneaux de signalisation des colis et véhicules.

Ces évolutions ont été traduites dans la réglementation française notamment par les arrêtés du 1er juin 2001 (dit « arrêté ADR ») relatif au transport des marchandises dange-

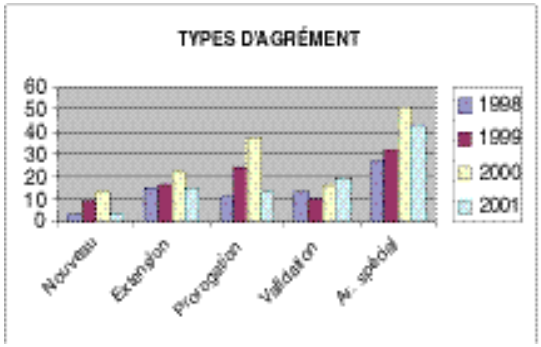
reuses par route, et du 5 juin 2001 (dit « arrêté RID ») relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer.

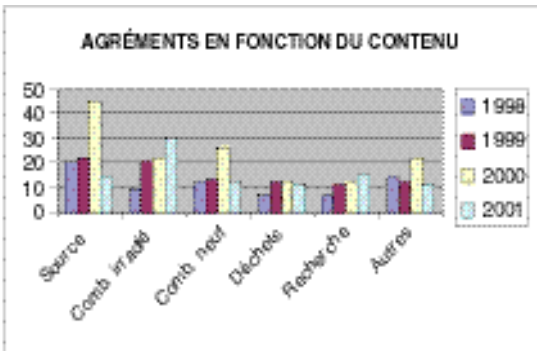
Délivrance des agréments

Par délégation des ministres, et après instruction technique des dossiers par l'IPSN, l'ASN délivre les agréments de modèles de colis prévus par la réglementation, et valide les agréments délivrés par les Autorités étrangères pour les transports sur le sol français.

Ces agréments sont délivrés en général pour une période de quelques années. De manière générale, l'agrément, qui est donné pour un modèle de colis et non colis par colis, précise les conditions de fabrication, d'exploitation et de maintenance. Cet agrément est souvent délivré indépendamment de l'opération de transport à proprement parler, pour laquelle aucun avis préalable n'est en général requis de l'ASN.

Tous les ans, l'ASN fait connaître aux différents demandeurs d'agrément les questions techniques qui se sont posées lors des précédentes expertises de modèles de colis de type B ou chargés de matières fissiles en les encourageant à s'engager dans une démarche de revue de conception afin de faciliter l'instruction des demandes d'agréments ou de prorogation d'agréments.





Bilan des inspections

L'ASN a mis en œuvre une organisation d'inspection impliquant les divisions des installations nucléaires (DIN) des directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) au niveau local, à l'instar de ce qui est pratiqué sur les installations nucléaires de base.

Une bonne articulation est recherchée, sur un plan réglementaire et pratique, avec les autres Autorités de contrôle chargées notamment de l'inspection des moyens de transport, de l'inspection du travail dans le secteur du transport ou de la protection des matières nucléaires.

La mission de contrôle, assurée par les inspecteurs des installations nucléaires de base (INB) au cours de la soixantaine d'inspections réalisées chaque année, a été poursuivie en l'étendant à l'ensemble des intervenants de la conception à la maintenance, permettant notamment de suivre la qualité des emballages entre deux délivrances de prorogation d'agrément. Par ailleurs, des contrôles ont également eu lieu dans le domaine des transports aériens et maritimes où se produisent des ruptures de charge.

Parmi les observations ou constats formulés à l'issue des inspections, les situations d'écarts les plus fréquentes apparaissent en matière d'assurance de la qualité et de documentation, de responsabilités de l'expéditeur ou encore de respect des procédures et modes opératoires découlant des certificats d'agrément, des dossiers de sûreté ou plus généralement des textes réglementaires.

Préparation à la crise en cas d'accident

L'ASN a mis en place une organisation de crise pour les transports analogue à celle existant pour les installations. Elle a testé pour la première fois ce dispositif par un exercice réalisé le 12 décembre 2000 avec EDF comme expéditeur et la société Transnucléaire comme transporteur. Un nouvel exercice sera effectué en 2002 en liaison avec la préfecture de l'Yonne.

L'ASN a participé aux travaux du groupe interministériel chargé de rédiger une circulaire guide à l'attention des préfets pour

l'élaboration du plan de secours spécialisé transport de matières radioactives (PSS-TMR).

Communication

L'échelle internationale des événements nucléaires (INES) a été mise en application au plan international en 1991. Elle couvre les événements nucléaires se produisant dans toutes les installations nucléaires civiles et pendant le transport des matières radioactives en provenance ou à destination de ces installations.

L'application de l'échelle INES à tout transport de matière radioactive a été décidée par l'ASN à titre probatoire à compter du 1er octobre 1999. A l'issue de cette phase et de son examen par le CSSIN, celui-ci a encouragé l'ASN à mettre en application l'échelle INES-transport. L'application de l'échelle INES aux incidents et accidents de transport de matières radioactives a été confirmée, par décision de l'ASN, le 11 avril 2001.

En 2001, 52 incidents ont été classé au niveau 0 et 18 au niveau 1.

Conclusion

L'ASN continue de renforcer le contrôle qu'elle exerce depuis 1997 sur les transports de matières radioactives en :

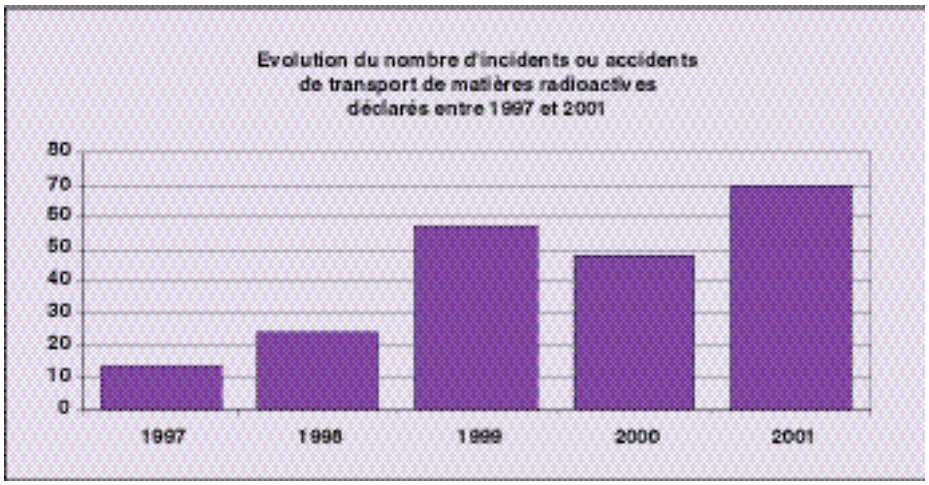
– poursuivant les contrôles réalisés chez les industriels du transport de matières radioactives ;

– réexaminant les règles de transport interne sur les sites nucléaires ;

– testant l'organisation qu'elle mettrait en place en cas d'accident impliquant un transport de matières radioactives ;

– actualisant les outils de communication permettant d'informer le public sur la gravité d'un accident impliquant un transport de matières radioactives.

Ces actions ont permis un renforcement de la culture de sûreté des opérateurs du transport, qui sont nombreux à avoir entamé une revue de l'ensemble de leur activité.



La sûreté des transports des matières radioactives

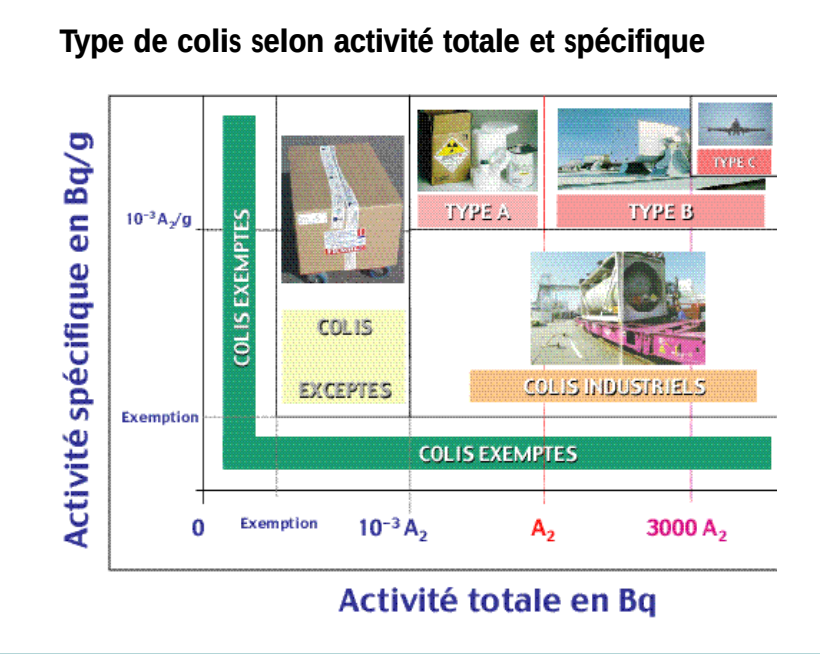
La sûreté du transport est assurée par trois facteurs principaux :
– de façon primordiale, la robustesse de conception des colis ;
– la fiabilité des transports et certains équipements spéciaux des véhicules ;
– l'efficacité de l'intervention en cas d'accident.

Les réglementations se fondent sur les recommandations de l'AIEA, qui spécifient les critères de performance du colis. Les fonctions de sûreté qu'il doit assurer sont le confinement, la radioprotection, la prévention des risques thermiques et de la criticité.

Le degré de sûreté du colis est adapté au danger potentiel de la matière transportée. Pour chaque type de colis (colis exceptés, colis de type industriel, colis de type A, colis de type B, colis de type C), la réglementation définit des exigences de sûreté associées, ainsi que des critères de réussite à des épreuves. Dans ses dernières recommandations de 1996, l'AIEA a introduit un nouvel emballage, dit de type C, dédié aux transports aériens de grandes quantités de matières radioactives. Ces recommandations sont entrées en vigueur le 1er juillet 2001.

Le mot colis désigne l'emballage avec son contenu radioactif tel qu'il est présenté pour le transport. La réglementation définit plusieurs types de colis en fonction des caractéristiques de la matière transportée, telles que son activité totale, son activité spécifique, sa forme physico-chimique, son éventuel caractère fissile. Pour chaque radionucléide, on définit un niveau d'activité de référence, d'autant plus faible que le produit est nocif. Cette valeur est appelée A1 pour les matières sous forme spéciale (caractérisée par l'absence de risque de dispersion) et A2 dans les autres cas. A titre d'exemple, pour le plutonium 239, A1 vaut 10 TBq et A2 vaut 10^{-3} TBq.

Le schéma ci-dessous représente les différents types de colis définis par la réglementation.



Les différents types de colis et leurs caractéristiques

Les différents types de colis

On distingue de façon schématique les types de colis suivants :

– les colis exceptés : le niveau d'activité du contenu est très faible, inférieur à 10^{-3} A1 ou 10^{-3} A2 ;

– les colis industriels : le contenu est de faible activité spécifique, inférieure à 2.10^{-3} A1/g ou 2.10^{-3} A2/g ;
– les colis de type A : l'activité du contenu est inférieure à A1 ou A2 ;
– les colis de type B : l'activité du contenu est supérieure à A1 ou A2 ;
– les colis de type C (transport aérien) : l'activité du contenu est supérieure à 3000 A1 ou 3000 A2.

Cette classification des colis ne s'applique qu'au transport de matière dont l'activité spécifique et l'activité totale sont supérieures aux seuils d'exemption définis par la réglementation des transports. Les colis dont l'activité spécifique ou l'activité totale est inférieure aux seuils d'exemption sont dits exemptés.

A chaque type de colis correspondent des exigences de sûreté ainsi que des critères de réussite à des épreuves visant à prouver la capacité de l'emballage à résister aux conditions normales ou accidentelles de transport qui sont indiquées ci-après.

Caractéristiques des divers types de colis

Les colis exceptés ne sont soumis à aucune épreuve de qualification ; ils doivent toutefois respecter un certain nombre de spécifications générales comme par exemple un débit de dose maximal à la surface inférieur à 0,005 mSv/h.Les colis non fissiles industriels ou de type A ne sont pas supposés résister à des situations accidentelles ; toutefois ils doivent résister à certains incidents rencontrés dans les opérations de manutention ou de stockage. Ils sont donc soumis aux épreuves suivantes :
– exposition à un orage important (hauteur de précipitation de 5 cm par heure pendant au moins une heure) ;
– chute sur une surface indéformable d'une hauteur variable selon la masse du colis (maximum 1,20 m) ;
– compression équivalente à 5 fois la masse du colis ;
– pénétration par chute d'une barre standard d'une hauteur de 1 m sur le colis.

A l'issue de ces épreuves, il ne doit pas y avoir perte de matière et la dégradation de la protection radiologique doit être inférieure à 20 %.

Les colis fissiles ou de type B doivent être conçus pour continuer d'assurer leurs fonctions de confinement, de maintien de la sous-criticité et de protection radiologique dans les conditions accidentelles. Ces accidents sont représentés par les épreuves suivantes :

– trois tests en série :
• chute de 9 m sur une surface indéformable,
• chute de 1 m sur un poinçon,
• incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 30 min ;

– immersion dans l'eau d'une profondeur de 15 m pendant 8 h (pour les combustibles irradiés, il s'agit de 200 m).

Les colis de type C doivent être conçus pour continuer d'assurer leurs fonctions de confinement, de maintien de la sous-criticité et de protection radiologique dans les conditions accidentelles représentatives d'un accident de transport aérien. Ces accidents sont représentés par les épreuves suivantes :

– trois tests en série :
• chute de 9 m sur une surface indéformable,
• chute de 3 m sur un poinçon,
• incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 60 min ;

– choc de 90m/s sur une surface indéformable ;

– immersion dans l'eau d'une profondeur de 200 m pendant 1 h.

La sûreté des transports de matières radioactives intéressant la défense

par Didier Delmont – assistant du directeur de la sûreté nucléaire et de la radioprotection auprès du délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense

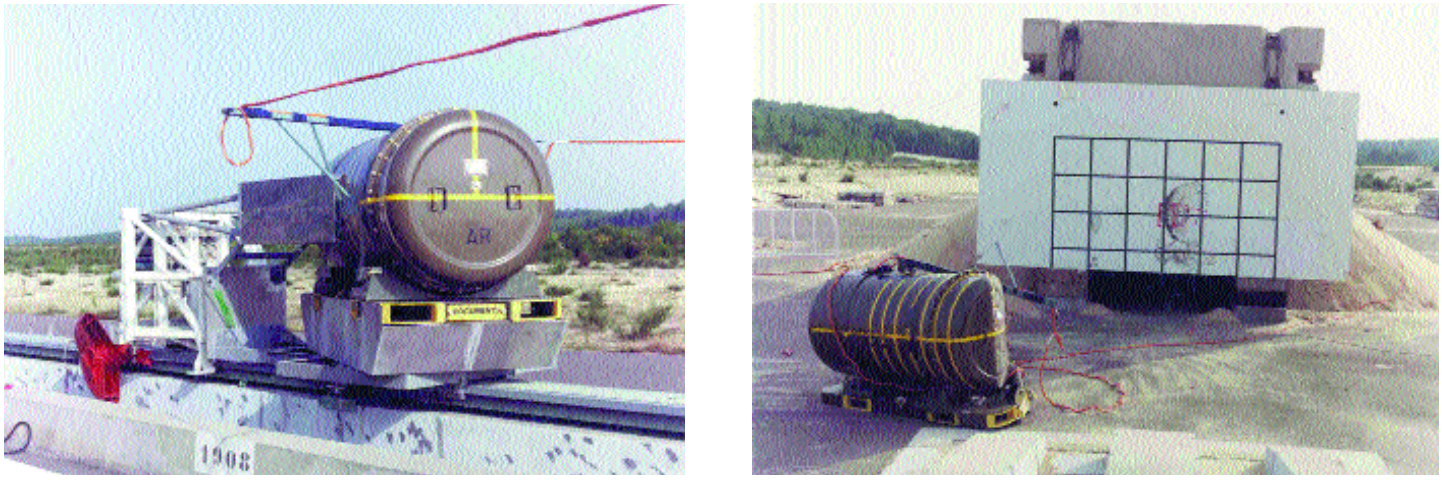
Contexte général

Pour les transports de matières et objets appartenant à la classe 7 de la nomenclature des matières dangereuses (matières radioactives) et liés aux activités d'armement nucléaire ou de propulsion nucléaire navale, le Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND) est l'autorité compétente chargée de délivrer les autorisations et agréments prévus par la réglementation nationale. Cela ne veut pas dire pour autant que les transports « défense » bénéficient de règles particulières. En effet, à l'exception de quelques dispositions destinées, d'une part à empêcher la divulgation d'informations classifiées, et d'autre part à se prémunir contre des actes de malveillance, ou encore à tenir compte de la nature de certains objets, les critères techniques de l'ADR s'appliquent sans restriction ou sont même parfois plus sévères. C'est le cas par exemple de certains conteneurs pour lesquels des règles internes à l'exploitant imposent une résistance lors d'un impact à 45 m/s *(photos ci-dessous)* alors que 15 m/s, correspondant à une chute de 9 m, seraient requis par l'ADR si la même quantité de matière mais à « usage civil » était transportée. Les dispositions particulières concernent, quant à elles, essentiellement le marquage des véhicules, le chargement en commun de matières de classes différentes et l'organisation des transports.

Organisation de la sûreté

Pour l'accomplissement de ses missions, le DSND s'appuie sur la Commission de sûreté des transports (CST), composée de membres nommés par le DSND en fonction de leurs compétences reconnues dans le domaine de la sûreté des transports. C'est cette commission qui examine en particulier les demandes d'autorisation relatives au transport de matières radioactives intéressant la défense ou encore les règles d'organisation des exploitants pour l'organisation et la gestion des transports, qu'ils soient effectués sur la voie publique (transports externes) ou non (transports internes à un site).

Les inspections sont, quant à elles, effectuées soit de façon programmée, soit à la deman-



Conteneur avant et après essai d'impact à 45 m/s

de, en général à la suite d'un incident. En plus des contrôles relatifs aux activités « transports » effectués lors des inspections réalisées sur les différents sites, les transports entre installations nucléaires de base classées secrètes feront l'objet d'une inspection spécifique en 2002.

Des réunions régulières de concertation entre autorités compétentes (DSIN et DSND), CST et appui technique permettent d'assurer une cohérence d'ensemble dans la prise en compte des problèmes liés aux activités de transport de matières radioactives, en particulier pour ce qui a trait aux procédures d'agrément des colis, à l'évolution de la réglementation et à son application.

Incidents et retour d'expérience

Le nombre des transports « défense » étant relativement faible si on le compare au nombre total des transports de matières radioactives en France qui est de l'ordre de 300 000 par an, les leçons tirées du retour d'expérience des transports civils sont donc principalement utilisées, et adaptées, si besoin est, pour tenir compte des spécificités des transports « défense ».

Les incidents sont peu fréquents et n'ont jamais eu de conséquences radiologiques. C'est ainsi que l'on ne dénombre que 13 incidents depuis 1996. Leur répartition par catégorie est la suivante :

- chute lors du chargement : 2
- contamination surfacique : 4
  (< 2 Bq/cm^2 en α et < 10 Bq/cm^2 en β, γ)
- non-conformité réglementaire : 4
- non-respect de procédure : 3

La situation des transports « défense » est globalement satisfaisante. La vigilance doit néanmoins rester de rigueur afin d'éviter tout relâchement dans l'exécution des transports ainsi que toute dérive dans l'application des textes réglementaires.

Les programmes de radioprotection transport

par Marie-Thérèse Lizot – expert en sûreté des transports – IPSN/DSMR/SSTR

Les programmes de protection radiologique (programmes de radioprotection, ou encore RPP, de l'anglais « Radiation Protection Programmes ») représentent un nouvel élément clé de la réglementation du transport des matières radioactives (TS-R-1) éditée par l'AIEA en 1996. Cette réglementation a été transposée et est entrée en vigueur dans les États membres de l'Union européenne (UE) et dans divers autres pays au 1er juillet 2001 pour ce qui concerne le transport aérien, et au 1er janvier 2002 pour les autres modes de transport.

Le présent article est issu d'une étude réalisée par trois organismes scientifiques – IPSN (France), GRS (République Fédérale d'Allemagne) et NRPB (Royaume-Uni) – et financée par la Commission européenne. Les objectifs principaux étaient, d'une part, de fournir aux opérateurs des conseils concernant l'établissement, la mise en oeuvre et l'application des RPP pour le transport de matières radioactives, d'autre part, de fournir à l'autorité compétente un guide d'évaluation de tels programmes, enfin, d'examiner les RPP utilisés actuellement pour le transport de matières radioactives.

Le travail entrepris dans ce contrat de recherche a servi de façon significative à la rédaction d'un document technique de l'AIEA (« TECDOC ») traitant du contenu d'un RPP en matière de transport. En retour, le projet européen a largement profité des délibérations et discussions internationales tenues lors de la réunion du Comité technique (TCM) organisée au siège de l'AIEA en novembre 2000. Le TECDOC de l'AIEA est aujourd'hui disponible à l'état de projet.

L'objet des RPP est de définir et de mettre par écrit le cadre des contrôles à mettre en oeuvre par tout opérateur intervenant dans le transport de matières radioactives, afin de satisfaire aux principes de radioprotection tels que formulés par les règlements, c'est-à-dire, d'une part le respect des limites des niveaux d'exposition des travailleurs du transport et des membres du public, d'autre part la recherche des niveaux les plus faibles qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (démarche dite ALARA – As Low As Reasonably Achievable). Ceci implique la définition d'objectifs de radioprotection, ainsi que la mise à disposition de l'infrastructure et des ressources nécessaires pour atteindre lesdits objectifs. Bien que les RPP traitent principalement de la protection des travailleurs du transport et du public, dans l'élaboration et l'application d'un RPP on mettra généralement l'accent sur des considérations de radioprotection relatives aux travailleurs. En effet, le respect des exigences de confinement et d'intégrité des colis, inscrites dans les règlements, aboutit généralement à ce que les doses pour les membres du public soient considérablement inférieures aux expositions aux rayonnements encourues par les travailleurs du transport.

La responsabilité de l'élaboration et de l'application d'un RPP ainsi que les garanties de conformité aux objectifs du programme reposent essentiellement sur chaque organisation ou structure intervenant dans le transport (c'est-à-dire l'expéditeur, le transporteur et le destinataire), dès lors que ladite structure est impliquée indépendamment dans les opérations de transport occasionnant l'exposition aux rayonnements de personnes, de biens ou de l'environnement. L'adoption d'une telle approche évite la multiplication d'efforts superflus ou le chevauchement de responsabilités. Il est cependant admis que les autorités compétentes puissent exiger la mise en œuvre de systèmes alternatifs, par exemple en demandant aux expéditeurs d'examiner et d'évaluer l'adéquation et l'efficacité des RPP de leurs propres sous-traitants dans les activités de transport. En tout état de cause, les expéditeurs, les destina-

taires et les transporteurs doivent coopérer à cet égard.

Les études [1] et [2] ont identifié plusieurs éléments fonctionnels devant figurer dans un programme de radioprotection :

• La description de l'étendue du programme : une première étape essentielle est de définir le domaine d'application du RPP, ce qui nécessite une description générale de la nature et du volume des matières radioactives à transporter.

• L'attribution des tâches et des responsabilités afférentes à l'élaboration et à la gestion du RPP. La principale responsabilité de la direction de l'opérateur de transport est de s'assurer que les objectifs de radioprotection soient définis par écrit, et que les tâches et responsabilités – y compris les exigences d'optimisation – soient correctement mises en œuvre. Les dispositions organisationnelles devraient clairement identifier les rôles, fonctions et responsabilités des divers acteurs, tout en garantissant la mise en place d'une infrastructure adéquate et des ressources nécessaires (pouvoir décisionnel, personnel qualifié, matériel, formation, mécanisme de retour d'information...).

• L'évaluation de dose, comprenant deux points essentiels, à savoir, d'une part l'analyse et l'évaluation préalable des doses pour les travailleurs et le public, afin de s'assurer dans la phase pré-opérationnelle du transport que l'ensemble des mesures de protection ont été prises en compte, d'autre part la surveillance des rayonnements et/ou l'évaluation de la dose, afin de démontrer la conformité avec l'ensemble des normes et critères radiologiques applicables pendant le transport. La nature et la périodicité des contrôles des colis, des lieux de travail ou des travailleurs doivent être précisées, ainsi que l'enregistrement des données correspondantes. Plusieurs méthodes d'évaluation de dose existent et sont mentionnées dans l'étude [2]. Dans quelques rares cas, il pourra être nécessaire d'évaluer la dose interne engagée par les travailleurs.

• L'établissement de limites de dose et de contraintes de dose, et l'obligation d'optimisation de la protection : les normes fondamentales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (BSS) préconisent certaines limites pour les doses efficaces et équivalentes reçues par le public et les travailleurs. L'optimisation de la protection peut se fonder sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR – publication 75).

• L'application de distances de séparation appropriées et/ou d'autres mesures de protection, par exemple le blindage, ou l'analyse régulière des retours d'expérience. Les exigences de séparation font partie de la réglementation modale depuis plusieurs années, mais elles ne suppriment pas l'exigence de procéder à l'évaluation des doses.

• La mise en œuvre de mesures de contrôle de la contamination surfacique.

• L'information et la formation des travailleurs : la mise à disposition d'informations, de formations et de cours de perfectionnement périodiques sont une partie importante du système de protection radiologique.

• La capacité d'intervention en cas d'urgence, et les dispositions d'intervention : malgré toutes les mesures prises, il existe encore une probabilité non nulle que des incidents et/ou des accidents puissent survenir. Il est reconnu que la planification préliminaire ainsi que la préparation sont des approches utiles pour minimiser les risques afférents à de tels événements.

• L'application d'un programme d'assurance de la qualité (AQ) : un programme d'AQ pour le RPP peut faire partie du système général d'assurance de la qualité mis en œuvre par l'organisation concernée.

Les mesures et ressources consacrées par les industriels au contrôle des risques radiologiques associés au transport devraient être proportionnelles à l'ampleur des dangers potentiels, et en conséquence une approche progressive peut être appliquée dans l'élaboration et l'application des RPP. L'approche de base proposée dépend de l'estimation de la dose potentiellement reçue par les travailleurs du transport, ainsi que de la diversité des matières et de la quantité de colis transportés et manipulés par la structure intervenant dans le transport. Des exemples de RPP sont présentés dans le TECDOC AIEA [1] et dans l'étude européenne [2].

Les documents du programme doivent être présentés, à la demande de l'Autorité compétente, lors d'inspections ou d'évaluations. En règle générale, le degré d'investigation ainsi que le niveau d'examen employés dans l'estimation et l'évaluation devraient être fonction de l'importance des doses potentielles et de la probabilité des expositions. De plus, conformément au paragraphe 304 du recueil TS-R-1, l'Autorité compétente peut faire procéder à l'évaluation périodique des doses dues au transport de matières radioactives.

Au cours de ses investigations, l'Autorité compétente pourra notamment s'assurer que :

• le RPP est établi par écrit, mis en oeuvre et adapté aux opérations de transport envisagées par l'opérateur ;

• l'optimisation de la protection est mise en oeuvre (c'est-à-dire que toutes les mesures raisonnables et pratiques ont été prises pour maintenir les expositions normales et potentielles aux niveaux les plus faibles qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, pour les travailleurs et le public) ;

• la formation et l'information aux travailleurs sont adéquates ;

• les mécanismes de retour d'expérience sont en place ;

• les dispositions formelles pour les examens périodiques du retour d'expérience et du programme de radioprotection sont en place.

L'analyse des RPP existants a révélé des points communs mais aussi des différences avec le RPP systématique et structuré demandé. Les points communs ont été identifiés comme existant depuis longtemps, comme les exigences sur les distances de séparation, la formation et l'information des travailleurs, les dispositions d'interventions d'urgence, et l'assurance de la qualité.

L'étude européenne [2] donne aussi une vue d'ensemble des évaluations de doses et des risques associés. Elle fournit en particulier une variété d'exemples illustrant l'estimation des doses professionnelles et publiques, et apporte des conseils utiles sur l'étendue du champ à couvrir pour établir un RPP. Enfin, elle indique les méthodes et les codes de calcul actuellement disponibles et à employer pour l'évaluation des doses.

L'élaboration d'un RPP systématique et structuré pour le transport de matières radioactives, bien que plutôt complexe, représente un dispositif utile pour promouvoir la radioprotection dans cette activité, tout en y renforçant la culture de sûreté. Le degré d'effort et de ressources nécessaires pour le développement et l'application d'un RPP dépend du type et de la nature des opérations de transport effectuées.

[1] "Radiation protection programmes for transport of radioactive material". 6th Meeting of the Transport Safety Standards Committee, TECDOC AIEA (Draft), février 2001.

[2] Rapport DSMR/05-2001 « Etude des programmes de radioprotection (RPP) pour les transports de matières radioactives » M.T. Lizot (IPSN), M.L. Perrin (IPSN), G. Sert (IPSN), F. Lange (GRS), G. Schwarz (GRS), H.-J. Fett (GRS), R. Christ (GRS), K.B. Shaw (NRPB), J.S. Hughes (NRPB), R. Gelder (NRPB)

La formation des conducteurs pour le transport de matières radioactives

par Odile Kimmel – responsable des formations transport classe 7 – Commissariat à l'énergie atomique/Saclay – Institut national des sciences et techniques nucléaires / Unité des enseignements de radioprotection, biologie et médecine CEA/SAC – INSTN/UERBM

Chaque année environ 400 000 colis de matières radioactives circulent en France, représentant 2 % du trafic des marchandises dangereuses. L'ensemble de ces colis, destinés pour deux tiers à un usage médical, pharmaceutique ou industriel et pour un tiers au domaine électronucléaire, est transporté conformément à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) restructuré, en vigueur depuis le 1er juillet 2001, et l'arrêté français du 1er juin 2001 dit « arrêté ADR ». Ces règlements ont pour objectif d'assurer la sûreté et la sécurité pendant toutes les opérations liées au transport. La sûreté repose avant tout sur le colis puis sur la fiabilité des moyens de transport, notion qui englobe l'entretien du matériel et l'équipement du véhicule. Il reste que le constructeur constitue un maillon important de la chaîne du transport, notamment pour prévenir les incidents ou accidents de circulation et, le cas échéant, en limiter les conséquences.

L'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), qui dépend du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), est le seul organisme agréé par les autorités compétentes (DSIN et ministère des transports) pour les formations relatives au transport de matières radioactives. Il forme les conducteurs conformément aux prescriptions du chapitre 8.2 de l'ADR relatif à la formation de l'équipage du véhicule et selon les exigences d'un cahier des charges prévu par l'arrêté français fixant depuis 1980 les conditions d'agrément des organismes de formation.

Le premier texte réglementaire cité ci-dessus définit le cadre de la formation. Cela a conduit l'INSTN à développer des procédures relatives à la déclinaison des objectifs, à la définition des contenus avec les méthodes pédagogiques associées, et aux modalités d'examen ; l'ensemble de ces procédures est validé, conjointement, par la DSIN et le ministère chargé des transports.

La formation initiale

D'une durée totale de 35 heures, elle regroupe la formation de base et la spécialisation dite « classe 7 » (matières radioactives) et s'adresse à des conducteurs n'ayant jamais réalisé de tel transport. La formation de base, d'une durée de 18 heures, est un tronc commun à tous les organismes de formation et est un passage obligatoire afin de prétendre à une spécialisation. Elle porte sur les prescriptions générales applicables à tous les types de transports de marchandises dangereuses, les types de risques, l'équipement technique des véhicules, le placardage, et interdictions de chargement en commun.

Dans la deuxième partie de cet enseignement, propre aux matières radioactives, sont développées les notions théoriques relatives à la radioactivité, aux risques de contamination et d'exposition ainsi qu'à la radioprotection. L'aspect réglementaire du transport de ces matières est abordé de façon détaillée ainsi que la conduite à tenir en situation incidentelle, voire accidentelle.

A l'issue de la formation initiale, les acquis sont vérifiés lors d'un contrôle écrit des connaissances dont les modalités sont définies dans l'ADR. Le cahier des charges prévu par l'arrêté français stipule que :

– le critère de réussite consiste à avoir un taux de réponses exactes de 70 % ;

– l'organisation des examens doit assurer l'anonymat des copies tout au long de la procédure ;

– les animateurs du stage ne sont pas informés au préalable des questions de l'examen ;

– la sélection des questions ainsi que la correction des épreuves de l'examen sont assurées par des personnes différentes de celles chargées de l'animation.

Un certificat de formation pour les conducteurs de véhicules transportant des marchandises dangereuses, de modèle communautaire, est délivré à tout stagiaire ayant réussi à l'examen. Par ailleurs, en cas d'échec, il est précisé que le candidat doit suivre à nouveau le stage correspondant avant de se représenter à un nouvel examen.

Depuis quelques années, les évolutions réglementaires ont imposé aux candidats un niveau de connaissances plus élevé. C'est pourquoi les méthodes d'apprentissage comme le scénario pédagogique doivent être particulièrement adaptés.

Le formateur doit être conscient du fait que l'attention du stagiaire est partagée entre ses soucis professionnels, ses préoccupations personnelles et l'effort d'apprendre. Il doit en tenir compte dans son approche pédagogique. La difficulté principale réside en l'assimilation, par une catégorie de personnel n'ayant aucune connaissance scientifique, de notions théoriques et complexes. Aussi, le stagiaire doit être d'emblée rassuré sur ses propres capacités d'apprentissage. C'est ainsi que la démarche pédagogique retenue amène à alterner notions théoriques et travaux pratiques ou travaux dirigés, gage d'un allègement effectif de l'ensemble des informations abstraites instillées tout au long de la formation. La part de l'enseignement pratique représente 25 % de la formation, notamment au travers d'exercice d'extinction de feux, de démonstration de réactions chimiques, de manipulation d'appareils de détection, les travaux dirigés et exercices en représentant 10 %. Le lien entre la théorie et la pratique doit être constamment mis en évidence afin de rendre plus concrètes les notions apprises et de démontrer la preuve de leur utilité. Des révisions sous forme d'étude de déclarations d'expédition en petits groupes permettent une intégration des connaissances apportées tout au long de la semaine. Une telle démarche, faisant appel à la participation des stagiaires, ne peut se faire qu'avec un effectif réduit. Le législateur l'a prévu en imposant que le nombre de stagiaires n'excède pas 20 par formation.

Scénario pédagogique

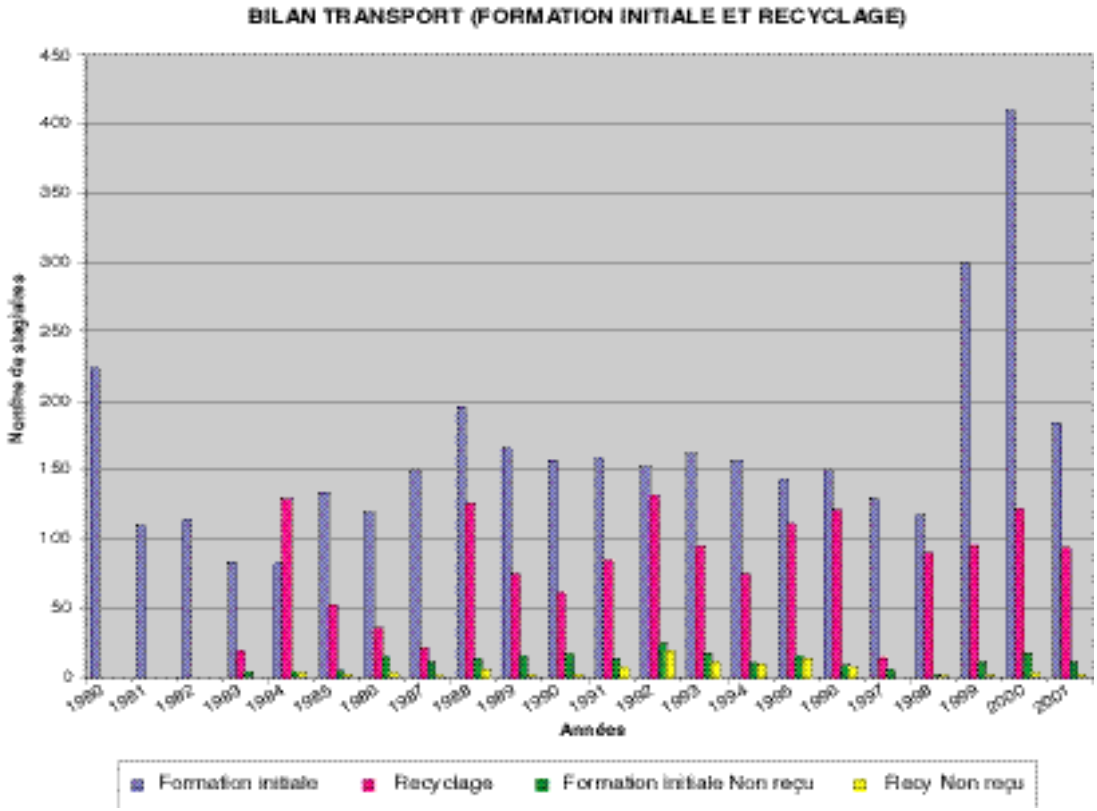
La formation de recyclage

La réglementation prévoit une formation de recyclage avec une périodicité de 5 ans, accessible aux conducteurs déjà titulaires du certificat de formation spéciale « classe 7 ». Cette périodicité permet d'une part de rappeler les connaissances acquises avant que le stagiaire ne les ait totalement occultées tout en intégrant les dernières évolutions techniques et réglementaires, et d'autre part de lui permettre de conserver les gestes réflexes afin de ne pas avoir un comportement dangereux. Les thèmes abordés sont identiques à ceux de la formation initiale, mais développés sur un temps plus court (21 heures). Les modalités de l'examen sont identiques à celles de la formation initiale.

La démarche pédagogique est différente en formation de recyclage puisque l'expérience professionnelle acquise et le vécu du conducteur sont utilisés pour progresser dans l'apprentissage. Une méthode interactive type « questions/réponses » est utilisée afin de susciter une réflexion de la part des stagiaires, et les notions théoriques ne sont abordées que lorsque le besoin s'en fait ressentir ou dans l'optique de présenter des évolutions réglementaires.

Bilan des formations

Depuis 1980, 3400 conducteurs issus de plus de 350 sociétés ont été formés. Jusqu'en 1996, le nombre de stagiaires n'étant pas



limité, l'INSTN organisait 5 formations initiales sur le site de Saclay et 2 sur Cadarache, représentant un nombre moyen de 150 participants. A partir du 1er janvier 1997, la suppression de la dispense de formation pour les utilisateurs transportant leurs appareils de gammagraphie a contribué à une augmentation significative des demandes de formation qui s'est répercutée en 1999 et surtout en 2000. Cette année-là, l'INSTN a réalisé 18 formations initiales (15 à Saclay et 3 à Cadarache), avec une dérogation accordée par la DSIN pour que l'effectif puisse être de 25 par formation, ceci afin de satisfaire au mieux à la demande trop importante, tout en offrant des sessions à effectif relativement réduit en vue de préserver l'atout que constituent la sollicitation et la participation des stagiaires.

Par ailleurs, l'INSTN organise des formations de conseiller à la sécurité pour la classe 7 afin de préparer les candidats à l'examen réalisé par le Comité interprofessionnel pour le développement de la formation dans les transports de marchandises dangereuses (CIFMD) et des sessions d'études répondant au chapitre 8.2.1 de l'ADR imposant la formation de tout le personnel, autre que les conducteurs, participant au transport de marchandises dangereuses.

Composante essentielle de la sécurité des transports, la fiabilité passe par une formation rigoureuse et pratique des conducteurs qui doit être assurée et maintenue à jour afin de prendre en compte les évolutions techniques et réglementaires. Par ailleurs, la rigueur de cet enseignement est assurée par un contrôle étroit de la DSIN et du ministère chargé des transports, que ce soit par le biais d'audits d'inspections ou par le suivi des bilans annuels envoyés par l'INSTN.

Le conseiller à la sécurité

par Alain Lemaire – Direction des transports terrestres

Depuis le 1er janvier 2001, toute entreprise qui charge, transporte ou décharge des marchandises dangereuses est tenue de s'adjoindre les conseils d'un ou plusieurs conseillers à la sécurité, internes à l'entreprise ou externes.

Les textes de base sont les directives européennes 96/35 du 3 juin 1996 et 2000/18 du 17 avril 2000, les arrêtés du 17 décembre 1998 (JO du 1er janvier 1999), du 22 décembre 1999 (JO du 26 décembre 1999), du 11 décembre 2000 (JO du 27 décembre 2000), ainsi que les règlements ADR et RID restructurés du 1er juillet 2001.

Qui est concerné ?

« Toute entreprise dont l'activité comporte le transport terrestre de marchandises dangereuses, ou les opérations d'emballage, de chargement, de remplissage, ou de déchargement liés à ces transports, doit désigner un ou plusieurs conseillers à la sécurité pour le transport des marchandises dangereuses, chargés d'aider à la prévention des risques pour les personnes, les biens ou l'environnement, inhérents à ces activités ».

Depuis le 1er janvier 2001, le chef d'entreprise concerné doit donc déclarer à la préfecture dont il dépend son conseiller à la sécurité. Il doit obligatoirement joindre à sa déclaration une copie du certificat de qualification du conseiller. Dans le cas ou il s'agit d'un conseiller « externe » à l'entreprise, le chef d'entreprise doit de plus joindre à son courrier une déclaration d'acceptation de mission de celui-ci.

A noter que, depuis le 1er janvier 2002, les entreprises qui procèdent à l'emballage de marchandises dangereuses sont elles aussi soumises à cette obligation.

Cette obligation ne s'applique pas notamment aux transports en colis tels que définis par le chapitre 3.4.6 (quantités limitées) et le chapitre 1.1.3.6 (exemptions liées aux quantités transportées par unité de transport) de la réglementation ADR, ni aux opérations de déchargement effectuées dans des entreprises non soumises à autorisation dans le cadre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

Depuis le 3 janvier 2002 et selon la loi 2002-03 (article 12) sur la sécurité des infrastructures et des systèmes de transport, l'absence de conseillers à la sécurité dans les entreprises où cela est nécessaire selon la réglementation devient un délit punissable d'une amende de 30 000 Ä et d'une peine d'un an d'emprisonnement au maximum.

Les missions du conseiller à la sécurité

Le conseiller à la sécurité exerce ses missions sous la responsabilité du chef d'entreprise.

Sa mission essentielle est « de rechercher tout moyen et de promouvoir toute mesure, dans les limites des activités concernées effectuées par l'entreprise, afin de faciliter l'exécution de ces activités dans le respect des réglementations applicables et dans des conditions optimales de sécurité ».

Le conseiller est chargé, en particulier, des tâches suivantes :

- examiner le respect des règles relatives au transport de marchandises dangereuses ;
- conseiller l'entreprise dans les opérations concernant le transport de marchandises dangereuses ;
- rédiger un rapport lorsqu'un accident ayant porté atteinte aux personnes, aux biens ou à l'environnement est survenu au cours d'un transport ou d'une opération de chargement ou de déchargement effectués par l'entreprise. Ce rapport décrit avec précision les circonstances, le déroulement, les modalités de traitement et les conséquences de l'accident. Ce rapport est transmis à la direction de l'entreprise, accompagné de recommandations écrites du conseiller visant à éviter le renouvellement de tels accidents. Lorsque l'accident s'est produit en

France, le rapport est transmis, par le chef d'entreprise, au préfet du département du lieu où est survenu l'accident, au plus tard deux mois après l'accident ;

• rédiger un rapport annuel sur les activités de l'entreprise entrant dans son champ de compétences, en les quantifiant. Ce rapport doit également comporter un résumé des actions menées par le conseiller et des propositions faites pour l'amélioration de la sécurité, ainsi qu'un résumé des accidents survenus. Le rapport annuel doit être conservé par l'entreprise pendant cinq ans et être présenté à toute réquisition des agents de l'administration habilités à constater les infractions en matière de transport de marchandises dangereuses.

Certificat CE de formation pour les conseillers à la sécurité

Le conseiller à la sécurité devra être titulaire d'un « certificat de qualification », délivré après réussite à un examen organisé par l'autorité compétente ou un organisme délégué.

En France, un organisme unique d'examen, réunissant tous les chargeurs et transporteurs routiers, ferroviaires ou fluviaux, a été créé. Il s'agit du CIFMD (Comité interprofessionnel pour le développement de la formation dans les transports de marchandises dangereuses) – Le Diamant A – 14 rue de la République – 92909 Paris La Défense Cedex ; téléphone : 01 46 53 10 51 ; télécopie : 01 46 53 11 04.

L'examen de conseiller à la sécurité du transport des matières dangereuses en France

Il concerne le transport terrestre et il peut être modal (route, fer et voies de navigation intérieure) et thématique (options classe 1, classe 2, classe 7, autres classes 3 à 9 et hydrocarbures).

Il comporte une épreuve de questionnaire à choix multiple QCM et 1 ou 2 études de cas selon le module choisi et porte, selon le cas, sur les réglementations ADR, RID et ADNR. Les études de cas portent sur la sécurité dans le transport terrestre, l'emballage, le remplissage, les opérations de chargement et de déchargement de marchandises dangereuses.

Le certificat de qualification du conseiller à la sécurité sera valable cinq ans. Au-delà, le conseiller devra, soit repasser un examen, soit suivre une formation agréée de recyclage avec tests en fin de session.

Les organismes de formation de recyclage

Il sont agréés, en fonction d'un cahier des charges, par le ministre chargé des transports après avis de la Commission interministérielle pour le transport des matières dangereuses.

Tableau reprenant pour janvier 2001 le nombre de conseillers (4476) et les différents modes et thèmes des 4476 certificats

Classes	Route	Chemin de fer	Voies navigables	Total
Classe 1 (explosifs)	167	80	42	289
Classe 2 (gaz)	960	232	74	1266
Classe 7 (matières radioactives)	209	85	34	328
Classes 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 8 et 9	3075	372	121	3568
N° ONU 1202, 1203 et 1223 (huiles minérales) de la classe 3	1140	15	9	1164
Total	5551	784	280	6615

Les premiers retours d'expériences

Les premiers rapports d'accidents transmis à la Mission des transports des matières dangereuses mettent en évidence que la plupart des accidents ayant fait l'objet d'un rapport du conseiller ont pour origine des erreurs de conduite des conducteurs de véhicules.

Néanmoins, il faut aussi constater le peu de place fait aux mesures de prévention que doivent préconiser les conseillers à la suite des accidents de transport des marchandises dangereuses constatés et l'extrême simplicité de certains rapports qui ne prêtent pas, de fait , à une exploitation statistique aisée.

Accident de transport ayant donné lieu à un rapport du conseiller à la sécurité – Gare SNCF de Miramas, le 4 octobre 2001

Transports des combustibles usés français : leçons retenues des événements de 1998

par Pierre Malesys – chef du Département Sûreté – Sécurité Transnucléaire, Michel Debès – adjoint au directeur, Claude Penoty – chef de mission transport Electricité de France – Division combustibles, Antoine Froment – Direction des transports COGEMA

1. Introduction

Environ 200 colis de combustibles usés sont transportés chaque année des réacteurs d'EDF (CNPE) vers l'usine COGEMA de La Hague. Le transport s'effectue généralement par rail jusqu'à Valognes, puis par route. Sur les wagons, les colis sont placés sous un auvent clos et verrouillé (« canopy »), la remorque routière étant elle-même bâchée. Ainsi les colis sont-ils inaccessibles lors du transport.

Des contrôles de propreté radiologique sont effectués avant le départ. La limite réglementaire est de 4 Bq/cm^2 pour la contamination non fixée due aux émetteurs β et γ. Au départ des CNPE, ces contrôles ont toujours révélé des résultats au-dessous du seuil réglementaire. Néanmoins, des dépassements ponctuels ont pu être constatés à l'arrivée ; des solutions appropriées avaient été recherchées. En 1997, 35 % des convois en provenance des CNPE présentaient une contamination au-delà des limites, en au moins un point du colis ou du wagon. Mais la zone incriminée était généralement inaccessible, à l'intérieur du canopy. Le taux de convois contaminés dans les zones accessibles, à l'extérieur du canopy, était de 5 % ; il a été ramené à une valeur pratiquement nulle dès 1998.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), en charge du contrôle des transports des matières radioactives depuis 1997, fut informée de cette situation. Afin d'améliorer la situation, des mesures préventives ont été mises en place. Début mai 1998, le problème a été rendu public. Dans l'attente d'informations sur l'impact radiologique de la contamination des convois, et avec l'accord d'EDF et de COGEMA, le 6 mai, la SNCF suspendait les transports ferroviaires de combustibles.

Le 13 mai 1998, dans un rapport transmis au Premier ministre, l'ASN établissait que la situation était sans conséquence pour la santé, et due à un défaut de propreté radiologique des centrales, consécutif à un manque de rigueur dans la gestion et l'exécution des opérations.

D'autres études faites en Allemagne, Suisse, et Royaume-Uni, par les autorités compétentes respectives, ont confirmé que les dépassements observés étaient sans conséquence radiologique sur la santé. En France, l'OPRI a réalisé un suivi des agents SNCF concernés. Il a pu être vérifié que la dosimétrie, due à une radioactivité artificielle qui aurait pu être absorbée par leur organisme, est restée inférieure aux seuils de détection.

Un consensus s'est aussi dégagé sur l'interprétation des limites spécifiées pour la contamination non fixée dans la réglementation internationale pour le transport. Ce sont des limites dérivées des limites de dose, et elles sont issues d'un modèle qui présente d'importants conservatismes. De fait, il convient plutôt de les interpréter comme des objectifs de propreté.

2. Causes

Ce type de contamination surfacique n'est pas dû à des fuites du contenu des emballages. Elle est liée à la présence de radioactivité dissoute et particulaire (due à des phénomènes locaux de corrosion et d'érosion des circuits) dans les piscines des CNPE, où sont chargés sous eau les emballages.

Pour cette contamination mesurée à l'arrivée, trois causes possibles ont été identifiées :

1. passage partiel de la contamination de l'état fixé, avant départ, à l'état non fixé lors du transport (phénomène connu sous le nom de « ressuage ») ;

2. mesure à l'arrivée de contaminations non détectées au départ, car situées alors dans des zones difficiles d'accès ;

3. contamination apparaissant entre les contrôles avant expédition et ceux à l'arrivée, et due, par exemple, aux manipulations faites ou à l'utilisation d'équipements contaminés (palonniers…).

Le retour d'expérience, français et étranger, a montré que la conception des emballages n'était pas en cause puisque tous étaient également concernés.

De l'avis général, les moyens classiques de protection des emballages au chargement, et de décontamination après chargement, ainsi qu'une amélioration des contrôles, suffisent pour donner des résultats satisfaisants. Des moyens de protection complémentaires ont cependant été recherchés.

Contrôle de contamination

3. Actions menées …

3.1 … pour prévenir la contamination

Les bonnes pratiques d'exploitation des emballages ont été recensées et largement diffusées par les experts de Transnuléaire et d'EDF.

Les outillages sont maintenant nettoyés avant et après chaque utilisation. Les moyens de manutention, et les terminaux ferroviaires d'EDF et de COGEMA, sont aussi régulièrement vérifiés, pour empêcher toute contamination croisée.

3.2 … pour améliorer les contrôles

Les procédures de décontamination et de contrôle d'EDF et de COGEMA ont été comparées, renforcées et harmonisées. Le contrôle s'effectue maintenant en deux étapes : un balayage complet de tout l'équipement (emballage ou véhicule), et des mesures fines sur un échantillon de points, en nombre accru.

Des abris ont été construits sur le terminal de Valognes, afin que les transferts rail/route et les mesures s'effectuent indépendamment des conditions météorologiques. La même adaptation est en cours de réalisation sur les terminaux ferroviaires d'EDF.

3.3 … pour renforcer les mesures de prévention et de contrôle réalisées sous la responsabilité de l'expéditeur

Sur la base de son système qualité, la direction du site expéditeur s'engage par écrit, auprès de la SNCF, sur la propreté de l'expédition.

Sur la base des informations de Transnucléaire (concepteur, fabricant et maintenancier des emballages), la centrale expéditrice assume la responsabilité d'expéditeur au sens de la réglementation.

En cas de dépassement des limites à l'arrivée, la centrale expéditrice informe l'ASN.

Pour renforcer les contrôles et la garantie apportée par l'expéditeur, un contrôle est aussi réalisé par un tiers indépendant, habilité par le ministère de la santé, avant chaque transport ferroviaire.

3.4 … pour transmettre les résultats

Si les limites sont dépassées, un tiers vérifie les résultats et un rapport détaillé est émis. L'information est alors immédiatement transmise à l'expéditeur, au destinataire et aux opérateurs transport.

L'expéditeur informe aussitôt l'ASN. L'importance de l'événement et le type de déclaration (y compris l'information éventuelle du public) sont évalués selon la contamination mesurée et l'accessibilité de la zone incriminée.

Au niveau européen, une base de données est développée et gérée par l'organisme allemand GRS.

3.5 … pour informer et apporter des réponses

Des informations sur la radioactivité et les risques associés ont été fournies aux employés et au Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de la SNCF.

En parallèle, des explications sur les emballages, sur l'organisation des transports et sur leur organisation ont été données. Des visites des terminaux ferroviaires de COGEMA comme d'EDF ont été organisées. Les résultats de leurs contrôles périodiques sont transmis chaque trimestre à la SNCF.

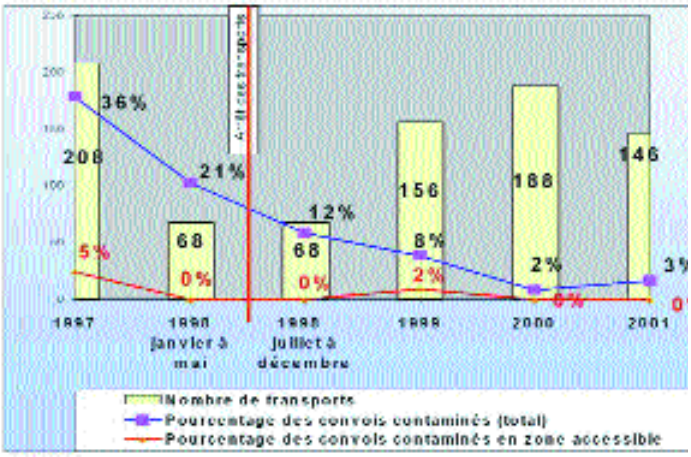
4. Reprise des transports

L'ASN a inspecté chaque site avant la reprise des transports, en juillet 1998.

En parallèle, l'OPRI a mené différentes investigations pour la SNCF et a conclu qu'il n'y a pas lieu de classer ses employés comme travailleurs des catégories A ou B. Néanmoins, des mesures ont été prises pour encore réduire leur exposition externe et améliorer leur information.

Grâce aux actions citées, le nombre de convois présentant un point (ou plus) avec une contamination excessive a été spectaculairement réduit.

Actuellement, il faut aussi noter que les contaminations, quand elles existent, se situent toujours en zone inaccessible. De plus, l'activité des points incriminés a aussi largement diminué.



5. Actions complémentaires

D'autres actions sont en cours.

• Lors de réunions régulières, les experts et exploitants de COGEMA, Transnucléaire et EDF, ainsi que d'autres électriciens européens, partagent l'expérience acquise.

• Sur chaque site, un expert est formé pour superviser les expéditions.

• Pour optimiser les modes opératoires, les points essentiels pour la sûreté et la propreté sont détaillés par Transnucléaire.

• Conformément au principe ALARA, l'exposition due aux contrôles est analysée pour optimiser les procédures, et réduire ainsi globalement les doses intégrées. L'industrie française est fortement impliquée dans cette étude soutenue par la Commission européenne.

• L'AIEA, en liaison avec les autorités compétentes des différents pays, a lancé un programme de recherches coordonné. Des experts français (IPSN, EDF et Transnucléaire), allemands, japonais, suédois, britanniques et américains y participent. L'objectif est de revoir la signification des exigences de propreté et de rendre cohérents les critères et les buts recherchés. En effet, le modèle[1], très ancien, et ses hypothèses ayant permis l'établissement des limites dérivées actuelles n'ont jamais été révisés, ce qui, de fait, a conduit à des interprétations différentes selon les pays.

• EDF mène des actions de développement pour améliorer la propreté des emballages le plus en amont possible dans le processus de chargement. Cela concerne en particulier des

1. Modèle de Fairhairn, 1961, Royaume-Uni

processus industriels de nettoyage de l'emballage (ultrasons…) ou d'amélioration de la propreté de l'eau des piscines (champ électrique…).

• Le retour d'expérience est mis à profit dans la conception de nouveaux emballages pour réduire le risque de contamination et faciliter la décontamination.

• Pour tous les personnels concernés, l'information sur la nature des risques rencontrés et sur les mesures préventives en place doit être développée.

• Pour l'information du public et des opérateurs de transport, l'adaptation française de l'échelle INES (International Nuclear Event Scale) pour les transports permet d'agir rapidement, de façon proportionnelle au risque, et dans le cadre d'un système harmonisé. Son application internationale permettra une information cohérente pour des événements impliquant plusieurs pays.

6. Conclusion

Les actions réalisées et les résultats obtenus montrent que la contamination surfacique non fixée est maintenant un phénomène bien maîtrisé.

Les électriciens ont besoin d'un système de transport de combustibles usés fiable : les dispositions prises ont considérablement amélioré cette fiabilité. Mais, quels que soient les résultats obtenus, il est nécessaire de maintenir les efforts à leur plus haut niveau. La mise en œuvre du principe ALARA doit maintenant accompagner fortement l'optimisation du processus.

Les règlements et les documents associés devront fournir une vision claire des liens entre les exigences, les objectifs en termes de santé et de sûreté et l'évaluation des risques. Cela conduira à une meilleure compréhension par le public, et assurera la stabilité de la réglementation et une bonne qualité de mise en œuvre.

Le transport ferroviaire de matières radioactives – Combustibles irradiés, déchets vitrifiés, autres déchets

par Jean-Charles Pastor et Edouard Lartigan – SNCF Direction Fret, Richard Torrent – Présence Fret
et Docteur Touron – Direction des ressources humaines

Les transports effectués dans le cadre du cycle du combustible nucléaire civil

Afin de resituer la place de la SNCF dans ces transports, il n'est pas inutile de rappeler les différents mouvements de matières occasionnés par ce cycle. Ils sont repris dans le schéma ci-dessous.

Les différents modes d'acheminement

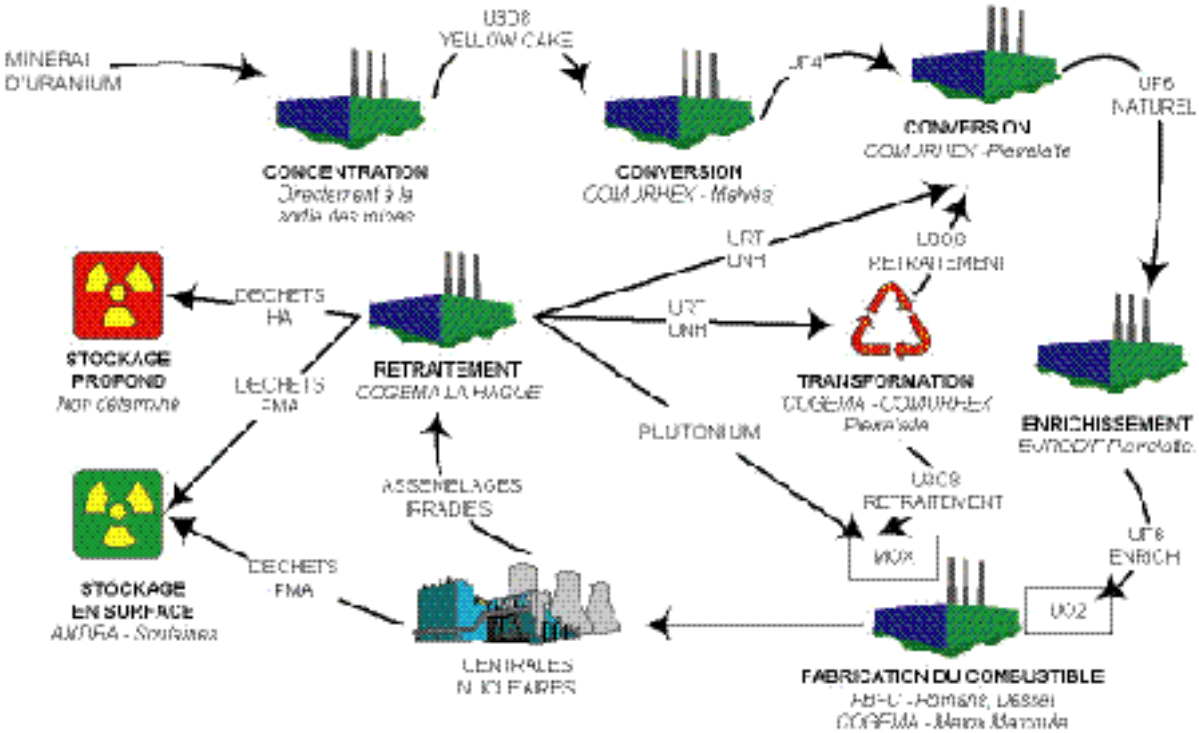
Le mode d'acheminement est l'organisation mise en place pour permettre l'acheminement du wagon de son lieu d'origine jusqu'à sa destination. En effet, le transport ferroviaire est un mode de transport massifié où le même engin de traction remorque plusieurs wagons n'ayant pas forcément la même destination.

Le train spécial

On appelle ainsi un train constitué spécialement pour un client expéditeur et acheminé sans remaniement jusque chez le destinataire. Ce type de train bénéficie de conditions d'acheminent, d'accompagnement et de suivi particulières.

Les wagons isolés

Dans la technique du wagon isolé, appelée également lotissement, les wagons sont acheminés de l'expéditeur jusqu'à une gare spécialisée, de triage. Celle-ci reconstitue des



trains en regroupant les wagons en fonction de leurs destinations. Le wagon traverse ainsi 2 ou 3 triages avant d'arriver à la gare destinataire.

Le trafic combiné

Dans la technique du combiné, une unité de transport intermodale (UTI), parfois appelée conteneur, peut être transportée aussi bien par un camion que par un wagon spécialisé. Dans le cas présent, il s'agit de trafic mixte fer/route.

Les wagons intermodaux sont acheminés dans les trains du lotissement SNCF avec un traitement identique à celui des wagons isolés, ou par train complet spécialisé suivant les quantités transportées par expédition.

Ces wagons nous sont remis par la Compagnie nouvelle de conteneurs ou inter container ferry-boat.

Les marchandises transportées et la place de la SNCF

Courant 2001, le transport de marchandises radioactives a représenté 50 millions de tonnes.kilomètres.

• *Les concentrés uranifères (yellow cake)* sont importés par les ports de Montoir-de-Bretagne, La Rochelle, Le Havre, Sète, Anvers et Zeebruge et acheminés par Fret SNCF en wagon isolé ou en combiné. Le produit est conditionné en fûts industriels de 200 litres chargés dans des conteneurs de 20 pieds ou en wagons classiques.

• *Le tétrafluorure d'uranium (UF4)* est acheminé par la route.

• *L'hexafluorure d'uranium (UF6)* en provenance de COMURHEX (ou importé) est acheminé soit par route soit par fer en transport combiné.

• *L'hexafluorure d'uranium appauvri* produit par EURODIF est acheminé en coques 48Y vers l'usine W de Pierrelatte par camion ou exporté vers la Russie via Le Havre en combiné.

• *L'hexafluorure d'uranium enrichi (UF6)*, conditionné en cylindres 30B, est acheminé :

1. d'EURODIF vers l'usine de FBFC (Romans) ainsi que vers la Corée et les USA en transport combiné par route ou fer ;

2. en provenance de la Russie à destination de COGEMA à Pierrelatte en combiné.

• *Les assemblages d'oxyde d'uranium enrichi (UO2),* ou combustible « frais », en provenance de FBFC (Romans, Dessel) et à destination des CNPE d'EDF (ou à l'export) se transportent en conteneurs de type RCC par route ou par fer en train spécial.

• *Les combustibles usés* en provenance des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF ou des centrales allemandes, suisses, belges, néerlandaises et japonaises (maritime+fer) sont acheminés vers La Hague ou Sellafield par fer dans des châteaux spécifiques.

• *Le nitrate d'uranyle hexahydraté (UNH)* en provenance de La Hague est acheminé par fer vers Pierrelatte dans des conteneurs citernes.

• *Le sesquioxyde d'uranium appauvri (U3O8)* en provenance de COGEMA Pierrelatte est transporté dans des emballages de type DV70 en train spécial vers le site d'entreposage de Bessines.

• *Les déchets technologiques* issus des centrales EDF, des usines de retraitement, des centres de fabrication de combustible et des centres de recherche sont acheminés par route ou fer (wagon ou conteneur) vers le centre de stockage de surface de l'ANDRA à Soulaines dans l'Aube.

• *Les déchets vitrifiés* issus du retraitement, conditionnés en canisters, sont transportés dans des châteaux de type TN 28 en train spécial à partir des usines de retraitement vers les sites de stockage étrangers.

• *Le combustible MOX* est acheminé exclusivement par route en camion blindé.

Organisation du suivi des acheminements

La SNCF est organisée pour répondre aux exigences des réglementations du transport, à la protection et au contrôle des matières nucléaires.

Le service « Présence Fret » gère le référentiel qui précise les règles à observer pour le trans-

port d'envois de la classe 7, et notamment l'acceptation, l'annonce, le suivi et l'acheminement des wagons.

Dans la pratique, ce service établit un document précisant les horaires et itinéraires prévus pour ce transport. Le niveau de détail et la diffusion de ce document dépendent de la sensibilité de la marchandise.

Il est adressé dans tous les cas aux transporteurs autorisés et aux services de production de la SNCF, selon la sensibilité des envois à l'EOT (Echelon opérationnel des transports) et dans certains cas à la DDSC (Direction de la défense et de la sécurité civiles).

– Dans le cadre de l'acceptation au transport, les agents habilités de la gare s'assurent de la présence des documents d'accompagnement nécessaires et de la conformité de l'envoi.

– Dans le cadre du suivi opérationnel chaque gare expéditrice ou d'escale annonce le départ de l'envoi au Poste de commandement régional ainsi qu'à la permanence de Présence Fret. Ces gares répercutent également les aléas de transport à leur Poste de commandement et à Présence Fret.

Pour sa part, Présence Fret assure le suivi des envois et vérifie le respect des acheminements prévus.

En cas d'aléas, Présence Fret lance les avis prévus par la réglementation.

– Dans le cadre d'accident, un référentiel propre aux marchandises dangereuses définit les mesures et le rôle de chaque entité concernée de la SNCF.

La gare prend les premières mesures d'urgence. Elle a en charge les avis intéressant les services de secours, le Poste de commandement régional de la SNCF et la brigade de gendarmerie ou le commissariat de police.

Le Poste de commandement régional a en charge les avis intéressant le Service interministériel des affaires civiles et économiques de défense et de protection civiles, « Présence Fret » et le Centre national des opérations de la SNCF.

Présence Fret a en charge les avis au transporteur autorisé, à l'expéditeur et au destinataire ainsi qu'aux autorités : EOT, DDSC, DSIN, OPRI.

Chaque échelon de la SNCF participe, selon ses missions habituelles, à la gestion de la crise.

Aspects sanitaires de ces transports

A la suite des événements de 1998, la SNCF a conduit des actions visant à vérifier l'exposition des agents intervenant dans les transports de marchandises radioactives.

L'évaluation de la dosimétrie externe a été réalisée en prenant en compte les tâches élémentaires effectuées par le personnel concerné. Cette évaluation a réuni les compétences de la SNCF, de l'OPRI et de l'IPSN .

Compte tenu du nombre de transports annuels et des roulements de travail des opérateurs, la dosimétrie externe d'un opérateur dans les conditions normales de transport reste faible et en tout cas inférieure à 1mSv/an.

Le bilan dosimétrique, combinaison des études de dosimétrie interne et externe, permet d'affirmer qu'aucun des opérateurs de la SNCF ne peut être considéré comme un « travailleur exposé » au sens de la réglementation en vigueur (seuil de la directive 96/29 EURATOM : 1mSv/an applicable).

Un plan de radioprotection a été mis en œuvre en application des directives européennes. Il repose sur 3 axes :

1. Réduction du risque

• Le principe de « bon sens » a imposé des dispositions pour que personne ne stationne à proximité des wagons de transport sans justification.

• Le dépassement des limites de contamination surfacique des wagons chargés remis à la SNCF, témoin d'un manque de rigueur dans l'application des consignes et procédures, n'est pas admissible et a nécessité, à titre conservatoire, un contrôle systématique par un organisme extérieur.

• Des modifications du matériel roulant telles que le déplacement de la purge des réservoirs d'air du système de freinage concourent à cette réduction des risques à la source.

2. L'information

Elle concerne :

• les médecins du travail, qui ont bénéficié d'une journée nationale d'information le 4 janvier 1999 ;

• l'ensemble des « préventeurs » ;

• et bien entendu les opérateurs.

Elle s'aide :

– de 2 documents vidéo spécialement réalisés : « Des châteaux et des hommes », « Châteaux sous surveillance » ;

– d'un dossier pédagogique plus particulièrement à l'attention des formateurs ;

– d'un dossier informatif destiné aux opérateurs.

3. La formation

• Un médecin régional a dès 1998 suivi les études du diplôme universitaire de radioprotection (1an). Ce médecin a élaboré les documents destinés à l'information des opérateurs.

• L'ingénieur hygiéniste industriel du service médical a suivi une formation en radioprotection lui permettant d'assurer la mission de référent national.

• Des formations de correspondants régionaux organisées par le référent national avec la participation de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) ont concerné 95 personnes chargées d'expliquer aux différents intervenants les risques liés aux transports de marchandises radioactives.

Le transport maritime des matières radioactives

par Malcom Miller – Head of Operations, BNFL Transport Logistique et Jean Flecher – directeur Affaires Transport, COGEMA

S'inscrivant dans un cadre réglementaire complexe, l'activité de transport de matières radioactives nécessite la mise en œuvre de compétences nombreuses et diversifiées.

Les premiers transports de matières radioactives sont apparus dès le début du 19ème siècle avec l'usage du minerai d'uranium dans le processus de fabrication d'articles émaillés ou en porcelaine. Ce n'est toutefois qu'à partir des années 1950, avec la mise en œuvre industrielle à grande échelle des applications de la radioactivité artificielle, que débute le développement réel du transport de matières radioactives. Devenu au fil du temps une activité nucléaire à part entière, le transport des matières radioactives est l'un des maillons essentiels du processus de production d'électricité d'origine nucléaire, et concerne en l'occurrence les matières spécifiquement nucléaires.

On dénombre environ 10 000 transports de matières radioactives par voie terrestre, maritime et aérien annuellement à travers le monde. Les transports maritimes de matières nucléaires sont estimés à une centaine par an.

La nécessité d'adopter des règlements spécifiques garantissant la sécurité des transports de matières radioactives est apparue il y a une cinquantaine d'années.

Les transports de matières nucléaires (combustibles usés, résidus vitrifiés et plutonium) sont effectués en conformité avec les réglementations les plus strictes édictées tant au niveau national qu'international, auxquelles deux entités des Nations Unies (AIEA, OMI) par exemple collaborent. La réglementation de référence est le « Règlement de transport des matières radioactives » élaboré par l'AIEA. En ce qui concerne le transport maritime, ce sont les recommandations de l'Organisation maritime internationale qui s'appliquent.

Les réglementations propres au transport de matières radioactives

L'AIEA

La réglementation de référence est le règlement de transport des matières radioactives, élaboré par l'AIEA (Organisation des Nations Unies - 130 pays membres) en 1985 et révisé en 1990 et 1996. Il régit la conception des emballages en se fixant comme objectif la protection des personnes, des biens et de l'environnement dans des conditions normales et extrêmes d'accident, et ce quel que soit le mode de transport utilisé. La réglementation de l'AIEA prescrit également un marquage et un étiquetage spécifiques des emballages et définit des règles d'arrimage de la cargaison à la structure du navire.

La sûreté du transport repose en tout premier lieu sur l'emballage. Il doit donc satisfaire à des exigences extrêmement strictes. Quatre types d'emballages (les emballages industriels, les emballages de type A, de type B et de type C) ont été définis par l'AIEA et prennent en compte la composition physique et chimique de la matière transportée, sa radioactivité et sa radiotoxicité.

L'AIEA a distingué quatre types de colis différents :

- industriel (faible activité spécifique de la matière) ;
- type A (activité totale transportée faible) ;
- type B (activité totale transportée élevée). Les combustibles usés, les résidus vitrifiés et le MOX sont transportés dans ce type d'emballage ;
- type C dédié au transport aérien.

Selon les recommandations de l'AIEA, les emballages de type B et C sont soumis à des essais obligatoires particulièrement sévères. Ils comprennent des épreuves de chute, de résistance au feu et à l'immersion.

Exigences réglementaires applicables aux transports maritimes de matières nucléaires

Le transport maritime des matières nucléaires est principalement régi par deux textes édictés par l'Organisation maritime internationale (OMI) :

• La convention internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS – Safety Of Life At Sea).

Le principal objectif de la convention SOLAS est de spécifier des exigences minimales en matière de construction, d'équipement et d'exploitation des navires. Ainsi elle précise les dispositions requises concernant les équipements de protection contre l'incendie pour le transport de matières dangereuses.

Les exigences de la convention SOLAS s'appliquent à tous les types de cargaison et ne sont pas propres aux matières nucléaires.

• Le code IMDG (International Maritime Dangerous Goods).

A la différence de la convention SOLAS, le code IMDG contient des dispositions propres aux matières nucléaires concernant le marquage, l'identification, les procédures d'expédition, l'étiquetage, la documentation et l'emballage.

En fait ces dispositions sont basées sur les principes de la réglementation de l'AIEA relatives au transport de matières radioactives.

Le code INF

Face au développement des transports de combustibles irradiés et avec le souci permanent d'améliorer la sûreté et la fiabilité de ces transports, est apparue au milieu des années 1980 la nécessité d'établir un document régissant de façon stricte la conception et la construction des navires transportant des matières nucléaires.

Ces dispositions s'appliquent à tous les navires quelles que soient leurs dimensions et leur date de construction, du moment qu'ils transportent des matières dites INF (Irradiated Nuclear Fuel) dans des emballages agréés. Cela inclut les cargos de moins de 500 tonnes de jauge qui, en principe, ne sont pas soumis à la convention SOLAS.

Ce code s'applique à trois types de matières nucléaires :

• les combustibles usés : issus des réacteurs générateurs d'électricité et de recherche ;

• le plutonium et le MOX ;

• les déchets de haute activité dont les résidus vitrifiés.

Ce code édicte des prescriptions dans dix domaines distincts :

• stabilité en cas d'avarie ;
• protection contre l'incendie ;
• régulation de la température des cales ;
• structure ;
• dispositifs d'assujettissement de la cargaison ;
• alimentation électrique ;
• matériel de radioprotection ;
• formation ;
• plan d'urgence à bord ;
• notification en cas d'incident affectant la cargaison.

Le code INF a distingué trois catégories de navires en fonction de la quantité totale de radioactivité autorisée à bord. Ces exigences vont crescendo.

Chargement d'un emballage de combustible

• Classe INF 1 : elle concerne des navires dont la radioactivité globale est inférieure à 4000 TBq.

• Classe INF 2 : elle concerne des navires dont la radioactivité globale est inférieure à 2×10^6 TBq pour les combustibles usés et les résidus vitrifiés et inférieure à 2×10^5 TBq pour le plutonium.

• Classe INF 3 : elle concerne des navires transportant des matières INF, quelle que soit leur radioactivité globale.

Le code INF a été adopté comme recueil de recommandations en 1993 sans avoir de portée obligatoire. Toutefois, les Etats membres ont été invités à appliquer ces recommandations dans des délais aussi courts que possible. En 1997, au sein de l'OMI, le comité a décidé de rendre le code INF obligatoire dès le 1er janvier 2001.

Un certain nombre d'Etats membres de l'OMI avaient anticipé et transcrit ces recommandations en droit national. Ce fut le cas en France par exemple (arrêté du 8 janvier 1996), au Japon via le règlement Kaisa 520 du 19 septembre 1995, au Royaume-Uni (application volontaire sans base juridique formelle), aux Pays-Bas, en Suède et en Allemagne.

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de bateaux certifiés INF.

Par ailleurs, la convention internationale pour la prévention de la pollution des mers par les navires (MARPOL – The International Convention for the Prevention of Pollution from the Ships) traite de la protection de l'environnement marin contre la pollution causée par les navires. Elle exige que tout incident entraînant le rejet ou le risque de rejet en mer de substances dangereuses ou polluantes fasse l'objet d'un rapport à l'Etat côtier le plus proche. De même, toute menace sérieuse affectant la sécurité du navire doit être signalée.

Les actions de communication liées au transport

Les partenaires industriels impliqués dans le transport des matières nucléaires entre l'Europe et le Japon par exemple, qui respectent strictement les recommandations et réglementations internationales de sûreté, veillent également à améliorer la connaissance et la compréhension par le public de ces transports.

Les industriels sont conscients du fait que les gouvernements et les populations des pays situés le long des routes maritimes susceptibles d'être empruntées par les bateaux doivent être informés des mesures de sûreté mises en œuvre pour être à même de comprendre et d'apprécier les implications de ces transports.

En conséquence, les industriels considèrent qu'il est de leur responsabilité d'informer le public et d'utiliser en permanence les moyens les plus adaptés pour ces actions de communication ou « Public Acceptance ». Ils confirment ainsi leur engagement volontariste de transparence.

Des représentants de BNFL, de COGEMA et des compagnies japonaises d'électricité se sont ainsi rendus dans de nombreux pays pour comprendre les préoccupations de ces derniers. Au cours de ces visites, ils ont pu aborder divers aspects des transports de résidus vitrifiés et de MOX avec des représentants des gouvernements et des organisations régionales ainsi qu'avec des journalistes. Un programme de visites « portes ouvertes » a également été mis en

Pays	INF 1	INF 2	INF 3	KAISA
France	Britanny Ferries	Bouguenais		
Royaume-Uni		Atlantic Osprey	Pacific Swan Pacific Crane Pacific Teal Pacific Pintail Pacific Sandpiper European Shearwater	
Japon				Hinoura-Maru et Rokei-Maru
Suède			Sigyn	

place : des représentants gouvernementaux de divers pays, des journalistes, des scientifiques et des universitaires ont été invités à visiter les divers sites nucléaires en France, au Royaume-Uni et au Japon et les installations de PNTL, société dédiée au transport maritime des matières nucléaires et détenue par BNFL (62,5 %), COGEMA (12,5 %) et les compagnies électriques japonaises (25 %).

Lors du transit par le canal de Panama en 1998 du troisième transport de résidus vitrifiés, un groupe de journalistes et une association locale de protection de l'environnement ont été invités à visiter le Pacific Swan et ont pu rester à bord pendant la traversée du canal. Dans le même esprit, le Pacific Sandpiper a fait escale à Cape Town et à Durban en Afrique du Sud, pour une mission d'information visant à mieux faire comprendre la sûreté des transports de matières nucléaires entre l'Europe et le Japon. Dans chacun de ces deux ports, le navire transportant des emballages vides a été ouvert aux médias, aux représentants gouvernementaux, aux universitaires et au public. Par ailleurs, des séminaires d'information sont régulièrement organisés dans les différents Etats côtiers (Panama 2001, Caraïbes 2001). A ce jour, plus de 25 Etats côtiers ont été visités. La communication est maintenant partie intégrante de l'activité transport.

Le transport par air de marchandises dangereuses

par Joseph Le Tonquèze – chargé de mission matières dangereuses –
Service de la formation aéronautique et du contrôle technique – DGAC

Le transport par air des marchandises dangereuses est soumis à l'application de règles très strictes dictées d'une part par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et d'autre part par la Direction générale de l'aviation civile (DGAC).

Ces règlements sont :

– l'annexe 18 et les instructions techniques de l'OACI (Doc 9284 – AN/905) ;

– les nouveaux arrêtés en date du 12 mai 1997 (appliqués en France depuis le 1er avril 1998 par les entreprises de transport aérien public à bord d'aéronefs), du 23 septembre 1999 (appliqués en France depuis le 1er juin 2000 par les entreprises de transport aérien public à bord d'hélicoptères) et du 13 septembre 2000 (appliqués en France depuis le 1er janvier 2001 par les entreprises de transport aérien public des territoires d'outre-mer à bord d'avions).

Toute marchandise dangereuse transportée tant sur les vols internationaux que sur les vols nationaux doit au préalable avoir été correctement classée, déclarée, et emballée dans des colis agréés, marqués et étiquetés, selon les normes des instructions techniques de l'OACI.

La manipulation des colis et leur chargement/déchargement dans les soutes des aéronefs ne peuvent être effectués que par du personnel ayant reçu la formation qualifiante adéquate, sanctionnée par un examen.

Chargement de colis de matières radioactives

Pour la France, la mise en place des nouveaux règlements dits OPS 1 et OPS 1T (pour les avions) et OPS 3 (pour les hélicoptères) a rendu obligatoires les chapitres suivants :

– une compagnie aérienne française ne peut effectuer le transport des marchandises dangereuses à bord de ses avions et/ou de ses hélicoptères que si elle a reçu une autorisation spécifique de l'Autorité compétente (DGAC) ; à la date d'aujourd'hui, seulement 15 compagnies aériennes françaises sur 150 détiennent cette autorisation; aucune compagnie aérienne

d'hélicoptères ne détient une telle autorisation (le transport par air de marchandises dangereuses est interdit à bord des aéronefs de l'aviation générale) ;

– chaque exploitant doit recevoir de la DGAC une approbation du descriptif précis du traitement des marchandises dans l'entreprise. Ces procédures sont publiées dans le manuel d'exploitation de chaque exploitant (Manex) ;

– chaque exploitant doit obligatoirement assurer une formation qualifiante (sanctionnée par un examen) à la totalité de son personnel. Le programme de formation marchandises dangereuses de chaque exploitant doit au préalable avoir été approuvé par la DGAC (Mission marchandises dangereuses).

Outre les groupes de travail européens (JAA[1]) et internationaux (OACI, IATA[2], AIEA[3]) auxquels la DGAC participe en tant que membre actif, la DGAC participe également avec les Autorités américaines de la FAA[4] à des inspections communes pour le transport des marchandises dangereuses, ainsi qu'à des enquêtes communes relatives à certaines infractions commises soit sur le territoire américain mettant en cause des expéditeurs et/ou des transporteurs aériens français, soit sur le territoire français pour les expéditeurs et/ou les transporteurs américains.

La DGAC assure également par l'intermédiaire de ses contrôleurs techniques d'exploitation des contrôles inopinés sur le transport de marchandises dangereuses par les exploitants (français et étrangers) opérant sur les aéroports français. Certains contrôles pour le transport par air des matières radioactives sont effectués conjointement avec les inspecteurs de la Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN).

La DSIN contribue annuellement à la formation de base et aux stages de recyclage formation marchandises dangereuses des contrôleurs techniques d'exploitation (inspecteurs) de la DGAC dans le domaine de la classe 7 de la nomenclature des matières dangereuses (matières radioactives).

Lorsque nécessaire la DGAC relève des infractions et sanctionne les exploitants qui ne respectent pas la réglementation selon la gravité de chaque cas. De nouveaux arrêtés renforçant les sanctions à l'encontre des exploitants sont actuellement à l'étude auprès de la DGAC.

1. JAA = Joint Aviation Authorities
2. IATA = Association Internationale des Transporteurs Aériens
3. AIEA = Agence Internationale de l'Energie Atomique
4. FAA = Federal Aviation Authority

Les transports sur sites du CEA

Par Gilbert Bruhl – Direction de la sûreté nucléaire et de la qualité (CEA-DSNQ)

Introduction

Les transports sur sites se distinguent des transports sur la voie publique par des règles internes spécifiquement adaptées au contexte de chaque site. Ces règles sont soumises à l'approbation des autorités compétentes.

Règles internes élaborées par le CEA

Les règles internes élaborées par le CEA ont pour objet de garantir la pertinence des modalités des transports radioactifs et de leur validation en interne. Elles couvrent deux volets, un volet organisationnel et un volet technique, selon la décomposition suivante :

L'organisation générale des transports de matières radioactives est décrite dans une note d'instruction générale du CEA, complétée par :

– une circulaire précisant les dispositions particulières applicables en matière de transports internes ainsi que les missions des différents intervenants ;

– des règles générales pour les transports internes (RGTI), qui constituent le référentiel technique définissant, à la fois, ses exigences de conception des emballages de transport internes et ses modalités d'homologation internes associées.

Cette organisation confie notamment à la Direction centrale de la sécurité (DCS) la responsabilité d'édicter les règles de transports internes du CEA et de délivrer les autorisations d'organiser des transports externes après examen d'un dossier de capacité.

Elle confie aux directeurs de centre la responsabilité de délivrer les autorisations d'organiser les transports internes après examen d'un dossier de capacité et avis du DCS pour certaines catégories de colis, et de délivrer les homologations de transports internes pour les emballages contenant moins de 100 A2 ou exempts de matières fissiles[1]. Par ailleurs, dans cette organisation, des « Bureaux transports », placés auprès de chaque directeur de centre, sont chargés de coordonner, au plan local, l'activité transport des matières radioactives, et en particulier la mise à disposition d'un parc d'emballages adaptés et son suivi opérationnel.

Comme pour toute activité nécessitant des mesures de sûreté ou de sécurité, le transport des matières radioactives fait l'objet, dans l'organisation du CEA, d'un double contrôle indépendant : les contrôles de premier niveau sont effectués par les unités expéditrices (ligne d'action) alors que les contrôles de deuxième niveau sont effectués par une entité spécialisée agissant sous la responsabilité du directeur de centre (ligne de contrôle).

Les règles techniques édictées au travers des RGTI ont été définies en tenant compte, d'une part, de l'existant (parc d'emballages, retour d'expérience) et, d'autre part, de la volonté de transposer les règles ADR applicables sur la voie publique[2]. Sur cette base, il a notamment été adopté comme règle que les opérations de transports sur site ne doivent pas conduire à des niveaux de risques plus importants que les transports sur la voie publique. L'évaluation est faite en considérant les conditions de circulation, les possibilités d'intervention et l'environnement propres aux sites. Ainsi, par exemple, les épreuves représentatives des conditions accidentelles d'un transport sur site ont-elles été adaptées et transposées à ce degré moindre de sollicitations potentielles.

Par ailleurs, en analogie avec les modalités retenues par les Autorités compétentes lors d'un transport sur la voie publique, lorsque la conformité du colis ne peut être intégralement démontrée par conception, des disposi-

1. La définition de la quantité A2 est donnée dans l'encadré de la page suivante.
2. Arrêté du 1er juin 2001 définissant les règles relatives au transport des marchandises dangereuses par route (dit arrêté ADR).

tions additionnelles d'exploitation, telles que la limitation supplémentaire de vitesse, l'accompagnement par des escortes dédiées, l'interruption momentanée de la circulation sur l'itinéraire emprunté, le balisage des routes, etc., permettent d'assurer un niveau de sûreté équivalent.

Après deux années de mise en application, les Autorités compétentes ont décidé de faire examiner les référentiels de transports internes du CEA par leurs groupes d'experts (Commission de sûreté des transports et Groupe permanent chargé des transports), en vue d'une validation, après modifications éventuelles, en tant que référentiel applicable en matière de transports internes aux sites CEA.

Dans ce cadre, il a également été examiné la justification du seuil minimal à partir duquel les homologations pour un transport interne devaient être prononcées par l'Autorité compétente, et a contrario en dessous duquel cette autorisation pouvait être délivrée en interne, dans le cadre du régime d'autorisation interne en vigueur. C'est l'objet du groupe de travail baptisé « GT 100 A2 », auquel le CEA a participé, avec les autres exploitants nucléaires, et dont les principales conclusions sont résumées ci-après.

Conclusions du GT « 100 A2 » et du Groupe permanent transport

La démarche retenue par le GT « 100 A2 » a consisté à évaluer les différentes doses d'exposition auxquelles seraient soumises les différentes personnes impliquées lors d'un accident de transport sur les voies intérieures du centre (chauffeur, personnel d'intervention, témoins présents sur les lieux ou à proximité de l'accident, personnes du public…), en analogie avec le « Q-Système » habituellement pris en compte dans les scénarios d'accidents transport sur la voie publique [voir encadré ci-dessous].

Par rapport aux modèles traditionnels du « Q-Système », seuls les changements de configuration inhérents aux transports sur site tels que la sévérité des accidents ou les dispositions particulières pouvant être adoptées lors de ces transports (usage de protections individuelles, délais d'intervention…) ont été pris en compte.

Sur la base de ces hypothèses, il s'est avéré, de manière conservatoire, que le seuil de 100

Château RD 10 destiné au transport de tronçons de combustibles irradiés entre différents laboratoires d'examen

« Q-Système » = Modèle de radioprotection, appelé en anglais « Q-System », sur lequel sont fondées les exigences de la réglementation des transports et qui permet de déterminer, pour chaque radionucléide, l'activité maximale de matière radioactive sous forme spéciale (A1) ou sous forme non spéciale (A2) autorisée à être transportée dans un colis de type A, s'il est utilisé sur la voie publique. Le principe de base du « Q-Système » repose sur la détermination des activités maximales qui conduiraient, dans le cas d'un colis accidenté qui aurait perdu toutes ses fonctions de confinement et de protection biologique, et pour une personne séjournant à proximité du colis endommagé pendant 30 minutes, à une dose de référence de 50 mSv, en considérant les différentes voies d'atteinte possibles : exposition externe due aux rayonnements X et β, contamination interne par inhalation, contamination externe au contact et irradiation externe résultant de l'immersion dans un nuage gazeux.

A2 pouvait être considéré comme pertinent en matière de transports internes, et conduisait à un niveau de conséquences équivalent à celui estimé lors d'un accident sur la voie publique, avec une quantité transportée limitée à A2.

Parallèlement, l'examen conjoint des règles de transports internes proposées par le CEA, par les groupes d'experts des Autorités compétentes, a montré que ces règles étaient globalement satisfaisantes, sous réserve de l'aménagement de certaines dispositions relatives à l'exploitation des emballages de transport (conditions de chargement-déchargement, dispositions de calage et d'arrimage, précautions de radioprotection, consignes à appliquer en cas d'accident, règles d'étiquetage...) et de la revue à la hausse d'un certain nombre d'exigences de conception et des épreuves représentatives des conditions normales ou accidentelles de transport (taux de relâchement, épreuve de chute sur poinçon, épreuve de chute de plaque).

Stratégie mise en place pour répondre aux recommandations additionnelles des Groupes d'experts

Pour prendre en compte les recommandations additionnelles précédentes, le CEA a décidé d'adopter les deux types d'approches de sûreté, en fonction de l'adéquation ou non de l'emballage au nouveau référentiel de sûreté des transports internes :

– pour la partie du parc dont la conformité peut être démontrée par conception, des dossiers de sûreté traditionnels du type « revue de concept des colis » seront périodiquement soumis aux autorités réglementaires à des fins de renouvellement d'homologation ;

– dans les autres cas, des démarches du type « réexamen de sûreté d'une INB » seront mises en œuvre et proposées aux Autorités réglementaires en vue de l'obtention d'un arrangement spécial en lieu et place d'une homologation[3]. Ces démarches prendront en

3. Par arrangement spécial on entend les dispositions, approuvées par l'Autorité compétente, en vertu desquelles les envois qui ne satisfont pas à toutes les prescriptions applicables de la réglementation peuvent être transportés.

Emballage AM 735 destiné au transport d'éléments combustibles irradiés entre différents réacteurs et des laboratoires d'examen du CEA Saclay

Emballage RD 26 destiné au transport de fûts de déchets non irradiants, contaminés en matières plutonifères, sur le site du CEA Cadarache

compte, à l'instar de la méthodologie retenue pour les INB, la durée de vie estimée de l'emballage, la nature des matières transportées, la fréquence d'utilisation, les confortements éventuels de l'emballage ainsi que les dispositions d'exploitation compensatoires.

Plan de renouvellement du parc d'emballages internes associé

Parallèlement, une politique de renouvellement volontariste est mise en œuvre pour remplacer les emballages les plus anciens pour lesquels il existe un besoin pérenne.

Pour accompagner cette démarche, le CEA a soumis à l'Autorité compétente un état des lieux exhaustif de la situation de son parc d'emballages internes, au regard des exigences de performance requises. Cet état des lieux va conduire à définir des modalités transitoires pour la mise en application progressive des dispositions prévues par les règles de transports internes intégrant les recommandations des groupes d'experts.

Le programme de renouvellement progressif du parc d'emballages de transports internes tel qu'il découle de l'analyse précédente devra s'étaler sur une période couvrant les 10 à 15 années à venir et portera sur environ un tiers du parc existant, soit près d'une quinzaine d'emballages.

Le respect de cet objectif constitue un enjeu majeur pour le CEA.

Les gammadensimètres et humidimètres de chantier

par Michel Chappat – directeur de le recherche et du développement COLAS SA et Olivier Franchomme – directeur technique adjoint SACER

Introduction

Le transport des matières dangereuses est très réglementé. La dernière version de l'ADR applicable au 1er juillet 2001 a renforcé la réglementation. Nous nous intéresserons dans cet article à des appareils particuliers : les gammadensimètres-humidimètres de chantier utilisés dans les travaux publics, plus précisément sur les chantiers de construction et d'entretien des routes et autoroutes. Comportant des matières radioactives de la classe 7, ils sont soumis à une stricte surveillance pour éviter tout risque tant pour les usagers des voies publiques que pour nos personnels et, plus généralement, pour tous les personnels intervenant sur un chantier.

L'usage

A quoi servent ces appareils, dont on peut voir un exemplaire sur la photo jointe ? D'un poids d'environ 20 kg (le double dans l'emballage de transport d'origine), ils sont utilisés pour mesurer la densité des matériaux des couches de chaussées ainsi que leur teneur en eau. Ces deux paramètres conditionnent en effet la tenue en résistance de la structure de la chaussée et donc sa durée de vie.

L'appareil est transporté dans un caisson portable spécial classé comme emballage de type A. Il est sorti du véhicule par l'opérateur, qui porte deux dosimètres, l'un actif, l'autre passif.

Autour de la zone d'intervention (zone contrôlée), un périmètre est interdit aux personnes qui ne porteraient pas de badges dosimétriques.

La source radioactive est un cylindre de 6 mm de diamètre sur 8 mm de hauteur au maximum (selon la marque de l'appareil). Elle est scellée dans une tige, ce qui lui confère la caractéristique de « forme spéciale ».

Pour mesurer la densité sur site, l'appareil est amené et posé sur la chaussée, la source scellée étant rentrée en position de sécurité. La source est introduite pendant 15 s à 4 min dans un trou cylindrique de 16 ou 18 mm sur 6 à 15 cm de profondeur. En fin de mesure, la source est rétractée à nouveau et l'appareil transporté manuellement plus loin ou réinstallé dans sa caisse de transport.

L'exploitation des mesures est immédiate sur site.

La réglementation des transports et ses limites

Ces gammadensimètres portables sont de marques Humboldt, Troxler et Campbell, selon les cas, équipés de sources radioactives sous forme spéciale : du césium 137 et de l'américium 241. Ces sources sont fabriquées par la société Amersham qui a reçu des agréments de modèle de source britanniques GB/353/S-85 et GB/7/S-85 respectivement.

Ces appareils, au nombre de 98 en France chez Colas, sont livrés dans des colis de type A, ce qui impose la présence sur le véhicule de panneaux de couleurs jaune et orange pour leur transport sur les chantiers selon les paragraphes 2.2.7.8.4 et 5.3.2.2 de l'ADR restructuré entré en vigueur le 1er juillet 2001. La présence de ces panneaux implique des restrictions de circulation fortes qui ne sont pas toujours compatibles avec les exigences imposées par les maîtres d'œuvre sur les chantiers ou avec les exigences du code du travail.

Nous citerons ci-après quelques exemples de difficultés rencontrées. Les mesures de densité in situ sont nécessaires comme nous l'avons dit au réglage des appareils de mise en œuvre, en particulier de compactage des couches de chaussées répandues (enrobés bitumineux ; graves à prise hydraulique ; graves naturelles). Les maîtres d'œuvre exigent d'être assurés – le directeur des travaux de l'entreprise aussi – de la bonne compacité ou de la bonne humidité de tous ces matériaux pour poursuivre le chantier.

Si un écart est constaté, il est de l'intérêt de tout le monde pour assurer une bonne qualité des travaux de corriger immédiatement les réglages et de vérifier la bonne adaptation de l'action corrective.

Parfois, ces interventions amèneront les opérateurs de contrôle à s'attarder sur le chantier, ce qui modifiera leur plan de marche pour le bon ordre du chantier.

Ils ne pourront (e)25 (0 (iv)25 (e)25 (.)] TJ-0.002 -21.25 TD [(Pa)25 (r)25 (f)25 (o)25 (i)25 (s,)25 ( )25 (ce)50 (s)25 (

des coûts supplémentaires sont inévitables, ce qui peut entraîner des difficultés au regard du code du travail.

C'est pour toutes ces raisons pratiques que nous avons souhaité un allègement des règles applicables.

Les alternatives possibles

Peut-on utiliser d'autres méthodes sans usage des sources radioactives ? Oui, bien sûr. Ce serait un retour en arrière phénoménal favorable à la création d'emplois sous-qualifiés et générateur de surcoûts. Il faudrait prélever sur le chantier à l'aide de machines bruyantes un très grand nombre de carottes de 80 à 120 mm de diamètre et de 50 à 200 mm de hauteur d'un poids unitaire de 1 à 5 kg, que l'on rapporterait au laboratoire pour contrôle, sans souci quant à la réglementation du transport des matières dangereuses mais avec de nombreux kilomètres de transport supplémentaires, source de fatigue et de risques ordinaires de circulation.

L'exploitation des résultats serait plus longue et l'on perdrait les avantages de correction immédiate dès l'observation du premier écart. La qualité des réalisations y perdrait.

Conclusion

Sans ignorer ou dénigrer la réglementation en vigueur, nous avons essayé de montrer en quoi elle peut freiner le progrès technique et en quoi une attention aux demandes des industriels nous paraît nécessaire.

Les plans de secours spécialisés de transports de matières radioactives « PSS-TMR » sont conçus conformément aux réglementations françaises et internationales. Ils sont établis à partir des enseignements d'accidents d'autres domaines technologiques et des expériences des pays étrangers.

Ils sont ensuite testés lors d'exercices, qui contribuent, comme toute simulation, à la formation des acteurs, à la détection d'anomalies, au rodage de la coordination et à une meilleure appréhension de la communication.

En effet, savoir faire face aux conséquences d'un incident radiologique implique aussi de se préparer à affronter un événement d'une ampleur médiatique exceptionnelle.

Les deux dernières décennies ont été marquées par des évolutions réglementaires et par des progrès dans la gestion et l'organisation des secours. Ces avancées ont rendu nécessaire une modernisation de ces plans.

Dès lors, pour présenter la réforme en cours des PSS-TMR, cet article présentera d'abord les évolutions observées au cours des deux dernières décennies, puis l'état d'avancement de la rédaction du nouveau guide PSS-TMR.

Les évolutions observées au cours des deux dernières décennies nécessitent une prise en compte

Pour les pouvoirs publics en charge de la protection des populations, de l'environnement et des biens, chronologiquement, les principales étapes légales et réglementaires sont les suivantes :

• La loi 87-565 du 22 juillet 1987 est le texte fondamental qui organise la sécurité civile, les mesures à prendre et les moyens de secours à mettre en œuvre pour protéger les personnes, les biens et l'environnement contre les accidents, les sinistres et catastrophes.

• A titre de mesure d'application, le décret 88-622 du 6 mai 1988 relatif aux plans d'urgence et à leurs différentes catégories prévoit la préparation de plans de secours spécialisés pour faire face aux risques mobiles et diffus pouvant porter atteinte à la vie ou à l'intégralité des personnes, des biens et de l'environnement.

• La circulaire NOR/INT/E/90/00092/C du 16 mars 1990 et son mémento de rédaction fixent le cadre actuel des PSS-TMR, avec la description du processus d'alerte, des

• des critères de déclenchement des plans qui soient précisés ;

• des repères simples pour décider des actions de protection ;

• des rôles et des missions clarifiés et un rôle des élus renforcé,

• une meilleure organisation de la communication vers les médias, les populations concernées et leurs représentants.

Pour toutes ces raisons, il devenait nécessaire que ces plans soient améliorés.

Le nouveau PSS-TMR à paraître en 2002 englobe l'ensemble des avancées précitées

La MARN (Mission nationale d'appui à la gestion du risque nucléaire – sous-direction de la défense civile et de la prévention des risques – Direction de la défense et de la sécurité civiles) conduit cette réforme, qui consiste à repenser avec l'ensemble des acteurs concernés les bases du nouveau plan guide pour la rédaction des PSS-TMR.

A cet effet, le dispositif envisagé fait depuis un an environ l'objet d'une vaste consultation associant industriels, experts et autorités compétentes (CEA, COGEMA, EDF, DGSNR, DSND, IRSN, Défense et transporteurs notamment) avant d'être officialisé par le ministre de l'intérieur.

Ces échanges ont conduit à définir quatre principes de base suivants qui pourraient être ainsi validés :

– Le PSS TMR est une réponse à un danger radiologique.

C'est un plan d'urgence qui vise à protéger les populations contre les risques d'exposition externe et interne aux radioéléments qui seraient rejetés en cas d'accident ou en cas d'intervention sur les colis endommagés et auxquels les populations pourraient être exposées.

– Le PSS TMR est une réponse à un danger radiologique avéré.

Le déclenchement du PSS obéit à une logique binaire : le plan est déclenché s'il existe, dans l'immédiat ou à terme, un danger radiologique réel pour les populations. Dans le cas contraire, il n'est pas déclenché en tant que tel, l'organisation des secours pouvant s'appuyer sur d'autres procédures (plan rouge par exemple en cas de victimes).

– Le PSS TMR s'inscrit dans une logique de gestion de la crise.

La préfecture mettra donc en place une cellule de crise pouvant, le cas échéant, décider d'actions sur le terrain n'impliquant pas les populations.

– Le PSS TMR est spécifique pour chaque département, tout en prenant en compte l'obligation d'une cohérence nationale.

La prise en compte des moyens de secours départementaux fait que d'un côté le PSS TMR est propre à un département donné. D'un autre côté, le PSS TMR doit être conçu avec une cohérence nationale. En effet, il est impératif que les procédures de secours soient homogènes face aux accidents, que leur caractère soit départemental, interdépartemental, ou qu'il implique des pays frontaliers.

Le PSS TMR inclut la gestion de l'intervention permettant de remettre le colis en configuration d'être transporté, sachant qu'elle nécessite une coordination entre tous les acteurs du transport et les pouvoirs publics, sous la direction du préfet.

La démarche actuellement en cours a permis de rédiger un projet de nouveau guide de réaction, qui clarifie le rôle des acteurs et l'organisation à mettre en œuvre.

Elle associe, depuis le début de l'étude de la révision du guide, le ministère de la défense et prend en compte la création du DNSD (délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense), autorité compétente pour les transports militaires (conformément au décret 2001 – 592 du 5 juillet 2001).

D'ici l'été 2002, il reste à préciser les points suivants :

• le dispositif de diffusion de l'alerte ;

• le choix des distances de sécurité, que les secours doivent en réflexe mettre en œuvre, à partir de constats portant sur l'apparence visuelle des dégâts, sur la présence ou non d'un incendie (dans le cas général, l'expertise en cours s'oriente vers des distances de 100 m ou 1000 m selon le diagnostic effectué dans le cadre de fiches réflexes) ;

• le schéma de l'organisation nationale ;

• l'optimisation du document, en recueillant l'avis des futurs utilisateurs de ce nouveau guide.

Un exercice de simulation d'accident, planifié en mai 2002, sera l'occasion de vérifier le caractère opérationnel de ce nouveau guide, et éventuellement de l'enrichir encore d'un premier retour d'expérience avant sa diffusion dans le cadre d'une circulaire interministérielle.

Lorsque cette circulaire sera notifiée, les services préfectoraux disposeront d'un délai de l'ordre de un an pour moderniser leur PSS-TMR et procéder aux réunions d'information et de formation associées.

En conclusion, le nouveau guide a pour ambition de fournir, aux services décentralisés de l'Etat et aux acteurs de la modernisation des PSS-TMR, un outil qui prend en compte toutes les évolutions de ces dernières années. Cet outil doit être un véritable document opérationnel que l'ensemble des acteurs s'approprient.

Interventions lors des incidents survenant dans les aéroports

par François Dufour – responsable sécurité de CIS bio international

CIS bio international est producteur et expéditeur de radioéléments artificiels destinés à des fins médicales (thérapie, ou diagnostic par imagerie).
Plus de 180 000 colis radioactifs sont envoyés chaque année dans le monde, dont 50 000 au moins par voie aérienne.
Ce sont majoritairement des colis de type A ou exceptés qui font l'objet de dommages sur les zones aéroportuaires, nécessitant l'intervention d'une équipe en vue de récupérer le colis.
Nos colis de type B, étant plus rares et plus gros, n'ont pas fait l'objet d'intervention.
Le taux d'incident global , tous modes de transport confondus, est environ de 1 colis pour 10 000 colis expédiés.
80 % des colis endommagés sont destinés au fret aérien (contre 20 % par route).
Le nombre d'interventions sur les 3 dernières années est stable : une dizaine par an à Roissy et deux fois moins à Orly.
Même si les pompiers de l'aéroport sont prévenus dans la plupart des cas, l'expéditeur envoie systématiquement une équipe d'intervention disponible 24h/24.

La majorité des incidents a lieu dans les magasins, lors de la manutention des colis.
Le reste des incidents se produit sur le trajet vers les pistes ou au chargement de l'avion.
Cela va de l'éraflure sur le carton à l'écrasement total par un véhicule. Aucune perte de confinement n'est à déplorer malgré tout, même sur les colis de type A ayant subi des dommages sévères.

A gauche, emballage intact – à droite emballage écrasé par un véhicule sur une plate-forme

A l'inverse des colis de type A portant un étiquetage radioactif, la réglementation n'impose pas de signes particuliers autres que le numéro ONU pour les colis exceptés.

Les employés des aéroports portent donc moins d'attention à ces derniers, alors qu'ils sont plus fragiles.

Ils sont souvent considérés, à tort, comme des colis inactifs car l'emballage semble banal.

Même s'il faut relativiser le danger, car l'impact est très faible au regard de l'activité contenue, cela peut s'avérer gênant dans certains incidents.

Les incidents ont souvent pour origine un manque d'arrimage lors des transferts, ou une manutention. La situation est rendue complexe car il existe beaucoup d'intervenants : il n'est pas rare de voir trois sociétés différentes pour la préparation en magasin, le transfert vers les pistes et le chargement.

Dans ces conditions, toute la difficulté est de trouver qui a fait quoi et à quel moment.

Il reste souvent des zones d'ombre, même lorsque des investigations minutieuses sont menées à la suite d'incidents.

Dans certains cas, le refus d'embarquement des colis à la dernière minute provoque un déchargement et un retour à la hâte vers l'entrepôt, qui est souvent générateur d'incidents.

Beaucoup d'appréhension s'expliquant par un manque de formation subsiste de la part du personnel des sociétés de manutention et des compagnies aériennes, qui acceptent avec réticence les colis radioactifs, pourtant destinés des injections.

Aussi, CIS bio international organise régulièrement des visites de ses locaux à l'attention des exploitants de compagnies aériennes et de leurs personnels pour montrer sa production, le conditionnement des colis, et les difficultés liées à leur transport.

Cela reste un travail de longue haleine que de toucher tous les acteurs concernés. Il est nécessaire d'effectuer de fréquents rappels au personnel des sociétés qui manipulent habituellement nos colis.

L'étude de la performance des colis. Approche historique des risques

par Andrew J. Murphy & Robert J. Lewis – Commission de réglementation nucléaire des Etats-Unis

Introduction

La Commission de réglementation nucléaire des Etats-Unis (*Nuclear Regulatory Commission* - NRC) est responsable du transport du combustible usé sur le territoire des Etats-Unis, et notamment de la certification des modèles de colis, de l'approbation des programmes d'assurance de la qualité et de la définition des exigences de protection physique des matières radioactives pendant leur transport. Soucieuse de tenir ses engagements, la NRC mène des études sur la sûreté du transport du combustible usé depuis plus de 25 ans. La NRC considère que la politique de réglementation dans ce domaine devrait faire l'objet d'un examen attentif et permanent au fur et à mesure du progrès technique. Les études de la NRC ont fait apparaître que le risque de rejet de matières radioactives lors de leur transport est faible. Cependant, il faut envisager dans un avenir proche des campagnes de transport à grande échelle aux Etats-Unis si le combustible usé doit être transféré des installations agréées par la NRC vers des installations d'entreposage et d'évacuation. En conséquence, l'intérêt du public pour les questions de sûreté du transport du combustible usé devrait s'accroître sensiblement, notamment le souhait de voir les codes de calcul utilisés pour simuler le comportement d'un château de transport lors d'un accident validés par des essais physiques en conditions réelles.

Résumé des études précédentes et des récents efforts en termes de prise en compte des risques dans les activités de la NRC

La prise en compte des risques dans la réglementation est une initiative importante de la NRC visant à réexaminer les fondements du système de réglementation américain. L'amélioration des techniques d'évaluation probabiliste des risques et une expérience cumulée de plus de quarante ans nous ont conduits à admettre que certaines dispositions réglementaires ne servaient peut-être pas leur objectif de sûreté initial. La cause en est que, à l'époque où la NRC avait élaboré ses premières dispositions réglementaires, celle-ci ne bénéficiait pas encore d'une expérience pratique suffisante et veillait à observer la plus grande prudence, s'appuyant sur des jugements techniques pessimistes et le concept de défense en profondeur. Forts de notre expérience cumulée, nous sommes donc maintenant en mesure de reconnaître que certaines dispositions réglementaires semblent ne pas être indispensables à la protection efficace de la santé du public et à sa sûreté. Le principe de prise en compte des risques dans la réglementation nous commande donc de réviser ces dispositions là où cela s'avère nécessaire. Parallèlement, nous devons nous préparer à renforcer notre système de réglementation dans les domaines où l'analyse des risques en fait apparaître le besoin.

L'objectif du processus de prise en compte des risques est de fournir une évaluation plus objective et compréhensible de la performance des sites agréés, en mettant l'accent sur les aspects opérationnels qui ont le plus d'importance pour la sécurité. Le processus vise également à améliorer l'accès du public à l'information et à limiter les contraintes réglementaires excessives. La prise en compte des risques dans la réglementation concernait jusqu'à présent essentiellement les réacteurs, mais elle gagne du terrain dans le domaine des déchets et des matières gérés par la NRC, et notamment dans le secteur du transport.

En réalité, la NRC utilise depuis quelque temps déjà la prise en compte des risques pour évaluer le niveau de sécurité garanti par la réglementation relative à la sûreté du

transport. En septembre 1977, la NRC a publié une déclaration générale relative aux incidences sur l'environnement (*Environmental Impact Statement* – EIS), intitulée « *Déclaration environnementale finale relative au transport de matières radioactives par voie aérienne et par d'autres voies* », NUREG-0170, qui concerne le transport de tous types de substances radioactives par tous types de moyens de transport (route, voie ferrée, voie aérienne ou voie navigable). Le code de calcul RADTRAN I a été mis au point afin de pouvoir estimer la dose d'irradiation annuelle de la population qui pourrait découler du passage des convois de matières radioactives et de leurs accidents éventuels. Sur le fondement de la déclaration EIS, notamment, la Commission a conclu en 1981 que « la réglementation actuelle était adaptée à la protection efficace du public contre les risques déraisonnables liés au transport de matières radioactives » et a déclaré que « la politique de réglementation relative au transport de matières radioactives devait faire l'objet d'un examen attentif et permanent ». Le rapport comporte une évaluation des risques liés au transport du combustible usé s'appuyant sur les volumes transportés en 1975, ainsi qu'une prévision des risques pour 1985 qui suppose un cycle de retraitement du combustible. Les laboratoires nationaux Sandia situés à Albuquerque au Nouveau-Mexique ont procédé à une évaluation des risques pour le compte de la NRC et mis au point le code RADTRAN I.

Le terme source en cas d'accident utilisé dans le projet NUREG-0170 n'a pas été calculé à partir du comportement du combustible usé et du conteneur de transport du combustible usé en cas d'accident grave. C'est pourquoi la NRC a financé une étude portant sur le comportement d'un château de plomb et d'acier standard destiné au transport du combustible usé par route ou par voie ferrée en cas de collision ou d'incendie et s'appuyant sur des calculs d'impact par éléments finis et des calculs de transport de chaleur. Le laboratoire national Lawrence Livermore s'est chargé de cette étude, fréquemment désignée sous le nom de « Etude modale » (« *Comportement des colis de transport lors d'un accident routier ou ferroviaire grave »,* NUREG/CR-4829, 1987). Ont également été évaluées les probabilités de survenance d'un accident grave et les forces lui étant associées. Bien que l'étude modale n'ait pas procédé au calcul des conséquences du point du vue des doses d'irradiation, une comparaison des probabilités et de l'ampleur du terme source en cas d'accident établis pour cette étude avec ceux établis dans le projet NUREG-0170 a permis aux auteurs de conclure que le niveau des risques liés à chaque transport de combustible usé par route ou par voie ferrée était « au moins trois fois inférieur à celui indiqué dans le projet NUREG-0170 ». A la lumière de l'étude modale, la NRC a conclu que les dispositions établies à partir de NUREG-0170 déterminaient à l'évidence les valeurs limites des risques liés au transport du combustible usé, ce qui a conforté une décision de la Commission de 1984 déclarant qu'il n'était pas nécessaire de réaménager la réglementation relative au transport des matières radioactives pour améliorer la sûreté.

Réexamen de l'évaluation des risques liés au combustible usé

En mars 2000, la NRC a publié un rapport intitulé *« Réexamen de l'évaluation des risques liés au transport du combustible usé »*, NUREG/CR-6672. Cette étude a mis l'accent sur les risques engendrés par une campagne moderne de transport du combustible usé depuis les réacteurs jusqu'aux sites envisagés d'entreposage ou de stockage dans des formations géologiques. Elle s'est appuyée sur RADTRAN V, une nouvelle version du code de calcul mis au point en 1977.

Le projet NUREG/CR-6672 a été initié en 1996 car la NRC a décidé (1) qu'une augmentation significative du nombre de convois de combustible usé était probable au cours des prochaines décennies, (2) que ces convois

le projet NUREG-0170 déterminait les valeurs limites des risques associés aux futures campagnes de transport. Tout comme le projet NUREG-0170, cette étude procède à une évaluation des risques liés au transport du combustible usé à la fois en l'absence d'incident et en cas d'accident, mais, contrairement au projet NUREG-0170, cette étude prend également en considération des facteurs tels que le modèle des colis, l'enrichissement, le taux de combustion et le temps de refroidissement du combustible dont le transport est actuellement envisagé aux Etats-Unis ; elle tient compte en outre de la capacité et des modèles des nouveaux colis, ainsi que de la densité de population le long du trajet routier ou ferroviaire des convois.

De plus, pour la première fois dans une étude des risques liés au transport financée par la NRC, l'étude « Réexamen de l'évaluation des risques » prend en compte de manière explicite la variabilité des paramètres d'entrée de RADTRAN 5. Pour des paramètres d'entrée importants tels que la longueur du trajet, la densité de population, le taux d'accidents, les temps d'arrêt des convois et le débit de dose des colis en surface, des schémas de distribution des valeurs de ces paramètres ont été élaborés, qui reflètent l'intervalle de variation et la fréquence d'apparition probables des valeurs pour chaque paramètre dans des conditions réelles.

Les résultats de cette étude confirment là encore que les risques liés aux accidents sont inférieurs à ceux estimés dans le projet NUREG-0170. La meilleure estimation des risques liés au transport du combustible usé dans cette étude est deux fois inférieure à l'estimation fournie par l'étude modale. Elle est aussi largement inférieure à l'estimation fournie par le projet NUREG-0170.

Etude de la performance des colis

La dernière initiative de la NRC en matière d'évaluation des risques liés au transport est l'étude de la performance des colis (*Package Performance Study* - PPS). Cette étude a démarré en 1999 et devrait être achevée d'ici cinq ans. L'objectif de l'étude PPS est d'aborder les problèmes de transport du combustible usé non résolus par les deux études précédentes en s'appuyant sur la participation du public afin que celui-ci, ainsi que toutes les parties intéressées, contribue à l'élargissement du champ d'application de l'étude et des paramètres étudiés. Par ailleurs, les études précédentes étaient de nature plutôt analytique, tandis que l'étude PPS prévoit d'aborder les problèmes au moyen d'essais physiques. Cette évaluation des risques obtenue grâce aux techniques d'analyse actuelles, aux essais physiques et à la participation des parties intéressées et du public procédera de l'effort actuel de la NRC qui vise à garantir que la réglementation mise en place est efficace et qu'elle tient compte des risques.

La NRC a demandé l'étude de certaines questions d'intérêt public associées au transport de combustible usé (« Historique des transports de combustible usé à West Valley », NUREG/CR-4847, 1987), afin d'identifier les mesures réellement efficaces pour répondre aux inquiétudes du public avant le début des campagnes de transport de combustible usé. Cette étude a montré que l'élaboration et la mise en œuvre de programmes complets d'information (et de formation) du public destinés à expliciter en langage courant les aspects techniques et opérationnels, la sécurité et la protection physique du combustible usé lors de son transport améliorent la confiance du public envers les campagnes de transport. La NRC travaille actuellement à concrétiser les leçons tirées de l'étude PPS.

La première phase de l'étude PPS, à savoir la définition du champ d'application, est achevée. Cette première phase a fait l'objet d'un rapport intitulé « Rapport sur les problèmes et les solutions envisageables » publié en juin 2000. Ce rapport présentait les sujets de préoccupation exprimés lors de réunions publiques et contenus dans les questions et commentaires soumis à la NRC à la suite de ces réunions. Le rapport traitait cinq thèmes principaux : (1) la performance des colis lors des collisions, (2) la performance des colis en cas d'incendie, (3) le comportement du combustible usé lors des accidents, (4) les conditions et la probabilité de survenance des accidents routiers et ferroviaires et (5) les autres questions de sûreté du transport.

La première phase de l'étude PPS étant achevée, la phase de validation a pu commencer au milieu de l'année 2001. Cette étude s'attachera à : (1) démontrer la validité des prévisions de dommages infligés aux colis en cas de collision calculées par la méthode des élé-

ments finis en les comparant aux résultats des essais, (2) démontrer la validité des prévisions de vitesse d'échauffement des colis en cas d'incendie obtenues par analyse thermique en les comparant aux résultats des essais, (3) déterminer le comportement des impuretés (*CRUD – Chalk River Unidentified Deposits*), des pastilles de combustible, des barreaux combustibles et des assemblages combustibles en cas d'impact violent à l'aide d'expériences et de calculs et (4) reconstruire les arbres d'événements d'accidents routiers et ferroviaires et les schémas de distribution des paramètres associés à ces arbres présentés dans l'étude modale en s'appuyant sur les pratiques industrielles récentes et les dernières données sur les accidents.

Les arbres d'événements d'accidents routiers et ferroviaires présentés dans l'étude modale seront mis à jour en considérant de nouvelles probabilités de bifurcations et de nouvelles fréquences de dureté superficielle du bord de la route. La NRC prévoit que la nécessité de construire de nouveaux arbres d'événements sera justifiée par les nouvelles données sur les accidents et les pratiques actuelles des transporteurs (par exemple, l'utilisation d'un service de transport spécialisé).

La participation du public se poursuivra tout au long de la phase de validation de l'étude PPS. Dans une prochaine étape, des protocoles d'essai et d'analyse détaillés seront mis au point, qui formuleront clairement les objectifs, les procédures, les définitions de succès et les limites des recherches complémentaires éventuelles. Ces protocoles d'essai et d'analyse seront publiés et soumis aux commentaires du public et contiendront des explications en langage courant. De plus, la NRC prévoit que ces protocoles seront examinés par un comité de l'Académie nationale des sciences. La NRC ne prendra pas de décision définitive concernant les programmes d'essais et autres activités avant que les étapes consistant à recueillir les commentaires du public et à procéder à l'examen par les pairs ne soient achevées.

Conclusion

En somme, le secteur du transport de matières radioactives est arrivé à maturité avec des résultats excellents en matière de sûreté. Face aux nouveaux défis auxquels nous sommes confrontés, nous souhaitons rappeler nos succès en matière de sûreté du transport et notre souci d'efficacité permanent. Les différentes études des risques liés au transport évoquées dans le présent document fournissent des éléments techniques qui permettent d'affirmer que la réglementation en vigueur est toujours adaptée pour prévenir le rejet de matières radioactives durant le transport du combustible usé. L'étude la plus récente, l'étude PPS, prévoit notamment des essais physiques destinés à valider les hypothèses utilisées dans les études précédentes, ainsi qu'une participation accrue du public aux étapes de la planification, de l'élaboration du contenu et de l'analyse des essais.

Depuis que le transport du combustible usé relève du domaine public, les campagnes de transport font et continueront de faire l'objet d'un intérêt grandissant, en particulier à l'approche d'une nouvelle série de campagnes de transport à grande échelle. Le projet PPS entend répondre à cet intérêt en consacrant de véritables efforts à l'implication du grand public.

Le service d'évaluation de la sûreté du transport de l'Agence internationale de l'énergie atomique (Transport Safety Appraisal Service ou TranSAS)

par Gerry J. Dicke – spécialiste de la sûreté du transport –
Agence internationale de l'énergie atomique

Introduction

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) est chargée en vertu de son statut d'établir des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens et de prendre des dispositions pour appliquer ces normes à la demande des États dans le domaine de l'énergie atomique. C'est le règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA qui fixe les normes relatives au transport des matières radioactives.

Les États membres de l'AIEA se réunissent une fois par an lors de la Conférence générale, au cours de laquelle ils examinent également les politiques et le programme de l'AIEA. Lors de la Conférence générale de septembre 1997 les États membres ont indiqué qu'ils étaient conscients de l'importance de la sûreté du transport des matières radioactives, notamment pour la protection des populations et l'environnement. Ils ont admis à la Conférence générale de septembre 1998 que le respect des règlements tenant compte des règlements de transport de l'AIEA permet de maintenir un niveau élevé de sûreté lors du transport de matières radioactives et ont invité le Secrétariat de l'AIEA à mettre en place un service chargé d'évaluer, à la demande d'un État quel qu'il soit, l'application par ce dernier des règlements de transport de l'AIEA.

Ce service d'évaluation de la sûreté du transport a été proposé à l'ensemble des États par le directeur général de l'AIEA en décembre 1998. Les procédures et directives TranSAS ont été élaborées au début de 1999. Le service a fonctionné pour la première fois en juin 1999, à la demande de la Slovénie.

Objectifs du TranSAS

Ce service a pour mission d'aider les États à améliorer leurs programmes de réglementation en matière de sûreté du transport en fournissant :

- une évaluation des pratiques réglementaires de l'État demandeur en matière de sûreté du transport au regard des exigences des règlements de transport de l'AIEA, des normes internationales et directives connexes ;
- des recommandations, si besoin est, dans les domaines où l'État demandeur pourrait améliorer son programme de réglementation en matière de sûreté du transport.

Réalisation des objectifs du TranSAS

Les objectifs du TranSAS sont atteints grâce au travail réalisé lors d'une mission TranSAS, ce qui suppose l'envoi, dans le pays en ayant fait la demande, d'une équipe d'experts expérimentés dans le domaine de l'application des règlements de transport. La mission TranSAS est menée à bien grâce à différentes méthodes consistant notamment à :

- définir les responsabilités législatives et gouvernementales ainsi que les pouvoirs, les responsabilités et les fonctions de l'organisme de réglementation chargé de la sûreté du transport des matières radioactives ;
- déterminer si les règlements de transport et les pratiques réglementaires sont complets et efficacement appliqués en les comparant aux normes internationales en vigueur et aux meilleures pratiques ;
- déterminer si l'Autorité compétente prend des mesures appropriées suffisant à assurer le respect des règlements de transport, notamment en évaluant ses activités d'inspection et de surveillance ;

• examiner certains aspects particuliers des règlements de transport et des pratiques réglementaires de l'État considéré et définir les futures améliorations qu'il conviendrait d'y apporter ;

• présenter les observations et les recommandations émises par l'équipe. Les éléments sur lesquels se fondent les recommandations destinées à apporter des améliorations au programme de réglementation relative à la sûreté du transport figureront également dans le rapport.

Déroulement des opérations du service d'évaluation

Voici comment se déroulent en général les opérations :

• envoi d'une demande de mission TranSAS à l'AIEA ;

• élaboration d'un accord préliminaire sur les aspects essentiels de la mission TranSAS entre l'organisme compétent de l'État demandeur et l'AIEA ;

• derniers préparatifs de la mission TranSAS ;

• réalisation de la mission TranSAS ;

• préparation du compte rendu de mission final ;

• le cas échéant, réalisation d'une évaluation complémentaire.

Voici le détail de chaque étape du processus :

Envoi d'une demande de mission

Lorsqu'un État souhaite bénéficier d'une mission TranSAS, il doit adresser sa demande au directeur général de l'AIEA. Après réception de la demande, l'AIEA désigne un chef d'équipe TranSAS et demande à l'État de désigner un fonctionnaire de liaison TranSAS, chargé, en collaboration avec le chef d'équipe TranSAS, de coordonner les futures mesures de préparation et de réalisation de la mission TranSAS.

Accord préliminaire

Une visite préalable est organisée pour rencontrer les principaux représentants de l'État demandeur afin d'élaborer un accord concernant les points suivants :

• étendue de la mission TranSAS ;

• dates provisoires de la mission TranSAS ;

• opérations à réaliser avant, pendant et après la mission TranSAS ;

• agents avec lesquels s'entretenir lors de la mission TranSAS (sachant qu'il se peut que l'on ne réussisse pas à identifier à ce stade tous les agents concernés) ;

• calendrier et lieux provisoires des entrevues ainsi que des exposés susceptibles d'être présentés durant la mission TranSAS.

Opérations préalables à la mission TranSAS

La durée des préparatifs d'une mission TranSAS dépend de l'ampleur de celle-ci ; ils peuvent commencer jusqu'à six mois avant la mission proprement dite.

L'État doit :

• remplir le questionnaire détaillé TranSAS qui est ensuite utilisé par les membres de l'équipe TranSAS comme document de référence ;

• fournir tous les autres documents spécifiés dans l'accord préliminaire ;

• veiller à ce que les agents occupant des postes clés soient en mesure de prendre part à la mission TranSAS ;

• organiser la logistique liée à la mission, notamment l'hébergement et les déplacements des membres de l'équipe ;

• fournir pendant la mission un ou plusieurs interprètes, en tant que de besoin ;

• autoriser la venue des membres de la future équipe recommandés par l'AIEA.

L'AIEA doit :

• recruter les membres de l'équipe TranSAS et obtenir les autorisations nécessaires pour chacun d'entre eux ;

• transmettre à l'équipe TranSAS le questionnaire TranSAS rempli par l'État demandeur et tous autres documents nécessaires à sa mission ;

• organiser le transport des membres de l'équipe dans l'État demandeur.

Opérations à effectuer pendant la mission TranSAS

La mission commence lorsque les membres de l'équipe TranSAS arrivent dans l'État demandeur. Les membres de l'équipe se réunissent une première fois pour étudier les directives auxquelles ils doivent se conformer au cours de leur mission, son calendrier et la contribution spécifique demandée à chacun d'entre eux. Le travail de l'équipe commence

par une réunion d'ouverture à laquelle assistent le chef du service compétent et les personnels responsables travaillant dans les différents domaines à traiter. Cette réunion d'ouverture doit permettre de confirmer les objectifs assignés à la mission, ses modalités d'organisation et le mode de présentation des conclusions de l'équipe.

Le travail à effectuer au cours de la mission consiste notamment à interroger les responsables de l'Autorité compétente et d'autres instances dirigeantes. Des exposés présentés par les représentants de l'État, bien que facultatifs, peuvent s'avérer très utiles. Ils peuvent être combinés aux entrevues. L'équipe TranSAS examine et commente les documents transmis par l'État avant la mission. L'équipe peut demander à examiner les documents relatifs aux agréments des colis et les certificats d'expédition, ainsi que d'autres documents permettant de voir de quelle manière l'Autorité compétente s'acquitte de ses responsabilités.

Au terme de chaque journée de travail, le chef d'équipe réunit les membres de l'équipe afin d'examiner les informations recueillies et de déterminer les aspects qu'il convient d'examiner de façon plus approfondie. Par ailleurs, l'équipe rencontre régulièrement le fonctionnaire de liaison pour discuter de l'état d'avancement de la mission, définir les besoins supplémentaires, revoir les orientations de la mission et modifier le cas échéant son calendrier. Pendant la mission, les membres de l'équipe rédigent un compte rendu de mission comportant des propositions d'améliorations. Le personnel qui a été interrogé a la possibilité d'examiner les conclusions et les recommandations fondées sur les informations qu'il a communiquées à l'équipe. Une réunion de clôture est organisée dès que le travail de l'équipe est achevé et avant le départ de celle-ci. Elle rassemble les agents de l'Autorité compétente qui ont participé à l'élaboration du projet de compte rendu de mission.

Le compte rendu de mission TranSAS

Un compte rendu préliminaire de mission est préparé dans un délai d'environ un mois après la fin de la mission. Il comporte des recommandations argumentées. Il peut également contenir des propositions relatives aux modalités de mise en œuvre des recommandations.

L'État dispose alors d'environ un mois pour examiner le compte rendu et relever les inexactitudes qu'il comporte éventuellement. Le compte rendu de mission final est diffusé dès réception par l'AIEA des commentaires émis par le fonctionnaire de liaison. L'AIEA demande à l'État la permission de diffuser le compte rendu sous la forme d'un document déclassifié pour qu'il puisse être exploité par d'autres pays.

Évaluation complémentaire

Lorsque l'État concerné souhaite que sa mise en œuvre des recommandations soit évaluée, une visite de suivi peut être organisée. Les visites de suivi permettent ainsi à l'AIEA d'apprécier l'efficacité du programme TranSAS.

Résultats

La Slovénie a été le premier pays à demander une mission TranSAS. Elle s'est achevée en juin 1999. Le compte rendu de mission a été mis à la disposition des États membres de l'AIEA à la Conférence générale de septembre 1999. La Conférence générale a relevé avec satisfaction que le TranSAS a été mis en œuvre et instauré dans un des États membres de l'AIEA. La Slovénie s'est dite convaincue de l'extrême importance de la mission pour le pays et de l'utilité des recommandations et propositions formulées dans le compte rendu dans la mesure où elles vont lui permettre de renforcer sa réglementation nationale grâce à la mise en œuvre des règlements de transport de l'AIEA.

La Conférence générale de 2000 a invité les autres États membres à recourir au TranSAS en vue d'atteindre les niveaux maximaux de sûreté lors du transport des matières radioactives.

Des demandes de missions TranSAS ont été par la suite formulées par le Brésil, la Turquie, le Royaume-Uni et le Panama. Des visites préalables ont été réalisées au Brésil, en Turquie et au Royaume-Uni. Il est prévu que les missions correspondantes se déroulent d'ici à la fin du mois de juin 2002.

La réglementation et le contrôle du transport des matières radioactives contre la malveillance

par Didier Lallemand – Haut Fonctionnaire de défense
au ministère de l'économie, des finances et de l'industrie

Eléments de langage

Les transports nucléaires sont soumis à des réglementations en matière de sûreté, de protection physique et de sécurité.

En matière de sûreté, la réglementation française reprend les prescriptions élaborées par l'Agence internationale de l'énergie atomique et contenues dans son « Règlement du transport des matières radioactives ».

Ce règlement est transcrit en droit français dans le cadre, en particulier, d'accords européens relatifs au transport international des marchandises dangereuses par la route (ADR : accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par la route) ou par voie ferrée (RID : règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses). Au niveau national, son application est contrôlée par la DSIN, autorité compétente pour la sûreté des transports.

La convention sur la protection physique des matières nucléaires du 3 mars 1980 édicte des principes et engage les Etats à prendre des mesures pour prévenir, détecter et réprimer le vol de matières nucléaires ou des actes de sabotage, notamment en cours de transport international.

Sur le plan national, dans un objectif de non-prolifération, une législation (loi du 25 juillet 1980) a chargé le ministre de l'industrie d'édicter, en particulier, des règles de protection des matières nucléaires (plutonium, uranium, thorium, tritium, deutérium, lithium 6) contre le vol et de vérifier leur bonne application.

Cette réglementation, sous le contrôle du Haut Fonctionnaire de défense du ministère de l'économie des finances et de l'industrie, couvre tant les transports que les installations, et tient compte de la sensibilité des matières considérées ainsi que de la quantité détenue ou transportée. Cette gradation s'appuie sur une classification en trois catégories, la catégorie I faisant l'objet des mesures les plus strictes en termes de sécurisation renforcée.

Dans le domaine des transports, cette réglementation conduit à mettre en place des mesures de protection des moyens de transport, tant au niveau de leur conception que de leur mise en place. Ces mesures s'accompagnent d'un suivi des transports, réalisé par l'Echelon opérationnel des transports (EOT) au sein du Département de sécurité des matières radioactives (DSMR) de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire, pour le compte du Haut Fonctionnaire de défense. L'expérience accumulée au cours des nombreuses années dans ce domaine s'appuie sur la réalisation annuelle de près de 200 transports de catégorie I empruntant la voie routière chaque année, et de près de 1500 transports ayant fait l'objet d'un suivi, toutes catégories et tous modes de transport confondus (64 % par route, 22 % par voie ferrée, 13 % par voie maritime, 1 % par voie aérienne) .

Règles générales relatives à la sécurité des transports des matières nucléaires

Les matières nucléaires sont des matières fusibles, fissiles ou fertiles ainsi que toute matière à l'exception des minerais contenant un ou plusieurs éléments fusibles, fissiles ou fertiles (loi n° 80-572 du 25 juillet 1980).

Elles sont définies par le décret n° 81-512 du 12 mai 1981 et sont les suivantes :

- le plutonium (tous isotopes)
- l'uranium (tous isotopes)

– le thorium
– le deutérium
– le lithium (enrichi en lithium 6)
– le tritium.

Les matières nucléaires sont classées en trois catégories qui sont définies par les quantités de matières transportées (I, II et III).

La sécurité des transports repose sur les critères suivants :

– l'environnement du transporteur utilisé relatif à son agrément et à celui de ses sous-traitants, ainsi qu'à l'habilitation du personnel concerné au secret de défense ;

– l'utilisation d'un matériel roulant (tracteur, semi-remorque, caisson) qui permet, en cas d'agression, de retarder au maximum l'accès à la matière transportée : catégorie I la plus sensible, II hors combustibles irradiés et III sous contrôle gouvernemental (lithium 6 et combustibles navals essentiellement). Ce matériel reçoit l'agrément du ministère chargé de l'industrie (Service de contrôle des matières nucléaires et sensibles- CMN- placé auprès du Haut Fonctionnaire de défense) ;

– la protection des informations concernant les transports les plus sensibles I, II (hors combustibles irradiés) et III sous contrôle gouvernemental, en particulier par l'utilisation du codage ;

– la sécurisation des locaux et des documents utilisés ;

– la présence d'une escorte lors des transports pour assurer la protection physique des catégories I et III sous contrôle gouvernemental ;

– l'utilisation d'itinéraires définis avec un large recours aux autoroutes ;

– l'obligation d'arrêt pour les repas et pour la nuit dans les établissements agréés (sites militaires ou du groupe CEA ou autres) pour les catégories I, II et III sous contrôle gouvernemental ;

– la mise en place de procédures d'alerte des autorités en cas d'accident, vol ou détournement d'un transport ;

– des inspections qui permettent de s'assurer du respect des consignes durant les diverses phases du transport (protection physique).

Règles spécifiques relatives à la sécurité des transports des matières nucléaires

Les textes se répartissent en deux grandes catégories :

– trois directives traitent respectivement des spécifications techniques auxquelles doivent répondre les matériels pour être agréés, des conditions de leur fabrication et enfin du contrôle technique de leur conformité aux spécifications pendant la durée de leur exploitation par les transporteurs ;

– des arrêtés et diverses instructions d'application instituent le suivi permanent, direct et en temps réel des convois, complété par l'inspection sur le terrain des conditions d'exécution des transports.

La première des directives précitées regroupe un ensemble de spécifications techniques auxquelles les matériels doivent répondre pour être agréés. Ces spécifications sont conçues en termes d'objectifs de sécurité à atteindre. Dès lors, il relève de la responsabilité des transporteurs de proposer les solutions techniques nécessaires à la satisfaction de ces objectifs et de les justifier.

Ces spécifications techniques, de même que la définition de la menace à laquelle elles doivent parer, font naturellement l'objet d'une nécessaire confidentialité. Il n'est donc pas possible d'en exposer le détail. Cependant, il est permis d'indiquer que leur objectif final est triple :

– assurer une protection du chargement contre une tentative de vol ou de détournement dont le temps de résistance correspond, au minimum, au délai nécessaire à l'intervention de la force publique sur place ;

– assurer la protection de l'équipage du véhicule ;

– assurer le suivi des convois par l'EOT et, le cas échéant, l'alerte de ce dernier pour prévenir les autorités et engager les actions prévues pour faire face à une situation d'incident ou d'accident.

La deuxième directive a pour objet les spécifications techniques que doit correctement mettre en œuvre le transporteur lors de la fabrication du véhicule. Il doit également en justifier auprès des pouvoirs publics lorsqu'il sollicite l'agrément du matériel construit.

Dans ce cadre, trois phases sont établies :

1. pour chaque spécification technique, le descriptif détaillé (caractéristiques, plans, cahier des charges que devra respecter le fournisseur, etc.) de l'équipement que le transporteur propose pour la satisfaire ainsi

que les résultats des essais de qualification de cet équipement ;

2. la liste des fabricants, des fournisseurs et des assembleurs afin que le service CMN s'assure notamment que ces entreprises et leurs personnels participant à la réalisation sont habilités au secret et que la fabrication interviendra dans des locaux protégés ;

3. la liste des opérations de fabrication et de contrôle (LOFC).

A l'issue de la fabrication, le transporteur sollicite, auprès du service CMN, l'agrément du matériel par le Haut Fonctionnaire de défense et, à l'appui de sa demande, il fournit un dossier de construction conforme à exécution ; le DSMR transmet au service CMN un rapport récapitulant toutes les actions de surveillance et de recette finale qu'il a effectuées ainsi que leurs résultats.

La troisième directive permet la mise en place d'un mécanisme d'inspection technique des moyens de transport ainsi que la mise en place par le transporteur de l'organisation de maintenance de ses moyens propres.

Par ailleurs, il convient de préciser que le départ du convoi chargé depuis une installation nucléaire (ou d'un établissement agréé en tant que gîte d'étape lorsque le transport se déroule sur plusieurs jours) est soumis à l'autorisation préalable du Haut Fonctionnaire de défense; la délivrance de cette autorisation est subordonnée notamment à l'examen des anomalies constatées lors des essais de matériels ainsi que des moyens de communication et d'alerte.

De ce fait, l'ensemble des dispositions citées ci-dessus, au vu du fort niveau de réactivité de l'ensemble des acteurs, permet de garantir la continuité et la cohérence des diverses opérations de contrôle.

Les principales mesures adoptées dans le cadre du Plan Vigipirate renforcé

Les règles de conception au titre de la sûreté (résistance à l'incendie, à une chute, protection contre les rayonnements ionisants, protection thermique...) participent largement à la protection des colis contre des agressions externes. Cette résistance à des actes terroristes fait l'objet de programmes d'évaluation menés en France par l'Institut de protection de sûreté nucléaire, pour le compte, parfois, du Haut Fonctionnaire de défense du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, ou en collaboration avec des organismes étrangers (USA, Grande-Bretagne, Allemagne).

Depuis les événements du 11 Septembre 2001, le Plan Vigipirate renforcé a été déclenché, ce qui a conduit à la mise en vigueur de mesures de sécurité supplémentaires. C'est ainsi que les risques d'agressions externes sur les transports ont été réévalués.

Des inspections inopinées de véhicules ont été multipliées, des mesures de surveillance amplifiées lors des trajets, et les consignes de sécurité ont été redoublées à l'adresse des personnels concernés.

Les forces de police et de gendarmerie ont été particulièrement sensibilisées, sans qu'il ait été nécessaire de les engager très lourdement lors de l'acheminement d'un transport vers un pays étranger frontalier.

C'est dans ce contexte que le Haut Fonctionnaire de défense du ministère de l'économie des finances et de l'industrie pilote avec les préfets concernés et le ministère de l'intérieur l'ensemble de ces transports de matières nucléaires dits sensibles.

En avant toute !

par Jacky Bonnemains – porte-parole Association Robin des Bois

Le 25 août 1984, la doctrine de la défense en profondeur mise en avant par les stratèges des colis nucléaires a pris de la gîte et chaviré dans l'épave du *Mont Louis*, par seulement 15 mètres de fond. La première ligne de défense, à savoir l'emballage et ses conditions d'utilisation, a été vite enfoncée: la capture, l'identification et la protection des conteneurs et notamment des vannes étaient impossibles. Désarrimés, ils flottaient et cognaient dans l'épave. La deuxième ligne de défense, c'est-à-dire la fiabilité du véhicule de transport, était viciée dès le départ du Havre. Elle a été balayée et ridiculisée quand la partie émergée du cargo roulier s'est fissurée et a laissé s'échapper une bonbonne d'uranium sous l'objectif unique de Fernando Pereira, photographe de Greenpeace. La troisième et ultime ligne de défense a été tardive. Les moyens d'intervention et de communication ont été beaucoup trop longs à se déployer, surtout ces derniers, qui, par la faute d'une rétention têtue d'informations officielles, ont été pendant les premières semaines de la crise exclusivement maîtrisés par les écologistes.

Les temps changent. Depuis octobre 1997, l'Autorité de sûreté met en oeuvre des inspections des systèmes de transport en partenariat avec les DRIRE. Les colis sont examinés ainsi que les véhicules, les apparaux de levage, les référentiels documentaires, l'encadrement et la formation des sous-traitants, l'étiquetage, les conditions de manutention. Chaque incident ou anomalie au regard des textes réglementaires est noté sur l'échelle de gravité jusque là réservée aux installations nucléaires de base. En hiver 1989, l'Autorité de sûreté disait qu'un accident de transport du niveau 7 était « inimaginable ». Deux ans plus tard, à cause des risques de terrorisme, l'imagination se débride. Cette extension de l'encadrement – et éventuellement des sanctions – aux annexes de l'industrie nucléaire qui traversent les voies et le domaine public est positive. Cette nouvelle charge de travail et de responsabilités partagée entre l'Autorité de sûreté nucléaire et les Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement n'a pas été accompagnée par un renforcement des effectifs. C'est au détriment d'autres missions que les inspections étendues aux transports sont menées. Et pourtant, il faudrait aussi s'attacher à encadrer les transports chimiques. Il ressort de la nouvelle compétence de l'ASN que les conditions de manutention sont médiocres dans les ports et les aéroports, et que même les transports de matières radioactives sont soumis aux risques de la circulation routière et ferroviaire. Le constat le plus saisissant, c'est la valse et la perte ou le vol de sources radioactives. A ce sujet, nous écrivions dans Contrôle de décembre 1997 consacré au transport des matières radioactives que « les vols diurnes ou nocturnes de camionnettes ne correspondant pas précisément aux conditions de stockage et d'immobilité préconisés par la Commission interministérielle des radioéléments artificiels font partie de la rubrique des faits divers en Normandie ». Le message a été reçu. La mise en demeure adressée à l'agence Entrepose de Saint- Valery-en-Caux en témoigne. Elle concerne l'absence de formation des personnels chargés de transporter les gammagraphes. (Contrôle janvier 2002). En 5 ans, l'ASN a publié un joli inventaire du transport nucléaire et de ses incidents, accidents et non - incidents. Chacune de ses inspections fait plonger au coeur de la routine avec ses manquements, ses respects, ses trucs invraisemblables. C'est « Tintin au pays de l'atome », dans les camions, à fond de cale, sous les wagons, en haut des grues, dans le bâtiment 549, dans un conteneur, déjà ailleurs. Il devrait aussi se pencher sur les voies ferrées. Ces histoires de trains atomiques qui foncent la nuit dans des régions détrempées ou inondées comme la Picardie et la Basse-Normandie, ne prennent pas en compte les risques d'affaissement des ballasts et autres remblais. Une culture du cycle est cependant en train de naître. Elle privilégie

le retour d'expérience. Elle est reproductible dans l'industrie pétrolière.

Mais les temps sont longs à changer. Le *Bouguenais* a servi pendant 8 ans à transporter des déchets et des combustibles irradiés sur l'océan mondial. Immatriculé aux Iles Kerguelen, ses matelots étaient philippins. Il n'y a pas de petit profit quand il s'agit de transporter des matières fissiles. En septembre 2001, il était à Saint-Nazaire pour quelques jours de réfection en cale sèche, puis en bassin. Les bruits de quai disaient qu'il allait être affrété par un armateur danois. Robin des Bois a alors demandé un contrôle radiologique, ou un document prouvant l'absence de contamination de chaque compartiment du navire. La requête était adressée au sous-préfet de Saint-Nazaire, à l'armateur et au directeur du port de Nantes-Saint-Nazaire. La CRIIRAD, contactée en ce sens, a confirmé sa disponibilité pour cette étude. En guise de réponse, l'armateur nous a envoyé copie d'un certificat de décontamination présentable à qui de droit, émanant d'une société privée présente dans tous les ports du monde et s'intéressant à tous les marchés, celui des bois tropicaux en particulier, signé par un contrôleur et le vérificateur du contrôleur, valable exclusivement pour l'ensemble des surfaces du sol de la cale, déclarant que les valeurs mesurées sont « bien inférieures » au dixième des normes admises, et autorisant de ce fait « la remise dans le domaine public de l'ensemble des surfaces du sol de la cale ». Ne cherchez plus le *Bouguenais*. Il est devenu le *Mentor*. La Morbihannaise et Nantaise de Navigation l'a vendu au début de l'année à un armateur grec. Aucun de ses marins ne sait que l'ex-*Bouguenais* a travaillé dans le nucléaire et personne n'est capable, à ce jour, de présenter un contrôle radiologique complet.

La gestion et l'inventaire des véhicules et des emballages de transports de matières radioactives en fin de vie est encore une zone de flou et de mystère. Dans le domaine des transports, les casses sont aussi des maillons dangereux.