

Synthèse de la mission de l'IRSN du 28 au 30 avril 2008

concernant l'identification et la mise en sécurité d'une

source radioactive au Bénin

Le 8 janvier 2008, un chargement de ferrailles collectées au Nigéria ou au Niger et transporté sur un cargo en provenance de la République du Bénin (port de Cotonou) a déclenché un portique de détection de rayonnements gamma et neutronique au Sri Lanka (port de Colombo). Les mesures réalisées par les autorités locales auraient permis d'identifier la présence de matières radioactives dans un des conteneurs du chargement, avec mesure à l'extérieur du conteneur d'un débit de dose gamma maximal de 23 micro-sievert par heure ($\mu\text{Sv.h}^{-1}$). Le conteneur a été rechargé le 19 mars sur le cargo Conti Hong Kong et réexpédié au Bénin. Il est arrivé dans le port de Cotonou le 16 avril 2008.

Le 18 avril, la République du Bénin a fait une demande officielle à l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) dans le cadre de la convention d'assistance en cas d'urgence nucléaire ou radiologique. L'AIEA a alors contacté l'Autorité de Sûreté Nucléaire française (ASN) en tant que point de contact pour la mise en œuvre de la convention.

Le 23 avril, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a été commandité par l'ASN, pour rechercher et identifier les matières radioactives présentes dans le conteneur, puis de les mettre en sécurité dans l'attente d'un exutoire final.

L'intervention des experts de l'IRSN a eu lieu sur le port de Cotonou et chez le collecteur des ferrailles dans la banlieue de la ville.

Exploration du conteneur :

Les mesures du débit de dose gamma, au contact du conteneur, étaient supérieures au bruit de fond uniquement sur une des deux parois latérales. Le débit de dose maximal était de 20 $\mu\text{Sv/h}$ (sans déduction du bruit de fond).

Le rayonnement neutronique était significatif sur les deux parois latérales du conteneur. Sans déduction du bruit de fond, le maximum mesuré était de 230 $\mu\text{Sv/h}$ au contact et de 60 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m. Sur la paroi latérale opposée, le maximum mesuré était de 70 $\mu\text{Sv/h}$ au contact et moins de 5 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m.

Les résultats des mesures ont confirmé d'une part la présence d'une source de rayonnements gamma et neutronique, localisée à environ 2 m de la porte avant et à une hauteur d'environ 30 cm, d'autre part l'absence de contamination surfacique, à l'extérieur du conteneur et sur la porte, supérieure à la limite de détection de l'appareil utilisé.

Analyse de la source

Après extraction de la source du tas de ferrailles où elle était enfouie, l'objet s'est présenté sous la forme d'un cylindre métallique d'environ 20 mm de long et 10 mm de diamètre, avec une tige de 20 mm sans inscription visible. Le cylindre métallique contenait la matière radioactive. Le tableau ci-dessous présente les débits d'équivalent de dose maximaux mesurés.

Le contrôle de contamination surfacique réalisé par la méthode de prélèvements sur frottis a montré que l'enveloppe de la source était intègre ; aucune contamination supérieure à la limite de détection de l'appareil utilisé n'a par ailleurs été décelée.

Point de mesure	H*(10) gamma ¹ (μSv.h ⁻¹)		H*(10) neutron ² (μSv.h ⁻¹)	
	contact	1 m	contact	1 m
Source nue	9300	9,3	330	60
Emballage	25	3	250	20
Local d'entreposage	0,3	0,03	< 5	< 5

(valeurs brutes : bruit de fond non déduit)

Une mesure au moyen d'une spectrométrie gamma portable a permis de mettre en évidence la présence d'américium 241 (émission gamma caractéristique de l'élément à environ 60 keV³). La présence de rayonnement neutronique a permis de supposer également la présence de béryllium. Le béryllium, non radioactif et donc non détecté par la spectrométrie, émet des neutrons au contact d'une source de rayonnement gamma.

L'activité moyenne de la source a été évaluée à l'aide du code de calcul MICROSHIELD qui permet de modéliser l'activité d'une source à partir des valeurs de débit de dose gamma mesurées à différentes distances de celle-ci.

Sur cette base, l'activité en américium 241 a été estimée à environ **4 GBq⁴**.

Aux faibles énergies (< 100 keV), la modélisation de la source a une grande influence sur l'estimation de son activité. L'incertitude associée au résultat présenté ci-dessus est donc difficile à préciser étant donné que la structure de la source n'est pas connue.

Mise en sécurité

La source a été placée dans un sachet plastique étiqueté avec un trisecteur radioactif. Ce dernier a été conditionné dans deux tubes métalliques emboîtés qui permettent d'avoir une protection d'environ 1 cm d'acier. Les débits de dose gamma et neutronique maximaux au contact de l'emballage ont été notés sur celui-ci, et un trisecteur radioactif y a été apposé.

Le colis ainsi constitué a ensuite été entreposé dans un bâtiment isolé d'environ 4 m², muni de fenêtres avec barreaux métalliques, situé dans le périmètre du Port de Cotonou. Un trisecteur radioactif représentant une zone contrôlée verte a été apposé sur la porte, fermée à clé. Un ruban comportant la mention « franchissement interdit » et des trisecteurs a été déroulé autour du local.

Dosimétrie des intervenants

Les équivalents de dose gamma et neutronique cumulés durant l'opération sont, d'après leur dosimétrie opérationnelle, nulles pour les deux experts et les autres manutentionnaires.

¹ Equivalent de dose ambiant gamma mesuré à 10 cm

² Equivalent de dose ambiant neutron mesuré à 10 cm

³ kilo électron-Volt

⁴ Gigabecquerel (10⁹ Bq)

Actions ultérieures préconisées

Avant de pouvoir transporter la source vers un exutoire identifié, il conviendra de la reconditionner dans un emballage conforme aux dispositions internationales en matière de transport de marchandises dangereuses.

De plus, pour éviter le renouvellement d'événements de même type, la zone portuaire pourrait être dotée de dispositifs de détection de la radioactivité appropriés à la mesure du rayonnement gamma sur des conteneurs de transport maritime, avec formation des équipes qui les utiliseraient.

En parallèle à la mise en œuvre de ces systèmes de détection, il conviendrait alors de définir avec les autorités compétentes la marche à suivre en cas de détection d'un niveau de rayonnement anormal.



Conteneur



Transport du conteneur vers la zone de dépôtage



Contrôles à l'ouverture



Dépotage



Zone de récupération de la source



Source nue



Longueur de la source avec la tige



Source dans l'emballage confectionné sur place



Local d'entreposage dans la zone portuaire