



Fiche issue d'un incident français

Incident de dispersion de tritium dans une installation de recherche

Circonstances

Le laboratoire de recherche concerné utilise des cibles de tritium pour produire des neutrons, à partir d'un faisceau de protons. La cible utilisée au moment de l'incident était formée d'un disque de cuivre dont la face interne était recouverte d'une mince couche de titane imprégnée de tritium (sous forme de gaz HT absorbé dans la porosité du métal, l'activité était de 150 GBq). La cause primaire de l'incident est une coupure générale de l'alimentation en eau du campus de recherche. Le refroidissement de la cible de tritium, montée en bout d'une des lignes d'un accélérateur de particules, était assuré uniquement par un flux laminaire d'eau balayant la surface externe de la cible, en boucle ouverte et sans asservissement ou mesure. L'arrêt du refroidissement a provoqué un échauffement brutal de la cible et la désorption immédiate du tritium à l'intérieur de la ligne de l'accélérateur. Le tritium s'est répandu dans la ligne en dépression et une petite partie a contaminé l'huile des pompes primaires assurant le vide et les dessiccateurs (respectivement 20 MBq dans 20 litres d'huile et 60 MBq dans 400 g d'alumine). De plus, un tuyau emmanché en force servant d'évacuation des effluents gazeux du circuit de pompage vers l'extérieur étant débranché, du tritium gazeux a également été rejeté dans le hall d'expérimentation, alors évacué de tout personnel pour éviter l'exposition aux neutrons pendant le fonctionnement de l'accélérateur.

L'incident est détecté par la chute du taux des neutrons produits. Le faisceau est alors arrêté manuellement afin que les opérateurs et chercheurs puissent accéder au hall d'expérimentation et inspecter le dispositif expérimental. Ils interviennent dans le hall d'expérimentation sans précaution suffisante et sans moyens de surveillance adaptés à une contamination possible de l'ambiance. Une fois les constats effectués que le refroidissement de la cible n'était plus assuré, que celle-ci avait subi un échauffement brutal, et que le dispositif d'évacuation des effluents gazeux était malencontreusement débranché, le hall d'expérimentation est évacué et fermé, sans qu'une dispersion de tritium n'ait pu être mise en évidence dans l'immédiat. Des frottis réalisés plus tard, ainsi que les examens radiotoxicologiques réalisés sur les personnels impliqués, ont confirmé la dispersion de tritium dans le hall d'expérimentation.

Conséquences radiologiques

Les personnes intervenues dans le hall d'expérimentation pendant environ 15 minutes ont été légèrement contaminées par le tritium présent dans l'atmosphère.

Une estimation dosimétrique maximaliste, en supposant que la totalité du tritium (150 GBq) a été libérée dans le hall d'expérimentation (500 m³) et que les personnes présentes ont été exposées pendant 15 minutes conduit à des valeurs théoriques de dose individuelle engagée par inhalation de 0,16 à 1,62 mSv.

Les analyses de tritium dans les urines des personnes réalisées par l'IRSN ont finalement montré que les doses efficaces engagées par inhalation n'ont pas dépassé 50 µSv.

Leçons à tirer de l'incident

Des dispositions techniques visant à renforcer la sécurité de l'expérimentation, le bon fonctionnement et le suivi en temps réel du refroidissement de la cible de tritium, la coupure automatique du faisceau de protons en cas d'échauffement de la cible ont été mises en place.

Les enseignements tirés de cet incident sont les suivants :

Compte tenu du dégazage permanent d'une cible de tritium, il convient d'assurer une évacuation permanente du tritium dégazé vers l'extérieur des bâtiments à l'aide d'un dispositif de collecte adapté au fonctionnement normal mais également à des situations incidentelles et dont l'intégrité est régulièrement vérifiée.

Une ventilation des locaux où le tritium est manipulé, avec mise en dépression, reprise des effluents et rejet à l'extérieur réduit le risque de dispersion du tritium.

Une évaluation prévisionnelle du rejet atmosphérique (même faible) et de ses conséquences ainsi qu'un suivi de l'activité réellement rejetée permettent de connaître les quantités de tritium rejetées.

En cas d'anomalie nécessitant une intervention dans le local d'expérimentation, le risque de contamination du hall doit être pris en compte et entraîner les dispositions suivantes :

- accès limité au nombre minimal de personnes en présence de la personne compétente en radioprotection,
- emploi d'équipements de protection des personnes,
- mesure de la radioactivité ambiante,
- la rédaction de consignes explicitant des dispositions.