



Conseil supérieur d'Hygiène

Rue de l'Autonomie 4
B-1070 Bruxelles

Avis du CSH concernant l'impact sur la santé publique de la présence de substances radioactives (tritium) dans des équipements destinés à la protection des personnes, à savoir les signalisations de sorties de secours **CSH n° 8168**

Avis du 19.06.2006 validé par le Collège transitoire le 05.07.2006

Le groupe de travail *ad hoc* « Tritium » du Conseil supérieur d'Hygiène a, en ses séances des 22 mars, 4 mai et 19 juin 2006, émis un avis concernant une question adressée par l'AFCN (par courrier au CSH le 30/01/2006 référencé 3-1-LJ -01/06-018).

L'avis a été approuvé par le groupe de travail le 19 juin 2006.

a- Nature de la demande

“ Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) heeft twee aanvragen ontvangen met het oog op het toestaan van het gebruik van radioactieve stoffen in uitrustingen die bestemd zijn voor de bescherming van personen, met name vluchtrouteaanduidingen (of vluchtwegsignalisatie) -

In bijlage vindt U deze aanvragen: één van de firma X met betrekking tot produkt X en een tweede van de firma Y betreffende vluchtwegsignalisering Y¹. ”

Il est demandé au Conseil Supérieur d'Hygiène de transmettre son avis pour le 19 mai 2006 au plus tard. Si l'avis n'est pas transmis dans les délais souhaités, il sera considéré comme favorable.

Le groupe de travail *ad hoc* était d'avis lors de sa première réunion qu'une prolongation du délai de remise d'avis était nécessaire pour les raisons suivantes:

- Nécessité d'obtenir des informations complémentaires, de la part du fabricant et également dans la littérature scientifique et la réglementation en matière d'usage du tritium pour des objets usuels et la signalisation de secours.
- Besoin de plus de clarté concernant les dispositions possibles pour l'évacuation de tels produits.

Une demande de prolongation du délai pour la remise d'avis a été transmise par courrier à l'AFCN, sur base de l'article 65.2 de l'AR du 20 juillet 2001. L'AFCN a réagi positivement à cette demande, confirmation a été reçue par courrier sous référence. 3-1-LJ-04/06-005 en date du 25.04.06, de sorte que la procédure a été prolongée jusqu'au 19.07.2006.

b- Introduction

Le Conseil supérieur d'Hygiène s'est surtout penché sur les aspects liés à la présence du tritium. Il ne relève pas des tâches du groupe de travail *ad hoc* de vérifier la conformité avec d'autres prescriptions auxquelles il doit être satisfait *de facto*, conformément à d'autres législations que celle relative à la radioprotection (p. ex.: signalisation de sécurité, prescriptions architecturales, etc.).

¹ (ndr. pour des raisons de confidentialité, les noms des firmes respectives ont été supprimés)

Sur base des discussions et des informations échangées, le Conseil supérieur d'Hygiène est arrivé à l'avis suivant. L'argumentation sur laquelle repose cet avis est reprise plus loin dans le document.

c- Avis

En ce qui concerne la demande de l'AFCN d'un avis relatif à l'utilisation de signalisations de secours contenant du tritium dont l'activité peut atteindre jusqu'à 800 GBq, le Conseil supérieur d'Hygiène émet l'avis suivant:

1. Si l'activité totale d'un seul appareil dépasse 400 GBq, la législation relative au traitement et à l'enregistrement de Sources Scellées de Haute Activité est d'application à partir du 01.09.2006. Cette signalisation de secours ne peut en aucun cas être considérée comme objet usuel de consommation (« *consumer good* »).
2. Vu la haute activité, les risques de contamination (niveau de fuite; situation en cas d'accident; abus), les problèmes auxquels il faut s'attendre au niveau des flux de déchets, le vol, l'acceptabilité sociale, l'impact sur l'environnement, le Conseil supérieur d'Hygiène est d'avis que cette signalisation de secours ne peut être motivée que moyennant une très bonne justification qui tienne compte des circonstances pratiques de l'application. Ceci implique que l'usage en soi soit réservé à des applications dans le milieu professionnel où le choix d'une signalisation contenant du tritium offre une plus-value évidente par rapport aux alternatives (p. ex. pour un usage dans des environnements à risque de perturbations électromagnétiques ou d'explosions); les applications les plus connues sont à bord des avions. Par conséquent, le Conseil Supérieur d'Hygiène est d'avis qu'une approbation type visant à classer l'appareil en classe IV dans le système d'autorisation ne peut pas être d'application.
3. Dans le cadre de la législation, les activités en tritium inférieures à 1 GBq sont exemptées d'autorisation. Des approbations types éventuelles peuvent s'en écarter de quelques GBq.
4. Si l'AFCN considère une application comme justifiée, les conditions minimales suivantes doivent encore être prises en compte lors de l'utilisation:
 - Limitation du nombre maximum: (placés, en stock comme réserve,...)
 - Une limitation de la teneur en eau tritiée ou en tritium hydrosoluble à maximum 2 %
 - Etiquetage au moyen du symbole d'avertissement pour les rayonnements ionisants et mention de la nature radioactive en lettres, y compris la date de mise en service et l'activité
 - Une notice d'information sur le produit doit être prévue
 - Obligation d'enregistrement pour la traçabilité des appareils
 - Déclaration en cas de perte ou de vol
 - Exigences de surveillance et de contrôle.
5. Le stockage et la revente de tels appareils devraient être soumis à autorisation conformément aux dispositions actuelles prévues dans l'AR 2001 (RGPRI art. 3)

6. Des dispositions adéquates doivent être prises en vue d'une évacuation appropriée de tels appareils une fois qu'ils sont retirés du service. L'obligation de reprise du fournisseur n'est sans doute pas une bonne piste de réflexion vu la longue durée de vie de ces sources (jusqu'à 20 ans). Une évacuation appropriée par l'intermédiaire de NIRAS/ONDRAF semble être la piste la plus logique, qui peut impliquer cependant une modification des autorisations actuelles de celui qui traite les déchets. Afin de permettre une politique adéquate, il est proposé de créer un fonds de garantie avec une taxe fixe lors de l'achat d'un tel appareil.

7. La vente libre aux Pays-Bas et sur Internet entraînera tôt ou tard la mise en circulation ou l'emploi de tels appareils en Belgique, sans aucune autorisation ou enregistrement. Une campagne d'information destinée aux collecteurs de déchets, à ceux qui les traitent, aux chaînes de bricolage et autres est indiquée.

8. Il n'existe aucune harmonisation au niveau européen. Le Conseil supérieur d'Hygiène conseille à l'AFCN d'aborder la question auprès des instances européennes compétentes.

9. Le Conseil supérieur d'Hygiène est surpris et soucieux de la souplesse de la réglementation aux Pays-Bas. Nous conseillons à l'AFCN de communiquer clairement cette préoccupation aux autorités néerlandaises. Le Conseil supérieur d'Hygiène attirera l'attention du Gezondheidsraad néerlandais sur cette situation.

Le CSH est d'avis que ces signalisations de sécurité à base de tritium ne peuvent être exemptées d'autorisation sur base d'une approbation type. Sans plan d'accompagnement, le risque est beaucoup trop élevé pour accepter de mettre ces signalisations en vente libre tout simplement.

d- Commentaires généraux et discussions

1) Brève description de la demande

La demande d'avis de l'AFCN concerne une demande d'autorisation de deux firmes pour la mise sur le marché en Belgique de signalisations de secours contenant du tritium, avec dispense d'autorisation pour les utilisateurs. Les deux requérants sont des firmes néerlandaises qui veulent jouer le rôle d'importateur d'une telle signalisation pour la Belgique mais qui, eux-mêmes, achètent les produits à des fournisseurs tiers. Les produits et la documentation fournie sont pratiquement identiques. Ils contiennent tous deux du tritium dans des tubes de verre borosilicaté, qui sont incorporés dans un dispositif fourni comme un tout. L'activité totale d'un seul dispositif peut contenir jusqu'à 800 GBq de tritium, dispersé dans différents tubes dont l'activité est de maximum 185 GBq. Le tritium contenu dans ces tubes est en principe à l'état gazeux.

2) **Justification**

- a) L'emploi de la radioactivité pour des applications générales est soumis à une exigence de justification. La justification peut être générique (comme pour l'emploi de la radioactivité dans des objets usuels). En général cependant, et certainement si les niveaux d'activité prévus sont élevés, la justification ne dépend pas uniquement de l'application envisagée mais également de la situation concrète dans laquelle cette application est prévue. Outre les applications civiles, on peut également avoir des applications militaires au sujet desquelles le Conseil supérieur d'Hygiène ne se prononce pas plus avant.
- b) Un des critères lors de l'évaluation est la comparaison avec des alternatives possibles. L'emploi de la radioactivité n'est possible que si celui-ci offre une plus-value évidente et/ou si aucune alternative similaire n'est possible.
- c) En cas d'usage privé, aucun contrôle ni suivi n'est possible. En cas d'usage professionnel, les possibilités de contrôle et de suivi sont plus importantes et des conditions complémentaires peuvent plus facilement être imposées, par exemple en matière de formation, de sorte que l'acceptabilité pour une application dans les milieux professionnels est plus simple. Il peut en outre exister des situations spéciales (p. ex. risque d'explosion) qui, en cas d'usage privé, ne se présentent pas.

3) **Points de vue antérieurs du Conseil supérieur d'Hygiène dans un contexte d'utilisation de la radioactivité pour des objets usuels en général et dans le cadre de la problématique du tritium en particulier**

Dans le passé, le Conseil supérieur d'Hygiène a déjà traité de problèmes liés au tritium:

- a) Le Conseil supérieur d'Hygiène a émis dans le passé un avis négatif concernant l'emploi de substances radioactives dans des horloges (dossier 3937 d'avril 1978); cet avis stipule clairement que des substances radioactives (parmi lesquelles le tritium) ne peuvent être utilisées qu'en vue de sauver des vies humaines, pour protéger des personnes contre des dommages, améliorer la fiabilité et la sécurité d'un appareil au vu des fonctions sécuritaires qu'il doit remplir ou en raison de tout autre avantage considéré comme aussi important que les points de vue mentionnés ci-dessus.
- b) En ce moment, le groupe de travail temporaire 'Radio-écologie' travaille de sa propre initiative à un avis concernant le tritium dans lequel il souligne la nécessité de maintenir l'expertise nécessaire et où il anticipe également sur une augmentation future de l'emploi du tritium dans le cadre de la recherche sur la fusion et d'autres applications éventuelles.
On a opté pour un traitement distinct de cet avis plus général.

4) Le Conseil supérieur d'Hygiène a, en 2005, émis un avis également concernant les détecteurs de fumée contenant des substances radioactives (CSH 8100/2). Le point de vue était nuancé et peut être résumé comme suit:

- i) L'utilisation de détecteurs de fumée ne peut, en soi, certainement pas être découragée étant donné qu'ils peuvent sauver des vies humaines.
- ii) Dans le cadre des applications ménagères, une politique de suppression progressive de l'utilisation des détecteurs de fumée ioniques doit être menée car des alternatives sont disponibles : détecteurs de fumée optiques.
- iii) L'utilisation de radiations ionisantes pour cette application est effectivement justifiée si des avantages techniques y sont liés ou si cela s'avère nécessaire pour des applications particulières (dans un environnement industriel).
- iv) Une solution adéquate doit être trouvée à la problématique des déchets, basée sur la collecte sélective et l'évacuation comme déchets radioactifs.

5) Autorisations en Belgique

- a) Pour la signalisation de sécurité avec du tritium
 - i) Dans le passé (années '70), la province de Brabant a déjà accordé une autorisation pour l'utilisation de signalisation de sécurité dans un certain nombre de stations de métro à Bruxelles (doc. N° 13.111/11914/n2916). La société de transport a elle-même renoncé à son utilisation ultérieure en 1979 (doc. S.H.A.T. PS/JD/FV du 30 mars 1979) et tous les produits en sa possession ont été évacués comme déchets radioactifs. Un certain nombre d'exigences ont été imposées dans cette autorisation telles que: tenir à jour un inventaire (avec date de mise en service; activité; implantation de chaque source; date d'évacuation ; défauts ; dégâts ; perte ; dates des contrôles) ; apposer le symbole de la radioactivité; placer nécessairement la signalisation de telle manière que vol ou dommage soit évité.
 - ii) La province d'Anvers a, en 1982, refusé une autorisation pour la signalisation de sécurité installée en 1975 à la Maatschappij voor Intercommunaal Vervoer d'Anvers. Ce dossier fait également mention de l'évacuation incontrôlée d'un des dispositifs.
- b) L'autorisation de Belgoprocess pour des rejets gazeux (installation CILVA) autorise les rejets suivants pour le Tritium: 10^{12} Bq pour 52 semaines et $6,5 \cdot 10^{10}$ Bq/jour. Moyennant un certain nombre de conditions et autorisations, cette limite journalière peut être dépassée pour autant qu'une étude démontre que cela n'augmente pas les conséquences pour la population sur 52 semaines. Les rejets liquides annuels de Belgoprocess dans la Nèthe à Mol sont d'environ 2200 GBq/an (HTO) (rapport MIRA).

- c) La KULeuven a, après une étude effectuée pour le compte du Vlaamse Interuniversitaire Raad VLIR, obtenu une autorisation pour l'incinération de déchets contenant du tritium comme déchets médicaux à risque. L'inventaire représentatif de toutes les universités flamandes réunies s'élève à environ 20 GBq/an (max. 4,5 tonnes à 3 MBq/kg de déchets solides; 1600 l de déchets organiques liquides à 2 MBq/l et également 1600 l de déchets aqueux liquide à 2 MBq/l) (CEN rapport BLG 937 pour compte de VLIR).

6) Réglementation belge actuelle

- a) Limite d'exemption de déclaration pour le tritium: 1 GBq (RGPRI annexe 1A, tableau A)
- b) Classement sur base de l'activité: classe II si l'activité du tritium présent est supérieure à 5 GBq [RGPRI art. 3.1 b) 3 f)].
- c) L'activité au dessus de laquelle une source contenant du tritium doit être considérée comme Source Scellée de Haute Activité (SSHA) s'élève selon la directive européenne 2003/122/Euratom à 400 GBq au moment de la production. Cette directive est transposée en législation belge par l'AR du 23 mai 2006, MB du 31 mai 2006 après avis notamment du Conseil supérieur d'Hygiène (Avis CSH 8116). Cette valeur est donc dépassée au niveau du dispositif total mais pas dans chaque source séparée de ce dispositif. Il ressort des discussions et des explications de l'AFCN que, dans ce cas, les dispositifs dépassant 400 GBq doivent être considérés comme SSHA. (Il s'agit d'une seule entité physique qui ne peut être utilisée que comme telle, dans cette configuration, et qui, dans des conditions normales, ne peut être séparée en composants partiels que par le fabricant). Ceci implique la tenue d'une fiche d'existence durant toute la durée d'utilisation de la source.

7) Situation dans différents pays

Nous décrivons ci-après la situation dans les pays limitrophes et la position actuelle de la Commission européenne. Chaque pays peut décider de manière autonome s'il trouve cette application justifiée ; si oui, sous quelles conditions et quelles modalités d'application.

- a) Aux Pays-Bas, le VROM a pris les décisions suivantes:
- i) pour l'importation et la revente d'une telle signalisation aux Pays-Bas, sur base du Règlement objets usuels radioprotection, aucune autorisation n'est nécessaire pour l'utilisateur dans le cadre de la « Kernenergiewet » (Lettre de M. A. Van Limborgh, chef du département « Straling, Nucleaire en Bioveiligheid »; réf. SAS/2003033661 du 22 avril 2003).
- ii) la signalisation de sécurité contenant du tritium peut être stockée sans autre autorisation jusqu'à concurrence de 500 pièces (commerce de détail ou collecte de déchets) (Lettre de M. A. Van Limborgh, chef du département « Straling, Nucleaire en Bioveiligheid » réf. SAS/2003072671 du 17 juillet 2003).

- iii) l'usage d'une telle signalisation est repris dans la liste des opérations et activités autorisées (règlement du 18 décembre 2002, nr. SAF/2001144917, Staatscourant 24 décembre 2002, nr 248, p. 61).
- iv) La politique des déchets aux Pays-Bas n'est pas très claire à ce sujet. Les candidats importateurs mentionnent un montant correct pour l'évacuation du gaz tritium vers COVRA (qui s'occupe aux Pays-Bas du traitement des déchets radioactifs).

b) Au Royaume-Uni, une approbation type a été donnée pour de tels dispositifs dans la Ionising Radiations Regulation de 1999 moyennant un certain nombre de règles et de limitations.

i) Aucune déclaration ni autorisation et aucun contrôle physique n'est nécessaire pour les dispositifs utilisés dans la signalisation de protection contre l'incendie ni pour les autres objets équipés de moyens de protection mécaniques qui empêchent tout accès direct aux sources pour autant qu'ils soient limités aux ateliers et autres locaux où ils sont effectivement installés de manière fonctionnelle.

ii) Cette exemption de déclaration ne vaut PAS pour le stockage chez les distributeurs ou les installateurs.

iii) Conditions supplémentaires :

- 1) Limitation du débit de dose ($< 10 \mu\text{Sv/h}$ à 10 cm de la surface et résistance à la casse dans des conditions normales d'utilisation); cette double condition ne pose en fait aucun problème pour ces dispositifs.
- 2) Maximum 80 GBq par source (possibilité ici de dépassement) et maximum total 1 TBq pour l'appareil (rencontré ici);
- 3) Moins de 2 % de l'activité peut être sous forme de HTO ou autres composés hydrosolubles; cette condition pourrait être remplie pour les produits pour lesquels une demande a été reçue (information manquante).
- 4) Maximum 30 TBq pour les objets installés chez l'utilisateur.
- 5) Marquage au moyen du terme "radioactif", le symbole du rayonnement, activité avec date de référence et mention de la manière dont le produit peut être éliminé comme déchet.
- 6) Obligation de tenir un inventaire (objet, activité, date de l'installation, destination lors de l'élimination) par l'utilisateur.
- 7) Obligation de notification en cas de perte ou de vol.
- 8) Si les dispositifs contiennent plus de 20 GBq, des modalités particulières d'élimination sont d'application.

- iv) Une catégorie distincte est prévue pour les éclairages de secours contenant du tritium et utilisés dans les avions et autres véhicules.
- c) En France, une interdiction générale est d'application avec possibilité de dérogation par arrêté ministériel. A notre connaissance, aucun arrêté de ce type n'a été publié.
- d) En Allemagne, il existe en principe une possibilité d'approbation type comme base pour l'exemption de l'utilisateur, limitée à 100 fois la limite d'exemption (principe général); dans ce cas (tritium) la limite est de 100 GBq. A notre connaissance, aucune approbation type n'a jusqu'à présent été donnée. Ces dispositifs ne sont PAS considérés comme des objets usuels (« *consumer good* »).
- e) Au niveau de la Communauté européenne, ces dispositifs ne sont pas considérés comme « *consumer good* », ni dans les projets de texte de directive, ni dans le rapport Radiation Protection 139 qui peut être considéré comme une étude préalable. Dans le cadre du règlement sur les objets usuels (« *consumer good* ») contenant de la radioactivité, de nombreux autres pays limitent l'usage des objets contenant du tritium à un usage professionnel, avec une activité maximum autorisée ou soumis à autorisations et/ou étiquetage. La plupart des applications où le tritium est utilisé dans des articles de consommation courante concernent des boussoles, des horloges particulières, des flotteurs, etc. où les niveaux d'activité sont manifestement plus bas. Des produits sont par ailleurs également sur le marché pour un usage professionnel, p. ex. lunettes d'approche pour certains fusils. La signalisation de sécurité contenant du tritium n'est PAS considérée comme un objet usuel normal, sauf aux Pays-Bas et le rapport récapitulatif européen *Radiation Protection 139* l'exclut même de manière explicite.

8) Alternatives pour la signalisation de sécurité au Tritium

- a) Le Conseil supérieur d'Hygiène concède que les produits contenant du tritium peuvent présenter un certain nombre d'avantages opérationnels (fiabilité, utilisation dans des zones à risque d'explosion, économe en énergie, autonomie durant de nombreuses années, pas de conduites électriques ou de piles nécessaires, pas de problème de perturbation ou d'interférence électromagnétique avec l'appareillage sensible, p. ex. dans les hôpitaux), mais également que l'activité nécessaire est très élevée (800 GBq, beaucoup plus que pour les autres applications à base de tritium).
- b) Alternatives possibles: un petit travail de recherche permet de constater que différentes alternatives réalistes et fiables existent pour la plupart des applications.
 - i) Des systèmes d'éclairage très économes en énergie, qui posent donc beaucoup moins d'exigences en matière de piles pour garantir une autonomie suffisante. Le plus connu est l'éclairage LED qui a connu un grand développement au cours des dernières années.

- ii) Des systèmes phosphorescents, qui posent cependant des problèmes d'autonomie et nécessitent un éclairage adéquat dans des conditions normales pour garantir une visibilité suffisamment longue. Des systèmes de photoluminescence sont de meilleure qualité et constituent une meilleure alternative.
- iii) Des systèmes combinés qui font appel à l'électroluminescence.

9) Evaluation du risque

a) Selon la documentation fournie par les candidats importateurs, le tritium utilisé dans la signalisation est à l'état gazeux. HT est un gaz très léger, qui ne représente qu'un risque limité pour les personnes se trouvant éventuellement à proximité. En outre, le facteur de dose pour l'inhalation est très bas ($1,8 \cdot 10^{-15}$ Sv/Bq - ICRP 68 - RGPRI Annexe III - tableau F). Cette information et appréciation est correcte mais doit être quelque peu nuancée.

i) L'argument des candidats importateurs selon lequel le gaz tritium va très vite s'élever en cas de libération éventuelle n'est pas valable en règle générale vu les très faibles concentrations. Le risque existe de le voir se déposer sur des objets et diffuser.

ii) Impuretés dans le gaz HT: Le rapport européen Radiation Protection 139 mentionne des impuretés possibles de HTO ou de tritium hydrosoluble jusqu'à 2 %. Le facteur de dose pour le HTO par inhalation est supérieur de plusieurs ordres de grandeur à celui du HT: $1,8 \cdot 10^{-11}$ Sv/Bq. Le RGPRI spécifie à l'annexe III, tableau B: $6,2 \cdot 10^{-12}$ Sv/Bq par l'inhalation. Le rapport dit Cerrie mentionne que les facteurs de dose pour le tritium doivent peut-être être 2 fois plus élevés. Il ressort du document du SFRP intitulé "Le Tritium et l'environnement" que les facteurs de dose pour les enfants (1-2 ans) sont nettement plus élevés. Par inhalation, le facteur de dose pour les enfants de 1 à 2 ans est de: $4,8 \cdot 10^{-11}$ Sv/Bq pour HTO et $4,8 \cdot 10^{-15}$ pour HT.

iii) Le HT se transforme en HTO dans l'environnement et par combustion. Après incendie, le risque de voir apparaître une contamination au tritium aux abords de l'appareil est réel.

b) Radiation et débit de dose

i) Le tritium n'émet qu'un rayonnement bêta de faible énergie, qui n'entraîne pas de dose ou d'exposition par irradiation externe. Un danger de contamination n'existe qu'en cas de bris accidentel du tube en verre contenant le tritium.

ii) Les appareils éventuellement disparus ne peuvent être retrouvés grâce aux rayonnements émis, certainement pas dans les flux de déchets.

iii) Ces dispositifs doivent obligatoirement porter un étiquetage afin de les identifier comme étant radioactifs : pictogramme de la radioactivité, indication en toutes lettres de la présence de radioactivité et mention de la date et de la valeur de l'activité au moment de la mise en service.

iv) Les personnes qui sont susceptibles d'entrer en contact avec ceux-ci doivent recevoir une formation et des explications (installateurs, travaux de démolition).

c) Estimations de l'impact:

i) Si 800 GBq de Tritium sont entièrement inhalés sous forme de HT, la dose engagée est de 1,4 mSv. En cas de présence de HTO, cette dose augmente étant donné la grande différence de facteur de dose en cas d'inhalation. L'inhalation complète de tout le tritium constitue une forte surestimation.

ii) Calcul de l'impact d'un rejet de 800 GBq². Un rejet de 800 GBq dans l'environnement donne des doses inférieures à 1 µSv si tout le tritium est déversé sous forme HT ; la dose dans l'environnement reste inférieure à 1 mSv s'il s'agit d'HTO. La présence d'HTO entraîne également des problèmes de contamination en raison de l'importante vitesse de dépôt. La dose à laquelle on doit s'attendre est dans une très bonne approche directement proportionnelle à la teneur en HTO.

iii) Un document du NRPB (UK, maintenant HPA-RP) datant de 1992 mentionne une vitesse de fuite pour les horloges et boussoles contenant du tritium jusqu'à 2 kBq/jour, généralement sous forme de HTO (activité max. de 7,4 GBq pour les horloges, 10 GBq pour les compas). Même en cas d'usage normal, on peut donc s'attendre à des contaminations au tritium dans l'environnement de tels appareils, même si cela n'entraîne que de très faibles doses à la population.

d) Il existe au sein de forces armées belges une large expérience des produits contenant du tritium. Même dans une situation aussi bien organisée, on constate des problèmes potentiels lors de l'usage: perte ; vol, démontage en cas de travaux. Les objets sont très attirants à emporter.

e) Dans une publication (HHSC 1992) de 1992, il était déjà question d'accidents graves lors du démantèlement de telles lampes.

f) Dans un piézomètre aux abords du lieu de stockage français de Soulaines, exploité par l'ANDRA, une présence infime de tritium a été décelée dans l'eau. L'ANDRA attribue cette présence à l'enfouissement de panneaux lumineux contenant du tritium.

² en utilisant le code 'Hotspot 2.06'

g) Divers

i) Résistance aux températures: le verre borosilicaté contenant le tritium résiste à des températures de 650 °C et est conforme à une norme britannique (BS-5499 Part 2). Ceci implique qu'en cas d'incendie, l'étanchéité n'est pas garantie, ce qui peut donc entraîner un risque de contamination. Le récipient ne résiste vraisemblablement qu'à des températures encore beaucoup plus basses, avec pour conséquence la fonte et éventuellement la chute d'une ou plusieurs sources. Notons que la législation belge en matière de sources scellées part du principe d'un usage normal ; il n'existe pas d'exigences spécifiques au sujet de la résistance à l'incendie, etc.

ii) Résistance aux chocs: l'éclairage dans son ensemble est résistant aux chocs jusqu'à des hauteurs de 1 mètre, alors que le montage se fait typiquement à des hauteurs de 2 m. On ne peut donc pas garantir qu'aucun tritium ne se libérera si l'éclairage de secours venait à tomber, p. ex. lors du montage.

iii) En ce qui concerne les autres tests : test de vibration: 5 x 10 min fréquence 25 à 500 Hz et 30 min pour les fréquences de résonance; test de pression: 15 min 200 atm; test d'immersion: 30 min 1 m de profondeur IP67. Le Conseil supérieur d'Hygiène n'est pas habilité à se prononcer plus avant à ce sujet.

10) Impact sur l'environnement – politique des déchets

a) Lors du traitement des déchets dans des flux de déchets normaux ou industriels, il existe deux voies d'impact :

i) En cas d'incinération, on constate une transformation en HTO;

ii) En cas de manipulation mécanique, il y a libération sous forme de gaz.

Les deux possibilités entraînent une libération dans l'environnement. Des alternatives existent mais elles ne sont actuellement pas développées en Belgique et exigent le démantèlement des dispositifs. On pense à un stockage pour dégradation après séparation des sources, à un enrobage dans du béton. Le prix de revient n'en est pour l'instant pas connu. En outre, il est difficile de calculer le prix de revient par appareil éliminé étant donné qu'il n'existe aucune estimation du nombre de dispositifs auquel on doit s'attendre à l'avenir si on les autorise en Belgique.

b) Vu les valeurs d'activité élevées, il est nécessaire que de telles signalisations de sécurité soient reprises par le fournisseur ou soient évacuées vers une institution spécialisée en matière de déchets radioactifs.

c) Les normes actuelles d'application à Belgoprocess ne permettent qu'un traitement très limité de ce type d'éclairage de secours dans les circonstances actuelles.

d) La documentation des candidats importateurs signale uniquement la situation aux Pays-Bas (reprise du gaz tritium par COVRA); le prix de revient mentionné n'est donc valable qu'aux Pays-Bas. Il n'est pas mentionné de quelle manière doit se faire le démantèlement des signalisations de sécurité contenant du tritium, qui l'effectuera et ce que cela coûte.

e) Certains producteurs reprennent l'appareil pour autant qu'un nouvel exemplaire soit acheté; il s'agit cependant de firmes étrangères et il n'apparaît pas clairement si cette condition serait également valable en Belgique. Aucune garantie n'est fournie quant à la reprise du matériel si aucun nouveau dispositif n'est acheté (ceci semble même exclu selon les informations actuellement disponibles), si le fournisseur cesse ses activités ou si le client perd les données de l'achat initial.

f) En cas d'importation libre et de vente sans exigence d'autorisation, il n'existe aucune information au sujet du nombre, des applications et des endroits où de telles signalisations de sécurité se retrouvent. Il est dès lors difficile d'exercer un contrôle sur ce qu'il advient des appareils après leur mise hors service et de mettre sur pied une politique adéquate à ce sujet. L'évacuation par les voies classiques (flux de déchets ménagers ou industriels) n'est certainement pas recommandée.

11) Divers

a) Le principal producteur de signalisation de sécurité contenant du tritium aux EU a lui-même eu des problèmes fin 2004 en raison de contaminations au tritium sur le site et des problèmes au niveau des déchets contenant du tritium. Il a d'importants problèmes en ce qui concerne l'assainissement du site, et dispose d'une autorisation de liquidation jusqu'au 31/12/2007 sous la surveillance du NRC et de l'EPA. Ceci laisse également supposer qu'une reprise par les fournisseurs ou producteurs n'est pas sans faille, également en raison de la longue durée d'utilisation des produits (10 à 20 ans).

b) Un des candidats requérants a changé de nom en 2003. Ceci accroît l'incertitude au sujet d'une reprise possible.

12) Approvisionnement possible et disponibilité en Belgique de signalisation de secours contenant du tritium

a) Des produits semblables sont installés dans certains avions et bateaux. Nous pouvons donc partir du fait que de tels produits sont régulièrement présents dans les (aéro)ports belges sans autorisation ou surveillance de la part des autorités belges en la matière. Vu la vente libre dans certains pays (p. ex. Pays-Bas) nous pouvons partir du principe qu'un système de suivi sans faille en Belgique ne peut être garanti.

b) Selon les sites Internet des candidats importateurs, il existe déjà de nombreuses références, tant aux Pays-Bas qu'à l'étranger.

c) Il est possible d'acquérir ce type de signalisation de sécurité via internet. Cette vente est donc très difficile à suivre. Les possibilités varient d'une vente par des firmes à des offres de vendeurs individuels qui veulent présenter le dispositif comme une rareté. Certaines firmes font preuve d'une certaine réserve à transporter par bateau des signalisations de sécurité contenant du tritium vers des pays tiers en raison de problèmes possibles de licences, mais on peut trouver sur Internet des astuces pour contourner cette difficulté. Nous renvoyons à la liste de références pour quelques exemples.

13) Contexte social

a) Dans le contexte belge actuel, on constate une aversion croissante pour l'emploi de la radioactivité dans des objets usuels s'il existe des alternatives techniquement aussi valables voire meilleures et à un prix peu différent : détecteurs de fumée par ionisation; paratonnerres. Des problèmes d'acceptabilité pourraient surgir également en ce qui concerne l'éclairage de secours prévu.

b) Il existe une pression économique pour commercialiser les produits résiduels tels que le tritium.

c) Dans un contexte d'utilisation sciemment fautive (vandalisme et terrorisme), il n'est pas recommandable de disséminer partout des sources de grande activité sans aucun suivi ou enregistrement.

d) Il est important de prendre en considération toute la durée de vie d'un produit, certainement si celui-ci contient des substances ayant un impact possible sur l'homme et l'environnement. Une plus grande responsabilisation des producteurs et fournisseurs est donc nécessaire et des garanties convaincantes doivent être apportées pour une politique correcte en matière de déchets de ce type de produits.

14) Evaluation de la documentation transmise

a) Les informations des candidats importateurs n'ont pas de fondement scientifique. Un certain nombre de documents sont clairement plus commerciaux que scientifiques.

b) L'accent est mis surtout sur la conformité aux normes de construction et aux normes en matière d'éclairage de sécurité et très peu sur la radioactivité et les risques potentiels.

c) Les alternatives ne sont pas examinées de manière approfondie, vraisemblablement en raison d'arguments commerciaux.

Cet avis du CSH ne concerne que les signalisations de secours contenant du tritium, principalement en ce qui concerne les aspects de radioprotection. Cet avis ne se prononce pas au sujet d'autres applications de la radioactivité (tritium ou autres).

L'analyse de ce dossier a largement fait usage d'études relatives à l'impact du tritium sur l'environnement et la santé réalisées par A. Bathia et R. Kirchmann qui sont jointes sous forme de compendium au présent rapport (annexe). En outre, un membre du groupe de travail (R. Kirchmann) a réalisé un tour d'horizon des nouveaux éléments contenus dans le rapport CERRIE relatif au risque lié au tritium (incertitude au sujet des facteurs de conversion de dose et le RBE et le risque général.

e- Références utiles et littérature

- Question posée par l'AFCN-FANC et ses diverses annexes: brief aan de Hoge Gezondheidsraad van 30/01/2006 met als referte 3-1-LJ -01/06-018
- Arrêté Royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, modifié par l'AR du 23 mai 2006, publié le 31 mai 2006
 - "Le Tritium de l'environnement à l'homme" – IPSN 1996.
- Report of the Committee examining Radiation Risk of Internal Emitters (CERRIE) – NRPB 2004 (162 bladz.)
- Compendium rond Tritium, opgesteld door A. Bhatia en R. Kirchmann (244 bladz.); voir également annexe
- Avis CSH 3937 concernant "l'emploi de substances radioactives dans les horloges" (CSH, 1978)
- Avis CSH 8100 "Avis du Conseil supérieur d'Hygiène concernant le projet d'arrêté établissant des règles pour la fixation de critères et la procédure pour l'obtention d'une approbation type pour des détecteurs de fumée contenant des substances radioactives"
- Avis CSH 8116 "Avis du Conseil supérieur d'Hygiène relatif au projet d'Arrêté Royal modifiant l'Arrêté Royal du 20 juillet 2001, portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants et transposant la Directive européenne 2003/122/Euratom du 22 décembre 2003"
- "Maximale individuele dosis voor een lid van de bevolking bij verbranding van het tritium en koolstof-14 afval van de Vlaamse universiteiten", Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Interuniversitaire raad, H. Vanmarcke, A. Sohier en Th. Zeevaert, Mol, Augustus 2003 (11 bladz.)
- "A review of Consumer Products Containing Radioactive Substances in the European Union" - J. Shaw, J. Dunderdale and R A Paynter, NRPB Occupational Safeties Department, published as Radiation protection 139
- MIRA - rapport: Milieu en Natuurrapport Vlaanderen, uitg. Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) Achtergrond document 2004 - Ioniserende stralingen, H. Vanmarcke, G. Eggermong, H. Mol, J. Brouwers
- Hotspot code: Homann, St.G. "*Hotspot V2.06*". Lawrence Livermore National Laboratory: <http://www.llnl.gov/nai/technologies/hotspot>
- "Tritium : radiation protection in the laboratory by Peter E.Balalnce, Anthony G.Richards, Robin N.Thomas ; HHSC Handbook No 11, 1992 "
- Documents of the NRPB (Vol 3 No. 2, 1992): Board Statement on the Approval of Consumer Goods containing Radioactive Substances.
- "Normes de Radioprotection applicables au dispositifs lumineux au tritium gazeux", Agence pour l'Energie Nucléaire, Organisation de Coopération et de Développements économiques, 1973, 24 p
- "Environmental Behaviour of Tritium", in "Radioecology : radioactivity and ecosystems", E. Van der Stricht en R. Kirchmann, eds., UIR, pp 188-218

Quelques références de sites Internet (situation au 2006-04-28) :

- http://www.ledsales.com.au/cart.php?target=product&product_id=107&category_id=29
(1 exemplaire à vendre d'un objet phosphorescent au tritium)
- <http://www.technovelgy.com/ct/Science-Fiction-News-Comments.asp?NewsNum=129>
(vente de signaux de sortie contenant du tritium; truc pour envoyer d'une personne à une autre et même à l'étranger dans l'espoir que personne ne remarque rien)
- <http://www.specialty-lights.com/tritiumexit.html>
(vente de tous les éclairages de secours possibles, avec différents signes, durée de vie (10 - 15 - 20 ans), couleurs – vente aussi d'alternatives au LED)
- <http://www.sos-uk.co.uk/tritium.asp> (vente via internet)
- référence à un brevet aux USA: United States Patent 4788437; A light assembly comprises a self-luminescent light source, a wave guide and output optics. The self-luminescent light source takes the form of a luminescent concentrator which is activated directly or indirectly by radioactive radiation, typically beta radiation from tritium.
- http://www.jaliteusa.com/product_info.php : référence à des alternatives possibles
- <http://www.lightpanel.com/technical/technology.htm> : référence à l'électroluminiscence
- <http://www.epa.gov/reg3hwmd/npl/PAD987295276.htm>: problèmes de site pollué chez le producteur Safety Light Corporation aux USA (Pennsylvania); société de marketing distincte: <http://www.isolite.com>
- <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/enforcement/actions/materials/ea03219.html> : disposition concernant les problèmes de mise hors service, e.a. pour les déchets mixtes et les anciens déchets de tritium; <http://www.nrc.gov/info-finder/decommissioning/complex/safety-light-corporation-slc-.html> : moyens financiers limités du fournisseur de base; prolongation d'autorisation d'abord refusée en décembre 2004; maintenant prolongée jusqu'au 31/12/2007 afin de permettre encore la liquidation du site.

f- Composition du groupe de travail qui a émis le présent avis :

Bodart Jean-Louis
Braeckveldt Marnix
Cottens Erik
Kirchmann René
Hardeman Frank
Debauche Antoine
Eggermont Gilbert
Pirlet Véra
Poelaert Marc
Sonck Michel
Vandecasteele Christian
Vanmarcke Hans
Van Cauteren Jef

La présidence de ce groupe de travail était assurée par le Prof EGGERMONT, le rapport rédigé par HARDEMAN F. et le secrétariat scientifique assumé par MM. DUBOIS J-J. et DE DEYNE P.
