

Réponse épidémiologique à une catastrophe

Exemple de trois catastrophes européennes

Marta Sala Soler, Philippe Pirard, Yvon Motreff, Institut de veille sanitaire, France

1. INTRODUCTION

Les catastrophes constituent un problème majeur de santé publique, car elles touchent des groupes importants de personnes, et ont des conséquences physiques, psychologiques et sociales à court, moyen et long terme. Dans une situation de catastrophe majeure (naturelle ou d'origine humaine), on peut distinguer deux phases, toutes les deux importantes :

- **la phase d'urgence**, dans laquelle les mesures de gestion habituelles sont des mesures d'évacuation, d'hébergement et de restriction d'eau ou de certains aliments ;
- **la phase post-accident**, dans laquelle les problèmes de gestion liés aux conséquences de la catastrophe persistent souvent (pollution, pertes matérielles, etc.) et des problèmes additionnels apparaissent (répercussions sociales, détresse psychologique et autres risques sanitaires à long terme).

L'évaluation des risques et l'épidémiologie sont des outils utiles au cours des deux phases pour évaluer les conséquences sanitaires d'une catastrophe et, par conséquent, contribuer à l'orientation des mesures de gestion (par exemple, nettoyage de sols contaminés, dépistage de troubles mentaux ou physiques, etc.). Ces outils permettent de mettre en évidence des problèmes de santé attendus et des situations sanitaires imprévues, d'identifier des populations à risque et, par la diffusion des résultats, d'améliorer la connaissance des professionnels de santé sur les facteurs de risque liés aux catastrophes.

Les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la France ont été touchés par des catastrophes naturelles et d'origine humaine dans un passé récent. Afin d'améliorer leur réponse future, ces pays ont tiré les leçons de ces événements. Ainsi, ils ont développé et adapté leurs plans de gestion et de réponse épidémiologique en situation de catastrophe.

Sur la base de la comparaison des réponses faites à trois catastrophes survenues dans ces trois pays, l'objectif de cet article est d'identifier et d'analyser les défis épidémiologiques communs auxquels les organismes de santé publique des pays correspondants ont dû faire face, dans une situation de catastrophe majeure.

2. MÉTHODES

Choix des études de cas

Les catastrophes sélectionnées pour comparaison sont l'explosion de l'usine AZF en 2001 à Toulouse (France), l'accident du dépôt pyrotechnique à Enschede en 2000 (Pays-Bas) et les attentats à la bombe à Londres en 2005 (Royaume-Uni). Ces exemples ont été sélectionnés en raison de leur impact majeur sur la population et de la quantité d'articles épidémiologiques publiés à leur sujet.

Revue de la littérature

Les études ont été identifiées principalement en utilisant les bases de données PubMed-Medline, Google et Google Scholar. Les articles ont été limités aux études faites chez l'Homme et aux rapports publiés en anglais ou en français. Les recherches dans la littérature scientifique ont été conduites en utilisant les mots clés suivants : études épidémiologiques, catastrophe chimique, effets sur la santé physique et mentale, catastrophe pyrotechnie Enschede, explosion AZF, attentats Londres.

Échanges avec d'autres instituts

Afin de compléter la revue de la littérature, des échanges entre les différents organismes de santé publique impliqués (l'Institut de veille sanitaire (InVS) en France, le Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) aux Pays-Bas et la Health Protection Agency (HPA) au Royaume-Uni) dans ces catastrophes ont eu lieu. Les thèmes abordés ont été choisis au moyen de la revue de la littérature ; il s'agissait de :

- l'évaluation du risque sanitaire ;
- la biosurveillance ;
- l'implication de la population ;
- les systèmes de surveillance ;
- les études de cohorte et transversales, comprenant l'enregistrement de la population et les niveaux sanitaires de référence ;
- la rétro-information aux parties prenantes.

3. RÉSULTATS

Malgré une gestion différente de trois catastrophes, la figure 1 montre que des méthodes similaires ont été utilisées dans les différents pays.

Évaluation du risque sanitaire

La première mesure prise par les organismes de santé publique dans les trois pays a été une évaluation des risques sanitaires basée sur des mesures environnementales et toxicologiques. Celles-ci ont été initiées immédiatement après les explosions afin d'évaluer le risque dû à un ou des produits toxiques potentiels et d'orienter les mesures à prendre.

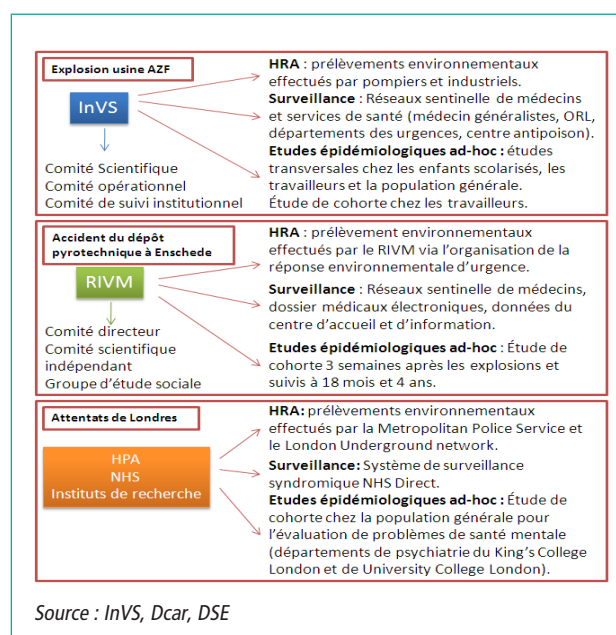
Pendant et immédiatement après un incident chimique, le temps disponible est très limité pour prélever certains échantillons environnementaux. Comme indiqué sur la figure 1, en France et au Royaume-Uni, les primo-intervenants (police, pompiers, etc.) ont effectué la collecte de ces échantillons [2,11]. En raison d'un manque d'expérience en termes de collaboration entre épidémiologistes et personnel intervenant en urgence, les experts en santé publique français ont eu beaucoup de difficultés à obtenir des données auprès des pompiers et des exploitants. Le Royaume-Uni était préparé à une situation telle que les attentats à la bombe survenus à Londres. Il a immédiatement mis en place un groupe environnemental afin de faciliter le partage des données entre tous les acteurs concernés par l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires [11].

Une bonne communication avec le personnel intervenant en urgence est également importante dans un système dans lequel la collecte d'échantillons dans la zone affectée est effectuée par le personnel des organismes de santé publique, comme c'est le cas aux Pays-Bas [12]. Dans de telles situations, une compréhension claire des rôles respectifs est impérative afin de favoriser une bonne coopération entre les deux types d'intervenants (personnel d'intervention et personnel des organismes de santé publique), sans que ceux-ci ne se gênent mutuellement. Une préparation organisationnelle en amont avec des protocoles de prélèvement et des échanges précoces entre les différentes équipes sont donc très importants.

Aux Pays-Bas, l'évaluation du risque sanitaire a inclu les données d'un système de biosurveillance dans lequel des échantillons de sang et d'urine du personnel d'intervention et de la population exposée ont été analysés, afin de rechercher des substances liées à la composition des feux d'artifice [13]. Le retour d'expérience de cette biosurveillance soulignait la nécessité du développement de guides pour la biosurveillance des produits toxiques préalablement identifiés dans une situation post-catastrophe, ainsi que la nécessité de réaliser des campagnes de mesures biologiques dans la population générale afin d'avoir des distributions de référence pour comparaison en situation d'urgence.

I FIGURE 1 I

Réponses à des catastrophes nationales ^[1,11]



Réponse épidémiologique

Les scientifiques ont travaillé à l'identification de sources de données et de méthodes pour répondre aux questions de santé publique associées à ces trois catastrophes. Dans tous les exemples, différentes méthodes, avec différents objectifs, ont été utilisées pour effectuer une évaluation complète des conséquences sanitaires des catastrophes. Globalement, on peut considérer que deux types d'outils ont été utilisés :

- un système de veille et de surveillance épidémiologique basé sur des données agrégées ou sur des systèmes de surveillance et d'alerte déjà existants ;
- des études épidémiologiques *ad hoc* (exemple : cohortes ou études transversales répétées) basées sur des entretiens individuels.

Veille et surveillance épidémiologique

Dans les trois pays, l'adaptation de systèmes d'information existants et la mise en œuvre de nouvelles sources de données ont permis d'alerter les professionnels de santé sur des problèmes de santé émergents et d'évaluer l'impact de l'événement.

En France, ces systèmes ont permis une évaluation de l'impact initial de la catastrophe, en surveillant l'évolution des passages aux urgences (Orumip) et des consultations auprès des médecins généralistes, des psychiatres, des gynécologues, des médecins ORL et du Centre anti-poisons. Ces dispositifs ont alerté sur le survenue de troubles auditifs et un impact important sur la santé mentale associés à l'explosion de l'usine AZF [4].

Le Royaume-Uni a utilisé son système de surveillance syndromique (NHS Direct) pour surveiller l'impact sur la santé mentale des attentats de Londres, ainsi que pour l'identification des populations exposées [14].

Aux Pays-Bas, le système de surveillance sanitaire a été mis en place, non pas lors de l'incident, mais un peu plus tard, après le début des études épidémiologiques. Celui-ci était basé sur les dossiers médicaux électroniques de la patientèle des médecins généralistes à Enschede [15] et a permis la collecte de données rétrospectives pré-catastrophe pour chacun des individus étudiés et, par conséquent, une comparaison directe des données de santé pré- et post-événement [16]. Les caractéristiques particulières du système d'information sanitaire néerlandais mis en place ont également permis une validation croisée des résultats de cohorte et l'identification de facteurs de risque socio-économiques [17].

Constatant l'utilité de ces systèmes de veille et de surveillance, tous ces pays analysent actuellement l'adaptation de leurs systèmes de surveillance à la suite des catastrophes.

Études de cohorte et transversales *ad hoc*

Des études épidémiologiques spécifiques ont été conduites pour les trois événements, sur la base des questions soulevées par des comités de pilotage ou identifiées par les systèmes de veille et de surveillance épidémiologiques. Les objectifs des études étaient d'évaluer l'impact sanitaire des événements et, dans certains cas, d'approfondir les connaissances de la relation entre des facteurs de risque et l'impact sur la santé, afin d'aider à orienter les mesures de gestions sanitaires à moyen et long terme.

Dans les trois pays, les épidémiologistes ont été confrontés à d'importantes difficultés et limites méthodologiques, telles que l'identification de la population exposée et la définition des populations témoins, le choix de valeurs de référence et le retour des résultats sous une forme appropriée et aisément compréhensible aux différents acteurs et au grand public.

I TABLEAU 1 I

Sélection de la population d'étude [1,2,4,5,7,8,16,18,19,20]

	Explosion de l'usine AZF à Toulouse	Accident de pyrotechnie à Enschede	Attentats à la bombe à Londres
Identification de la population exposée	Population au voisinage de l'usine : - enfants scolarisés répertoriés - salariés - registre municipal	Population au voisinage de l'usine : - lettres aux domiciles (registre municipal) - salariés - messages dans les médias	Toute la population exposée : - hôpitaux - London Bombing Charitable Fund - NHS Direct - HPA (message dans les médias)
Identification des informations comparatives	Informations pré-événement : - activité des services d'urgence (Orumip) - CPAM : prescriptions de psychotropes Groupes de comparaison : - élèves des écoles non affectées par l'explosion - travailleurs toulousains au-delà du périmètre de 3 km autour de l'explosion	État de santé pré-événement : - données des généralistes (EMR) Groupe de comparaison : ville de Tilburg (antécédents comparables)	État de santé pré-événement : - NHS Direct - Aucun groupe de comparaison n'a été utilisé

En l'absence d'enregistrement automatique des victimes au moment des catastrophes, les épidémiologistes ont dû trouver d'autres méthodes pour identifier et contacter les personnes affectées afin de lancer des études épidémiologiques. Cela a conduit à certaines difficultés pour vérifier la représentativité de la population de sujets sélectionnés et des répondants.

Par exemple, à Enschede, l'explosion a détruit partiellement ou totalement une proportion élevée des maisons et, par

conséquent, il n'a pas été possible de vérifier si les résidents répertoriés dans les bases de données municipales ont été contactés et informés du projet [19]. Cinq ans après l'explosion AZF, un retour des résultats épidémiologiques vers l'ensemble des parties prenantes a montré que certaines personnes exposées n'avaient jamais été répertoriées pour être indemnisées par les assurances ou recrutées dans des études épidémiologiques [2]. Les témoignages de certains de ces non-répondants ont mis en évidence qu'une proportion d'entre eux avaient été gravement exposés à l'explosion AZF.

L'expérience montre que l'incapacité à établir une base de données complète des victimes d'une catastrophe est une limitation majeure dans la gestion post-accident, ainsi qu'un obstacle, à un suivi épidémiologique efficace. Si un protocole préétabli pour un enregistrement des personnes impactées avait existé, la sélection d'une population représentative aurait été plus facile.

Actuellement, les trois pays travaillent à la préparation de protocoles d'enregistrement des victimes en cas de catastrophes. Au Royaume-Uni, un projet de registre sanitaire (Health Register Project) a été développé au sein de la HPA avec des membres de différentes divisions de la HPA, d'établissements universitaires externes et d'autres experts. Les travaux initiaux ont été focalisés sur les critères de lancement d'un registre en cas de catastrophe et en conséquence, sur le développement d'une proposition de protocole pour un registre de réponse rapide (Rapid Response Register) du HPA.

De manière similaire, aux Pays-Bas, le RIVM propose des fiches contenant les principes et recommandations pour les autorités locales qui, en cas d'incident majeur, seraient chargées de gérer la situation et de procéder à un enregistrement des personnes impliquées.

En France, un protocole pour développer un registre de la population exposée à un accident radiologique a récemment été proposé par le comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle en cas d'accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (Codirpa) [21].

Ce protocole est basé sur des situations favorables très particulières (hébergements d'urgence après l'évacuation initiale, centres d'accueil et d'information, consultations médicales, etc.) permettant d'obtenir un enregistrement nominatif des personnes avec leurs coordonnées afin de les recontacter si besoin.

Hormis l'identification de la population exposée, une des bases de l'épidémiologie est l'identification de groupes de référence ou témoins pour évaluer l'impact d'un événement ou d'une exposition, bien que des différences d'exposition au sein de la même population puissent également permettre des comparaisons valides. Des références existantes ou rapidement mesurables sont très importantes pour permettre la comparaison des résultats obtenus dans une étude post-catastrophe. Comme décrit dans le tableau 1, les témoins peuvent être la population affectée elle-même si des données sanitaires pré-événement sont disponibles, un groupe comparable de population non exposée, ou un sous-groupe de la même population avec un niveau d'exposition plus faible comparé à un autre sous-groupe. À l'exception de la première étude à Enschede, toutes les études aux Pays-Bas et en France comportaient des groupes témoins. La démarche anglaise ne comportait pas de groupes témoins dans ses études en raison d'une différence d'approche (dépistage et traitement).

Implication des populations

Des structures similaires ont été créées pour les trois catastrophes afin de faciliter la communication entre les décideurs, les scientifiques et les parties prenantes locales.

I TABLEAU 2 I

Implication de la communauté à la suite de catastrophes [2,7,9,22-24]

	Explosion de l'usine AZF à Toulouse	Accident de pyrotechnie à Enschede	Attentats à la bombe à Londres
Implication de représentants de la communauté dans la recherche sanitaire	Décideurs locaux impliqués dans le comité institutionnel	Parties prenantes locales impliquées dans le groupe d'étude sociale	Représentant de haut niveau des autorités locales
	Facilitation de l'organisation des études	Donner une opinion au démarrage de nouvelles activités	+ Parties prenantes locales contactées pour participer au comité directeur psychologique avant le NHS
	Échanges entre les épidémiologistes, le public et les médias.	Participation à la rédaction des rapports.	Programme de réponse aux traumatismes
			Envisager des propositions pour la réponse liée à la santé mentale.

Dans les trois pays, des comités de pilotage ont ainsi été créés dans lesquels des décideurs et des experts ont examiné avec les parties prenantes locales (y compris des victimes) l'identification des problèmes de santé publique à la suite de la catastrophe.

Les Pays-Bas et le Royaume-Uni ont mis en place des structures de soutien direct à la population affectée et aux familles et amis des victimes. À Londres, le centre a été appelé initialement

Family Assistance Centre (centre d'assistance aux familles) et renommé ensuite 7th July Assistance Centre (centre d'assistance du 7 juillet) parce que le mot "famille" pouvait être trompeur en faisant penser à certaines personnes qu'elles n'étaient pas concernées [23]. À Enschede, le centre a été appelé "Centre d'informations et de conseil" [22]. Ces deux structures comportaient une unité spéciale de soutien psychologique et psychiatrique pour traiter les troubles de santé mentale associés à la catastrophe.

En France, après l'explosion de l'usine AZF, aucun centre d'information et de conseil n'a été spécifiquement créé en dehors d'un comité de suivi des victimes visant au bon déroulement du processus d'indemnisation. Cependant, récemment, un concept similaire (CAI : Centre d'accueil et d'information) a été proposé par le Codirpa [24].

CONCLUSION

Différentes approches sont nécessaires pour faire face aux conséquences sanitaires d'une catastrophe. Les effets sur la santé mentale, les effets sur la santé liés aux conséquences économiques, les cancers, les malformations congénitales, sont des exemples clairs de conséquences sanitaires qu'une catastrophe peut entraîner au long terme hors du domaine d'action des interventions des services d'urgence.

Si des informations adéquates pouvaient être apportées, la survenue d'un grand nombre de ces effets différés pourrait être anticipée ou contrôlée par des mesures de prévention sanitaires ou sociales. Dans ce contexte, l'épidémiologie peut être un outil très utile pour fournir des données pertinentes, transparentes et opportunes pour la gestion de ces conséquences sanitaires et sociales à long terme.

La comparaison de la réponse des trois pays met en évidence le fait que pour garantir une analyse complète de la situation sanitaire, une combinaison de méthodes (évaluation de risque sanitaire, surveillance épidémiologique et études épidémiologiques *ad hoc*) doit être utilisée et que les résultats doivent être constamment analysés et diffusés aux décideurs et à la population. Il a été également montré que pour obtenir une analyse complète de la situation, répondant aux besoins de la population affectée, les victimes ainsi que d'autres parties prenantes locales doivent participer au processus de gestion et interagir de manière appropriée avec les épidémiologistes chargés de la réalisation des études sur la santé. Cette interaction des parties prenantes locales, des décideurs et des épidémiologistes est la seule façon d'assurer des études épidémiologiques pertinentes et de qualité. Elle doit donc être intégrée dans la préparation en amont des organisations de la gestion post-catastrophe.

Par ailleurs, ce projet a souligné l'utilité de continuer d'analyser et tirer des enseignements des expériences passées. En gardant à l'esprit que, heureusement, les catastrophes à cette échelle sont rares au niveau d'un pays, des enseignements peuvent être tirés non seulement des catastrophes nationales passées, mais également d'autres événements à l'étranger. De plus, le développement de collaborations entre les organismes de santé publique européens améliorera l'expertise en facilitant la production de résultats homogènes et comparables et développant ainsi les connaissances sur les méthodes de santé publique dans ces situations extrêmes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Cohidon C, Diene E, Carton M, Fatras JY, Goldberg M, Imbernon E. Mental health of workers in Toulouse 2 years after the industrial AZF disaster: first results of a longitudinal follow-up of 3,000 people. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2009;44(9):784-91.
- [2] Lang T, Schwoebel V, Diene E, Bauvin E, Garrigue E, Lapiere-Duval K, *et al.* Assessing post-disaster consequences for health at the population level: experience from the AZF factory explosion in Toulouse. *J Epidemiol Community Health* 2007;61(2):103-7.
- [3] InVS. Les conséquences sanitaires de l'explosion de l'usine "AZF" à Toulouse, le 21 septembre 2001. Saint-Maurice.
- [4] InVS. Explosion de l'usine AZF : Dispositif de suivi épidémiologique des conséquences sur la santé. Dossier préparé pour le Comité de suivi institutionnel. 5-3-2002. Saint-Maurice, InVS.
- [5] Van Kamp I, Van d, V, Stellato RK, Roorda J, Van LJ, Kleber RJ, *et al.* Physical and mental health shortly after a disaster: first results from the Enschede firework disaster study. *Eur J Public Health* 2006;16(3):253-9.
- [6] Gersons BP, Huijsman-Rubingh RR, Olff M. [Psychosocial care following the firework disaster in Enschede; the lessons from the Bijlmer airline disaster]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2004;148(29):1426-30.
- [7] Roorda J, van Stiphout WA, Huijsman-Rubingh RR. Post-disaster health effects: strategies for investigation and data collection. Experiences from the Enschede firework disaster. *J Epidemiol Community Health* 2004;58(12):982-7.
- [8] Wilson James, Murray Virginia. Environmental sampling and analysis on the London Underground in response to the 7th of July 2005 bombings: lessons identified for major incident management. Chemical Hazards and Poisons Division, editor. Chemical Hazards and Poisons Report [7], 19-20. 2006. HPA, London.
- [9] Brewin CR, Fuchkan N., Huntley Z. Evaluation of the NHS Trauma Response to the London Bomings. Final Report to the Department of Health. 201. Clinical, Educational and Health Psychology, University Collage London.
- [10] Rubin GJ, Brewin CR, Greenberg N, Simpson J, Wessely S. Psychological and behavioural reactions to the bombings in London on 7 July 2005: cross sectional survey of a representative sample of Londoners. *BMJ* 2005;331(7517):606.
- [11] Wilson J, Murray V, Kettle JN. The July 2005 London bombings: environmental monitoring, health risk assessment and lessons identified for major incident response. *Occup Environ Med* 2009;66(10):642-3.
- [12] Bloemen H.J.Th, Cassee F.R. Risk assessment for populations during inhalation exposure as a result of catastrophes. RIVM report 630110002 / 2006. 2006. Bilthoven, RIVM.
- [13] Bongers S, Janssen NA, Reiss B, Grievink L, Lebet E, Kromhout H. Challenges of exposure assessment for health studies in the aftermath of chemical incidents and disasters. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2008;18(4):341-59.
- [14] Brewin CR, Fuchkan N, Huntley Z, Robertson M, Thompson M, Scragg P, *et al.* Outreach and screening following the 2005 London bombings: usage and outcomes. *Psychol Med* 2010;1-9.

- [15] NIVEL. Continuous Morbidity Registration at Dutch Sentinel Stations 2003. Dutch Sentinel Practice Network 2003. 2004. NIVEL, Postbus 1568, 3500 BN UTRECHT.
- [16] Yzermans CJ, Donker GA, Kerssens JJ, Dirkzwager AJ, Soeteman RJ, ten Veen PM. Health problems of victims before and after disaster: a longitudinal study in general practice. *Int J Epidemiol* 2005;34(4):820-6.
- [17] Dirkzwager AJ, Grievink L, Van d, V, Yzermans CJ. Risk factors for psychological and physical health problems after a man-made disaster. Prospective study. *Br J Psychiatry* 2006;189:144-9.
- [18] Guinard A, Godeau E, Schowoebel V. Conséquences sanitaires de l'explosion survenue à l'usine "AZF" le 21 septembre 2001. Rapport final sur les conséquences sanitaires chez les enfants toulousains. 2006. Cire Midi-Pyrénées, Institut de veille sanitaire.
- [19] Van der Velden P, Yzermans CJ, Grievink L. Enschede Fireworks Disaster. *Mental Health and Disasters* - Edited by Yuval Neria, Sandro Galea and Fran H. Norris, 473-96. Cambridge University Press.
- [20] HPA. Continuing Public Health Response to the London Bombings of 7 Jul 2005. Protecting People. Preventing Harm. Preparing for Threats. 2010. Health Protection Agency, London.
- [21] Pirard P, Schmitt M, Fite J, Bernier MO. Le recensement, un acte indispensable en situation post-accidentelle, une organisation importante à prévoir. *Reflexions du GT4 du CODIRPA. Contrôle* 180, 35-40. 2008. Paris, ASN.
- [22] Grievink L, Van d, V, Yzermans CJ, Roorda J, Stellato RK. The importance of estimating selection bias on prevalence estimates shortly after a disaster. *Ann Epidemiol* 2006;16(10):782-8.
- [23] London Regional Resilience Forum. London Regional Resilience Report on Events of 7 July 2005. Looking Back, Moving Forward: The Multi-Agency Debrief. 2010. London, UK.
- [24] Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation radiologique (Codirpa). Réponse aux enjeux sanitaires après un accident radiologique. Groupe de travail n°4. ASN [updated 2007 Nov. 5; (2) Available from: URL: www.asn.fr

La traduction en français de cette synthèse a été réalisée avec la collaboration de la Cellule de valorisation éditoriale (CeVE) de l'InVS.

Mots clés: comparaison, catastrophe, épidémiologie, l'usine AZF, attentats de Londres, accident Enschede

Citation suggérée:

Sala Soler M, Pirard P, Motreff Y. Réponse épidémiologique à une catastrophe. Exemple de trois catastrophes européennes Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2012. 6 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>