

**IOMC**

PROGRAMME INTER-ORGANISATIONS POUR LA GESTION RATIONNELLE DES PRODUITS CHIMIQUES  
Accord de coopération entre la FAO, l'OIT, la PNUE, l'UNITAR, l'OMS et l'OCDE



**Organisation  
mondiale de la Santé**

# ÉVALUATION DU RISQUE

## MANUEL

pour la gestion de  
l'aspect santé publique  
des accidents chimiques

PLANS  
D'URGENCE



Organisation  
mondiale de la Santé

# **MANUEL**

**pour la gestion  
de l'aspect santé  
publique des  
accidents chimiques**

La présente publication a été préparée dans le cadre de l'IOMC. Elle ne reflète pas nécessairement les points de vue ou les politiques officielles des différentes organisations participant à l'IOMC.

Le Programme inter-organisations pour la gestion rationnelle des produits chimiques (IOMC) a été créé en 1995 en application des recommandations formulées en 1992 par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement pour renforcer la coopération et promouvoir la coordination internationale dans le domaine de la sécurité des substances chimiques. Les organisations participant à ce programme sont la FAO, l'ILO, l'OCDE, l'ONUDI, le PNUE et l'UNITAR. La Banque mondiale et le PNUD y sont représentées en tant qu'observateurs. L'IOMC a pour objectif de promouvoir la coordination des politiques et activités menées conjointement ou séparément par les organisations qui y participent afin d'assurer la gestion rationnelle des produits chimiques du point de vue de la santé et de l'environnement.

### **Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS**

### **Manuel pour la gestion de l'aspect santé publique des accidents chimiques.**

1.Produits dangereux. 2.Exposition environnementale – effets indésirables. 3.Exposition environnementale – prévention et contrôle. 4.Surveillance de l'environnement. 5.Évaluation des risques. 6.Collecte de données. 7.Pratique en santé publique. 8.Précis. I.Organisation mondiale de la Santé.

ISBN 978 92 4 259814 8

(Classification NLM: WA 670)

### **© Organisation mondiale de la Santé 2016**

Tous droits réservés. Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé sont disponibles sur le site Web de l'OMS ([www.who.int](http://www.who.int)) ou peuvent être achetées auprès des Éditions de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, 20 avenue Appia, 1211 Genève 27 (Suisse) (téléphone: +41 22 791 3264; télécopie: +41 22 791 4857; courriel: [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int)). Les demandes relatives à la permission de reproduire ou de traduire des publications de l'OMS – que ce soit pour la vente ou une diffusion non commerciale – doivent être envoyées aux Éditions de l'OMS via le site Web de l'OMS à l'adresse [http://www.who.int/about/licensing/copyright\\_form/en/index.html](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html)

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les traits discontinus formés d'une succession de points ou de tirets sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

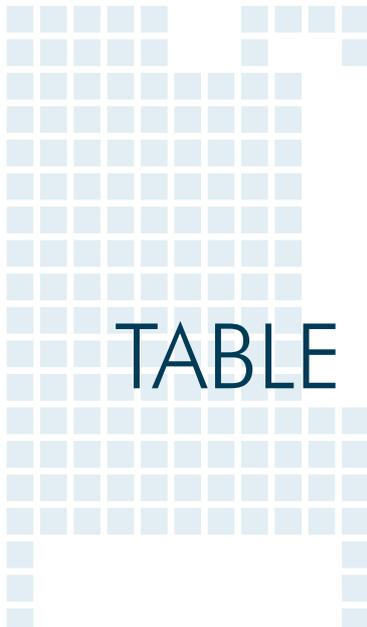
La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation mondiale de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Conception: L'IV Com Sàrl

Mise en page: Integra

Imprimé par les Services de production des documents de l'OMS, Genève (Suisse)



# TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	vi
REMERCIEMENTS	ix
INTRODUCTION	1
1.1 OBJECTIF DE CETTE PUBLICATION	1
1.1.1 Épidémiologie des accidents chimiques	3
1.2 OBJET ET DÉFINITIONS	5
1.2.1 Les mécanismes lésionnels	6
1.2.2 Quelques scénarios d'accidents	6
1.2.3 Le cycle de gestion d'une catastrophe	12
1.2.4 Structure pour la gestion des accidents chimiques	13
1.3 FONCTIONS DE BASE DE LA SANTÉ PUBLIQUE	14
1.3.1 Évaluation du risque	14
1.3.2 Communication	16
PRÉVENTION	17
2.1 BARRIÈRES DE SÉCURITÉ	17
2.2 ANALYSE DES SCÉNARIOS ET ÉVALUATION DE L'IMPACT	20
2.3 POLITIQUE, LÉGISLATION ET RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION	21
2.3.1 Plans d'occupation des sols	22
2.3.2 Autorisation d'exploiter des installations dangereuses et les voies d'accès correspondantes	22
2.3.3 Réglementation en matière de construction	23
2.3.4 Réglementation du transport et du stockage des produits chimiques	23
2.3.5 Santé et sécurité au travail	23
2.3.6 Établissement d'une base de données sur les sites dangereux	23
2.3.7 Réglementation des sites de décharge des déchets	24
2.3.8 Réglementation de la contamination de l'environnement	24

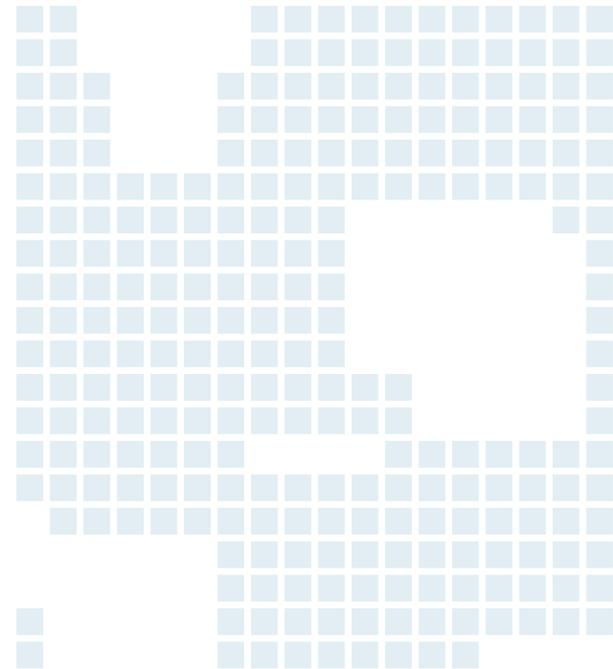
2.3.9	Plans d'urgence et intervention en situation d'urgence	24
2.3.10	Inspection des sites et des transports dangereux	25
2.4	RÈGLEMENTATION ET INSTRUMENTS INTERNATIONAUX	26
2.4.1	Accords mondiaux	26
2.4.2	Accords régionaux	27
2.4.3	Législation nationale	28
2.4.4	Instruments internationaux	29
2.5	PRÉVENTION DES DANGERS D'ORIGINE CHIMIQUE POUR LA POPULATION	30
2.5.1	Éducation et sensibilisation de la population	30
2.5.2	Identification et protection des populations vulnérables	31
2.6	INFLUENCE DES ORGANISMES DE SANTÉ PUBLIQUE, DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT OU AUTRES SUR LES POLITIQUES ET LA LÉGISLATION	31

	PLANS D'URGENCE ET PRÉPARATION	34
3.1	RECUEIL DES INFORMATION UTILES	34
3.1.1	Base de données nationales sur les sites dangereux	35
3.1.2	Bases de données sur les substances chimiques	36
3.1.3	Bases de données sur les moyens du secteur sanitaire	37
3.2	PRÉPARATION D'UN PLAN D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT CHIMIQUE	38
3.2.1	Cadre pour la planification de l'intervention d'urgence en cas d'accident chimique	38
3.2.2	Directives pour l'établissement de plans d'urgence locaux	40
3.3	ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA COMMUNAUTÉ	42
3.4	SYSTÈME DE COMMANDEMENT DES INTERVENTIONS	45
3.5	COMMUNICATION	47
3.5.1	Communication entre les différents organismes	47
3.5.2	Communication du risque et communication de crise – information et mise en garde de la population	47
3.6	RENFORCEMENT DES CAPACITÉS EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES	50
3.6.1	Formation	50
3.6.2	Exercices	51

	DÉTECTION ET ALERTE	54
4.1	MÉTHODES DE DÉTECTION DES ACCIDENTS CHIMIQUES	54
4.2	SURVEILLANCE SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTALE	55
4.2.1	Surveillance sanitaire de la population	55
4.2.2	Statistiques sanitaires générales	55
4.2.3	Évènements sanitaires sentinelles	58
4.2.4	Difficultés rencontrées par les systèmes de surveillance sanitaire de la population	58
4.2.5	Surveillance de l'environnement	59
4.3	CIRCUITS D'ALERTE	61

INTERVENTION	63
5.1 FAIRE CESSER LE REJET, ÉVITER QUE LA CONTAMINATION NE S'ÉTENDE ET LIMITER L'EXPOSITION	63
5.2 FAIRE INTERVENIR LES SERVICES DE SANTÉ PUBLIQUE	67
5.2.1 Lancer l'intervention	67
5.2.2 Prévenir et mettre en alerte les services médicaux	68
5.2.3 Établir la communication entre les divers organismes	68
5.3 PROCÉDER À UNE ÉVALUATION INITIALE ET EN INFORMER LES PARTIES PRENANTES	69
5.4 VEILLER À LA COORDINATION ET À L'INTÉGRATION DE L'INTERVENTION DES SERVICES DE SANTÉ PUBLIQUE	71
5.5 DÉTERMINER QUELLES MESURES IMMÉDIATES ET À PLUS LONG TERME DONNENT LE MEILLEUR RÉSULTAT	72
5.6 COMMUNIQUER DES INFORMATIONS ET DONNER DES CONSEILS À LA POPULATION, AUX MÉDIAS ET AUX INTERVENANTS	73
5.7 RECENSER TOUTES LES PERSONNES EXPOSÉES ET RECUEILLIR DES ÉCHANTILLONS POUR ÉVALUER L'EXPOSITION	74
5.8 PROCÉDER À DES INVESTIGATIONS PENDANT L'ACCIDENT	75
RÉTABLISSEMENT DE LA SITUATION	78
6.1 AIDE AUX VICTIMES	79
6.2 ÉVALUATION DES RISQUES ET DES CONSÉQUENCES SANITAIRES	80
6.2.1 Enregistrement	81
6.2.2 Évaluation de l'exposition de la population	82
6.2.3 Évaluation environnementale	84
6.2.4 Évaluation des conséquences sanitaires pendant ou immédiatement après un accident	86
6.2.5 Effets de l'accident à moyen et à long terme	86
6.3 MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE RÉHABILITATION	91
6.3.1 Remédiation	91
6.3.2 Restauration	92
6.3.3 Réhabilitation de la santé publique et des moyens de subsistance	92
6.4 ÉVITER QUE LES ACCIDENTS NE SE REPRODUISENT	95
6.4.1 Analyse des facteurs de causalité	95
6.4.2 Évaluation de l'intervention lors de l'accident	97
6.5 CONTRIBUTION À L'INFORMATION DE LA COMMUNAUTÉ INTERNATIONALE	98
GLOSSAIRE	101

# PRÉFACE



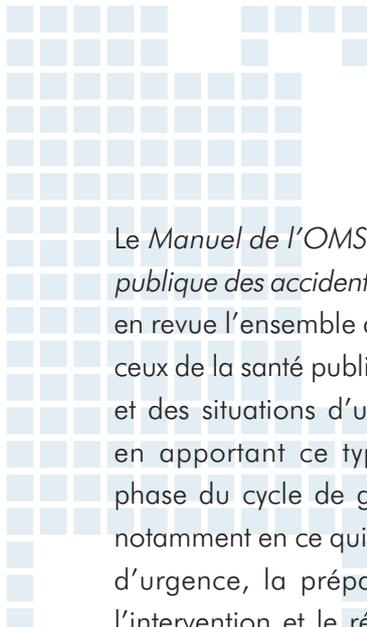
Il est fréquent que des substances chimiques soient libérées dans l'environnement lors d'incidents techniques, de catastrophes naturelles, de conflits armés ou d'actes de terrorisme. Selon les estimations de la Fédération internationale des sociétés de la Croix- Rouge et du Croissant Rouge, il y a eu entre 1998 et 2007 près de 3 200 catastrophes technologiques qui ont provoqué la mort d'environ 100 000 personnes et porté atteinte à quelque 2 millions d'autres. On s'attend à ce que la production et l'utilisation de produits chimiques augmentent dans l'ensemble du monde et ce sera notamment le cas dans les pays en développement et ceux qui sont en phase de transition économique, c'est-à-dire là où l'extraction, le traitement et l'utilisation des substances chimiques sont en rapport étroit avec le développement économique. Comme notre dépendance vis-à-vis des produits chimiques ne cesse de s'accroître, le secteur sanitaire est dans l'obligation d'élargir son rôle et ses responsabilités pour être en mesure de faire face aux problèmes de santé publique ou de nature médicale qui découlent de l'usage des substances chimiques et de leurs effets sur la santé.

Ces derniers temps, un certain nombre d'initiatives internationales importantes ont été prises qui exigent des pays qu'ils renforcent leurs capacités relativement à la gestion, sur le plan sanitaire, des accidents et des situations d'urgence de nature chimique:

En 2005, l'Assemblée mondiale de la Santé a adopté le Règlement sanitaire révisé ou RSI (2005). Le RSI

(2005), qui est entré en vigueur en 2007, est un instrument juridiquement contraignant qui contribue à assurer la sécurité internationale en matière de santé publique en fournissant un cadre pour la gestion coordonnée d'événements susceptibles de constituer une urgence de santé publique de portée internationale et pour le renforcement de la capacité de tous les pays à détecter, évaluer et notifier les menaces qui pèsent sur la santé publique et à y faire face. Conçu initialement en ayant à l'esprit certaines maladies infectieuses, le RSI révisé (2005) porte également sur les menaces que les produits chimiques font peser sur la santé publique.

L'approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM) a été adoptée en 2006 par la Conférence internationale sur la gestion des produits chimiques. La SAICM constitue un cadre stratégique pour agir en faveur de la sécurité chimique dans le monde, notamment en ce qui concerne de nombreux aspects de la préparation aux accidents chimiques et de leur prévention. Elle se compose de la Déclaration de Dubaï qui traduit un engagement politique de haut niveau en faveur de la SAICM et d'une Stratégie politique globale qui en précise le champ d'application, les besoins, les objectifs, les aspects financiers, les principes de base, la méthodologie, la mise en œuvre ainsi que les dispositions relatives aux examens périodiques. La Déclaration et la Stratégie sont accompagnées d'un plan d'action mondial qui sert d'outil de travail et de document d'orientation pour aider à la mise en œuvre de la SAICM.



Le Manuel de l'OMS pour la gestion de l'aspect santé publique des accidents chimiques a pour objet de passer en revue l'ensemble des principes et des rôles qui sont ceux de la santé publique dans la gestion des accidents et des situations d'urgence d'origine chimique. Tout en apportant ce type d'information pour chaque phase du cycle de gestion des situations d'urgence, notamment en ce qui concerne la prévention, les plans d'urgence, la préparation, la détection et l'alerte, l'intervention et le rétablissement de la situation, les auteurs admettent que la gestion des accidents et des situations d'urgence de nature chimique nécessite une approche pluridisciplinaire et plurisectorielle et que le secteur de la santé est susceptible de jouer un rôle complémentaire influent, voire le rôle de chef de file, aux différents stades du processus de gestion. Le manuel s'adresse notamment aux professionnels de la santé publique et de la protection de l'environnement ainsi qu'à tous ceux qui sont partie prenante à la gestion des accidents de nature chimique.

L'OMS et tous ceux qui ont participé à la préparation de cette publication souhaitent qu'elle puisse trouver un vaste champ d'application, en particulier dans les pays en développement comme dans ceux qui sont en phase de transition économique et que le secteur sanitaire soit mieux préparé à reconnaître et à assumer les rôles et les responsabilités qui lui incombent dans la gestion des accidents et des situations d'urgence de nature chimique, contribuant ainsi à la prévention et à l'atténuation de leurs conséquences pour la santé.

## COMMENT S'EST DÉROULÉE LA PRÉPARATION DU MANUEL

C'est le Dr K. Gutschmidt, du secrétariat de l'OMS, qui a assumé la responsabilité de la préparation du manuel et notamment de son contenu scientifique.

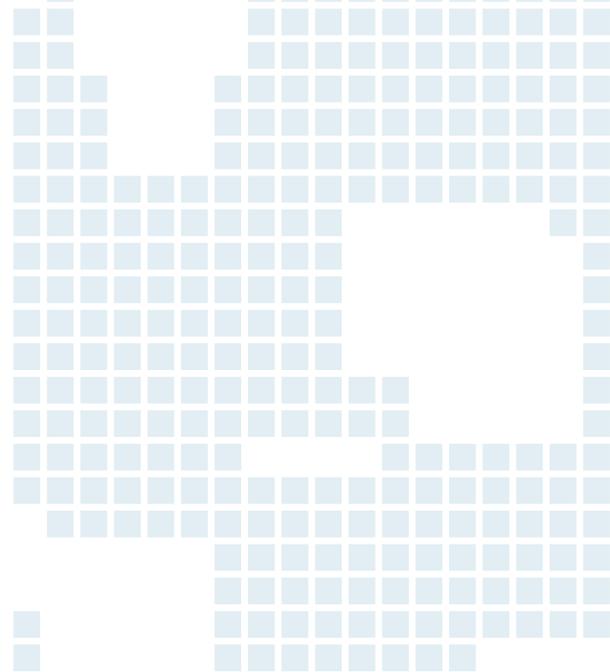
Un groupe rédactionnel constitué de spécialistes scientifiques a été constitué par l'OMS afin de faire bénéficier le projet de leurs compétences et

de leurs conseils, d'en assurer la supervision et de veiller à son exactitude et à son objectivité sur le plan scientifique. Au nombre des membres de ce groupe figuraient le professeur G. Coleman (Directeur du Centre collaborateur de l'OMS pour la gestion de l'aspect santé publique des accidents chimiques, Cardiff (Royaume-Uni)), le professeur S. Palmer et le Dr D. Russell (qui appartiennent tous deux à la Health Protection Agency du Royaume-Uni). Le groupe rédactionnel s'est réuni à plusieurs reprises à Cardiff et à Genève entre 2007 et 2009 afin de définir le champ d'application, la teneur et la structure du manuel, d'en examiner et d'en discuter le contenu et de superviser la mise en œuvre du projet.

Une version préliminaire a été préparée par le Dr Macintosh (Environmental Health & Engineering, Newton, MA (États-Unis)) et mise en ligne sur internet en février 2007 en vue d'un examen par des pairs. Une réunion a ensuite été organisée du 23 au 25 avril 2007 à Pékin (Chine) afin de prendre connaissance des observations formulées et d'en tenir compte. À cette réunion ont participé les personnalités suivantes: professeur G. Coleman (président), Dr A. Dewan (National Institute of Occupational Health, Ahamabad (Inde)), Dr Jin Yinlong (Institut national pour l'hygiène de l'environnement et la sécurité des produits, Pékin (Chine)), professeur Li Dehong (Institut national pour la sécurité au travail et la lutte contre les poisons, Pékin (Chine)), Dr D. Macintosh (Environmental Health & Engineering, Newton, MA (États-Unis)), Dr I. Makalinao (Université des Philippines, Manille), professeur S. Palmer (Health Protection Agency, Royaume-Uni), Dr M. Ruijten (Institut national pour la santé publique et l'environnement RIVM, Pays-Bas), Dr D. Russell (Health Protection Agency, Royaume-Uni), Dr R. Soulaymani Bencheikh (Centre Antipoison et de Pharmacovigilance, Rabat (Maroc)), Dr W. Temple (National Poisons Centre, Université d'Otago, Dunedin (Nouvelle-Zélande)), professeur Ding Wenjun (Académie des Sciences de Chine, Pékin (Chine)), professeur Zhao Xinfeng (Administration d'État pour la protection de l'environnement, Pékin

(Chine)), M. M. Barud Ali (Hargheisa (Somalie)), Dr Woo Zhen (Centres chinois pour la lutte contre les maladies, Pékin (Chine)), M. J. Abrahams (Asian Disaster Preparedness Center, Pathumthani (Thaïlande)), Dr Jinag Fanxiao (Bureau de l'OMS, Pékin (Chine)), professeur J. Spickett (Bureau de l'OMS, Pékin (Chine)), Mme J. Tempowski (OMS, Genève), Dr K. Gutschmidt (OMS, Genève).

Une deuxième version a été préparée par le Dr D. Macintosh et le Dr M. Ruijten (Crisis Tox Consult, Pays-Bas) en tenant compte des recommandations émanant de la réunion de Pékin et elle a été passée en revue les 18 et 19 février 2008 à Londres par le groupe rédactionnel. Le texte définitif du document a été mis au point par Mme Susan Kaplan et la mise en page assurée par L'IV Com SARL.



# REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre gratitude à tous ceux qui ont participé à la préparation et à la mise au point finale du *MANUEL POUR LA GESTION DE L'ASPECT SANTÉ PUBLIQUE DES ACCIDENTS CHIMIQUES*, y compris à ceux qui ont fait part de leurs observations au cours du processus d'examen

par des pairs. En outre, l'OMS remercie de leur soutien financier le Ministère fédéral de l'environnement, de la conservation de la nature et de la sécurité nucléaire de la République fédérale d'Allemagne ainsi que la Health Protection Agency du Royaume-Uni.



# INTRODUCTION

Les 2 et 3 décembre 1984, s'est produit dans la ville de Bhopal, en Inde, l'accident chimique que l'on considère encore comme le pire de tous les temps. Les centaines de gens touchés par cet accident ont été les victimes d'un concours de circonstances qui ont rendu particulièrement dangereux tout incident pouvant survenir sur ce site industriel qui produisait des pesticides. Ce fatal concours de circonstances aurait pu être évité si un certain nombre de mesures de sécurité et de sûreté avaient été prises avant, pendant et après l'accident.

Comme il est indiqué ci-dessous, le présent manuel a pour objet de donner aux pays des informations qui les aideront à réduire au minimum les risques sanitaires d'accidents chimiques comme la catastrophe de Bhopal en leur faisant prendre davantage conscience de leurs conséquences pour la santé et en leur indiquant comment les prévenir et y faire face si elles surviennent.

## 1.1 OBJECTIF DE CETTE PUBLICATION

La prévention et l'atténuation des accidents chimiques et de leurs conséquences sanitaires est un vaste domaine qui nécessite l'intervention de spécialistes appartenant à de nombreuses disciplines. La santé publique a un rôle essentiel à jouer dans la prévention de ces accidents et l'atténuation de l'impact négatif qu'ils peuvent avoir sur la population exposée et l'environnement lorsqu'ils se produisent. Le présent document se propose d'exposer un certain nombre de

principes et de formuler des recommandations au sujet du rôle joué par la santé publique dans la prévention et l'atténuation des accidents chimiques. Il s'adresse aux professionnels de la santé publique et de la protection de l'environnement ainsi qu'à tous ceux qui sont partie prenante à la gestion des accidents de nature chimique.

Il facilitera la mise en œuvre effective de l'action de santé publique, notamment en définissant ou en précisant le rôle qu'elle peut jouer dans l'élaboration d'un plan de préparation à la gestion des accidents chimiques et pour une meilleure planification et une meilleure évaluation des capacités dans ce domaine. On pourra également s'en servir pour améliorer l'efficacité de tous les professionnels qui ont vocation à agir face aux risques que comportent les accidents chimiques. Le manuel explique comment gérer les aspects des accidents chimiques touchant la santé publique et définit les fonctions correspondantes, étant entendu que les organisations ou les services publics auxquels elles sont confiées peuvent varier d'un pays à l'autre.

Les accidents chimiques peuvent prendre de nombreuses formes et correspondre à un grand nombre de scénarios (voir la section 1.2); ils peuvent également impliquer un nombre quelconque de milieux comme les aliments, l'eau, l'air, le sol ou les produits de consommation, de sources fixes ou mobiles (véhicules) ou encore d'évènements naturels. Les exposer tous en détail rendrait le manuel complexe, voire inaccessible. La présente publication met l'accent sur les accidents

chimiques survenant sur des sites fixes ou durant un transport et qui sont susceptibles d'entraîner l'exposition de la communauté. Elle a donc été rédigée en vue de décrire les accidents qui entrent dans cette catégorie. Quel que soit l'évènement initial, ces accidents se caractérisent en règle générale par une émission de substances chimiques ou une flambée de maladies soudaine, inattendue et incontrôlée dont l'évolution chronologique est marquée par une dynamique rapide. Le manuel comporte cinq grandes sections:

- La section 2.0 intitulée PRÉVENTION porte sur les mesures générales qui peuvent être prises pour

réduire la probabilité d'un accident chimique et en limiter la gravité.

- La section 3.0 intitulée PLANS D'URGENCE ET PRÉPARATION précise les objectifs généraux à atteindre pour que toutes les parties prenantes soient bien préparées, du point de vue de la santé publique, à faire face à un accident chimique.
- La section 4.0 intitulée DÉTECTION ET ALERTE indique quels sont les voies et les moyens que l'on peut utiliser pour détecter un accident chimique et alerter les intervenants en cas de situation d'urgence de nature chimique.

### ■ ■ ■ ÉTUDE DE CAS 1: LE REJET ACCIDENTEL DE GAZ À BHOPAL (INDE)

En cette nuit du 2 au 3 décembre 1984, le vent était faible à Bhopal et il changeait sans cesse de direction. Sous un ciel noir et dégagé, les principales unités de production de l'usine de l'Union Carbide India Limited, l'un des plus gros employeurs de la ville, attendaient tranquillement d'être démontées et expédiées vers un autre pays en développement.<sup>a</sup>

Cette usine de l'Union Carbide avait été naguère l'un des éléments d'un ambitieux plan indien destiné à rendre le pays autosuffisant sur le plan agricole en augmentant la production nationale de pesticides, mais ce plan avait été sérieusement mis à mal par les mauvaises récoltes et la famine qui avaient sévi sur tout le territoire au début des années 1980. Les agriculteurs s'étant fortement endettés, ils avaient considérablement réduit leurs achats de pesticides coûteux et l'usine tournait désormais au quart de sa capacité de production.

À 23 heures, alors que la plupart des 900 000 habitants de Bhopal sont endormis, un technicien de l'usine remarque la présence d'une petite fuite ainsi qu'une élévation de la pression à l'intérieur du réservoir de stockage 610 qui contient de l'isocyanate de méthyle, une substance chimique très réactive utilisée comme intermédiaire dans la préparation d'un insecticide, le sevin. La fuite est due à une réaction fortement exothermique résultant du mélange d'une tonne d'eau normalement utilisée pour le nettoyage des canalisations intérieures avec les 40 tonnes d'isocyanate de méthyle contenues dans le réservoir.

Comme le liquide de refroidissement du système de réfrigération a été évacué antérieurement pour être utilisé dans une autre partie de l'usine, un refroidissement rapide du réservoir 610 n'est pas possible. L'évent laveur et le système de torchage, qui sont deux dispositifs de sécurité destinés à neutraliser des rejets potentiellement toxiques émanant du réservoir avant qu'ils n'atteignent l'atmosphère, ont été mis hors service plusieurs semaines auparavant. Vers 1 heure du matin, un fort grondement se fait entendre dans toute l'usine au moment où la soupape de sécurité lâche. Près de 40 tonnes d'isocyanate de méthyle se répandent alors dans l'air matinal de Bhopal. Il ne faut guère de temps pour que le panache de gaz, emporté par les vents tournants, se disperse sur une vaste étendue.

Au moins 3 800 personnes périssent immédiatement, tuées dans leur sommeil ou pendant qu'elles tentent de s'enfuir. Les moyens hospitaliers locaux sont vite débordés par l'afflux de milliers de blessés. Le fait de ne pas savoir exactement de quel gaz il s'agit et par conséquent de ne pouvoir déterminer le traitement à appliquer aggrave encore une situation déjà critique. On estime que le nombre de personnes tuées au cours des premiers jours par le panache de gaz issus de l'usine de l'Union Carbide pourrait atteindre le chiffre de 10 000, avec en plus 15 000 à 20 000 décès prématurés signalés au cours des deux décennies qui ont suivi la catastrophe. Selon le gouvernement indien, plus d'un demi-million de personnes ont été exposées au gaz. C'est un quartier pauvre et densément peuplé situé dans l'environnement immédiat de l'usine qui a été le plus touché.

L'accident de Bhopal résulte de la conjugaison d'erreurs juridiques, technologiques, organisationnelles et humaines. Si la cause immédiate de l'accident est imputable au déversement involontaire d'une grande quantité d'eau dans un réservoir de stockage, les graves effets sanitaires de la réaction chimique qui en est résulté ont certainement été aggravés par l'échec des diverses mesures de sécurité, l'absence de sensibilisation de la communauté et le manque de préparation aux situations d'urgence. La pression économique à laquelle sont soumis l'industrie, les communautés et les pouvoirs publics est un facteur qui peut influencer sur la probabilité et la gravité des accidents chimiques.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Broughton E. The Bhopal disaster and its aftermath: a review. *Environmental Health: A global access source*, 2005, 4-6 doi: 10.1186/1476-069X-4-6.

<sup>b</sup> TED case study: the Bhopal disaster (<http://www.american.edu/ted/bhopal.htm>).

- La section 5.0 intitulée INTERVENTION traite des tâches relevant de la santé publique qui sont à accomplir au cours d'une situation d'urgence.
- La section 6.0 intitulée RÉTABLISSEMENT DE LA SITUATION expose en détail les méthodes utilisées pour déterminer les causes des accidents chimiques et les réponses à leur apporter et indique comment procéder à un suivi des victimes pour tirer les leçons de ce qu'elles ont vécu lors d'accidents ou de quasi-accidents et comment procéder à la restauration et à la remédiation de l'environnement après un accident.

### 1.1.1 Épidémiologie des accidents chimiques

Depuis le milieu du vingtième siècle, les produits chimiques jouent un rôle de plus en plus important dans l'économie mondiale. Actuellement, plus de 15 millions de substances chimiques sont disponibles dans le commerce.<sup>1</sup> Environ 60 000 à 70 000 substances chimiques sont régulièrement utilisées<sup>2</sup> et entre 200 et 1 000 sont produites à raison de plus d'une tonne par an. Outre la production, la gestion des accidents chimiques doit également prendre en compte le transport, le stockage, l'utilisation et l'élimination de ces substances. En 1999, plus de quatre milliards de tonnes de produits chimiques dangereux ont circulé dans le monde et des herbicides ou des insecticides continuent d'être déversés en quantités énormes sur les terres agricoles

Étant donné l'ampleur actuelle de la production et de l'utilisation de produits chimiques, on ne peut guère s'étonner qu'il y ait un risque important d'accidents chimiques. Au cours du vingtième siècle, la fréquence des accidents chimiques ayant causé au moins trois décès, 20 cas de dommages corporels ou des dégâts d'un coût estimatif supérieur à 7 millions d'USD dans les pays membres de l'Organisation pour la coopération et le développement économique (OCDE), a augmenté d'au moins un facteur 10.<sup>3</sup> Le tableau 1 donne la liste des accidents chimiques

récents et actuels avec leurs conséquences, y compris ceux de Bhopal et de Seveso, dont les répercussions font encore l'objet d'un suivi. Une grande partie d'entre eux sont examinés en détail dans le présent document sous la forme d'études de cas.

Si la fréquence des accidents chimiques a augmenté, la gravité de l'impact des catastrophes industrielles a diminué au cours du vingtième siècle. Cette moindre gravité s'explique par une meilleure aptitude à gérer les situations d'urgence de nature chimique de la part de nombreuses nations développées, et cela, grâce à l'élaboration des éléments de base de leur prise en charge tels que la mise en place d'un étiquetage général et de normes de sécurité globales, à l'existence de plans d'urgence, à une meilleure communication entre les diverses parties prenantes, à des séances de formation et à des exercices de sécurité ainsi qu'à la création de dispositifs permettant de tirer les leçons des erreurs commises lors d'événements précédents. La gestion des accidents chimiques n'en est pas moins encore perfectible. Parmi les faiblesses couramment relevées figurent notamment la fragmentation des tâches et le manque de clarté des responsabilités qui incombent aux divers intervenants en cas d'accident chimique.

Les accidents chimiques sont une cause d'anxiété pour la population et peuvent conduire à une perte de confiance dans la capacité des pouvoirs publics nationaux ou locaux à traiter les problèmes de santé publique. Par bonheur, les accidents de grande ampleur sont rares mais entre 1970 et 1998, l'impact global sur la population humaine de tous les accidents chimiques répertoriés dans le monde s'est traduit par quelque 13 000 décès et 100 000 cas de dommages corporels ou de maladie et par l'évacuation de trois millions de personnes. Ces estimations, qui portent sur les décès et les cas de dommages corporels ou de maladie, ne prennent pas totalement en considération les effets sanitaires retardés des accidents chimiques, tels que les cancers ou les malformations congénitales. Les conséquences négatives de tels accidents sur l'économie locale peuvent aussi être

<sup>1</sup> Selon le Chemical Abstracts Service, qui est une branche de l'American Chemical Society, 2007.

<sup>2</sup> *Guidance for national and regional policy makers in the public/environmental health roles.* Publication du Programme international sur la sécurité chimique (IPCS), 1999. (<http://www.intox.org/databank/documents/supplem/supp/vintox.htm>).

<sup>3</sup> Coleman L. 2006. Frequency of man-made disasters in the 20th century. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 14:3-11.

extrêmement graves et comporter une désorganisation de l'agriculture, des pertes d'emploi, une évacuation prolongée de la zone touchée et une envolée du coût des soins de santé, des procédures judiciaires et de la remise en état. En définitive, comme le montre la situation dans laquelle se trouve Bhopal plus de 20 ans après la catastrophe (section 6), ces accidents sont susceptibles de causer d'importants dommages à l'environnement auxquels on ne pourra peut-être pas remédier avant plusieurs années et qui risquent par conséquent de continuer à représenter un danger non négligeable pour la santé publique.

Pour réduire au minimum les conséquences négatives des accidents chimiques et du fait que ceux-ci comportent souvent des rejets soudains et violents avec des effets sanitaires aigus dont l'évolution chronologique est marquée par une dynamique rapide (en raison de circonstances changeantes, par exemple concernant la météorologie, les voies d'exposition, ou des rejets secondaires), il faut absolument que les autorités, les équipes d'urgence et les services techniques du site industriel en cause unissent leurs efforts pour apporter une réponse rapide, efficace et exhaustive à la situation créée par ce genre d'évènement.

**TABLEAU 1: EXEMPLES D'ACCIDENTS CHIMIQUES QUI SE SONT PRODUITS DANS LE MONDE.**  
CES ACCIDENTS SONT DÉCRITS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT SOUS LA FORME D'ÉTUDES DE CAS. LA PAGE DE L'ÉTUDE DE CAS CORRESPONDANTE EST INDIQUÉE DANS LA COLONNE DE DROITE.

Année	Lieu	Nature de l'accident	Conséquences	Numéro de page
1976	Seveso (Italie)	Rejet de dioxine dans l'atmosphère par une unité de production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de décès humains dans l'immédiat</li> <li>• Mort de 3 300 animaux</li> <li>• Abattage de 80 000 animaux</li> </ul>	87
1984	Bhopal (Inde)	Fuite d'isocyanate de méthyle à partir d'un réservoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 800 décès immédiats</li> <li>• 15 000 à 20 000 décès prématurés</li> <li>• 500 000 personnes exposées au gaz</li> </ul>	<i>Accident 2 20 ans après 96</i>
1984	Mexico (Mexique)	Explosion d'un terminal de gaz de pétrole liquéfié (GPL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 morts</li> <li>• 6 400 blessés</li> </ul>	10
1995	Tokyo (Japon)	Libération volontaire d'un gaz de combat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 morts</li> <li>• 54 victimes dans un état critique</li> <li>• Des milliers de personnes touchées</li> </ul>	41
2000	Enschede (Pays-Bas)	Explosion d'une usine de feux d'artifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 morts, 562 blessés</li> <li>• Plusieurs centaines d'habitations détruites</li> <li>• 2 000 personnes évacuées</li> </ul>	100
2001	Toulouse (France)	Explosion de 300 à 400 tonnes de nitrate d'ammonium sur un site de production d'engrais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 morts</li> <li>• 2500 blessés</li> <li>• 500 logements rendus inhabitables</li> </ul>	30
2002	Galice (Espagne)	Naufrage du <i>Prestige</i> provoquant le déversement de 77 000 tonnes d'hydrocarbures	Coût estimatif du nettoyage: 2,8 milliards d'USD	25
2002	Jabalpur (Inde)	Intoxication massive due à l'utilisation de récipients de pesticides comme ustensiles de cuisine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trois morts</li> <li>• Au moins 10 hospitalisations</li> </ul>	60
2003	Bâton-Rouge (États-Unis)	Rejet de chlore par une installation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun décès humain</li> </ul>	75
2004	Neyshabur (Iran)	Explosion d'un train due au mélange de substances chimiques incompatibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plusieurs centaines de morts et de blessés parmi les équipes d'urgence et les curieux</li> </ul>	33
2005	Rivière Songhua (Chine)	Explosion d'une usine provoquant le rejet de 100 tonnes de polluants dans la rivière Songhua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinq morts</li> <li>• Des millions de personnes privées d'eau pendant plusieurs jours</li> </ul>	48
2005	Bohol (Philippines)	Utilisation par négligence d'un insecticide pour préparer des friandises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29 morts</li> <li>• 104 hospitalisations</li> </ul>	56
2005	Hemel Hempstead (Angleterre)	Trois explosions dans un dépôt d'hydrocarbures (Buncefield depot)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43 blessés répertoriés</li> <li>• 2000 personnes évacuées</li> </ul>	77
2006	Abidjan (Côte d'Ivoire)	Déversement de déchets toxiques dans la ville d'Abidjan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 morts, des milliers de malades</li> </ul>	49
2006	Panama	Présence de diéthylène-glycol dans un sirop pour la toux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au moins 100 morts</li> </ul>	62
2007	Angola	Du bromure de sodium confondu avec du sel de table	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au moins 460 personnes malades, en majorité des enfants</li> </ul>	11
2008	Sénégal	Plomb provenant du recyclage sauvage de batteries	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposition humaine avec de nombreux enfants présentant des symptômes de saturnisme</li> </ul>	94

## 1.2 OBJET ET DÉFINITIONS

On entend par accident chimique le rejet incontrôlé d'une substance toxique qui nuit (ou risque de nuire) à la santé publique et à l'environnement.<sup>1</sup> Les accidents chimiques suscitent habituellement une action de santé publique consistant, par exemple, à évaluer l'exposition et le risque, en donnant en outre des avis et des conseils aux autorités et à la population.

Les accidents chimiques peuvent avoir de nombreuses manifestations, comporter différents événements initiaux (d'origine naturelle ou anthropogénique), obéir à différentes dynamiques, provoquer des dommages corporels de nature variée et nécessiter une action de santé publique diversifiée. Par conséquent, l'expression « accident chimique » peut faire référence à des événements anthropogéniques tels que l'explosion d'une usine où sont stockés ou utilisés des produits chimiques, à un déversement d'hydrocarbures, à la fuite d'une citerne lors d'un transport ou à une flambée de maladie liée (ou probablement liée) à une exposition de nature chimique. Les accidents chimiques peuvent également avoir une origine naturelle telle qu'une éruption volcanique, un séisme ou un feu de forêt. Une catastrophe naturelle peut détruire les systèmes de confinement de produits chimiques et provoquer des accidents chimiques anthropogéniques secondaires, comme la rupture d'un réservoir après une inondation, par exemple. Quelle qu'en soit la cause, c'est en repérant une contamination ou en observant des pathologies ayant probablement une étiologie chimique commune – notamment des flambées de maladie – que l'on peut être amené à découvrir l'existence d'un accident chimique.

Comme le révèle l'affaire des déchets toxiques déversés en Côte d'Ivoire (voir page 49), des accidents chimiques peuvent se produire n'importe où et

n'importe quand, même en l'absence d'usine chimique dans le secteur. La plupart des accidents chimiques sont sans grande ampleur et ne touchent qu'un petit nombre de personnes, mais leurs conséquences cumulées peuvent être tout aussi graves que celles d'accidents de grande envergure pour ce qui est des pathologies, de la mortalité, des dommages économiques et environnementaux et de l'anxiété suscitée dans la population, parmi le personnel des services d'urgence et chez les employés. Les petits accidents sont souvent moins visibles et ont moins de retentissement. Il faut cependant que l'action sanitaire soit aussi sérieuse et professionnelle que s'il s'agissait d'un événement important. Par ailleurs, ces petits accidents sont l'occasion de s'assurer de la complétude et de la faisabilité des plans de préparation et permettent aux intervenants d'affiner leurs compétences.

Les paragraphes suivants ont pour objet de donner un aperçu des principaux mécanismes lésionnels, des principaux types d'accidents ainsi que du cycle des catastrophes et de leur typologie à titre de référence pour le reste de l'ouvrage.

### ENCADRÉ 1: DÉFINITIONS

#### ACCIDENT

Situation dans laquelle il y a possibilité d'exposition de personnes à des dangers auxquels elles sont vulnérables et qui suscite l'inquiétude de la population avec des risques immédiats ou retardés pour la santé.

#### CATASTROPHE

Situation dans laquelle des personnes en nombre important sont exposées à des dangers auxquels elles sont vulnérables, avec pour conséquence des dommages corporels et des pertes de vies humaines, souvent accompagnées de dommages aux biens et d'une perte de moyens de subsistance.

#### SITUATION D'URGENCE

Situation consécutive à une catastrophe dans laquelle les communautés touchées ne sont plus en mesure de réagir et qui exige une action rapide et efficace pour éviter des pertes supplémentaires de vies humaines et de moyens de subsistance.

<sup>1</sup> *Glossaire de l'Agence pour la protection de l'environnement du Royaume-Uni* (<http://www.hpa.org.uk>)

### 1.2.1 Les mécanismes lésionnels

Il y a quatre mécanismes lésionnels de base par lesquels un accident chimique peut donner lieu à des dommages corporels: le feu, l'explosion, la toxicité et le vécu d'évènements traumatisants. Même s'ils semblent tout à fait distincts, ces mécanismes lésionnels sont en fait intimement liés.

- Les lésions produites par le feu sont dues à la chaleur et à l'exposition à des substances toxiques (notamment des produits de la combustion). Il peut y avoir des effets secondaires du feu comme une explosion ou des réservoirs contenant des produits chimiques qui cèdent sous l'effet de la chaleur. Tout incendie important peut être considéré comme un accident chimique.
- Une explosion cause des lésions traumatiques (mécaniques) en raison de l'onde de choc qui en résulte (souffle) et de la projection de fragments et de projectiles divers. Elle peut avoir comme effet secondaire le déclenchement d'un incendie ou la destruction des systèmes de confinement entraînant une exposition aux produits chimiques libérés (par exemple, par suite de la pénétration de fragments dans un réservoir adjacent: « effet domino »).
- Il peut y avoir intoxication lorsqu'une personne entre en contact avec une substance chimique qui s'échappe de l'enceinte où elle était confinée, que ce soit pendant le stockage ou le transport ou qu'il s'agisse de produits de combustion ou d'un autre type de réaction. La toxicité de ces substances peut causer des lésions par toutes sortes de mécanismes d'intoxication qui vont des brûlures chimiques à l'asphyxie et aux effets neurotoxiques.<sup>1,2</sup>
- Les effets sur la santé mentale, qui constituent le dernier type de « dommages corporels » ne sont pas seulement provoqués par l'exposition à une substance chimique, mais aussi par « l'exposition à l'évènement lui-même ». Des accidents graves peuvent ruiner la vie de leurs victimes par suite de

blesures mais aussi à cause de la perte de leurs proches, de leurs biens, de leur emploi et aussi du fait de la désagrégation de la société. On a montré qu'une partie importante des victimes d'accidents majeurs souffraient durablement de problèmes de santé mentale.<sup>3</sup>

Bien que les mécanismes cités plus haut entrent tout à fait en ligne de compte, la suite du Manuel est plutôt consacrée aux intoxications. Certains aspects relevant de la santé mentale seront également abordés.

### 1.2.2 Quelques scénarios d'accidents

Dans cette section sont présentées sept façons différentes pour un accident chimique de se manifester, afin de voir plus commodément comment en aborder la gestion sous l'angle de la santé publique. Les divers types d'accident se distinguent par leur évènement initial, leur dynamique (déroulement chronologique) et les premières mesures d'évaluation du risque et de santé publique à prendre. Il n'y a rien d'absolu dans la typologie des accidents et ce qui est exposé ici n'a d'autre but que de fournir un outil pour les identifier et définir les premières mesures à prendre lors de l'intervention. Il peut arriver qu'on ait affaire simultanément à plusieurs types d'accident. Certaines caractéristiques communes telles que la possibilité d'une extension au-delà des frontières administratives ou les implications juridiques ne sont pas abordées en détail dans la suite du Manuel.

Les accidents peuvent se produire à l'intérieur ou à l'extérieur. Les descriptions ci-dessous portent sur des accidents survenant à l'extérieur car ils sont souvent de plus grande ampleur et sont capables de toucher plus de gens que ceux qui se produisent à l'intérieur. Des rejets à l'extérieur peuvent s'étendre aux espaces intérieurs et donner lieu à une exposition dans l'enceinte des bâtiments avec les risques qui en découlent pour la santé.

1 Goldfrank et al, *Goldfrank's Toxicologic Emergencies* – 8<sup>e</sup> édition (2006), The McGraw-Hill Companies, Inc, New York, 2006.

2 Dart, RC (ed) *Medical toxicology*, 3<sup>e</sup> édition, Philadelphie, Lippincott Williams & Williams, 2004 ([www.LWW.com](http://www.LWW.com)).

3 Conseil néerlandais de la santé. *L'impact sanitaire à moyen et long terme des catastrophes*. La Haye, Gezondheidsraad, 2007 (Rapport 2006/18E) (<http://www.gr.nl/pdf.php?ID=1487&p=1>).

Les divers types de scénarios ci-dessous seront décrits d'après la typologie de leur déroulement chronologique et les premières mesures et actions de santé publique qu'ils impliquent.

## 1. Rejet soudain et évident de gaz ou de vapeurs à l'extérieur

### Déroulement typique de l'accident

Nuage de gaz ou de vapeurs en progression rapide, peut-être par suite de l'évaporation d'une mare de liquide. Il existe un risque d'exposition par inhalation à grande distance pour les personnes qui sont sous le vent du rejet et des contacts importants avec la peau sont possibles sur le site. Le lieu de l'accident est accessible peu après la fin du rejet car le gaz ou les vapeurs ont été entraînés par le vent et dispersés (à moins qu'il y ait toujours une mare de liquide). La présence d'une odeur ou une irritation des yeux et des voies respiratoires sont souvent signalées, mais selon la nature du produit chimique, les effets sanitaires peuvent ne se manifester qu'au bout de plusieurs heures ou de plusieurs jours.

### Évaluation du risque

Très souvent il n'y a qu'un ou deux produits chimiques en cause plutôt qu'un mélange totalement inconnu de plusieurs substances. La dispersion est largement déterminée par les conditions atmosphériques; des poches de gaz peuvent se produire, en particulier après le rejet d'un gaz lourd. On peut généralement déterminer assez vite quelle est la population exposée au risque en se basant sur les plaintes reçues et les modèles de dispersion. Les premiers résultats du suivi environnemental seront rarement disponibles avant les 30 à 45 minutes suivant le rejet. Il ne faut pas négliger la possibilité d'effets sanitaires retardés. La probabilité d'une contamination secondaire en dehors du lieu de l'accident est généralement faible.

### Points essentiels pour la santé publique

Les conseils habituels - qui sont de se réfugier à l'intérieur, de fermer portes et fenêtres, de couper la ventilation mécanique (alerte invitant à s'abriter sur place) - sont valables pour la population qui se trouve

sous le vent de l'accident. Les caractéristiques des bâtiments déterminent leur capacité de protection et la durée pendant laquelle les personnes qui courent un risque d'exposition à des produits chimiques doivent rester dans un abri sûr. Les alertes invitant à s'abriter sur place doivent être lancées au moyen de dispositifs d'alarme publics (sirènes) relayés par une communication ininterrompue et cohérente passant par de multiples circuits, notamment la radio, la télévision, Internet et le téléphone. Si l'on s'attend à ce que le vent change de direction, on peut envisager une évacuation préventive. Une fois que le nuage toxique est passé, il n'y a habituellement plus ou plus guère de restrictions aux activités à l'extérieur.

### Exemple typique

Le rejet d'isocyanate de méthyle à Bhopal en 1984 (page 2).

## 2. Rejet soudain et évident d'un aérosol à l'extérieur

### Déroulement typique de l'accident

Un aérosol solide ou liquide est soudainement rejeté dans l'air extérieur ou intérieur ou les deux à la fois; le produit se dépose sur le sol et l'infrastructure où il demeure jusqu'à ce qu'il soit éliminé par les intervenants (par exemple par nettoyage) ou par les intempéries (pluie ou vent, par exemple). La zone contaminée à l'extérieur peut s'étendre sur des kilomètres selon la nature de l'évènement (une explosion, par exemple), les caractéristiques de l'aérosol et les conditions environnementales. Il y a habituellement exposition par inhalation pendant et peu de temps après l'émission; un matériau pulvérulent, comme l'amiante par exemple, peut être remis en suspension par le vent, le passage de véhicules ou d'autres mécanismes. Une exposition primaire par voie orale ou cutanée est possible sur le site, partout où le produit s'est déposé et aussi longtemps qu'il le reste.

### Évaluation du risque

Généralement, on ne dispose dans l'immédiat d'aucun renseignement sur la composition de la matière qui constitue le rejet ni sur sa granulométrie. Il est très difficile de procéder à une évaluation

quantitative de l'exposition par modélisation et contrôle continu; on la détermine habituellement par des examens visuels dans la zone contaminée. Il est possible que les enfants qui vivent ou passent du temps à proximité du site de l'accident soient exposés à un risque relativement plus important en raison de leur plus grande vulnérabilité (du fait par exemple qu'ils restent plus longtemps à jouer dehors et qu'en portant les doigts à la bouche ils ingèrent une plus grande quantité de la poussière déposée); en zone agricole, la contamination des cultures et des pâturages peut poser problème.

### **Points essentiels pour la santé publique**

Il est capital de renseigner sur les restrictions concernant la sortie hors des bâtiments situés dans la zone et le nettoyage, en particulier aussi longtemps que le risque pour la santé n'a pas été défini. Les conseils touchant la santé sont généralement bien suivis dans les secteurs où la contamination est visible, l'apparition d'effets aigus est largement reconnue et les craintes au sujet des effets retardés (par exemple dans le cas de substances cancérigènes) sont communiquées avec clarté.

### **Exemple typique**

Rejet de dioxine à Seveso (Italie) en 1976 (page 87).

## **3. Rejet soudain et évident dans des milieux de contact autres que l'air**

### **Déroulement typique de l'accident**

Il y a rejet, immédiatement détecté, d'une substance dans l'eau, le sol ou directement dans des aliments (par exemple, au cours de la transformation de denrées alimentaires) ou d'autres milieux (par exemple dans des sédiments ou des produits de consommation). Il est souvent plus facile d'éviter un contact humain primaire avec la substance chimique dans ce type de scénario que dans le cas d'une substance rejetée dans l'air car on a fréquemment la possibilité d'interrompre, au moins pendant un court laps de temps, l'exposition par l'intermédiaire de ces milieux. Une contamination secondaire des denrées alimentaires, de l'eau potable et des produits de consommation peut également se

produire après rejet d'une substance chimique dans les eaux de surface ou dans le sol. D'autres conséquences secondaires peuvent consister en effets indésirables sur la faune et la flore et notamment sur les oiseaux ou les poissons, voire sur des écosystèmes entiers. Le temps nécessaire pour réagir face à des accidents de ce type se compte habituellement en heures et non en minutes comme pour les types 1 et 2.

### **Évaluation du risque**

Les voies d'exposition humaine qui sont possibles et le risque sanitaire qui en résulte dépendent des propriétés physicochimiques de la substance et de sa destinée finale dans l'environnement. Les produits volatils peuvent s'évaporer rapidement et être décelés par leur odeur ou leur goût. Les produits qui possèdent une faible tension de vapeur vont se partager principalement entre l'eau et le sol ou d'autres substrats riches en matières organiques, en fonction de leur structure et de leur solubilité dans l'eau.

### **Points essentiels pour la santé publique**

Il est rare qu'il faille inviter la population à prendre des mesures immédiates, à moins qu'il y ait lieu de donner des informations au sujet de l'odeur. L'accent est mis sur l'environnement. À un moment ou à un autre, les personnes du voisinage voudront savoir s'il y a un lien entre la mortalité des poissons, par exemple, et d'éventuels effets sur la santé. Il sera très utile de procéder à une étude bien conduite portant sur toutes les voies d'exposition possibles et d'en tirer une évaluation du risque.

### **Exemple typique**

Rejet de benzène dans la rivière Songhua (Chine) en 2005 (page 48)

## **4. Feu dans un grand bâtiment**

### **Déroulement typique de l'accident**

Ce type d'accident inclut les incendies qui se produisent dans des zones résidentielles ou commerciales, des entrepôts, des dépôts fixes de produits chimiques et des sites de production, des tunnels ou le métro. La nature des produits de combustion dépend du

matériau qui brûle et du type de feu (pyrolyse, feu mal ou bien oxygénés). La chaleur de combustion influe sur la dispersion des fumées toxiques dans l'atmosphère. C'est principalement à l'intérieur ou à proximité de ces structures en flammes que se trouvent la plupart des blessés graves. Il peut y avoir des explosions secondaires. Les équipes d'intervention d'urgence et le personnel chargé de la protection de l'environnement courent un risque d'exposition aux eaux de ruissellement contaminées. Les populations qui vivent sous le vent d'un point de rejet sont particulièrement exposées au risque d'effets sanitaires tant immédiats que retardés. La taille de la population exposée au risque et sa composition vont déterminer l'ampleur des interventions.

### Évaluation du risque

Les caractéristiques du bâtiment touché peuvent donner une idée approximative des matériaux enflammés; dans les entrepôts où le stock de produits est diversifié et peut varier au cours du temps, il s'est révélé très difficile d'identifier les matériaux touchés par le feu. L'évaluation initiale du risque repose sur l'examen de la fumée et des produits de combustion. La modélisation de l'exposition est compliquée; l'observation visuelle et le suivi environnemental permettent souvent une estimation plus utile de l'exposition. Il est souvent impossible de procéder à une évaluation quantitative du risque en plein incendie. Les matières déposées peuvent causer une contamination identique à celle que l'on voit lors des accidents de type 2.

### Points essentiels pour la santé publique

La sécurité des équipes d'urgence est un point capital, en particulier lorsqu'il y a possibilité d'explosion ou de contamination de l'eau servant à éteindre l'incendie. Comme il est difficile d'évaluer le risque, on préfère souvent prendre toutes les précautions, c'est-à-dire inviter les personnes présentes à s'abriter et imposer certaines restrictions. Il est souhaitable de procéder à l'évacuation des occupants du bâtiment ainsi que des voisins s'il y a une forte exposition aux fumées et de la prolonger éventuellement pendant quelques jours.

### Exemple typique

Incendie du dépôt d'hydrocarbures de Buncefield (Angleterre) (2005) (page 77).

## 5. Explosion

### Déroulement typique de l'accident

Dans le cas des explosions, on a souvent le temps d'agir à l'avance. La zone touchée couvre généralement une aire à peu près circulaire autour du point d'explosion, encore que les bâtiments puissent faire écran. Les explosions endommagent la structure des bâtiments (ce qui entraîne l'ensevelissement des occupants ou leur exposition à la poussière après l'effondrement) et projettent des fragments, des projectiles divers et des éclats de verre. Dans certains cas, il y a formation d'une boule de feu ou explosion d'un nuage de gaz (avec inflammation à distance).

### Évaluation du risque

Les blessures sont principalement des brûlures dues au rayonnement thermique et des traumatismes (mécaniques) dus au souffle (organes remplis de gaz et rupture des tympan), aux fragments et aux projectiles. Ces risques sont généralement bien connus. Il peut aussi y avoir intoxication par les produits de combustion résultant d'incendies secondaires ou par des matières (remises en suspension) qui étaient présentes sur le sol ou l'infrastructure.

### Points essentiels pour la santé publique

Dans le cas d'une explosion qui menace, on aura peut-être le temps de donner des consignes à la population exposée pour qu'elle puisse réduire les risques. Dans tous les cas, la première préoccupation est d'assurer la sécurité des équipes d'urgence, qu'il s'agisse d'une explosion qui menace ou une fois qu'elle s'est produite (en raison du risque d'instabilité et d'effondrement du bâtiment par exemple). Il pourra être nécessaire de faire appel à des équipes expérimentées de recherche et de sauvetage en milieu urbain. L'accessibilité de la zone touchée peut poser problème si les voies d'accès sont jonchées de débris. Il faudra peut-être aussi prévoir de fournir pendant un certain temps un abri et des moyens de subsistance de base aux personnes qui ont perdu leur logement.

## Exemple typique

Les explosions et l'incendie qui ont frappé le terminal de GPL de la PEMEX à Mexico (Mexique) en 1984 (page 10).

## 6. Flambée de maladie

### Déroulement typique de l'accident

En pareil cas, ce n'est pas le rejet d'un produit chimique qu'on détecte, mais une augmentation du nombre de personnes présentant un syndrome constitué de signes et de symptômes plus ou moins concordants. Cette détection s'effectue généralement par le canal des systèmes de surveillance ou grâce à la vigilance des cliniciens et elle prend habituellement des semaines ou des mois selon la spécificité du syndrome clinique et la répartition géographique des patients. La source commune de tous ces cas peut rester cachée pendant une longue période et il faudra envisager toutes les voies d'exposition et les milieux de contact possibles. Il faut aussi considérer comme des causes communes

les maladies psychogènes massives et les attentats (bio)terroristes.

### Évaluation du risque

L'évaluation du risque pour ce type d'accident implique le renforcement de la surveillance des maladies (notamment en élaborant une définition du cas), l'évaluation et la vérification du tableau clinique ainsi que la recherche du danger d'origine chimique et d'une source d'exposition commune éventuelle (contamination primaire ou secondaire) en utilisant des outils toxicologiques et épidémiologiques. Les dangers de nature chimique possibles, les sources et les effets signalés font l'objet d'investigations simultanées. Une fois que l'on aura identifié le danger et sa source, on procédera à une évaluation détaillée de l'exposition afin de vérifier les effets aigus, de prévoir d'éventuels effets retardés ou résiduels et de déterminer quelles populations seront vraisemblablement touchées.

## ÉTUDE DE CAS 2: LES EXPLOSIONS ET L'INCENDIE AU TERMINAL GPL DE LA PEMEX – MEXIQUE

Dans la matinée du 19 novembre 1984, un important incendie et une série d'explosions catastrophiques se sont produites au terminal de gaz de pétrole liquéfié (GPL) de la PEMEX à San Juan Ixhuatepec, dans la ville de Mexico. Cet accident a causé la mort de 500 personnes, il y a eu 6400 blessés et le terminal a été détruit.

L'installation est en cours de ravitaillement depuis une raffinerie située à 400 km. Deux grandes sphères et 48 citernes cylindriques sont remplies à 90 % de leur capacité et quatre sphères de plus petite taille sont remplies à 50 %. Une canalisation d'environ 20 cm de diamètre reliant l'une des sphères à une série de citernes se rompt. Cela entraîne une chute de pression que les opérateurs de la salle de contrôle remarquent mais sans pouvoir en déterminer la cause. Le déversement de GPL se poursuit pendant environ 5 à 10 minutes, puis le nuage de gaz (dimensions estimatives 200 m x 150 m x 2 m de hauteur) s'enflamme au contact d'une torchère. Au sol, il se produit un choc violent et plusieurs incendies sont allumés. Les ouvriers présents sur le site s'efforcent alors de venir à bout de ce déversement par divers moyens. Quelqu'un finit par appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence.

Environ 15 minutes après le déversement initial de GPL, le premier BLEVE (acronyme anglais qui désigne une vaporisation violente à caractère explosif) se produit. Dans l'heure et demi suivante il se produit à nouveau une série de BLEVE, les autres réservoirs de GPL explosant violemment. On a dit qu'il pleuvait du GPL et que les surfaces couvertes de liquide s'étaient embrasées. Les équipes d'urgence ont peiné à se frayer un chemin au milieu des embouteillages chaotiques créés par les habitants qui tentaient de fuir les lieux.

### POINTS ESSENTIELS

- Les explosions et les incendies peuvent constituer les effets dévastateurs d'un accident chimique
- S'il y a eu destruction totale du terminal, c'est parce que le système de sécurité était fondamentalement insuffisant tant au niveau du plan de l'installation que des dispositifs d'isolation d'urgence.
- Le système de distribution d'eau en cas d'incendie a été détérioré par le souffle initial. Les dispositifs d'arrosage étaient également insuffisants.
- L'installation d'un dispositif plus efficace de détection du gaz et une isolation d'urgence auraient pu éviter l'accident. Le terminal n'avait pas de système de détection du gaz, par conséquent lorsqu'il a été procédé à une isolation d'urgence, il était probablement déjà trop tard.
- Le plan d'urgence du site ne permettait pas la pénétration rapide des équipes d'urgence qui auraient pu aider à maîtriser l'accident.

## Points essentiels pour la santé publique

Les points essentiels sont la coordination de l'information, des investigations et de la communication. La plupart de ces flambées vont faire leur entrée dans le système de santé publique en tant que suspicion de flambée de maladie infectieuse. Moyennant une bonne coordination de la coopération entre chimistes et infectiologues, l'identification des flambées de maladies dues à un agent chimique devrait pouvoir se faire sans perte de temps.

## Exemple typique

Intoxication massive par l'endosulfan dans le district de Jabalpur (Inde) en 2002 (page 60); intoxication par du bromure en Angola en 2007 (page 11).

## 7. Rejets insidieux

### Déroulement typique de l'accident

Dans le cas de rejets insidieux, on ne détecte la libération de la substance chimique dans le milieu de contact

(ou bien on n'intervient) qu'après que le rejet a eu effectivement lieu, mais avant qu'il ne se soit manifesté sous la forme d'une flambée de maladies. C'est ce qui peut se produire lorsque l'existence d'un accident est dévoilée au bout d'un certain temps ou lorsque le rejet se révèle plus grave qu'on ne le pensait au départ.

## Évaluation du risque

Dans un premier temps, il faut vérifier la nature de la substance chimique en cause, analyser toutes les voies d'exposition possibles et déterminer quelles sont les populations concernées, puis passer à l'évaluation quantitative du risque en mettant l'accent sur les effets retardés ou résiduels.

## Points essentiels pour la santé publique

Ce type d'accident pourrait constituer une sorte de « zone grise » entre la réaction à un accident chimique

## ÉTUDE DE CAS 3: FLAMBÉE DE MALADIES D'ÉTILOGIE INCONNUE – ANGOLA

En octobre 2007, une flambée de maladies d'étiologie inconnue éclate en Angola, près de Luanda: à la fin de la flambée, en décembre 2007, on dénombre déjà 458 cas. On avait au début suspecté une origine infectieuse mais les symptômes évoquent plutôt une intoxication avec fatigue, troubles visuels, vertiges, faiblesse, élocution et marche difficiles.

À la demande du ministère angolais de la santé (MINSa), l'Organisation mondiale de la Santé fournit une assistance technique afin d'identifier la cause de la flambée. Elle comporte les activités suivantes: i) examens cliniques et notamment neurologiques; ii) renforcement de la surveillance (élaboration d'une définition du cas); iii) analyse (toxicologique) d'échantillons prélevés sur des sujets humains et dans l'environnement; iv) étude cas-témoins afin d'établir les modalités de l'exposition. Des analyses toxicologiques détaillées révèlent la présence de concentrations très élevées de bromure dans le sérum (jusqu'à 2700 mg/l). L'analyse des échantillons prélevés sur des aliments et dans l'environnement montre que le sel de table contient au moins 80 % de bromure de sodium, l'agent causal.

À la suite de ces résultats, des mesures de santé publique sont immédiatement prises pour juguler la flambée, notamment des actions de sensibilisation, le remplacement du sel et la fourniture de conseils thérapeutiques aux hôpitaux et autres établissements de soins.

Cet accident démontre qu'il est nécessaire que des plans de sécurité chimique soient en place, notamment sous la forme d'un renforcement des capacités de prise en charge des intoxications par des produits chimiques dont les manifestations initiales pourraient être celles de maladies d'origine inconnue, notamment dans les pays en développement qui adoptent de nouvelles technologies. Alors que de nouvelles industries sont implantées dans le cadre de leur processus de développement, la population en général et la population active restent vulnérables aux effets sanitaires des produits chimiques du fait que la législation et la réglementation relatives à ces produits laisse à désirer, qu'elle ne sont ni appliquées, ni contrôlées de manière effective et que la population, très pauvre, n'a aucune idée des effets des produits chimiques sur la santé, sans compter le manque de moyens, de personnel dûment formé et d'infrastructures.

### POINTS ESSENTIELS

- Les flambées de maladies d'étiologie inconnue sont souvent notifiées comme des flambées soupçonnées d'être d'origine infectieuse.
- Grâce à une bonne coordination de la coopération entre chimistes et infectiologues, l'identification des flambées de maladies dues à un agent chimique devrait pouvoir se faire sans perte de temps.
- Si l'on ne dispose pas de l'expertise nécessaire, on pourra faire appel à l'assistance technique des organisations internationales.

proprement dit et une action de santé environnementale « classique ». Les investigations sanitaires doivent établir une relation claire entre l'exposition et les effets observés ou retardés attendus, notamment en élaborant une définition du cas. L'un des problèmes que pose ce genre de scénario (et d'autres également) sur le plan de la santé publique, c'est que les gens qui sont au courant de l'évènement ou en ont été proches mais n'ont PAS été exposés, sont susceptibles d'attribuer à l'accident en question les signes et les symptômes d'une autre maladie.

Les accidents des types 1 à 5 sont typiquement des évènements localisés: il y a un lieu de l'accident. Outre d'autres caractéristiques communes, la gestion de l'aspect santé publique d'évènements survenant en un lieu donné peut comporter des préoccupations au sujet des risques sanitaires courus par le personnel des équipes d'urgence. L'évolution des accidents de types 6 et 7 et leur détection sont habituellement beaucoup plus étalées dans le temps et dispersées en termes de lieux et de personnes.

### 1.2.3 Le cycle de gestion d'une catastrophe

Le « cycle de gestion d'une catastrophe » est l'illustration du processus continu mis en œuvre par les pouvoirs publics, les milieux professionnels et la société civile pour se préparer aux accidents et en atténuer les conséquences en agissant à différents stades de leur cycle évolutif. La nature des activités qui peuvent être menées pour parvenir à une atténuation de l'impact varie selon le stade de ce cycle. Les six stades du cycle d'une catastrophe sont exposés brièvement plus loin (figure 1).

La première ligne de défense contre les conséquences néfastes des accidents chimiques consiste à éviter qu'ils ne se produisent et à en atténuer l'impact s'ils ont lieu. La **prévention** vise à réduire la probabilité de survenue d'un accident et comporte toutes les mesures techniques et organisationnelles qui sont prises pour réduire la gravité de tout accident qui pourrait se

produire et faire en sorte qu'il ait le moins d'impact possible et ne se transforme pas en évènement grave ou en catastrophe majeure.

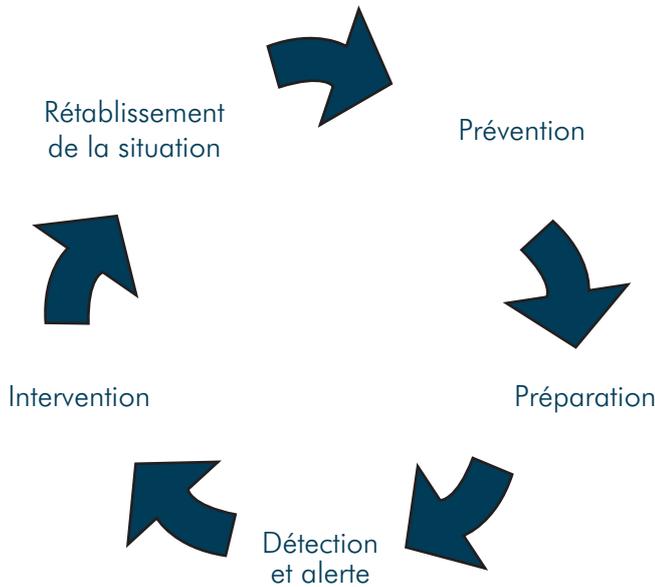
Quels que soient les efforts déployés pour éliminer les risques et en réduire la probabilité de survenue, il restera toujours un certain risque que l'accident ne se matérialise. C'est sur ce risque résiduel qu'il faut se baser pour établir ensuite des plans d'urgence et se préparer. Lors d'un accident, le temps passé à localiser les équipements et l'infrastructure, à coordonner l'action des divers intervenants, à établir des liens entre les différents organismes et les services d'urgence, à établir un plan d'intervention et à réunir des informations générales au sujet du ou des polluants et de l'installation où s'est produit l'accident est du temps qui ne pourra pas être consacré à réduire l'extension et à atténuer les conséquences de l'évènement. Ce sont donc des tâches qu'il faut accomplir avant l'accident afin que tous les efforts puissent être immédiatement consacrés à l'intervention. Il faut par conséquent élaborer un dispositif d'intervention en cas d'accident, définir les différents rôles et attribuer responsabilités et compétences, sélectionner le personnel, le former et l'entraîner et cela constitue le stade de **planification et de préparation**.

La **détection de l'accident et l'alerte** représentent une activité continue qui consiste à capter les signaux qui indiquent qu'un accident s'est produit et à donner rapidement l'alerte afin que l'on puisse intervenir à temps et de manière appropriée.

Lorsqu'un accident se produit, l'entrepreneur, les autorités et la population déclenchent une **intervention** afin d'y mettre fin et d'en atténuer les conséquences.

Une fois que l'accident a pris fin le **rétablissement de la situation** peut prendre des années en activités de nettoyage, de suivi sanitaire, d'évaluation, etc. afin de retrouver la situation **qui existait avant l'accident et de contribuer à éviter que cela ne se reproduise**.

**FIGURE 1: LES DIFFÉRENTS STADES DU CYCLE DE GESTION D'UNE CATASTROPHE**



Un exemple permettra d'expliquer les différents stades du cycle d'une catastrophe. Si l'on envisage la prévention et l'atténuation d'accidents pouvant se produire dans une vaste installation de réfrigération remplie d'ammoniac et située à proximité d'une zone résidentielle, les mesures et activités suivantes correspondent aux différents stades du cycle de gestion d'une catastrophe :

- Une mesure **préventive** pourrait consister à remplacer l'ammoniac par un produit moins toxique et moins inflammable, à réduire la quantité d'ammoniac stockée, à installer des dispositifs de sécurité redondants intégrés (répartition de l'ammoniac dans plusieurs réservoirs, renforcement des réservoirs et de la tuyauterie) ou encore soit à déplacer l'installation et à la réimplanter dans un autre endroit où un rejet d'ammoniac ne causerait pas de dommage à la population et à l'environnement, soit à maintenir une certaine distance entre l'installation et les habitants de la zone résidentielle.
- La **préparation** consisterait à établir différents scénarios de rejet d'ammoniac et à déterminer dans chaque cas la meilleure manière d'intervenir, à informer et à instruire la population, à installer un système public d'alerte et enfin à former et à équiper

les intervenants afin qu'ils puissent remédier à la perte de l'intégrité du confinement.

- La **détection et l'alerte** consisteraient à installer des détecteurs de gaz (depuis la salle de contrôle de l'installation jusqu'à sa clôture) et à mettre au point un système efficace d'alerte et de montée en puissance de l'intervention avec une utilisation effective de ces dispositifs pour surveiller la survenue d'un rejet.
- L'**intervention** consisterait, en cas de rejet d'ammoniac, à mettre fin à la perte de l'intégrité du confinement et à en atténuer les conséquences sanitaires.
- Le **rétablissement de la situation** comporterait des activités telles qu'une évaluation sanitaire, un nettoyage et une enquête pour déterminer la cause profonde de l'accident afin d'éviter toute récurrence.

La suite du manuel est organisée de manière à suivre les différents stades du cycle de gestion d'une catastrophe.

### 1.2.4 Structure pour la gestion des accidents chimiques

Pour gérer et coordonner les activités très différentes qui sont menées par les nombreux acteurs qui sont parties prenantes aux divers stades du cycle de gestion d'une catastrophe, il est recommandé de mettre en place, aux différents niveaux de l'administration (par exemple, national, provincial/régional et/ou local) une structure organisationnelle comportant notamment des professionnels de la santé publique. Les acteurs possibles sont des entrepreneurs (par exemple, installations fixes, transport), les autorités (nationales, locales), les services d'urgence, les employés et la population.

Cette structure peut être abritée par l'organisme considéré comme le plus approprié dans le pays en cause. Une autre solution consiste à confier la gestion des accidents chimiques à un réseau de services administratifs et/ou à des institutions au niveau national, provincial/régional ou local. Cette

organisation inclurait les ministères responsables des aspects importants de la prévention, de la préparation et de l'intervention en cas d'accident chimique, tels que les ministères chargés de la santé, du travail, de l'écologie, du transport et de l'intérieur (protection et sécurité civile).

Les différents stades du cycle déterminent quelles disciplines vont vraisemblablement jouer un rôle prépondérant. Afin d'assurer une prévention et une atténuation générales et cohérentes des accidents chimiques, il est souhaitable que le gouvernement central désigne un fonctionnaire responsable, un service administratif ou une commission permanente qui seront chargés de coordonner la gestion des accidents chimiques au niveau national. L'instance désignée pour assumer cette charge, devra à son tour désigner d'autres services administratifs, d'autres organes nationaux et d'autres experts pour l'aider à coordonner les activités qu'implique la gestion des accidents chimiques.

Quelle que soit sa structure, sa composition et le niveau qu'elle occupe au sein de l'appareil de l'État, cette instance aura la responsabilité d'élaborer et de coordonner une politique qui permette de prévenir les accidents chimiques, de s'y préparer et d'en protéger les citoyens du pays. Elle aura en outre pour rôle de mettre sur pied des équipes pluridisciplinaires ou d'intervenir de manière coordonnée auprès d'un certain nombre de centres de niveau administratif infranational pour qu'ils se chargent d'une grande partie des tâches que la prévention et la gestion des accidents chimiques impliquent à l'échelon local. Elle doit jouer le rôle de chef de file et motiver l'ensemble des autres organismes, agences ou services qui interviendront lors de l'accident pour y remplir leur rôle selon leurs attributions. Par ailleurs, cette instance doit veiller à ce que des ressources (financières, humaines et en matière de formation) soient mises à la disposition des réseaux locaux, qu'il s'agisse de réseaux de santé publique, d'intervention en situation d'urgence ou d'action environnementale.

Au niveau national, l'instance chef de file a pour tâches principales de mettre en place:

- une structure nationale de coordination de l'action en cas d'urgence chimique dotée d'un personnel convenablement formé, possédant les connaissances et les compétences voulues pour opérer à chaque stade du cycle de gestion de la catastrophe;
- un plan d'intervention en cas d'accident chimique (comportant une composante « santé publique »);
- la politique, la législation et les mesures d'exécution nécessaires à chaque stade du cycle de gestion de la catastrophe;
- des bases de données relatives aux produits chimiques, aux sites, aux voies de transport et aux experts;
- des mécanismes de communication inter-organisationnelle et de relations publiques;
- des directives sur la conduite à tenir en situation d'urgence, notamment en ce qui concerne la protection de l'environnement;
- des exercices d'entraînement à l'intervention en cas d'accident, une formation et des audits;
- des mesures de prévention;
- une surveillance nationale des accidents chimiques;
- des enquêtes indépendantes sur les accidents chimiques.

### 1.3 FONCTIONS DE BASE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

La santé publique a un rôle essentiel à jouer à chaque stade du cycle de gestion d'une catastrophe d'origine chimique. Ce rôle saute aux yeux pour ce qui est de l'évaluation du risque et de la communication. Ces deux activités seront brièvement exposées ci-dessous et serviront de fil conducteur tout au long du manuel.

#### 1.3.1 Évaluation du risque

Dans la prévention et la gestion des accidents chimiques, la fonction de base en matière de santé

publique consiste à évaluer le risque pour la santé humaine. Évaluer ce risque revient à déterminer la nature et la probabilité des effets nocifs présents ou futurs que sont susceptibles de subir les êtres humains qui pourraient être exposés à des substances chimiques présentes dans des milieux contaminés. On considère que cette évaluation est un processus comportant quatre étapes, comme le montre la figure 2 ci-dessous.

**Étape 1 – Identification du danger** : elle consiste à déterminer quels types d'effets nocifs pour la santé peuvent être causés par une exposition à l'agent en cause et à caractériser la qualité et la force des éléments de preuve dont on dispose à cet égard. Il s'agit donc de déterminer les caractéristiques toxicologiques du ou des produits chimiques sans préjuger de la probabilité d'un effet.

**Étape 2 – Évaluation de la relation dose-réponse** : elle consiste à rassembler des informations sur l'exposition ou la dose et l'effet toxique. Aux fins des interventions en situation d'urgence, on s'appuie souvent sur des valeurs-guides établies en vue d'une évaluation rapide du risque en pareille situation.

**Étape 3 – Évaluation de l'exposition** : elle consiste à procéder à une estimation quantitative de l'exposition

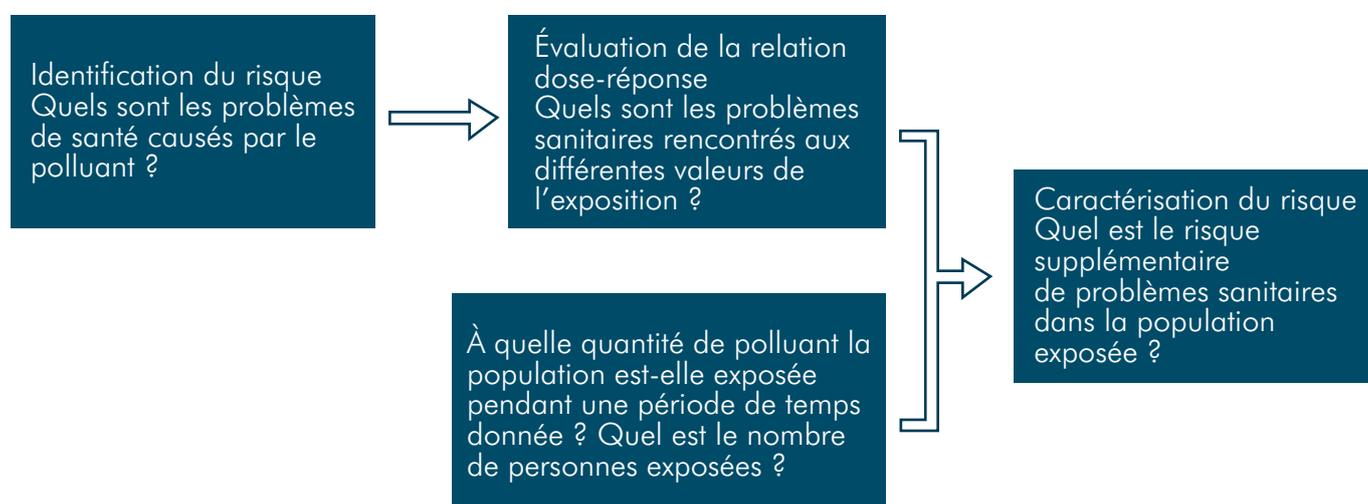
ou de la dose correspondant au scénario d'exposition en question.

**Étape 4 – Caractérisation du risque** : lors de cette étape, on récapitule les informations fournies par les trois étapes précédentes et on en fait la synthèse pour se faire une idée globale du risque. Dans le cas des accidents chimiques, il peut être utile de distinguer le risque d'effets aigus du risque d'effet retardés.

L'évaluation du risque sera abordée en détail au chapitre 3 (plans d'urgence et préparation). Dans les autres chapitres, la contribution apportée par les services de santé publique à l'évaluation du risque sera analysée brièvement en fonction du contexte de chaque chapitre.

Dans le présent document sont décrites cinq formes d'évaluation du risque qui sont communes aux activités menées aux différents stades de la gestion des aspects des accidents chimiques touchant la santé publique. Comme le résume le tableau 2, chacune d'elles est identifiée par une dénomination spécifique censée la décrire et rendre plus compréhensible le but de l'évaluation. Pour permettre de saisir encore mieux leur objectif spécifique, chacune des cinq formes d'évaluation est distinguée par le stade du cycle de gestion de la catastrophe au cours duquel elle est mise en œuvre.

FIGURE 2: LES 4 ÉTAPES DU PROCESSUS D'ÉVALUATION DU RISQUE <sup>a</sup>



<sup>a</sup> Le texte et la figure sont inspirés d'un document de l'US Environmental Protection Agency (<http://www.epa.gov/risk/health-risk.htm>)

### 1.3.2 Communication

La communication avec le public est une autre fonction de base dans laquelle la santé publique peut jouer un rôle crucial: les professionnels de la santé publique ont souvent une expérience très précieuse de la communication avec le public au sujet des risques sanitaires. Aux fins du présent manuel on fera une distinction entre communication du risque et communication de crise.

La **communication du risque** s'entend de la communication, avant la survenue d'un accident, au sujet de scénarios d'accidents envisageables, des mesures de protection possibles et de la participation de la population au choix de l'emplacement et à l'autorisation d'installations où sont produites, utilisées ou stockées des substances chimiques.

La **communication de crise** s'entend de la communication au sujet d'un risque effectif et des comportements qu'il convient d'avoir pour éviter ce risque ou l'atténuer *pendant* l'accident.

Une bonne communication du risque consiste à mettre en place des circuits de communication et à créer un climat de confiance, ce qui permettra de jeter les bases d'une communication de crise efficace. Les éléments essentiels d'une bonne communication du risque et d'une bonne communication de crise sont la rapidité, la franchise, la transparence, et la continuité dans la communication. Dans chacun des chapitres suivants, quelques informations seront données au sujet des stratégies et des thèmes de communication possibles.

**TABLEAU 2: RÉCAPITULATIF DES DIFFÉRENTS TYPES D'ÉVALUATION SANITAIRE DÉCRITS DANS LE MANUEL**

Dénomination	Stade du cycle de gestion de la catastrophe	Objet	Section
Évaluation de l'impact sanitaire	Prévention et préparation	Estimer les risques potentiels liés aux divers scénarios hypothétiques de rejet et voir quelles sont les options correspondantes pour gérer l'accident chimique	2.2 et 3.3
Évaluation du risque sanitaire	Intervention	Prédire les conséquences sanitaires résultant d'un rejet chimique connu ou soupçonné ou d'une pathologie existante en se fondant sur des estimations de l'exposition effective et les connaissances disponibles sur la relation exposition/dose-réponse. Utilisée pour décider s'il y a lieu de poursuivre les interventions et les activités de rétablissement de la situation.	3.3 et 5.3
Évaluation des interventions donnant les meilleurs résultats	Intervention	Déterminer la meilleure façon de procéder pendant un accident chimique ou immédiatement après. Peut être considérée comme l'application d'une évaluation de l'impact sanitaire à des pathologies propres à l'accident. Évaluation effectuée en vue d'une action.	5.5
Évaluation rapide	Intervention	Disposer d'une analyse préliminaire du risque pendant ou immédiatement après et guider les décisions à prendre au sujet des étapes suivantes de l'intervention. Utilise les valeurs-guides d'exposition comme indicateur rapide du risque. Souvent effectuée avant l'évaluation des interventions donnant les meilleurs résultats et l'évaluation du risque sanitaire	5.1 et 5.3
Évaluation des conséquences sanitaires	Intervention et rétablissement de la situation	Évaluation quantitative effective des conséquences sanitaires d'un accident chimique, souvent effectuée sous la forme d'une étude épidémiologique. Peut commencer au stade de l'intervention ou du rétablissement de la situation	6.2

# 2 PRÉVENTION

La prévention a pour but de réduire la probabilité de survenue d'un accident chimique et d'en atténuer la gravité au cas où il se produirait. Un élément important de la prévention consiste à prendre suffisamment à l'avance des mesures visant à éliminer les causes structurelles d'accident. Lorsqu'il n'est pas possible d'éliminer totalement une cause potentielle d'accident chimique, on s'efforce alors de faire en sorte que celui-ci ait le moins de chances possible de se produire et de réduire la vulnérabilité (c'est-à-dire d'accroître la résilience) des populations exposées à une telle éventualité.

Dans ce chapitre sont exposées un certain nombre de notions relatives à la conception basée sur l'analyse des risques, à l'élaboration et la mise en place de politiques et à l'analyse de scénarios. Les ingénieurs, notamment les ingénieurs du génie chimique et les ingénieurs-chimistes jouent un rôle important à ce stade, alors que traditionnellement, celui de la santé publique est modeste. Sur le plan technique, au stade de la prévention on s'intéresse à la fréquence des incidents techniques que connaissent les installations (ou leurs éléments constitutifs), aux scénarios décrivant les effets physiques et à la modélisation des conséquences dans un environnement très réglementé. Les considérations de nature législative concernant les plans d'occupation des sols, le choix des emplacements et les autorisations d'exploitation pour les installations industrielles ainsi que les voies de transport. À ce stade, l'apport le plus important de la santé publique consiste dans l'évaluation de l'impact sanitaire des divers scénarios

de rejet accidentel qui sont envisageables et dans la communication du risque.

## 2.1 BARRIÈRES DE SÉCURITÉ

Les ingénieurs envisagent les diverses mesures visant à prévenir ou atténuer les accidents chimiques sous la forme de « lignes de défense (LDD) » ou de « barrières de sécurité (BDS) ». C'est un concept qui a son utilité et si les professionnels de la santé publique donnaient aussi leur point de vue au sujet de ses applications les plus courantes, cela pourrait grandement faciliter la communication avec les ingénieurs. La figure 3 représente un modèle conceptuel de barrières de sécurité.

On envisage habituellement des barrières de sécurité de deux types. En premier lieu, celles qui ont pour but d'empêcher un évènement initial de déboucher sur un accident et qui sont qualifiées de barrières de sécurité préventives. En second lieu, celles dont la finalité est d'atténuer les conséquences d'un accident une fois qu'il s'est produit et qui sont qualifiées de barrières de sécurité protectrices.

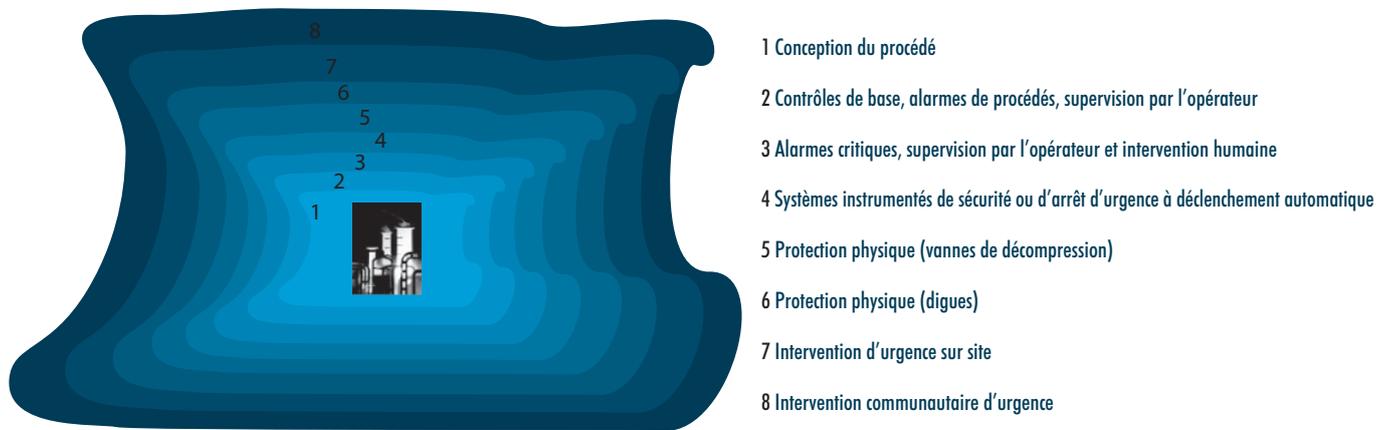
Le diagramme de la figure 3 est utile à la compréhension du concept de barrière de sécurité mais il n'est guère commode pour analyser les scénarios de rejet possibles et l'effet des barrières de sécurité préventives ou protectrices. Pour ce genre d'analyse, c'est le diagramme en nœud papillon que l'on utilise (figure 4). Nous allons en faire comprendre l'idée au moyen d'un exemple.

Prenons le cas d'un réservoir d'hydrazine (un composé chimique liquide volatil et explosif). Il y a un certain nombre d'évènements initiaux qui sont susceptibles de conduire à un rejet, si l'ensemble des barrières de sécurité préventives sont défailtantes. On peut envisager les évènements initiaux suivants (avec les numéros correspondants sur la figure):

1. Collision impliquant le camion-citerne chargé de transporter l'hydrazine. La barrière de sécurité 1a

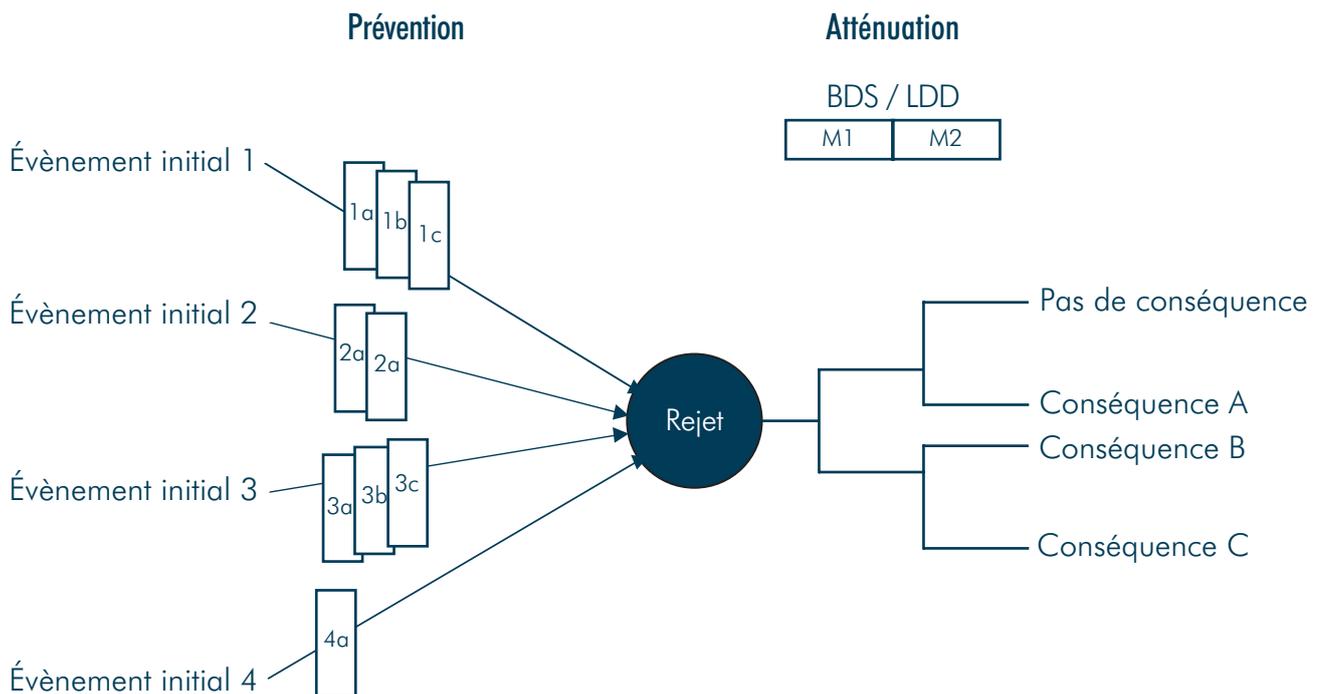
pourrait être une barricade qui permette d'éviter qu'il y ait une collision avec le camion-citerne. La barrière de sécurité 1b pourrait consister en un renforcement des parois du réservoir. La barrière de sécurité 1c pourrait consister à rendre obligatoire la présence de membres du personnel de l'installation pendant que le camion-citerne fait des manœuvres pour s'approcher du site de stockage. Si toutes les barrières de sécurité préventives sont défailtantes, il se produira une brèche dans réservoir et il y aura rejet d'hydrazine.

FIGURE 3: BARRIÈRES DE SÉCURITÉ CONTRE UN ACCIDENT CHIMIQUE <sup>a</sup>



<sup>a</sup> Inspiré d'une illustration figurant sur le site internet d'ABS Consulting ([http://www.absconsulting.com/svc\\_opRisk\\_LOPA.html](http://www.absconsulting.com/svc_opRisk_LOPA.html)).

FIGURE 4: DIAGRAMME EN NŒUD PAPILLON POUR L'ANALYSE DES SCÉNARIOS DE REJET ET DE L'EFFET DES BARRIÈRES DE SÉCURITÉ (BDS)



<sup>a</sup> Health and Safety Executive (2004). 'Lines of Defence/Layers of Protection Analysis in the COMAH Context'. Amey Vectra Report 300 -2017-R02.UK

2. Rupture de la vanne par le camion-citerne. La barricade placée antérieurement (BDS 1) permettrait également d'éviter un rejet consécutif à cet évènement initial.
3. Le chauffeur du camion-citerne essaye de quitter le site alors que le flexible de remplissage est encore branché. La BDS préventive 3a pourrait être un dispositif technique qui empêche de rouler tant que le remplissage n'est pas terminé; la BDS 3b pourrait être une alarme sonore et la BDS 3c pourrait correspondre à la supervision du remplissage par le personnel du site.
4. Corrosion du tuyau de remplissage. La BDS 4a pourrait consister en une vérification obligatoire de l'état du tuyau avant de le brancher.

De multiples formes de protection au niveau d'une barrière de sécurité donnée constituent une redondance qui est un facteur important sur le plan de la prévention. L'analyse systématique des points faibles d'un procédé ou d'une installation est essentielle pour déterminer quels types de BDS préventives sont nécessaires dans une situation donnée.

Si toutes les barrières de sécurité préventives cèdent, il peut y avoir perte de l'intégrité du confinement et rejet. Si tel est le cas, les barrières de sécurité protectrices sont là pour atténuer les émissions, modérer l'exposition et permettre de gérer les risques potentiels. Dans le cas de l'exemple précédent:

1. M1 pourrait être un système de transvasement rapide dans des réservoirs voisins afin de réduire le volume du rejet, l'installation d'une enceinte autour du réservoir de stockage de l'hydrazine permettant de retenir l'hydrazine qui s'échappe, suivie de l'application d'une couverture de mousse destinée à éviter l'évaporation des substances volatiles.
2. M2 pourrait consister en un système de pulvérisation d'eau le long de la clôture pour faire barrage aux vapeurs qui pourraient s'échapper, en un système anti-inflammation et en un dispositif anti-incendie.

Ces barrières de sécurité protectrices doivent être mises en place au cas où l'application de mousse ne suffirait pas.

L'analyse des évènements initiaux et des BDS préventives ou protectrices permettent aux autorités de santé publique et aux autres intervenants dans la gestion des accidents chimiques d'évaluer les différents scénarios de rejet possibles dans une installation ou lors d'une activité industrielle avec leurs conséquences envisageables et les possibilités d'intervention. Les mêmes idées sont applicables à la salubrité de l'eau de boisson ou des aliments, à la sécurité dans les transports ou à d'autres scénarios encore. Il est utile de connaître la probabilité et l'ampleur des conséquences d'un accident pour les stades ultérieurs du cycle de gestion de la catastrophe, notamment le stade de préparation et le stade d'intervention.

Le concept de barrière de sécurité et de diagramme en nœud papillon montre que c'est principalement à l'entrepreneur qu'il incombe de prévenir les accidents, en agissant dès la conception du site de production ou de stockage ou encore du mode de transport. L'élaboration de plans d'urgence, la préparation et l'intervention constituent littéralement la dernière ligne de défense, nécessaire pour faire face au risque résiduel. Comme l'expérience l'a montré, il n'y a pas de risque zéro: le risque inhérent aux installations techniques peut être réduit au minimum mais on ne peut l'exclure complètement.

Une analyse des BDS ou son équivalent permet de mieux répondre à des questions concernant les sources fixes ou mobiles d'accidents chimiques telles que « à quel degré de sûreté correspond l'expression 'suffisamment sûr' ? » ou bien « de combien de barrières de sécurité a-t-on besoin ? ». Les analyses de ce genre contribuent également à assurer davantage de clarté et de cohérence chez les différents acteurs, elles apportent des données qui permettent de justifier les décisions et les mesures d'atténuation du risque tout en permettant aux services publics et aux organisations commerciales de mieux se comprendre.

## 2.2 ANALYSE DES SCÉNARIOS ET ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'analyse des BDS va également faciliter l'identification des divers scénarios d'accidents envisageables eu égard aux produits chimiques rejetés, à la durée de l'évènement et aux quantités en cause. C'est un point de départ pour une analyse des différents scénarios, activité qui vise à donner un panorama complet des divers scénarios possibles et de leurs conséquences. On peut trouver d'autres informations sur les scénarios possibles dans les rapports d'enquêtes sur des accidents. Le suivi de tous les accidents chimiques qui se sont produits ou ont failli se produire dans le pays ainsi que tous ceux qui se sont produits à l'étranger est aussi un bon moyen de déterminer quels impacts ou risques importants doivent être pris en considération. La répétition de petits accidents impliquant un produit chimique particulier peut servir d'avertissement quant à l'existence de problèmes et si l'on sait exploiter cette information, elle peut contribuer à prévenir un accident grave.

L'analyse des scénarios ne prend en considération que les conséquences d'un rejet effectif et nécessite la participation d'ingénieurs et de professionnels des interventions d'urgence et de la santé. Le rôle des ingénieurs est de déterminer quel est le mécanisme qui a conduit à la défaillance. Le personnel d'intervention peut donner une estimation réaliste du temps nécessaire pour faire cesser les émissions résultant de cette défaillance. Une synthèse de ces informations permet de se faire une idée des quantités rejetées et du débit des émissions, ce qui constitue le point de départ d'une modélisation de la dispersion. En se basant sur le calcul des concentrations dans tous les milieux de contact concernés, les professionnels de la santé peuvent procéder à une évaluation de l'exposition et caractériser l'impact ou le risque sanitaire correspondant à chacun des scénarios d'accident.

Le rôle du secteur sanitaire commence avec la détermination de toutes les voies d'exposition possibles correspondant aux différents scénarios d'accident

envisagés. Il peut y avoir exposition humaine par voie aérienne ou par contact avec des substances chimiques liquides ou solides. La population peut être exposée par ingestion, contact cutané ou inhalation et ce, par un grand nombre de voies. Chacune de ces voies d'exposition doit faire l'objet d'une évaluation mais, en raison de la rapidité de la dispersion, c'est la voie respiratoire qui doit avoir la priorité. Pour chacune des voies, on évaluera les concentrations présentes dans les milieux de contact ainsi que l'intensité et la durée possibles de l'exposition à chacun de ces milieux. Le lecteur est également invité à se reporter à la section 3.3 et à la figure 7 pour avoir une idée plus claire des différentes voies d'exposition en cas d'accident chimique.

En présence de produits toxiques, l'impact ou le risque dépendent souvent en grande partie d'un nombre limité de milieux de contact et de voies d'exposition. Pour mener à bien une évaluation de l'impact, il faut disposer d'informations sur la relation entre l'exposition ou la dose et les effets produits par les substances chimiques rejetées (ou relation exposition/dose – réponse). Des valeurs-guides ont été établies afin de faciliter l'évaluation de l'impact d'une exposition aiguë par la voie respiratoire; elles seront analysées au chapitre 5. On peut trouver des renseignements sur les dangers, impacts ou risques liés aux substances chimiques en consultant un certain nombre de bases de données en ligne dont la liste figure à la section 3.1.2 (encadré: Liens internet 1). Sur la base d'une évaluation de l'impact, il est possible d'estimer le nombre probable de victimes et de déterminer quels types de soins seront nécessaires pour chaque scénario, ainsi que les besoins éventuels de moyens d'intervention supplémentaires pour faire face à l'accident. Une fois effectuée la projection de ces besoins supplémentaires, on pourra la comparer à la capacité d'intervention effectivement disponible. Cette comparaison pourrait conduire à faire des corrections au niveau de la conception ou à imposer à l'entrepreneur ou aux autorités locales des exigences supplémentaires afin de garantir que des moyens suffisants seront disponibles pour faire face à un accident.

Il est capital que l'analyse des scénarios soit exhaustive. Comme l'a montré l'accident de Toulouse (France) qui est décrit à la section 2.4, page 30, les décideurs et les autorités locales ne se rendent pas toujours vraiment compte de toutes les conséquences ou de tous les risques que peuvent entraîner une substance chimique ou une situation donnée, ce qui peut conduire à une sous-estimation du risque chimique.

### 2.3 POLITIQUE, LEGISLATION ET RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION

Dans le cadre de l'obligation qu'a la puissance publique de garantir un niveau minimum de sûreté et de sécurité à ses citoyens, elle doit également mettre en place, en matière d'accidents chimiques, une politique portant sur la prévention, la préparation, la détection, l'intervention et le rétablissement de la situation après l'accident. Cette politique constitue le point de départ d'une législation et d'une réglementation ainsi que des mesures destinées à les faire respecter. L'élaboration et la mise en œuvre de

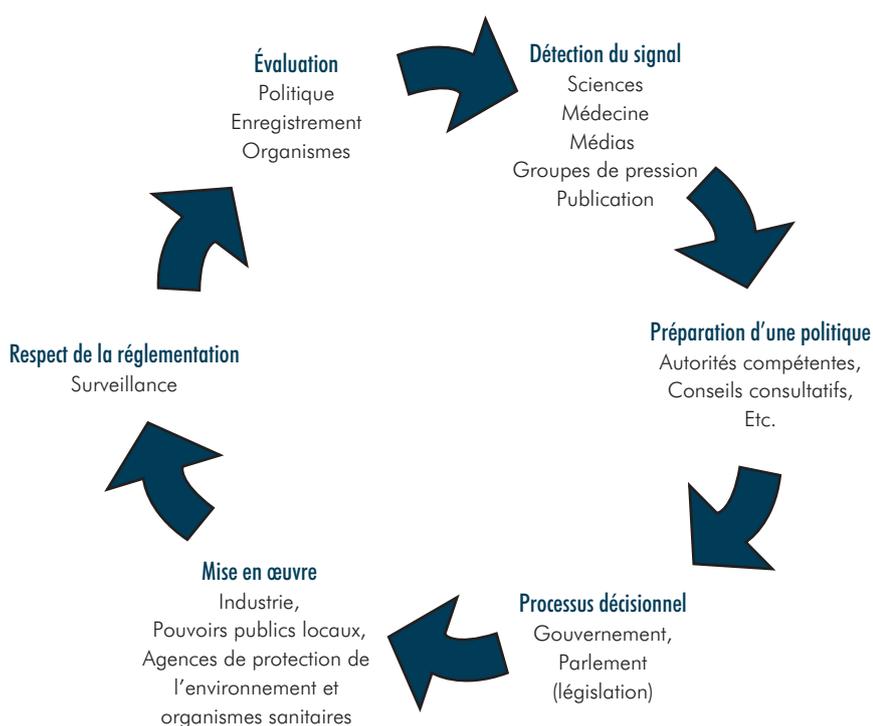
cette politique correspondent à un processus cyclique comme le montre la figure 5.

De nombreux accidents pourraient être évités en respectant les normes de sécurité et moyennant une prise de conscience du risque par l'entrepreneur à tous les niveaux (qu'il s'agisse d'installations fixes ou de moyens de transport).

Les instruments dont disposent les autorités pour assurer une prévention convenable des accidents sont l'élaboration d'une politique en la matière et un contrôle rigoureux du respect de la réglementation, la conclusion d'accords internationaux, des contrôles de sécurité approfondis, l'éducation du public et une meilleure communication entre le personnel technique et les décideurs.

Élaborer et promulguer une législation portant sur les produits chimiques et les applications de la chimie qui sont susceptibles d'être préjudiciables à la santé humaine et à l'environnement peuvent contribuer à faire en sorte que les responsables des sites industriels et du transport de produits dangereux respectent les normes

**FIGURE 5: LE PROCESSUS CYCLIQUE D'ÉLABORATION ET DE MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE**



habituelles en matière de sûreté. La législation est nécessaire pour réduire de manière efficace les risques liés aux installations de l'industrie chimique par une planification des autorisations d'occupation des sols qui devrait réduire la fréquence des accidents et faire en sorte que ceux qui se produisent soient convenablement gérés. Il est vraisemblable qu'une grande partie de la législation nécessaire pour réduire la probabilité d'un accident, en atténuer les conséquences et accroître l'efficacité de l'intervention en pareille circonstance aura des visées multiples qui iront au-delà de la seule gestion des accidents chimiques. Il est donc possible que la législation nécessaire existe déjà en majeure partie et il

suffira donc de l'inventorier, de l'examiner et de la réviser pour prendre en considération les événements de nature chimique. Les politiques, la législation et la réglementation décidées au niveau national et qui sont énumérées ci-après seront utiles à la gestion des sites industriels chimiques.

### 2.3.1 Plans d'occupation des sols

Pour que des décisions concernant l'implantation et les autorisations d'exploitation d'usines chimiques avec les voies d'accès correspondantes puissent être prises en toute connaissance de cause, il est très utile d'établir un plan général d'occupation des sols. Ce plan permet de préciser les lieux où il est possible d'envisager l'implantation d'usines chimiques à distance suffisante des secteurs sensibles (par exemple des zones de captage d'eau potable) et des populations vulnérables (la population scolaire par exemple). Un plan d'occupation des sols permet de voir avec clarté à quel endroit on peut envisager d'accorder une autorisation d'exploiter une installation ou d'ouvrir une voie de desserte et à quel endroit une telle activité est exclue. La législation relative aux plans d'occupation des sols pourrait prévoir l'interdiction d'implanter des installations et de construire des voies de transport dans des zones à haut risque comme celles qui sont exposées aux séismes, aux avalanches ou aux inondations.

Les plans d'occupation des sols sont habituellement du ressort des autorités locales. Comme on peut s'en rendre compte d'après la description de l'accident de Bhopal qui figure à la section 2, page 2, de nombreux sites industriels qui produisent, utilisent ou stockent des produits chimiques dangereux sont situés dans des zones densément peuplées où le revenu par habitant est faible. Un plan rationnel d'occupation des sols permettrait de faire en sorte que les installations chimiques dangereuses soient implantées dans des zones moins densément peuplées. Il faut aussi que les plans d'occupation des sols prennent en considération le devenir probable des substances chimiques qui sont produites sur un site donné et leur

évacuation de ce site dans l'éventualité d'un accident avec risque d'effet domino, c'est-à-dire lorsqu'une défaillance en un point du site entraîne d'autres ailleurs.

### 2.3.2 Autorisation d'exploiter des installations dangereuses et les voies d'accès correspondantes

Aucune installation ne devrait être autorisée à produire, entreposer ou utiliser des produits chimiques dangereux sans avoir obtenu au préalable d'un l'organisme public désigné l'autorisation permanente de le faire. Outre l'enregistrement des sites de déchets dangereux dans une base de données, il faut que la législation contraigne les installations enregistrées à respecter un train de mesures de sécurité, comme la limitation de la capacité des réservoirs ou la mise en place d'une enceinte de confinement secondaire (conception fondée sur l'analyse des risques). Les autorités ont besoin d'instruments efficaces pour faire respecter ces normes, qui peuvent prendre par exemple la forme de sanctions telles que des amendes ou des mesures fiscales (pour sanctionner des fautes passées en cas de non respect de la réglementation).

La législation pourrait subordonner toute autorisation d'exploiter à la mise en place d'un système de gestion de la sécurité. Tout exploitant d'une installation dangereuse devra présenter un compte rendu détaillé des opérations effectuées, comportant par exemple un état actuel (et non périmé) des substances chimiques présentes sur le site avec mention de leur nature et de leur quantité et indiquant également comment elles sont manipulées et entreposées ainsi que les mesures prévues en cas de situation d'urgence (fiches de données de sécurité (FDS), par exemple) plus un plan d'action en cas d'accident que l'exploitant devra appliquer en coordination avec les autorités locales. L'exploitant devra être tenu de procéder à des analyses de scénarios et à des analyses de risque en prenant notamment en considération la possibilité d'effets domino sur le site même ou à partir d'installations voisines.

Les autorités locales qui ont un site chimique sous leur juridiction devront être tenues d'établir un plan répertoriant les mesures d'urgence qui devront être prises au cas où un rejet de produits chimiques surviendrait sur ce site, conformément aux informations données lors de la procédure d'autorisation d'exploitation et au plan de l'exploitant. Inversement, la capacité des autorités locales à prendre les dispositions voulues compte tenu des divers scénarios recensés pourrait influencer sur les décisions relatives aux autorisations d'implantation et d'exploitation et conduire à des adaptations, tant sur le site que dans son voisinage. L'exploitant peut également être tenu de fournir des informations au sujet des risques que pourraient comporter les activités quotidiennes de l'installation.

### 2.3.3 Réglementation en matière de construction

La réglementation nationale de la branche impose des normes de sécurité relatives à la construction et à l'exploitation des bâtiments. Ces normes peuvent porter sur la prévention des dommages causés par des séismes ou le respect d'un espace suffisant entre les bâtiments et dans l'esprit d'une conception basée sur l'analyse des risques, elles valent aussi bien pour les immeubles résidentiels que pour des installations industrielles. Les normes applicables aux sites industriels chimiques ont des chances d'être très complexes et il faut sans doute qu'elles soient élaborées et appliquées par un organisme spécialisé qui fera procéder à des inspections par un personnel compétent.

### 2.3.4 Réglementation du transport et du stockage des produits chimiques

La législation nationale qui exige que l'étiquetage des récipients, réservoirs, etc., de produits chimiques indique la nature des substances, le danger qu'elles représentent et les mesures à prendre au cas où elles viendraient à être libérées, permet de réduire au minimum les conséquences d'une exposition accidentelle aux substances chimiques transportées. La législation peut également spécifier quelles voies doivent obligatoirement être empruntées pour le transport des produits chimiques dangereux. Les

Nations Unies ont publié des recommandations au sujet du transport des marchandises dangereuses.<sup>1</sup>

### 2.3.5 Santé et sécurité au travail

Le fonctionnement des installations industrielles chimiques et des moyens de transport de produits chimiques est assuré par le personnel de ces établissements et de ces moyens de transport ou par des sous-traitants. Une réglementation de la santé et de la sécurité au travail est nécessaire pour fixer le niveau minimum de formation (réglementation visant à réduire les erreurs humaines et qui vaut aussi pour le sous-traitant), de protection contre les substances chimiques et de surveillance médicale. Le personnel sous-traitant mérite une attention particulière car il est fréquent qu'il n'ait pas les connaissances ni l'expérience nécessaires et n'ait pas non plus reçu les instructions voulues pour faire face aux risques chimiques présents sur le site.<sup>2</sup>

### 2.3.6 Établissement d'une base de données sur les sites dangereux

On entend par site dangereux un site qui peut présenter un danger pour la santé publique, la santé au travail et l'environnement en raison du risque de contamination. La législation qui exige que les installations qui transforment ou stockent des produits chimiques dangereux soient enregistrés auprès d'un organisme public fournit le moyen de créer et de gérer une base de données sur les sites dangereux. Cette législation doit établir les critères selon lesquels un site peut être qualifié de dangereux. Ces critères doivent prendre en compte notamment - mais pas uniquement - la nature des produits chimiques, purs ou en mélange, les catégories auxquelles ils appartiennent et leur capacité à causer des dommages à la santé et à l'environnement. Dans de nombreuses situations d'urgence dues à des produits chimiques ce sont des sites non réglementés qui sont en cause, par exemple de petites installations utilisant de l'ammoniac, des

<sup>1</sup> Comité d'experts des Nations Unies en matière de transport des marchandises dangereuses et pour un système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques. *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Règlements types des Nations Unies*, 15<sup>e</sup> édition révisée, Publications des Nations Unies, 2007.

<sup>2</sup> Convention N° 170 de l'OIT (<http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convde.pl?C170>).

entrepôts, des magasins de peinture ou des piscines, tous établissements qu'il serait difficile de faire entrer dans la base de données par un mécanisme législatif. La section 3.1.1 analyse un certain nombre de voies et moyens pour repérer et répertorier ces sites.

### 2.3.7 Réglementation des sites de décharge des déchets

Les décharges doivent faire l'objet d'une réglementation spécifiant que les matières dangereuses doivent être déposées dans des lieux spécialement désignés à cet effet et dotés de barrières appropriées afin d'assurer un confinement susceptible d'éviter que ces substances dangereuses n'entrent en réaction. Cette réglementation doit porter sur l'enregistrement, l'inspection, le contrôle, la surveillance, les programmes de formation destinés aux ouvriers et les sanctions en cas de mauvaise gestion des décharges. Autant que possible, il est préférable de rendre les produits dangereux inoffensifs par une transformation appropriée et de procéder à cette opération avant de les déposer dans la décharge. En outre, il est nécessaire de disposer d'une législation qui permette de réprimer la décharge illicite de déchets.

### 2.3.8 Règlements de la contamination de l'environnement

La pollution de l'air est la principale préoccupation lors de la plupart des accidents chimiques, mais une grande partie des terrains environnants risquent également d'être contaminés. Sur ces terrains contaminés peuvent se trouver des sources d'eau potable, des cultures et des denrées alimentaires ainsi que diverses infrastructures. Un accident chimique peut également avoir un effet négatif sur l'activité économique du secteur et entraîner une perte de valeur de l'installation accidentée et de son voisinage. Il faut donc disposer d'une réglementation qui permette d'accéder au site, de procéder à des inspections, de prélever des échantillons, de procéder à des mises sous séquestre, d'imposer des réparations et des indemnités et de prendre des sanctions. La question prend toute son importance durant la phase de rétablissement de la situation. Comme cela est expliqué à la section

6, des accidents comme celui de Bhopal ont montré que dans tout accident, on peut s'attendre à ce que l'indemnisation des victimes pour les préjudices subis soit un processus long et fort coûteux. L'indemnisation pourrait être à la charge du pollueur ou provenir d'autres sources, par exemple un fonds alimenté par des amendes pour mauvaise gestion.

### 2.3.9 Plans d'urgence et intervention en situation d'urgence

Les plans d'urgence et les interventions en situation d'urgence sont généralement organisés au niveau local (ou à un autre niveau infranational). Il convient d'élaborer une politique nationale qui fixe les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire ces plans ainsi que les activités interventionnelles. Cette politique doit porter sur les points suivants:

- détection, alerte et montée en puissance des moyens d'intervention locaux;
- commandement/contrôle, rôles et responsabilités pour les plans d'urgence et les interventions en situation d'urgence au niveau local;
- mécanismes d'appui au niveau national, infrastructure et systèmes d'alerte;
- obligation pour les exploitants d'obéir aux autorités locales et de coopérer avec elles;
- obligation pour le personnel essentiel de se former et de se livrer à des exercices;
- prévision des moyens en personnel et en équipements pour faire face à d'éventuels accidents chimiques.

Un certain degré de compatibilité entre l'organisation, les procédures et l'équipement (notamment en matière de communication) des pouvoirs publics locaux est la condition préalable à une aide mutuelle et à une assistance nationale efficaces.

Dans le cadre de la politique d'intervention en cas d'accident, il faut envisager la création d'un organisme qui serait chargé d'enquêter sur les accidents de manière à pouvoir tirer des enseignements de ceux qui se produisent. La mission de cet organisme, et tout particulièrement le fait qu'il soit indépendant et choisisse de mettre l'accent sur la recherche des faits

ou des erreurs commises, pèseront sur la volonté de coopération des parties en cause.

### 2.3.10 Inspection des sites et des transports dangereux

Afin de mieux faire respecter les mesures de sécurité minimales prescrites par la législation dont il a été question plus haut, il faudra désigner un organisme public qui sera chargé d'inspecter les sites (y compris les installations de stockage) et les transports dangereux (y compris les opérations de chargement et de déchargement). Étant donné que, lors de ces inspections, il ne sera pas possible d'examiner en détail

tous les aspects des activités dangereuses qui sont liés à la sécurité, ce qui devra retenir l'attention des inspecteurs, c'est de quelle manière l'exploitant prend en charge les produits chimiques dangereux pour que toutes les conditions de sécurité indispensables soient respectées. Tous les éléments du plan de sûreté doivent être examinés, notamment lors des inspections initiales, faute de quoi ce plan risque de rester lettre morte. Il est important de noter que l'organisme d'inspection lui-même doit faire l'objet de contrôles afin de s'assurer que des éléments essentiels de l'inspection ne sont pas omis par un personnel débordé ou complaisant.

#### ÉTUDE DE CAS 4: DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURES À LA SUITE DU NAUFRAGE DU PRESTIGE –GALICE (ESPAGNE)

Le 13 novembre 2002, le pétrolier *MV Prestige*, battant pavillon des Bahamas et transportant 76 972 tonnes d'hydrocarbures lourds est pris dans une tempête à quelque 30 km du Cap Finisterre (Espagne); le navire est en panne de machine et ne gouverne plus. Bien que son état aille en s'aggravant, il n'est pas autorisé à relâcher dans un port espagnol ou portugais et il est remorqué vers l'Atlantique. Le 19 novembre, le navire se casse en deux et sombre à environ 260 km au large de Vigo (Espagne). L'épave se trouvant en eau profonde, tout sauvetage est très difficile et durant les semaines qui suivent, on estime que 63 000 tonnes d'hydrocarbures très persistants s'échappent de ses soutes<sup>9</sup>. La côte de Galice, qui abrite quelques-uns des écosystèmes marins les plus diversifiés d'Europe est fortement contaminée et l'interdiction qui vient ensuite frapper la pêche et la récolte des fruits de mer entraîne la ruine de l'industrie halieutique locale. La marée noire touche également les côtes françaises loin vers le nord jusqu'en Bretagne ainsi que les eaux portugaises. Au total, ce sont 1900 km de littoral qui sont souillés par suite du naufrage du *Prestige* qui constitue le plus grave accident environnemental qu'a connu l'Espagne.

D'importantes opérations de nettoyage ont été entreprises en mer et le long du rivage. On estime que ces opérations de nettoyage ont coûté 3,8 milliards d'USD rien que pour la côte galicienne. Bien qu'il y ait un trafic maritime intense le long de cette côte, il n'existait aucun plan précis de préparation à l'éventualité d'un naufrage. Ce sont donc plusieurs milliers de bénévoles qui ont commencé à nettoyer le littoral sans coordination précise ni informations de santé publique au sujet de la toxicité potentielle de ces hydrocarbures. Ce manque d'organisation a suscité de nombreuses critiques. Par ailleurs, la décision de remorquer le *Prestige* jusqu'en haute mer plutôt que de le laisser relâcher dans un port où l'on aurait pu plus facilement porter remède aux efforts subis par le navire a également été critiquée.

Cet accident du *Prestige* a conduit l'Union européenne à interdire aux pétroliers à simple coque transportant des hydrocarbures lourds de pénétrer dans les eaux européennes. Une indemnisation a été accordée par la compagnie qui assurait le navire ainsi que par le Fonds international de compensation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures 1992 (FIPOL), mais son montant n'a jamais permis de compenser les pertes économiques provoquées par cet accident.

#### POINTS ESSENTIELS

- La réglementation relative aux produits chimiques dangereux doit également porter sur les principales voies de transport.
- Il doit y avoir un plan de préparation à une situation d'urgence d'origine chimique pour faire face à tout accident potentiel du genre de la marée noire produite par le naufrage du *Prestige*.
- Les accidents de nature environnementale suscitent souvent l'aide spontanée de la population locale. Cette réaction risque de répandre la contamination si aucune information n'est donnée sur la manière de manipuler les polluants dans de bonnes conditions de sécurité. Les professionnels de la protection de l'environnement et de la santé publique doivent donc procéder à une évaluation minutieuse du degré de pollution chimique et il faut également considérer que la communication avec le public est une priorité.
- Les moyens de transport de produits chimiques et notamment les navires doivent être construits dans le respect des règles de sécurité (double coque) et un entretien convenable est essentiel pour la prévention des accidents chimiques.
- Les navires qui sont utilisés pour le transport de produits chimiques dangereux doivent être soumis à des inspections rigoureuses.

<sup>9</sup> Prestige oil spill far worse than thought. New Scientist, 27 août 2003 (<http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn4100>).

## 2.4 RÈGLEMENTATION ET INSTRUMENTS INTERNATIONAUX

### 2.4.1 Accords mondiaux

#### **Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM)**

La consommation de produits chimiques par l'ensemble des industries et la dépendance de la société moderne vis-à-vis de ces produits pour la quasi-totalité des processus de fabrication ont fait de la production de substances chimiques l'un des secteurs de l'économie les plus mondialisés. L'approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM) constitue un cadre stratégique pour agir en faveur de la sécurité chimique dans le monde, notamment en ce qui concerne de nombreux aspects de la préparation aux accidents chimiques et de leur prévention. Elle se compose de la Déclaration de Dubaï qui traduit un engagement politique de haut niveau en faveur de la SAICM et d'une Stratégie politique globale qui en précise le champ d'application, les besoins, les objectifs, les aspects financiers, les principes de base, la méthodologie, la mise en œuvre ainsi que les dispositions relatives aux examens périodiques. La Déclaration et la Stratégie sont accompagnées d'un plan d'action mondial qui sert d'outil de travail et de document d'orientation pour aider à la mise en œuvre de la SAICM.<sup>1</sup>

#### **Le Règlement sanitaire international 2005 (RSI (2005))**

Le RSI (2005) est un instrument juridiquement contraignant qui contribue à assurer la sécurité internationale en matière de santé publique en fournissant un cadre pour la gestion coordonnée d'événements susceptibles de constituer une urgence de santé publique de portée internationale et pour le renforcement de la capacité de tous les pays à détecter, évaluer et notifier les menaces qui pèsent sur la santé publique - y compris celles qui sont d'origine chimique - et à y faire face. Selon le RSI (2005), une urgence de santé publique de portée internationale

s'entend d'un événement extraordinaire dont il est déterminé:

- a) qu'il constitue un risque pour la santé publique dans d'autres États en raison du risque de propagation internationale de maladie (ou de précurseurs de maladies tels que des produits chimiques présents dans l'air, l'eau, les aliments ou des objets); et
- b) qu'il peut requérir une action internationale (sanitaire) coordonnée.

La notification en temps voulu et en toute transparence des événements, accompagnée d'une évaluation conjointe des risques par l'État concerné et par l'OMS avec une communication appropriée du risque réduira la possibilité d'extension internationale des maladies et il y aura ainsi moins de chances que les autres pays imposent unilatéralement des restrictions aux échanges commerciaux ou aux voyages. Pour répondre aux exigences du RSI (2005), les pays sont tenus de se doter d'un ensemble de capacités de base dites « capacités principales » afin de faire face à des urgences de santé publique de portée internationale de toute nature, y compris celles qui seraient imputables à des produits chimiques (annexe 1 du Règlement).<sup>2</sup> En ce qui concerne les accidents chimiques, ces capacités devraient comporter les instruments suivants:

- une législation qui aura été réexaminée et au besoin, révisée, pour prendre en considération les urgences de nature chimique tant au plan de la surveillance que de l'intervention;
- une structure nationale chargée de la coordination de l'action en cas d'accident chimique comme celle qui est décrite à la section 1.2.4 et qui aura pour tâche de superviser l'application des dispositions du RSI (2005) relatives aux événements de nature chimique;
- un système national de surveillance des événements de nature chimique (y compris les flambées de maladies d'étiologie inconnue mais d'origine chimique possible), avec des ressources suffisantes pour assurer une surveillance et des évaluations épidémiologiques;

<sup>1</sup> <http://www.chem.unep.ch/soicm/>

<sup>2</sup> <http://www.who.int/csr/ihr/en/>

- un plan d'urgence en cas d'accident chimique qui prenne en compte tous les aspects sanitaires de la question (voir également la section 3);
- une coordination et une coopération déjà bien établies entre toutes les parties prenantes: ministères, organismes, services et agences, industrie et autres acteurs appartenant à divers secteurs;
- une évaluation des risques au niveau national suivie de mesures en vue de les réduire et de se préparer aux risques résiduels (voir la section 3);
- un vivier de spécialistes des intoxications chimiques que l'on puisse consulter pour obtenir des avis en matière de diagnostic et de traitement;
- une réserve suffisante de fournitures diverses pour la prise en charge des victimes d'accidents chimiques de grande ampleur (par exemple du matériel de décontamination, des antidotes et des dispositifs divers) et pour assurer la dotation de centres de soins spécialisés en nombre adéquat ou suffisant.

### **Convention 174 de l'OIT sur la prévention des accidents industriels majeurs**

Cette convention a pour but de prévenir les accidents industriels majeurs dans les usines et établissements industriels utilisant des produits dangereux et de limiter les conséquences de tels accidents. Elle impose aux employeurs d'instituer et d'entretenir un système documenté de prévention des dangers graves basé notamment sur la mise en place de plans d'urgence et de procédures de sécurité. Tout en stipulant les responsabilités des employeurs ainsi que les droits et obligations des travailleurs, la convention prévoit également que ses dispositions doivent être appliquées en consultation avec les organisations de travailleurs et d'employeurs.<sup>1</sup>

Il existe d'autres conventions internationales comme la convention de Rotterdam<sup>2</sup> et celle de Bâle<sup>3</sup> qui jouent un rôle important dans la prévention de l'exportation de matières dangereuses (produits chimiques et déchets) vers des pays qui n'ont pas les moyens de les traiter

convenablement. Les Nations Unies ont également émis des recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses.<sup>4</sup> (Recommandations des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses et Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (Convention MARPOL)<sup>5</sup>) ainsi qu'à la classification et à l'étiquetage (Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques, SGH).<sup>6</sup> Il faut que la législation nationale fasse appliquer et respecter ces conventions, recommandations et directives.

### **2.4.2 Accords régionaux**

Outre les accords et les directives de portée mondiale, les pays peuvent avoir à respecter des accords et des directives de portée régionale. Un exposé exhaustif de ces accords régionaux sortirait du cadre de cette publication. Quelques exemples en sont donnés ci-dessous.

#### **Convention de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (UNECE) sur les effets transfrontières des accidents industriels**

La convention de l'UNECE sur les effets transfrontières des accidents industriels<sup>7</sup> vise à protéger les êtres humains et l'environnement contre les accidents industriels en prévenant ces accidents dans toute la mesure du possible, en en réduisant la fréquence et la gravité et en en atténuant les effets. Elle s'attache à promouvoir une coopération internationale active entre les Parties contractantes avant, pendant et après un accident industriel. Les Parties contractantes sont les 26 États Membres de l'UNECE ainsi que la Communauté européenne.

#### **La directive de Seveso**

En Europe, l'accident de Seveso survenu en 1976 a conduit à l'adoption d'une législation qui a pour objet de prévenir et de limiter les accidents de ce genre. La directive de Seveso vise en premier lieu à prévenir les accidents industriels majeurs impliquant des substances dangereuses et en second lieu, si de

<sup>1</sup> <http://www.ilo.org>

<sup>2</sup> <http://www.pic.int>

<sup>3</sup> <http://www.basel.int>

<sup>4</sup> <http://www.unece.org>

<sup>5</sup> [http://imo.org/Convention/contents.asp?doc\\_id=678&topic\\_id=258](http://imo.org/Convention/contents.asp?doc_id=678&topic_id=258)

<sup>6</sup> <http://www.unece.org>

<sup>7</sup> <http://unece.org/env/teia/intro.htm>

tels accidents continuent à se produire, à limiter leurs conséquences non seulement pour les êtres humains (aspects touchant la sûreté et la santé) mais également pour l'environnement (aspect écologique). Ces deux objectifs doivent être poursuivis afin d'assurer de manière cohérente et efficace un niveau élevé de protection dans toute la Communauté.

La directive ne s'applique qu'à la présence de substances dangereuses dans les installations industrielles. Elle couvre à la fois les « activités » industrielles et le stockage de produits chimiques dangereux. Cette directive peut être considérée comme imposant en pratique essentiellement trois niveaux de contrôle qui sont proportionnés aux quantités présentes, les contrôles étant d'autant plus nombreux que les quantités sont plus importantes.

La directive prévoit des obligations générales et particulières tant pour les exploitants que pour les autorités des États Membres. Ses dispositions se répartissent en deux grandes catégories qui correspondent à la double finalité de cet instrument: des mesures qui visent à prévenir un accident majeur et d'autres qui ont pour but de limiter les conséquences de tels accidents. Des mesures de contrôle sont imposées dans les domaines suivants: systèmes de gestion de la sûreté industrielle, plans d'urgence, plans d'occupation des sols, information et consultation de la population, comptes rendus d'accident et inspections.

La directive s'adresse à tous les États Membres. Ils doivent faire entrer en vigueur la législation, la réglementation et les dispositions administratives qui sont nécessaires pour être en conformité avec la directive.

### **Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement**

Le Canada, les États-Unis et le Mexique ont conclu un accord dit Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE) qui vient compléter les dispositions de l'accord de libre-

échange nord-américain relatives à l'environnement.<sup>1</sup> Pour mettre en œuvre l'ANACDE, les pays participants ont mis sur pied la Commission de coopération environnementale (CCE) pour traiter des problèmes régionaux touchant l'environnement, éviter les différends potentiels dans le domaine commercial et environnemental et promouvoir l'application effective de la législation relative à l'environnement.

La CCE a lancé un certain nombre d'initiatives en lien direct avec la gestion de l'aspect santé publique des accidents chimiques. Dans le cadre du programme nord-américain de gestion des produits chimiques, les pays membres travaillent dans des domaines qui bénéficient d'une coopération à l'échelle régionale (notamment la surveillance environnementale et les risques pour la santé humaine des produits chimiques sentinelles) et ils s'efforcent d'améliorer la performance environnementale des divers secteurs économiques de la région. Une autre initiative de la CCE consiste à rassembler et à diffuser des informations sur les quantités, les sources et la gestion des produits chimiques toxiques résultant de l'activité industrielle en Amérique du Nord. Comme dernier exemple, on peut citer les efforts déployés par la CCE pour renforcer la capacité de prévention de la pollution au Canada, aux États-Unis et au Mexique en entreprenant des études de cas qui visent à montrer les avantages d'une prévention de la pollution, en facilitant la diffusion d'informations pertinentes aux parties prenantes et en recherchant des sources de financement pour les projets de prévention de la pollution.

### **2.4.3 Législation nationale**

Pour produire tous leurs effets, les accords et règlements internationaux doivent être transposés dans la législation nationale. Par ailleurs, la législation nationale relative aux soins de santé, à la santé publique, aux plans d'urgence et d'intervention en situation d'urgence, à la sécurité nationale, à l'environnement, au travail et à de nombreux autres domaines peut présenter un

<sup>1</sup> Accord nord-américain sur la protection de l'environnement conclu entre les gouvernements du Canada, des États-Unis d'Amérique et des États-Unis du Mexique (1993).

intérêt pour la gestion de l'aspect santé publique des accidents chimiques.

#### 2.4.4 Instruments internationaux

Outre les accords internationaux, les organisations internationales donnent des orientations et proposent des instruments qui aident les pays à respecter les obligations que leur imposent les règlements internationaux. L'un de ces instruments, proposé par le PNUE,<sup>1</sup> est constitué par le mécanisme APELL (sensibilisation et préparation aux situations d'urgence au niveau local). Il s'agit d'un outil méthodologique international modulaire et flexible destiné à prévenir les accidents et à défaut, à en limiter l'impact.<sup>2</sup> Pour ce faire, cet instrument aide les décideurs et le personnel technique à mieux sensibiliser la communauté et à préparer des plans d'interventions coordonnés avec la participation de l'industrie, des pouvoirs publics et des collectivités locales au cas où des événements inattendus viendraient mettre en danger des vies humaines, les biens et l'environnement.

Pour les zones portuaires, les mines et les transports, le PNUE a publié un guide distinct intitulé *TransAPELL* ou *Guidance for Dangerous Goods Transport – Emergency Planning in a Local Community* (Guide pour le transport des produits dangereux: planification des interventions d'urgence dans une communauté locale).

Le PNUE a aussi élaboré un autre instrument, à savoir le Cadre pour la prévention des accidents chimiques. Ce cadre peut servir de guide aux gouvernements<sup>3</sup> qui sont désireux de mettre en place un programme de prévention des accidents chimiques ou de réexaminer et de développer leur programme actuel. Ce guide rassemble en un seul document des informations détaillées sur les éléments cruciaux d'un programme de prévention des accidents chimiques basées sur des références internationales ainsi que des indications pratiques à l'intention des gouvernements qui souhaitent mettre sur pied un tel programme.

Plus précisément, le guide donne des informations très complètes sur la manière de mettre en place un programme de prévention des accidents chimiques:

- il décrit les différentes étapes par lesquelles il faut passer pour élaborer et faire entrer en vigueur une législation, des règlements, des politiques, des guides et autres instruments qui sont constitutifs d'un programme efficace de prévention des accidents chimiques;
- il précise les éléments qui peuvent composer ces instruments;
- il cite les documents auxquels se référer pour voir de quelle manière mettre en place tous ces éléments et qui sont fondés sur différentes initiatives internationales et ainsi que sur l'expérience des pays.

Le guide du PNUE indique comment prévenir les accidents dans les « installations dangereuses » et comment s'y préparer, ces installations étant notamment celles où des produits dangereux sont fabriqués, transformés, utilisés, manipulés ou entreposés dans des conditions telles qu'un accident chimique pourrait se produire. Le guide traite d'accidents pouvant comporter une perte de l'intégrité du confinement, une explosion ou un incendie impliquant des produits chimiques dangereux pour la santé humaine ou l'environnement.

Parallèlement aux Nations Unies, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a publié des Principes directeurs pour la prévention, la préparation et l'intervention en matière d'accidents chimiques<sup>4</sup> qui comportent un certain nombre de chapitres consacrés à la prévention, à la préparation aux situations d'urgence et à l'atténuation de leurs conséquences, aux interventions en cas d'urgence, au suivi des accidents ainsi qu'à certains problèmes particuliers. Pour chaque partie visée, qu'il s'agisse de l'industrie (y compris les cadres dirigeants et les travailleurs), les pouvoirs publics, les communautés et autres parties prenantes, des conseils spécifiques sont donnés pour chaque stade du cycle de gestion des catastrophes.

<sup>1</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement

<sup>2</sup> APELL (<http://www.unep.fr/scp/sp>) et TransAPELL (<http://www.unep.fr/scp/sp/publications/>).

<sup>3</sup> Guidance for Government (<http://www.unep.fr/scp/sp/>).

<sup>4</sup> Principes directeurs de l'OCDE (<http://www2.oecd.org/guidingprinciples/index.asp>)

## ÉTUDE DE CAS 5: EXPLOSION D'UNE USINE D'ENGRAIS À TOULOUSE (FRANCE)

Le 21 septembre 2001, à 10 h 15 une énorme explosion balaye l'usine AZF (Azote de France), une fabrique d'engrais située dans la banlieue de la ville de Toulouse (France), tuant trente-et-une personnes et en blessant 2 500 autres. Plus de 500 logements sont rendus inhabitables.<sup>a</sup> Le souffle de l'explosion brise les fenêtres des maisons et des immeubles dans un rayon de plusieurs kilomètres.

Cette explosion s'est produite dans un entrepôt où étaient stockés 200 à 300 tonnes de nitrate d'ammonium en granulés. La cause exacte de cet accident reste indéterminée. Sur le site de l'usine étaient également présentes de grandes quantités de chlore et d'ammoniac et à proximité immédiate se trouvaient un certain nombre d'installations où étaient stockés du phosgène et de la poudre à canon. Par bonheur, l'accident n'a provoqué le rejet d'aucun de ces produits, pour une part en raison des règles de sécurité très rigoureuses auxquelles est soumis le stockage des explosifs.<sup>b</sup>

La réaction à la situation d'urgence créée par cet accident a été caractérisée par un manque de coordination et de communication entre les différents acteurs. Les lignes téléphoniques avaient été coupées par le souffle de l'explosion et les routes ont été rapidement embouteillées par la circulation, rendant dans ce cas toute évacuation extrêmement difficile. Les services sanitaires, en particulier, se sont plaints du manque d'information qui les a gênés dans la mise sur pied d'un plan d'urgence général. Désorientée par les messages contradictoires diffusés par les médias, la population ne savait pas quelle conduite tenir et cela a créé une défiance de longue durée vis-à-vis des pouvoirs publics.

Les suites tragiques de cet accident résultent principalement d'une inaptitude à évaluer correctement les risques liés à l'entreposage de nitrate d'ammonium dans l'usine. Bien que l'usine AZF ait été classée comme une installation à haut risque, il semble que personne n'ait envisagé la possibilité d'un scénario tel qu'une explosion de nitrate d'ammonium. De ce fait, les entrepôts où ce composé était stocké n'avaient pas été inspectés depuis un certain temps. En outre, comme les autorités locales avaient essentiellement fait porter leur évaluation du risque sur le chlore, l'ammoniac et le phosgène, elles avaient sous-estimé l'étendue de la zone de sûreté nécessaire pour protéger les personnes contre une explosion de nitrate d'ammonium. Les zones d'habitation étaient donc trop proches de l'usine.

### POINTS ESSENTIELS

- La prévention d'un accident chimique nécessite une bonne évaluation des risques sanitaires et environnementaux liés au(x) produit(s) chimique(s) en cause (synthèse, entreposage, transport et utilisation). La création d'une base de données nationale répertoriant tous les accidents ou quasi-accidents chimiques peut permettre une meilleure estimation des risques sanitaires et environnementaux. Par exemple, la répétition de petits incidents liés à un produit particulier pourrait alerter sur les risques potentiels et y porter remède faciliterait la prévention d'un accident grave. On peut également se faire une idée plus précise des risques sanitaires et environnementaux liés à une substance chimique en étudiant les accidents impliquant ce produit qui sont survenus dans le monde. En s'inspirant de l'expérience acquise ailleurs lors d'accidents majeurs, on pourra prendre de meilleures mesures de prévention au niveau national ou local et améliorer également le plan de préparation aux situations d'urgence.
- Il faut envisager tous les scénarios d'accident possibles, même ceux qui ne semblent pas très probables.
- Le plan de préparation aux situations d'urgence doit prévoir la communication avec la population. Un manque d'information peut entraîner de la part de la population des réactions susceptibles de gêner l'intervention en cas d'urgence.
- À Toulouse, le manque de coordination constaté au cours des premières heures de l'intervention montre qu'un plan de préparation aux situations d'urgence nécessite la présence de circuits de communication d'urgence, dans l'éventualité d'une coupure des lignes électriques et téléphoniques consécutive à l'accident.

<sup>a</sup> PNUE *Explosion de nitrate d'ammonium à Toulouse (France)*. Programme des Nations Unies pour l'environnement (<http://www.unep.fr/scp/sp/disaster/casestudies/France/>).

<sup>b</sup> Barthélémy F. et al. *Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement*. Usine de la Société Grande Paroisse à Toulouse, accident du 21 septembre 2001.

<sup>c</sup> Ministère de la Santé. *Explosion de l'usine AZF de Toulouse le 21 septembre 2001: enseignements et propositions sur l'organisation des soins* (<http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/azf/2azf.htm>).

## 2.5 PRÉVENTION DES DANGERS D'ORIGINE CHIMIQUE POUR LA POPULATION

### 2.5.1 Éducation et sensibilisation de la population

Il y a des produits chimiques partout et nombre d'entre eux font partie de notre vie quotidienne. Certains

peuvent être très dangereux pour la population s'ils ne sont pas manipulés correctement. L'utilisation malencontreuse de certains produits chimiques peut entraîner une exposition chronique et poser de sérieux problèmes de santé publique. Comme l'a montré l'intoxication massive qui s'est produite en Inde

(section 4, page 60), la population peut souffrir d'un manque tragique d'information sur les risques que certains produits comportent pour la santé. Dans cet exemple, il s'agissait d'habitants d'une zone rurale qui utilisaient comme ustensiles de cuisine des récipients ayant contenu des pesticides. Cet accident aurait pu être évité si la population avait été informée. Une meilleure sensibilisation de la population aux dangers que comporte l'utilisation malencontreuse de certains produits chimiques courants constitue donc une priorité, notamment dans les pays en développement où cette sensibilisation est parfois limitée.

La population (y compris les travailleurs) doit être informée des dangers particuliers qui peuvent exister sur leur lieu d'habitation ou de travail, du fait par exemple de la présence d'installations chimiques, de voies de transport, de gazoducs ou d'oléoducs.

Une communication en toute franchise et la désignation sans restriction des dangers contribueront à créer un climat de confiance entre la population, les exploitants (de l'usine) et les autorités, préalable à toute communication de crise rationnelle et efficace en cas d'accident chimique.

Il est essentiel qu'il existe une infrastructure qui permette de faciliter l'évitement du risque. La population doit avoir accès à des abris, à des voies de dégagement d'une capacité suffisante ainsi qu'à un canal de communication de crise (qui pourra être par exemple une station radio spécialisée). Ces dispositions permettent de réduire la vulnérabilité de la population (en renforçant sa résilience).

### 2.5.2 Identification et protection des populations vulnérables

Il existe des sous-populations fragiles dans tous les groupes d'individus. Ces sous-populations peuvent être intrinsèquement plus enclines que d'autres à souffrir des effets nocifs d'un accident chimique et ce, par exemple pour les raisons suivantes:

- Le seuil d'apparition d'effets sanitaires en cas d'exposition est plus bas chez ces sous-populations;
- Elles subissent une exposition relativement importante;
- Elles ont une mobilité réduite et ont une moindre capacité à se protéger contre une exposition.

Les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées, les malades hospitalisés et les personnes de faible niveau socio-économiques sont des exemples courants de sous-populations à prendre en considération lorsqu'on évalue la sensibilité d'une population aux conséquences d'un accident chimique. La liste effective pourra varier selon le lieu et le critère de toxicité à prendre en compte. Une fois que ces groupes d'individus de plus grande vulnérabilité auront été identifiés, les décideurs devront être particulièrement attentifs à leur protection. On pourra par exemple faire respecter certaines règles de construction ou de sécurité dans les hôpitaux, les écoles et les résidences pour personnes âgées ou encore imposer un contrôle plus rigoureux du plan d'occupation des sols dans les zones proches d'une population potentiellement vulnérable et aussi mener des actions éducatives spécifiques visant ces populations.

## 2.6 INFLUENCE DES ORGANISMES DE SANTÉ PUBLIQUE, DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT OU AUTRES SUR LES POLITIQUES ET LA LÉGISLATION

Les lois et règlements destinés à éviter la survenue d'accidents chimiques sont élaborés par les responsables politiques et le corps législatif, mais l'ensemble des agences, organismes, services et organisations susceptibles d'intervenir lors d'une situation d'urgence créée par un accident de ce genre, y compris les organismes de santé publique, devraient avoir leur mot à dire au sujet des stratégies à long terme à mettre en place pour réduire la probabilité d'un tel accident et en limiter les conséquences s'il venait à se produire. Les politiques et la législation

relatives à la prévention et à l'atténuation des accidents chimiques doivent être régulièrement revues et mises à jour si nécessaire, par les organismes appelés à intervenir lors des diverses phases de ces accidents. Les mises à jour effectuées par chaque organisme devront ensuite être portées à l'attention de l'instance responsable ou coordinatrice, laquelle donnera à son tour des avis aux décideurs dont elle supervisera le travail. Pour pouvoir prendre des mesures de prévention, il faut coordonner le travail des divers organismes et obtenir des informations de différentes sources. Cette coordination est importante, notamment pour éviter les doublons ou les règlements contradictoires.

Une législation nationale exigeant que les sites où sont présentes des substances dangereuses soient enregistrés dans une base nationale de données sur les sites dangereux permettrait également une meilleure prévention et une meilleure gestion des accidents chimiques. Elle contribuerait peut-être aussi à la mise en place d'un système de surveillance réglementaire de ces sites imposant le bon usage des produits chimiques, un entretien correct des installations ainsi qu'une bonne formation et une bonne protection des travailleurs.

Les organismes appelés à intervenir en cas d'accident chimique pourraient s'appuyer sur les informations qu'ils ont tirées d'un accident à la suite d'évaluations des risques sanitaires ou de tout autre type d'études, pour informer les décideurs des modifications importantes à apporter à la législation et à la réglementation de manière à éviter qu'un tel accident ne se reproduise. Ces études à long terme sont décrites à la section 6.2.

L'influence exercée par des organismes locaux ou nationaux sur les politiques ou la législation est illustrée par les retombées de l'explosion d'une fabrique de feux d'artifice à Enschede, aux Pays-Bas (section 6.5, page 100).

En fin de compte, la santé publique a son propre rôle à jouer qui consiste à offrir ses compétences et son expérience dans le domaine de l'évaluation des risques sanitaires (en ce qui concerne les décisions concernant l'occupation des sols, le choix des emplacements et les autorisations d'exploitation) et à participer à l'évaluation des besoins en matière de soins ainsi qu'à l'élaboration des scénarios d'accident. En outre, les compétences et l'expérience des acteurs de la santé publique en matière de communication du risque pourraient se révéler précieuses pour la prévention des accidents chimiques.

## ÉTUDE DE CAS 6: EXPLOSION D'UN TRAIN PAR SUITE DU MÉLANGE DE PRODUITS CHIMIQUES INCOMPATIBLES – NEYSHABUR (RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN)

Le 18 février 2004, au petit matin, 51 wagons contenant divers produits chimiques se détachent d'un train, roulent en arrière le long de la voie et déraillent à la station suivante en provoquant plusieurs fuites de produits chimiques et un incendie. Les services d'urgence du lieu interviennent et en quelques heures, ils sont à deux doigts de maîtriser le feu.

Alors que les équipes d'intervention tentent d'éteindre les incendies et de limiter l'accident, une forte explosion se produit et cause des dommages et des victimes en grand nombre. L'explosion, qui est ressentie dans un rayon de 70 km, détruit la plupart des bâtiments et des habitations situés le long de la voie et provoque des dégâts importants dans les villages voisins. Cette explosion a fait des centaines de morts et de blessés parmi les équipes locales de pompiers et les sauveteurs qui intervenaient sur le site de l'accident, ainsi que parmi les curieux.

Les wagons qui ont déraillé contenaient divers produits chimiques; il y avait 17 wagons de soufre (solide inflammable), six wagons-citernes d'essence (liquide extrêmement inflammable), sept wagons d'engrais (explosifs en cas de mélange avec des liquides inflammables) et 10 wagons d'ouate. L'explosion s'est produite lorsque des produits chimiques incompatibles qui s'étaient échappés à la suite du déraillement se sont trouvés en présence les uns des autres et se sont mélangés tout en étant soumis à la chaleur dégagée par l'incendie.

On aurait pu éviter d'avoir autant de victimes dues à l'explosion si les équipes d'intervention avaient eu connaissance des produits chimiques présents dans les wagons.

### POINTS ESSENTIELS

- La transposition, dans la législation nationale, des Recommandations des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses permet de réglementer l'information concernant le contenu des wagons de chemin de fer et des autres moyens de transport.
- Selon ces recommandations, l'étiquetage doit être conforme au Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH).
- Pour réduire au minimum l'exposition accidentelle à des produits chimiques, il faut que les dispositions des accords internationaux soient rapidement reprises par la législation nationale.
- Les décideurs doivent prendre conscience des risques d'une situation donnée le plus rapidement possible pour éviter des suites imprévisibles comme des explosions, par exemple.

# 3



## PLANS D'URGENCE ET PRÉPARATION

Une situation d'urgence d'origine chimique peut avoir de graves conséquences pour la santé publique et l'environnement. Il est possible de beaucoup réduire les chances de survenue d'un accident chimique en appliquant les diverses mesures de prévention décrites à la section 2. Toutefois, même avec un bon système de prévention, tous les accidents ne peuvent être évités et il subsiste toujours un risque résiduel d'accident. Le rôle essentiel des organismes ou services qui sont chargés d'intervenir en cas d'urgence chimique est donc que ces accidents potentiels aient le moins d'impact possible.

Le moyen le plus efficace pour réduire au minimum les conséquences négatives d'un accident est d'agir en temps voulu et de manière appropriée. Comme les accidents chimiques sont, de par leur nature même, des événements complexes et souvent brusques, on ne peut y parvenir que par la coordination et une bonne préparation des divers organismes appelés à intervenir face à une situation d'urgence. Tout le temps qui, au cours de l'accident, sera passé à identifier les infrastructures vulnérables, à localiser le matériel et le personnel ou encore à se mettre en rapport avec d'autres organismes est du temps qui ne pourra être consacré à résoudre les problèmes aigus. Il faut donc établir des plans d'urgence et faire tout un travail de préparation. L'établissement d'un plan d'urgence consiste à concevoir, à mettre en place et à maintenir une infrastructure d'intervention en situation d'urgence. La préparation consiste dans la mise en

place de plans d'urgences adaptés à chaque danger prévisible.

La présente section indique quelles sont les dispositions à prendre pour que, en cas d'accident, l'intervention porte vraiment sur les problèmes aigus. Le texte sera consacré à la composante santé (publique) des plans d'urgence et de la préparation aux accidents. Le secteur de la santé publique ne peut accomplir correctement sa fonction qu'à la condition que les autres secteurs établissent leurs plans et se préparent tous aussi bien les uns que les autres et de préférence d'une manière coordonnée.

Ce travail de planification se traduira par des plans, des procédures, des directives ainsi que par des informations sur la manière de gérer un accident. C'est certes crucial pour l'intervention, mais le processus pluridisciplinaire d'établissement de ces plans est probablement tout aussi important. Il donne l'occasion de créer un climat de confiance et de compréhension mutuelle parmi les organismes et les personnes qui seront chargés d'intervenir si un accident se produit et au moment où il se produira.

### 3.1 RECUEIL DES INFORMATION UTILES

Au moment où se produit un accident, il est capital que les intervenants puissent obtenir les informations qui leur seront utiles pour agir de

manière appropriée. Il faut établir des bases de données contenant les informations suivantes: **sites dangereux, contenu transporté** (lorsqu'il s'agit de conteneurs ou de navires par exemple), **données de nature chimique, services de soins, personnes ou services à contacter en cas d'urgence**.

Toutes ces bases de données doivent être intégrées et régulièrement mises à jour (nécessité d'un protocole de mise à jour), en veillant à ce que les informations nécessaires pour une situation donnée soient exactes et facilement disponibles. Dans une situation d'urgence, le temps nécessaire pour obtenir des informations essentielles peut être décisif pour les premiers intervenants. L'idéal serait que ces bases de données soient informatisées et accessibles au personnel essentiel. D'autres caractéristiques peuvent aussi être utiles comme le classement par lieux, risques chimiques ou autres critères. Il est très important de bien se rendre compte que les bases de données dont il sera question plus loin sont des « documents vivants », qu'il va falloir actualiser en permanence au fur et à mesure que de nouveaux sites seront identifiés ou que les sites changeront. Par exemple, les organismes de santé publique locaux devront fournir en permanence au service national chargé de la gestion et de l'intégration des bases de données des informations à jour sur les moyens dont dispose le secteur sanitaire.

### 3.1.1 Base de données nationales sur les sites dangereux

Un inventaire des sites dangereux ou une base de données qui les répertorie sont un moyen important de déterminer le lieu et l'ampleur des rejets potentiels de produits chimiques. Pour être utile à une intervention effective, l'information sur les produits chimiques doit être de fraîche date (ne pas remonter à plus d'une journée). L'obtention de renseignements sur un site ou des produits chimiques donnés est cruciale pour ceux qui seront les premiers à intervenir au cours des phases initiales d'un accident. Les renseignements importants qui doivent figurer dans une base de données sont indiqués dans l'encadré 2.

Le moyen le plus efficace d'obtenir les renseignements nécessaires à la constitution d'une base de données nationale sur les sites dangereux est de promulguer une législation qui impose l'enregistrement des installations auprès d'un organisme public. Comme on l'a déjà vu à la section 2.3, cette législation doit préciser sur la base de quels critères une installation peut être classée comme site dangereux. Il peut s'agir notamment, mais pas uniquement, de la présence de certaines substances chimiques, de mélanges ou de catégories de produits capables de nuire à la santé humaine et à l'environnement. S'il n'existe pas d'inventaire national de ces sites et qu'il n'y ait pas non plus de législation à ce sujet, il faudra alors constituer une base de données nationale. L'un des moyens de rassembler les informations nécessaires à la constitution d'une telle base consiste à accorder

#### ENCADRÉ 2: RENSEIGNEMENTS QUE L'ON DOIT POUVOIR TROUVER DANS LA BASE DE DONNÉES NATIONALE SUR LES SITES DANGEREUX

La base de données doit contenir au minimum les renseignements suivants:

- lieu où se trouve le site industriel dangereux
- produit(s) chimique(s) présent(s) sur le site
- quantité effective/quantité de produit(s) chimique(s) présente(s) sur le site
- comment entrer en contact avec la direction de l'installation

Outre ces informations de base, la base de données pourrait contenir les renseignements suivants:

- existence, sur le site, d'un plan d'urgence et d'un plan d'évacuation
- matériel pour les premiers secours disponible sur le site
- présence de matériel de décontamination pour le personnel de l'installation, les patients, les premiers intervenants et les équipements
- présence de moyens thérapeutiques et notamment d'antidotes
- personnes présentant des compétences utiles parmi le personnel de l'installation
- modélisation des scénarios de rejet de produits chimiques qui sont envisageables
- Dimension estimative et localisation des zones vulnérables
- Principales voies utilisées pour le transport de produits chimiques.

certains avantages aux exploitants qui optent pour un enregistrement volontaire. Une autre méthode pour créer et gérer une telle base est de se procurer les inventaires locaux et de les rassembler au sein d'une banque nationale de données de plus grande dimension.

C'est probablement une équipe pluridisciplinaire (y compris avec des professionnels de la santé publique) locale ou un centre de coordination qui sera le mieux à même de dresser un inventaire des sites dangereux, encore que d'autres instances, comme des universités ou divers organismes locaux puissent être sollicitées pour aider à sa constitution. L'information relative à des sites particuliers de la communauté peut donc être obtenue auprès d'une multitude de sources.

Comme ce sont les exploitants de ces sites industriels qui connaissent le mieux leur installation, c'est eux qui doivent fournir des renseignements à ce sujet, soit parce qu'ils y sont contraints par la loi, soit parce que c'est la condition préalable à l'obtention d'une autorisation d'exploitation. On peut aussi s'adresser aux responsables locaux des plans d'urgence. Ces personnes peuvent avoir accès aux renseignements souhaités du fait de la réglementation locale relative aux plans d'urgence qui peut effectivement exiger des entreprises qu'elles préparent des plans d'urgence pour leurs installations et en expliquent le fonctionnement. Dans le cas d'installations marginales et non réglementées, on peut obtenir de précieux renseignements auprès des collectivités locales, en particulier si le site en question est considéré comme une menace pour la santé publique.

Une fois qu'une banque de données nationale aura été constituée, il serait utile que les fonctionnaires nationaux établissent, avec l'aide de leurs collègues locaux, un classement des sites les plus dangereux par ordre de dangerosité. Ce classement peut s'appuyer sur de nombreuses caractéristiques du site, notamment:

- les propriétés des substances chimiques (réactivité, volatilité et persistance), y compris celles de leurs

possibilités de réaction qui pourraient entraîner un accident;

- le volume de substances chimiques ou de leurs sous-produits qui sont produits et entreposés sur le site.
- la nature des procédés qui sont mis en œuvre sur le site et tous les risques qu'ils comportent.
- la variabilité du stock, du type et des quantités de substances chimiques utilisées comme intermédiaires dans ces procédés;
- d'autres caractéristiques telles que l'âge de l'installation, les conditions de sécurité et de stockage, les mesures de sûreté qui sont prises et la présence dans le voisinage de zones de peuplement ou de ressources naturelles essentielles, comme des réserves d'eau potable, par exemple.

### 3.1.2 Bases de données sur les substances chimiques

L'administration centrale devra faire le nécessaire pour l'achat et l'installation des bases de données chimiques et veiller à ce qu'elles soient accessibles par voie électronique 24 heures sur 24 en tant que partie intégrante des plans de préparation aux situations d'urgence. Les informations détenues par les banques de données chimiques devront porter sur les points suivants:

- **Propriétés physico-chimiques:** Il est capital d'avoir des informations sur les propriétés physico-chimiques étant donné qu'elles influent sur le devenir et le transport des produits chimiques, sur les interactions qu'ils peuvent avoir avec d'autres produits et également sur la manière dont ils peuvent porter atteinte aux populations potentiellement exposées. Des informations sur les propriétés chimiques des produits concernant par exemple leur réactivité et les réactions potentiellement dangereuses auxquelles ils peuvent donner lieu en présence d'eau ou d'agents d'extinction peuvent être capitales en situation d'urgence. On peut obtenir ce genre d'informations en ligne en consultant la base de données constituée par le Centre canadien d'urgence transport qui relève de la Direction générale du transport des marchandises dangereuses de Transports Canada (CANUTEC).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://www.tc.gc.ca/CANUTEC/fr/menu.htm>

- **Effets sur la santé et l'environnement:** la base de données doit détenir des informations relatives aux effets potentiels des produits chimiques sur la santé humaine et sur l'environnement. Ces informations doivent également porter sur les effets sanitaires aigus comme sur les effets chroniques consécutifs à une exposition par ingestion, contact cutané ou inhalation. Elles doivent aussi prendre en compte les sous-groupes qui pourraient être sensibles à ces produits. En ce qui concerne les effets sur l'environnement, les informations doivent indiquer quelles sont les espèces cibles et les niveaux de pollution auxquels ces effets se produisent.
- **Protocoles expérimentaux:** les bases de données doivent détenir des informations relatives aux protocoles expérimentaux et aux équipements nécessaires pour la détermination de l'exposition aux produits chimiques, tant immédiatement après l'accident qu'au cours des activités de remédiation environnementale. Ces informations doivent indiquer

quels sont les protocoles à utiliser tant sur le plan biologique que sur le plan écologique.

- **Techniques de décontamination:** la base de données doit contenir des informations sur les techniques de décontamination à utiliser par les équipes d'intervention (portant des tenues de protection contre la contamination chimique) pour tel ou tel produit chimique, y compris celles qui sont à utiliser pour les victimes et les équipements. Il faut également que la base indique comment procéder selon le type d'accident, selon qu'il s'agit d'un déversement de produits ou d'un incendie, par exemple.
- **Information médicale:** la base de données doit fournir des renseignements sur les signes et les symptômes provoqués par l'exposition ainsi que sur les méthodes de traitement des personnes exposées à des produits chimiques. En outre, il faut aussi que la base donne des informations sur les mesures thérapeutiques, y compris en ce qui concerne les antidotes contre les substances chimiques en cause. Par ailleurs, on doit pouvoir trouver dans la base de données des renseignements sur les traitements médicaux à utiliser lors du suivi des personnes qui ont été exposées à un produit chimique donné.

## LIENS INTERNET 1: BASES DE DONNÉES CHIMIQUES

- ▣ INCHEM: <http://www.inchem.org>
- ▣ CAMEO, la base de données de l'US National Oceanic and Atmospheric Administration et de l'US SPA Electronic information management system: <http://www.epa.gov/emergencies/content/cameo>
- ▣ UK HPA: <http://www.hpa.org.uk/webw/HPAwe&Page&HPAwebAutoList/Page/1153846673455?p=1153846673455>
- ▣ WISER: <http://wiser.nlm.nih.gov/>
- ▣ HDSB, TOXLINE et IRIS accessibles via TOXNET: <http://toxnet.nlm.nih.gov/>
- ▣ IUCLID, la base de données de l'UE sur la toxicité des produits chimiques: <http://ecb.wbius5.jrc.it/>
- ▣ ESIS, le système d'information chimique de l'Union européenne: <http://ecb.jrc.it/esis/>
- ▣ Base de données intégrée de l'OCDE sur les substances HPV (produites en grandes quantités): <http://cs3-hq.oecd.org/scripts/hpv/>
- ▣ [http://www.who.int/environmental\\_health\\_emergencies](http://www.who.int/environmental_health_emergencies)  
Ce site de l'OMS donne des informations intéressantes sur les risques des produits chimiques pour la santé lors d'accidents ou dans des situations d'urgence.

### 3.1.3 Bases de données sur les moyens du secteur sanitaire

Il faut créer, avec l'aide des équipes de santé publique et des centres coordinateurs locaux, une base de données nationale qui recense les moyens dont dispose le secteur sanitaire. Pour pouvoir bien gérer un accident chimique quel qu'il soit, il faut disposer des établissements de soins appropriés et pouvoir compter sur un personnel soignant bien formé. Outre des informations sur le nombre d'établissements de soins dans un secteur donné, il faut savoir s'ils disposent des équipements médicaux, du matériel de décontamination, des médicaments et des antidotes voulus ainsi que de laboratoires de toxicologie. Les décideurs doivent avoir la possibilité d'obtenir ces informations sur les services de soins pour pouvoir planifier l'intervention et être en mesure

de donner des indications aux soignants sur la manière de réagir à un accident chimique. Tous ces renseignements sont également utiles pour déterminer dans quels secteurs des améliorations doivent être apportées aux services de soins et pouvoir intervenir dans de bonnes conditions face à un accident chimique.

Comme l'a montré l'affaire des déchets toxiques exportés vers la Côte d'Ivoire (section 3, page 49) les établissements de soins locaux peuvent être rapidement débordés lors d'une situation d'urgence d'origine chimique, surtout si les victimes souffrent de brûlures ou de graves symptômes d'intoxication. Cela peut arriver même si les victimes sont peu nombreuses. Un plan de répartition des victimes est nécessaire si l'on a affaire à des atteintes particulières (brûlures ou lésions d'origine chimique), mais il est également essentiel pour la prise en charge d'un grand nombre de blessés. Il peut donc être nécessaire d'accéder à des établissements plus éloignés situés dans des districts voisins. Localiser ces établissements est donc une tâche importante qu'il faudra mener à bien pendant la phase de planification et de préparation de manière à réguler le flux de patients.

L'accessibilité des urgentistes et du personnel de santé publique pourrait également constituer un facteur critique. Grâce aux informations tirées des bases de données sur le secteur sanitaire, les décideurs devraient pouvoir élaborer des plans d'urgence permettant de faire face à un accident chimique majeur.

## 3.2 PRÉPARATION D'UN PLAN D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT CHIMIQUE

La planification dans l'éventualité d'accidents et de catastrophes de grande ampleur s'est très largement développée dans l'ensemble du monde. Selon le niveau de développement et de sensibilisation de la société, il existe souvent un plan général

destiné à faire face aux situations d'urgence. Ce plan a souvent été établi à partir d'autres plans qui indiquent le rôle que devront jouer les services d'urgence et les services de soins dans la plupart des accidents où il faudra probablement intervenir d'urgence (notamment les incendies et les flambées de maladie). L'existence d'un plan d'intervention en cas d'accident chimique étant déterminante pour que l'on puisse réagir en temps voulu dans une telle éventualité, il est très important que ce plan soit suffisamment développé. Ce qui est peut-être encore plus important, c'est que l'établissement d'un tel plan donne l'occasion de nouer des relations, de créer des réseaux, de faire en sorte que ceux qui seront de futurs partenaires comprennent ce que l'on attend d'eux lors d'une intervention en situation d'urgence et d'entretenir un climat de confiance mutuelle. Cela étant, comme il s'agit d'une question très complexe qui nécessite habituellement la participation de toutes sortes de services et d'organismes, les plans qui sont spécialement conçus pour faire face aux dangers liés à un rejet de produits chimiques sont souvent soit inexistant, soit de conception médiocre. La création (ou la mise à jour) d'un plan national d'urgence en cas d'accident chimique constitue en tant que telle l'un des éléments principaux de la gestion des aspects de ces accidents qui touchent la santé publique.

### 3.2.1 Cadre pour la planification de l'intervention d'urgence en cas d'accident chimique

Avant de se lancer dans l'élaboration de la composante santé publique d'un plan national d'intervention en cas d'accident chimique, il faut décider du lieu de « résidence » de ce plan. Il peut en effet consister en l'un quelconque des plans suivants ou dans une combinaison de plusieurs d'entre eux:

- Un plan autonome qui devra être adopté comme tel par plusieurs organismes ou services;
- un plan intégré dans un plan général de santé publique (par exemple pour une flambée d'intoxications alimentaires ou de maladie infectieuse);

- un plan intégré dans le plan des services d'urgence pour les accidents chimiques;
- un plan pour les accidents chimiques intégré dans un plan plus large prévu par les services d'urgence en cas d'accident industriel majeur. Ce plan spécial prendrait alors en considération l'impact potentiel d'un rejet de produits chimiques sur la santé publique et l'environnement;
- un plan qui devrait porter sur les points suivants: détection, alerte et montée en puissance, commandement et conduite des opérations, formation et exercices, communication de crise avec la population et avec le secteur sanitaire.

Quel que soit le cadre choisi, il faut veiller tout particulièrement à ce que le plan soit coordonné avec les autres plans concernés mais qui ne sont pas intégrés. Il faut que les plans soient élaborés en coopération étroite avec tous les acteurs qui vont interagir pendant l'accident et avec leur apport. Par ailleurs, si des membres importants de la communauté locale sont consultés pendant toute la phase d'élaboration du plan, celui-ci n'en sera que meilleur.

Les sept principaux scénarios de rejet de produits chimiques que la composante santé publique du plan d'intervention va devoir prendre en considération en cas d'accident sont indiqués ci-dessous (pour plus de détails, voir la section 1.2.2):

- rejet soudain et évident de gaz ou de vapeurs à l'extérieur;
- rejet soudain et évident d'un brouillard ou de nuages de poussière;
- rejet soudain et évident dans des milieux de contact autres que l'air;
- feu dans un grand bâtiment;
- explosion
- flambée de maladie
- rejet insidieux.

Chacun de ces sept types de scénario d'accident comporte quatre facteurs: le genre de rejet (détecté ou non détecté), le genre de produit chimique (connu

ou inconnu), le mécanisme lésionnel (intoxication, souffle ou chaleur) et le genre de source (mobile ou fixe). On peut ajouter à ce tableau un cinquième facteur qui est de savoir si la source est soumise ou non à une réglementation. La plupart du temps, les rejets - qu'ils soient détectés ou non - proviennent d'un site non enregistré ou non réglementé. Même si des rejets accidentels ne sont pas exclus non plus dans des installations enregistrées dans l'inventaire des sites dangereux décrit à la section 3.1.1, ceux-ci sont habituellement détectés sans peine et la nature du produit rejeté est connue. Il peut y avoir un rejet non détecté d'un produit chimique inconnu à partir d'une source qui ne figure pas dans la base de données des sites dangereux, lors de la décharge illégale ou incontrôlée de substances chimiques ou encore sous la forme de produits de combustion en cas d'incendie. Comme exemple de rejet détecté d'un produit chimique connu à partir d'une source non fixe, on peut citer une fuite provenant d'un camion-citerne au contenu correctement identifié. On peut avoir affaire à un rejet insidieux, soit qu'il soit méconnu, soit qu'il ait été jugé inoffensif, par exemple lorsqu'une substance chimique est lentement libérée dans un cours d'eau ou dans l'atmosphère. Comme le montrent les exemples choisis comme études de cas tout au long du présent document, chacun de ces scénarios de rejet peut avoir été causé par divers événements, y compris, entre autres, une erreur humaine, un équipement défaillant, un événement météorologique ou tel ou tel événement naturel, comme un séisme ou une éruption volcanique, un acte criminel ou encore le fait d'être inattentif aux dangers des produits chimiques ou de ne pas en tenir compte.

Le plan d'intervention doit établir de manière claire et cohérente dans quel cadre sont prises les différentes mesures face à une situation d'urgence d'origine chimique. Ce plan doit également préciser quelles sont les prescriptions qui doivent être obligatoirement respectées et qui découlent par exemple d'accords internationaux ou de la législation, comme l'explique la section 2.3. En plus de reprendre les conventions

internationales et la législation nationale, le plan national d'intervention doit indiquer les procédures à mettre en œuvre pour :

- Faire en sorte que les réseaux locaux impliqués dans la gestion des accidents chimiques disposent des moyens voulus (financement, personnel, équipements, infrastructure et formation).
- Constituer une base de données nationale sur les sites dangereux (section 3.1.1).
- Coordonner les relations et la collaboration entre les différents organismes (section 3.5.1), par exemple en ce qui concerne leur participation aux investigations sur les effets sanitaires et l'exposition pendant l'accident.
- Établir et mettre en œuvre un modèle national de commandement et de conduite des opérations qui s'inspire, par exemple, de l'ICS (voir la section 3.4), avec les procédures à suivre pour le passage à l'échelle supérieure, c'est-à-dire de l'échelon local à l'échelon national, voire international.
- Renseigner la population au sujet des installations dangereuses et veiller à ce que ces informations soient bien comprises.
- Coordonner les relations et la collaboration avec les pays voisins et des organisations internationales comme l'OMS.
- Mener ou organiser certaines activités courantes, comme des exercices au niveau national, par exemple (section 3.6).
- Mettre au point un système d'assurance de la qualité afin de repérer les lacunes au niveau des services et d'exercer un contrôle permanent sur l'efficacité et l'efficience des groupes d'intervention pluridisciplinaires locaux (section 3.6).
- Faire en sorte que les équipes locales d'intervention puissent bénéficier d'une assistance nationale (laboratoires, antidotes, matériel de décontamination et experts).
- Faire en sorte qu'il soit procédé régulièrement à l'acquisition d'informations concernant la santé publique au niveau national.
- Repérer et corriger les faiblesses internes tant au niveau national qu'au niveau local.

### 3.2.2 Directives pour l'établissement des plans d'urgence locaux

Il faut établir des directives et des normes uniformes pour l'élaboration de plans d'urgence concernant les interventions sur site et hors site. Des directives nationales prescrivant les exigences minimales auxquelles les plans d'urgence locaux doivent répondre sont utiles pour en garantir la qualité, la cohérence et l'interchangeabilité. Les équipes locales d'intervention peuvent se baser sur ces directives pour se former et faire des exercices. Cette activité commence par l'établissement d'un ensemble de scénarios crédibles. Toutes les parties, y compris les exploitants d'installations dangereuses ou autres sources éventuelles d'accidents doivent participer à ce travail.

Les plans locaux doivent prendre en considération l'ensemble des effets sanitaires susceptibles de résulter d'un accident chimique (c'est-à-dire les effets aigus, retardés ou chroniques). Ils doivent notamment insister sur la nécessité de protéger les populations fragiles ainsi que le personnel soignant et les autres intervenants contre l'exposition à des produits chimiques dangereux. Les directives doivent également comporter des instructions sur la manière de manipuler des produits chimiques en situation d'urgence. Elles pourraient par exemple préciser quels sont les produits ou techniques à utiliser ou à éviter dans la mesure du possible lorsqu'on intervient pour neutraliser la substance chimique rejetée; il faut souvent faire appel pour cela aux spécialistes des corps de sapeurs-pompiers qui connaissent les produits dangereux. Les plans doivent également donner des renseignements d'ordre opérationnel indiquant par exemple comment s'y prendre pour mettre sur pied une unité de coordination des services d'urgence, trouver une source d'énergie électrique, une source d'eau ou accéder à divers équipements. Il faut aussi que les plans d'urgence locaux fassent référence, d'une part, aux autres plans plus détaillés établis par les équipes locales de santé publique chargées d'intervenir en cas d'accident chimique et par d'autres instances telles que les services hospitaliers par exemple, et d'autre

part, aux plans d'urgence établis spécialement pour les sites dangereux.

Les plans d'urgence locaux doivent être intégrés aux plans plus larges établis en vue de faire face à des catastrophes naturelles ou à des attentats terroristes. Cette intégration devrait permettre de disposer de plans d'urgence coordonnés et cohérents.

Enfin, les organismes responsables doivent utiliser les plans d'urgence pour prendre connaissance des informations particulières concernant les sites qui sont sous leur juridiction, y compris celles qui portent sur les propriétés physiques et chimiques des produits chimiques dangereux et sur les lieux où ils se trouvent. Le fait d'avoir ces renseignements à l'avance permet d'intervenir de manière plus précise et sans perdre de temps.

### ENCADRÉ 3: INFORMATIONS QUE DOIT CONTENIR UN PLAN LOCAL D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT CHIMIQUE

- Rôles, compétences et responsabilités de tous les services et organismes locaux qui pourraient être parties prenantes à l'intervention contre un accident chimique. La chaîne de commandement et de coordination entre ces organismes et les autres services doit être clairement définie.
- Relations entre les différents organismes locaux.
- Accord précisant qui prendra en charge les frais d'analyse des échantillons prélevés lors de l'accident.
- Conditions à remplir pour pouvoir demander à bénéficier des moyens nationaux.
- Procédures et modalités de communication avec la population au sujet de l'accident.
- Préciser quel sera le système utilisé pour procéder chaque année à un examen et à une évaluation du plan d'urgence en cas d'accident chimique.

### ÉTUDE DE CAS 7: LIBÉRATION VOLONTAIRE D'UN GAZ DE COMBAT – TOKYO (JAPON), 1995.

Le 20 mars 1995, des membres de la secte *Aum Shinrikyo* libèrent un gaz neurotoxique, le sarin, dans le métro de Tokyo, espérant ainsi semer la panique dans la population et provoquer une hécatombe parmi les usagers. Après avoir rempli de sarin des sacs de plastique, les terroristes avaient percé ces sacs dans cinq rames qui faisaient leur entrée dans la station. Cet attentat a fait 12 morts, 54 blessés dans un état critique et causé un préjudice à plusieurs milliers de personnes.

L'efficacité de l'intervention lors de cette libération intentionnelle d'une substance chimique dangereuse a souffert du manque d'informations sur la nature de la menace. Les services de renseignement et de sécurité avaient été mis en garde concernant la possibilité d'un attentat terroriste au moyen de produits chimiques toxiques, mais ils avaient négligé de prévenir les services d'urgence. Les premiers intervenants et les responsables hospitaliers ne connaissaient donc ni la cause des lésions, ni l'effectif de la population exposée au risque. On n'a donc pas fait grand-chose, au début, pour confiner et décontaminer les secteurs touchés. Les autorités ont pu identifier l'agent en cause trois heures après l'attaque initiale, mais elles n'ont pas été capables de renseigner les hôpitaux locaux sur ce point car aucun réseau de communication d'urgence n'avait été mis en place. Par bonheur, on savait que ce groupe avait fait une tentative semblable quelques mois auparavant, ce qui a facilité l'intervention. En effet, le personnel soignant et les services de sécurité connaissaient les symptômes d'une exposition au sarin et ils ont donc pu prendre les mesures appropriées en relativement peu de temps.

#### POINTS ESSENTIELS

- Une bonne communication entre les services de sécurité et le secteur sanitaire est essentielle face à la menace que constitue une libération délibérée de substances chimiques.
- Les plans d'intervention en cas d'accident chimique doivent prévoir des circuits de communication entre les responsables de la santé publique et d'autres instances telles que les hôpitaux et les premiers intervenants. Il faudrait également mettre en place davantage de circuits de communication moins traditionnels avec les services de renseignements et les services de sécurité.
- Un entraînement plus fréquent et plus régulier des autorités et des intervenants à traiter divers types de scénarios et de symptômes impliquant des substances chimiques est un élément capital de tout plan d'intervention en cas d'accident chimique.

## ENCADRÉ 4: LE CAS PARTICULIER D'UNE LIBÉRATION DÉLIBÉRÉE DE PRODUITS CHIMIQUES

La libération intentionnelle d'une substance chimique pour porter atteinte à une population pose un problème particulier aux équipes d'intervention. Lorsqu'il s'agit d'une menace, l'alerte est généralement donnée par les services de sécurité, par le ministère de la défense ou encore par les médias. Dans d'autres cas, le problème se pose sous la forme d'une flambée de maladies ou de la libération insidieuse d'un produit chimique. Dans les deux cas, la réaction vient des services d'urgence et du secteur sanitaire. La première difficulté que l'on rencontre dans une situation d'urgence de ce type, tient à la nécessité d'établir une communication efficace entre des acteurs non habituels tels que les services de sécurité et le secteur sanitaire. Outre cette difficulté particulière, les questions de médecine légale et de sécurité soulevées par la libération intentionnelle d'une substance chimique pourraient faire que la quantité d'informations dont vont disposer les intervenants, de même que l'accès à ces informations, diffèrent de ce qu'ils sont susceptibles d'obtenir lors d'autres types d'accidents ou de situations d'urgence.

En règle générale, pour se préparer à la situation générée par la libération intentionnelle d'une substance chimique, il faut notamment:

- imposer des restrictions à l'acquisition de produits chimiques dangereux;
- repérer les endroits où se trouvent les médicaments indispensables et autres produits essentiels;
- procéder à une meilleure estimation des populations vulnérables;
- informer les professionnels et le public en ciblant également les groupes de population les plus exposés au risque;
- mieux surveiller les flambées de maladies et notamment les concentrations de cas présentant des symptômes inhabituels;
- renforcer les services chargés de contrôler la salubrité des aliments;
- établir une meilleure communication entre les organismes de santé publique, les agences de distribution d'eau, les services de contrôle de la salubrité des aliments, les centres antipoison, etc. et mieux coordonner leur action respective en cas d'urgence;
- établir des plans d'urgence prévoyant notamment la possibilité de solliciter l'aide d'entités telles que la défense civile et les services de sécurité.

## LIENS INTERNET 2: PLANS D'URGENCE

Si l'on veut avoir quelques modèles de plans d'urgence (qui n'ont pas nécessairement l'aval de l'OMS) et obtenir davantage d'informations sur la manière d'établir un plan local d'intervention, on pourra consulter les sites suivants:

- Secteur sanitaire: <http://www.bt.cdc.gov/planning/>
- Municipalités et entreprises: <http://ccep.ca/ccepbc5.html>
- Distribution d'eau: [http://www.nj.gov/dep/watersupply/erp\\_template\\_10\\_04.doc](http://www.nj.gov/dep/watersupply/erp_template_10_04.doc) et [http://www.doh.wa.gov/ehp/dw/security/331-211\\_5-13-03\\_Emergency\\_Response\\_Planning\\_Guide.pdf](http://www.doh.wa.gov/ehp/dw/security/331-211_5-13-03_Emergency_Response_Planning_Guide.pdf)
- Accidents environnementaux: <http://www.dem.ri.gov/topics/erp.htm>
- Accidents concernant des produits alimentaires: [www.nasda.org/File.aspx?id=11167](http://www.nasda.org/File.aspx?id=11167)

### 3.3 ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA COMMUNAUTÉ

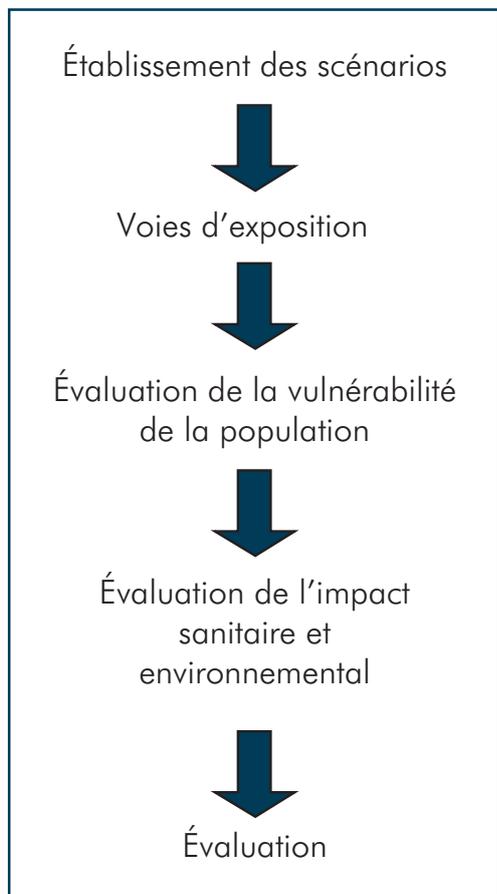
L'un des principaux rôles des équipes locales de santé publique consiste à procéder à une évaluation de l'impact que peuvent avoir les sites dangereux qui sont implantés sur le territoire d'une communauté ou d'une région, en se fondant sur les scénarios de rejet

envisageables et sur la base de données dans laquelle ces sites sont répertoriés, comme indiqué à la section 3.1.1. Il s'agit, pour l'essentiel, de la même tâche que l'évaluation du risque en situation d'urgence, à cela près que pendant la phase de préparation, cette évaluation doit faire appel à des projections types des différentes possibilités d'exposition, alors que pendant un accident, l'évaluation du risque repose (partiellement et en fin de compte) sur des données réelles.

Évaluer l'impact d'un accident chimique sur la communauté consiste à estimer qualitativement ou quantitativement la probabilité d'effets indésirables résultant d'un éventuel accident chimique. En revanche, quand on parle de danger, on fait allusion aux caractéristiques propres d'un produit chimique qui peuvent le rendre nocif. L'évaluation de l'impact sur la communauté comporte cinq étapes:

1. **Établissement des scénarios:** pour chaque site ou voie de transport, l'équipe de santé publique locale doit élaborer des scénarios d'accident envisageables en estimant la probabilité d'un rejet de chacun des

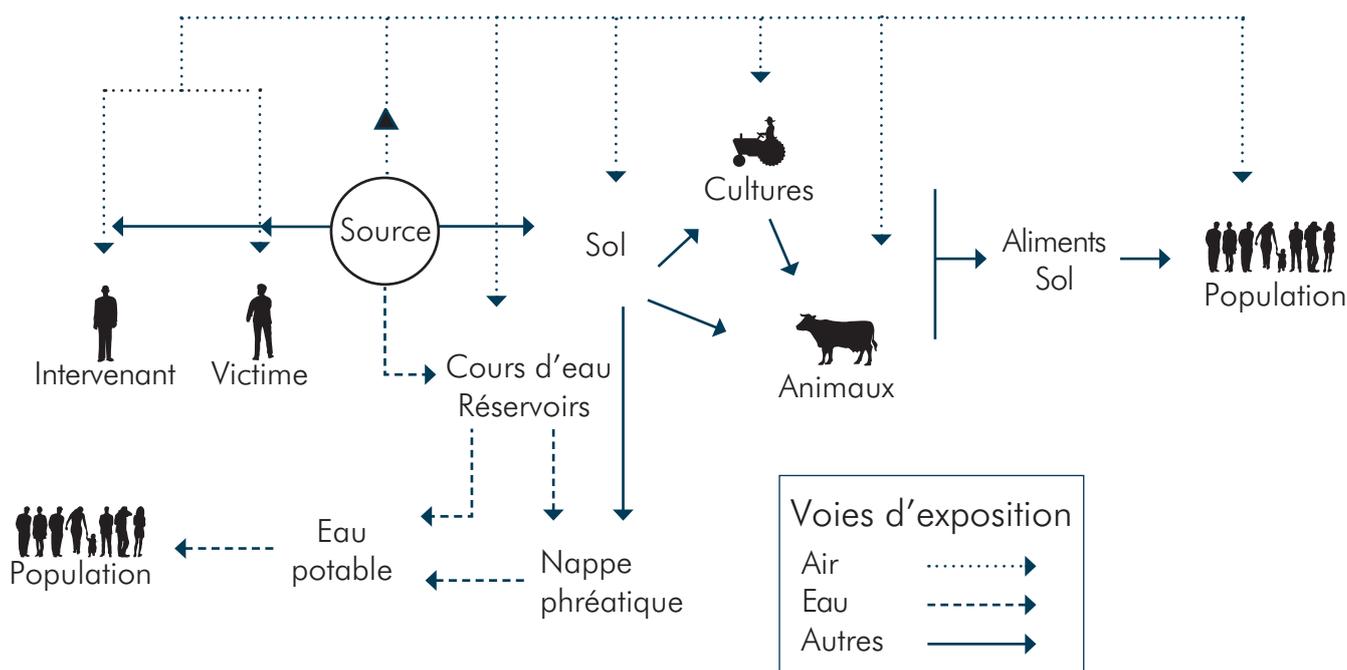
**FIGURE 6: LES ÉTAPES D'UNE ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA COMMUNAUTÉ**



produits chimiques actuellement ou ultérieurement présents sur le site ou sur une voie de transport. Il faut que ces scénarios soient crédibles et ce sont ceux dont les conséquences sont jugées graves qu'il faudra retenir en vue d'une analyse plus détaillée. Une analyse des circonstances dans lesquelles ont eu lieu de précédents accidents ou quasi-accidents sur le site étudié ou sur un autre site comparable peut faciliter l'établissement de scénarios crédibles.

2. **Voies d'exposition:** les produits chimiques peuvent migrer du site de l'accident jusqu'aux collectivités voisines ou passer dans l'eau. Cela peut entraîner une contamination du sol, de l'eau et de l'air avec un risque d'exposition par ingestion, contact cutané avec le sol ou l'eau ou inhalation de contaminants aéroportés. Pour chaque site et chaque produit chimique, il faut déterminer la zone autour de l'installation qui est susceptible d'être exposée en se basant sur les milieux de transport probables ainsi que sur les renseignements que l'on peut avoir au sujet du site tels que la topographie du lieu, les cours d'eau et la météorologie. Ces informations peuvent être utilisées pour construire des modèles

**FIGURE 7: VOIES D'EXPOSITION<sup>a</sup>**



<sup>a</sup> Reproduit avec l'aimable autorisation de Crisis Tox Consult.

informatiques permettant de cartographier la zone vulnérable. Une fois ce travail effectué, il pourra être nécessaire de se pencher sur les plans d'occupation des sols dans cette zone. S'il y a des terrains agricoles dans la zone, il faut se préoccuper d'une éventuelle contamination des cultures vivrières. La figure 7 schématise les diverses voies d'exposition envisageables. Un exposé plus détaillé des modèles informatiques figure à la section 5.3.

### 3. **Évaluation de la vulnérabilité de la population:**

Une fois que les zones vulnérables ont été identifiées, il faut déterminer quelles sont les populations qui y résident. Les statistiques démographiques, si elles existent, peuvent servir à déterminer le nombre d'habitants de ces zones. Il ne faut toutefois pas perdre de vue qu'à un moment donné, la population de ces zones peut être plus importante que ces statistiques ne l'indiquent en raison de la présence de travailleurs, de touristes ou de visiteurs. Il faut accorder une attention particulière aux sous-populations fragiles; entre autres, les enfants scolarisés, les pensionnaires des résidences pour personnes âgées, les malades hospitalisés ainsi que les groupes défavorisés sur le plan socio-économique. Ces populations fragiles peuvent être davantage exposées au risque pour plusieurs raisons: le seuil d'apparition d'effets consécutifs à une exposition est plus bas; difficulté d'évacuer rapidement la zone exposée pour les personnes à mobilité réduite; les endroits où s'abriter peuvent manquer. Outre ces sous-groupes de sujets fragiles, l'évaluation de la vulnérabilité doit porter sur les personnes présentes sur le site, comme les employés des entreprises sous-traitantes ou les membres des équipes d'intervention qui seront vraisemblablement exposés à de plus fortes concentrations de produits chimiques que la population générale. On trouvera davantage d'informations sur l'identification des populations vulnérables à la section 2.5.2.

Il faut également répertorier les installations et les structures qui sont présentes à l'intérieur et à proximité des zones vulnérables et qui fournissent des services

essentiels comme les hôpitaux ainsi que tout ce qui pourrait servir d'abris comme les stades, les écoles, les salles communales, etc. On n'oubliera pas non plus les secteurs où une contamination pourrait avoir des effets importants comme les terrains agricoles, les cours et les étendues d'eau, les zones de loisirs et les lieux importants pour la conservation de la faune et de la flore. Enfin, il faut aussi évaluer les conséquences éventuelles d'un accident pour les installations industrielles en général et les usines chimiques en particulier, sans oublier la possibilité d'un effet domino.

Évaluer la zone vulnérable aux alentours des voies de transport de produits chimiques peut se révéler plus difficile; cela étant, on sait que des produits chimiques toxiques sont souvent transportés par des routes ou des voies ferrées qui ont des chances de traverser des zones densément peuplées. On devra donc considérer comme vulnérables les populations vivant à proximité des grandes voies de transport.

4. **Évaluation de l'impact sanitaire:** pour évaluer l'impact sanitaire d'un accident chimique il faut rapprocher les propriétés du produit chimique considéré, les voies d'exposition et les données fournies par l'évaluation de la vulnérabilité de la population. Cette information est utilisée pour estimer, pour chaque scénario d'accident chimique précédemment défini, le nombre probable de blessés et la nature des lésions, les effets retardés éventuels d'une exposition aiguë et ceux d'une contamination secondaire (par exemple, du sol et de l'eau). Lors de l'évaluation de l'impact sanitaire il faut également procéder à une estimation des besoins relatifs à l'évacuation et aux abris et voir si les services d'urgence ont la capacité de les satisfaire. Il existe divers modèles informatiques, analysés à la section 5.3, qui facilitent ce genre d'évaluation. Il faut aussi déterminer quelles sont les chances pour qu'il y ait un impact environnemental et sanitaire au-delà des frontières administratives de quelque nature qu'elles soient (en raison du déplacement d'un nuage de

gaz ou de la présence de cours d'eau), car cela compliquerait l'intervention.

Une fois que l'on aura estimé le nombre de blessés et la nature des lésions, il faudra en tirer les conclusions quant aux ressources nécessaires pour pouvoir intervenir utilement (en temps voulu, avec un personnel compétent et suffisamment nombreux et avec des moyens suffisants), notamment en ce qui concerne les soins aux blessés, les évacuations et l'accessibilité des abris (ceux qui existent déjà et ceux qu'il faudra organiser). En comparant ces besoins aux moyens disponibles, on sera en mesure de déterminer si les services de soins locaux ont la capacité de faire face aux conséquences d'un accident chimique. Il faudra aussi penser que les services de soins peuvent être submergés, non seulement par les victimes du rejet de produits chimiques, mais aussi par des gens qui chercheraient à se faire soigner gratuitement comme cela s'est produit en Côte d'Ivoire lors de l'affaire des déchets toxiques (voir la section 3, page 49). Si ces services sont débordés, il faudra chercher de l'aide ailleurs (« assistance mutuelle »).

Il faut aussi prendre en considération l'impact environnemental de l'accident, car il peut avoir des conséquences à long terme sur la santé publique. Il faut déterminer quelles sont les possibilités de contamination des zones vulnérables et voir quelles stratégies permettraient de prendre en charge les zones touchées. Il faut également déterminer de quelles ressources financières, techniques et humaines on dispose pour réduire au minimum l'impact sur l'environnement.

5. **Évaluation:** Pour conclure l'évaluation de l'impact sur la communauté, on évalue chaque scénario en fonction de sa probabilité de survenue et du niveau de préparation. La probabilité de survenue peut être difficile à estimer. Toutefois, certaines informations comme un historique des accidents passés, les plans d'occupation des sols et les opérations en cours peuvent se révéler utiles. Outre

les données concernant les effets sanitaires de tel ou tel produit chimique, le nombre d'habitants touchés et les répercussions environnementales éventuelles, l'évaluation du risque doit également prendre en compte toute interruption potentielle des services ainsi que les conséquences financières. Pour se préparer à faire face à un accident, la communauté doit procéder au chiffrage des moyens médicaux disponibles (professionnels de santé, lits d'hôpitaux, par exemple), faire le point de la situation des plans d'urgence, recenser le personnel soignant formé à intervenir en cas d'accident chimique et voir s'il est possible de compter sur une assistance dans le voisinage. Pour tous ces éléments, une estimation qualitative peut suffire (par exemple « faible » « moyen » « élevé »), mais pour d'autres (comme la population exposée au risque, par exemple), une estimation quantitative peut être nécessaire.

### 3.4 SYSTÈME DE COMMANDEMENT DES INTERVENTIONS

Une intervention en cas d'accident chimique majeur est une entreprise relativement rare et complexe, même pour ceux dont c'est la responsabilité. Cette tâche est facilitée s'il existe un système bien défini régissant ce type d'intervention. Le système désigné sous le nom d'*Incident Command System* (ICS) (ou *système de commandement des interventions en cas d'accident ou encore système de gestion des accidents*)<sup>1,2</sup> est reconnu dans ses grandes lignes; il est recommandé par les Nations Unies et largement utilisé aux États-Unis et au Royaume-Uni. D'autres pays ont mis en place des systèmes analogues comme le *Coordinated Incident Management System* en Nouvelle-Zélande et l'*Australasian Inter-Service Incident Management System* (AIIIMS) en Australie<sup>3</sup>. Il y a également le *Major Incident Medical Management and Support System*

<sup>1</sup> United States Federal Emergency Management Association's Incident Command Review Materials (<http://www.training.fema.gov/EMIWeb/IS/ICSResource/assets/reviewMaterials.pdf>)

<sup>2</sup> United States Federal Emergency Management Association's Independent Study Course (<http://training.fema.gov/EMIWeb/IS/>).

<sup>3</sup> New Zealand Fire Service Commission. *The New Zealand Coordinated Incident Management System: Teamwork in emergency management*. Wellington, New Zealand, New Zealand Fire Service Commission, 1998.

(MIMMS)<sup>1</sup> ou *Système d'appui et de prise en charge médicale en cas d'accident majeur*.

L'ICS utilise une chaîne de commandement normalisée pour chaque accident, quelle que soit son ampleur. Cela permet d'offrir une formation systématique aux différents acteurs - qui peuvent appartenir à divers disciplines et organismes - avant qu'ils n'interviennent sur le site d'un rejet chimique. De la sorte, les fonctionnaires de la santé publique seront familiarisés avec les rôles et les responsabilités de l'ICS dès qu'ils arriveront sur les lieux. L'ICS permet donc aux organismes responsables de gérer l'accident de manière concertée en établissant un ensemble commun d'objectifs et de stratégies.

Ce qu'offre l'ICS, c'est une conception normalisée de la gestion d'accidents représentant tous types de dangers, tant sur le site même que dans son voisinage. Les équipes chargées de la gestion des accidents peuvent donc travailler dans le cadre d'une structure organisationnelle intégrée, adaptée aux complexités et aux exigences d'un seul ou de plusieurs événements et faisant intervenir de multiples organismes. Ce système rassemble tout le personnel appelé à se trouver sur zone, qu'il s'agisse des premiers intervenants, des agents de la santé publique, de ceux qui établissent les plans d'urgence, des membres des organismes de protection de l'environnement et des toxicologues.

L'ICS est organisé sous la forme de modules qui fonctionnent selon une chaîne de commandement hiérarchisée et peuvent être adaptés à des accidents de grande ou de faible ampleur. Du fait qu'il repose sur

### LIENS INTERNET 3: SYSTÈME DE COMMANDEMENT DES INTERVENTIONS

Le Federal Emergency Management Institute (*Institut fédéral de gestion des situations d'urgence*) des États-Unis propose, sur le site Internet ci-dessous, un cours de formation en ligne sur le système de commandement des interventions: <http://training.fema.gov/emiweb/IS/crslst.asp>

<sup>1</sup> Burkle FM. Disaster management, disaster medicine and emergency medicine. *Emergency Medicine*, 2001,13: 143-144.

le principe d'une chaîne de commandement et d'un commandement unifié, ce système permet de clarifier les rapports de subordination et évite la confusion qui résulte de directives multiples et contradictoires. En fonction de l'ampleur et de l'impact de l'accident, les niveaux suivants de commandement sont activés:

- Commandement opérationnel (également appelé « commandement de bronze »): poste de commandement de l'intervention ou poste de commandement accident (ICP) situé sur le site comme précisé plus loin.
- Commandement tactique (également appelé « commandement d'argent »): poste de commandement généralement hors site qui contrôle plusieurs autres postes de commandement en cas d'accidents complexes touchant une zone étendue et qui s'occupe de la logistique générale, etc.
- Commandement stratégique (également appelé « commandement d'or »): poste de commandement hors site regroupant des hauts fonctionnaires et autres agents des services publics responsables des décisions stratégiques.

À tous les niveaux, les responsables de la gestion des accidents doivent être en mesure de contrôler l'action de l'ensemble du personnel qui dépend d'eux. Une caractéristique fondamentale de l'ICS au cours de toute intervention consiste dans la mise en place d'un plan d'action qui:

- indique clairement quels sont les objectifs de l'intervention;
- précise les activités à mener et par qui;
- couvre une période de temps déterminée, appelée période opérationnelle.

Pour toute intervention en situation d'urgence, l'ICS établit ses objectifs en fonction des priorités suivantes:

1. Sauver les vies
2. Stabiliser l'accident
3. Protéger les biens

Divers types d'installations opérationnelles ou de soutien sont établies à diverses fins au voisinage du lieu de l'accident: par exemple pour la prise en charge

d'une masse de victimes, l'acheminement des dons de fournitures ou la décontamination. L'ICS utilise un certain nombre d'installations désignées à l'avance, à savoir, par exemple:

- **Poste de commandement accident ou poste de commandement de l'intervention (ICP):** il s'agit d'un poste situé sur le terrain qui correspond au premier niveau opérationnel et d'où sont dirigées les opérations qui ont lieu sur le site. L'ICP peut se trouver au même endroit qu'une autre structure appelée base ou d'autres structures d'intervention; il se reconnaît habituellement à la couleur verte de son gyrophare ou de son feu clignotant.
- **Base:** c'est le lieu où sont coordonnées et gérées l'ensemble des fonctions logistiques essentielles de l'intervention. Il n'y a qu'une seule base par accident. Le poste de commandement accident peut se trouver au même endroit que la base.
- **Zone de rassemblement:** lieu où les moyens d'intervention peuvent être rassemblés en attendant une affectation tactique.
- **Camp:** lieu situé à l'intérieur de la zone générale de l'accident, distinct de la base, et comportant des installations où le personnel d'intervention peut trouver un couchage, des aliments, de l'eau et des sanitaires.

Un autre principe de base qui caractérise l'ICS pendant une intervention tient à l'utilisation de voies de communication intégrées, laquelle est facilitée par:

- la mise en place et l'utilisation d'un plan commun de communication;
- l'interopérabilité du matériel, des procédures et des systèmes de communication.

Une chaîne de commandement clairement définie est à la base de l'efficacité de l'ICS. Cette chaîne de commandement est constituée de liaisons bien ordonnées qui relient les divers niveaux hiérarchiques du système de gestion des accidents. On a ainsi un système de commandement unifié permettant d'intervenir de manière organisée face à un accident qui est essentiellement un événement où règne la désorganisation. Sous un commandement unifié et sauf

instruction contraire émanant de l'organisme chef de file, tout membre du personnel:

- ne rend compte qu'à un seul supérieur;
- n'est en communication officielle qu'avec ce supérieur.

## 3.5 COMMUNICATION

### 3.5.1 Communication entre les différents organismes

Dans l'éventualité d'un accident chimique, il est nécessaire de mettre en place en temps voulu un mécanisme fiable qui permette de prévenir et de mobiliser les organismes publics nationaux et locaux, les organisations non-gouvernementales et les divers intervenants afin de coordonner l'intervention avec les structures présentes sur le lieu de l'accident. Ce système d'alerte doit être régulièrement vérifié et amélioré. Les coordonnées des personnes à contacter qui ont été obtenues pour renseigner le mécanisme d'alerte aux accidents chimiques peuvent aussi être utilisées pour faciliter la coordination entre les organismes locaux, régionaux et nationaux ainsi que leur information, le but étant d'être efficace, tant dans la prévention que dans l'intervention. En fonction de la situation, les organismes qu'il faut prévenir en cas d'accident sont les services locaux qui peuvent être amenés à intervenir en pareille circonstance, les institutions publiques ou non, les pays voisins ou autres ainsi que les organisations internationales.

Les protocoles et les moyens techniques de communication inter-organismes doivent également faciliter la sécurisation des échanges d'informations au sujet de l'accident, qu'il s'agisse de la nature et de la quantité du ou des produits chimiques rejetés, du nombre de victimes, des moyens qui sont mobilisés ou encore de l'évolution de la situation.

### 3.5.2 Communication du risque et communication de crise – information et mise en garde de la population

Communiquer des informations à la population est peut-être l'une des tâches les plus difficiles en situation d'urgence de nature chimique. L'absence

de communication ou des explications insuffisantes peuvent conduire certains à adopter des comportements qui sont non seulement inopportuns, mais peuvent même accroître les risques avec des conséquences négatives sur le plan sanitaire. On peut citer à titre d'exemple ce que l'on a pu observer lors de l'accident de Bhopal par suite de l'absence de communication: ne sachant que faire, de nombreux habitants se sont enfuis, s'exposant ainsi aux vapeurs d'isocyanate de méthyle. Si ces personnes avaient été informées à temps, elles auraient su que la meilleure façon de se

protéger contre ce gaz était de s'étendre sur le sol dans un espace clos avec un linge humide sur le visage. Bien des vies auraient été épargnées si la population avait eu connaissance d'une mesure de sécurité aussi simple. Il est très important de se rendre compte que communication du risque et communication de crise sont, en soi, des processus qui nécessitent l'intervention de spécialistes.

La communication du risque à la population représente l'ensemble des messages à faire passer avant qu'un accident ne se produise. Il peut s'agir d'informations sur

### ÉTUDE DE CAS 8: CONTAMINATION DE L'EAU POTABLE À LA SUITE DE L'EXPLOSION SURVENUE DANS UNE USINE CHIMIQUE PROCHE DE LA RIVIÈRE SONGHUA EN CHINE.

Le 13 novembre 2005, une explosion se produit dans l'usine chimique du groupe industriel de Jilin (Chine), tuant cinq personnes et déversant 100 tonnes de polluants, notamment du benzène, dans la rivière Songhua. Ce cours d'eau est la principale source d'eau potable de la ville de Harbin, une agglomération de plus de 3 millions d'habitants, située à 380 km en aval de Jilin. La rivière Songhua est également un affluent de l'Amour, qui coule en Russie et se jette dans la mer d'Okhotsk.

Les produits chimiques déversés forment une nappe de polluants qui atteint Harbin le 24 novembre. À cette date, cette nappe s'étend sur 80 km. Les autorités municipales font couper l'eau pendant 4 jours au cours desquels la concentration du benzène dans l'eau de la rivière atteint une valeur 33 fois plus élevée que la limite de sécurité nationale avant de redescendre à un niveau acceptable. Pour assurer l'approvisionnement de la ville en eau potable, plus de 50 puits sont forés et les organismes publics fournissent de l'eau en bouteille. Il est également conseillé aux habitants de rester à distance de la rivière afin d'éviter tout risque de contamination par des polluants aéroportés. En outre, l'Administration chinoise de protection de l'environnement (SEPA) fait augmenter le débit des centrales hydro-électriques afin de diluer les polluants et installe des stations de contrôle continu de la qualité de l'eau le long de la rivière Songhua.

Au moment où la nappe polluante atteint Khabarovsk, une ville russe située sur l'Amour, plusieurs semaines après l'explosion, elle s'étire sur 150 km. Bien que les détails de l'explosion aient été longs à obtenir, les autorités russes ont eu le temps de faire passer la production d'eau en bouteille de 75 à 1525 tonnes par jour et d'établir 165 points de distribution d'eau à la population.

L'accident de la rivière Songhua ayant pris des proportions internationales, c'est au plus haut niveau de l'État que la coordination et la coopération entre les responsables chinois et russes ont été organisées. Un programme conjoint de surveillance de la qualité de l'eau a été mis en place par la Chine et la Russie et une équipe du programme des Nations Unies pour l'environnement s'est rendue sur les lieux à la demande de la SEPA pour participer aux diverses évaluations et mesures d'atténuation.

Après cet accident, il a fallu plusieurs semaines à la nappe polluante pour traverser la frontière nationale, mais lorsque des rejets accidentels se produisent en un lieu où les frontières nationales sont proches, la pollution ne tarde pas à toucher les pays voisins. Il est important, en pareille circonstance, d'établir à l'avance un plan d'intervention international et c'est un élément important pour assurer le succès des activités de remédiation.

Cet accident met également en lumière les mécanismes qui ont été mis sur pied par la communauté internationale (représentée en la circonstance par l'Organisation mondiale de la Santé et le Programme des Nations Unies pour l'environnement) pour venir en aide aux pays en cas d'accident chimique. La possibilité de faire appel à cette assistance pendant ou après un accident chimique doit être mentionnée dans le plan national d'intervention.

#### POINTS ESSENTIELS

- Lors de nombreux accidents, les produits chimiques rejetés sont susceptibles de traverser les frontières, aussi faut-il établir des circuits de communication entre pays voisins dans le cadre du plan de préparation aux accidents, notamment lorsque ces pays sont très proches.
- Les organisations internationales ont la possibilité de faciliter la communication entre les pays. Le Règlement sanitaire international 2005 (voir la section 2.4.1) prévoit un système de notification et d'alerte dans le cas des événements de santé publique de portée internationale.

## ÉTUDE DE CAS 9: DÉCHARGE ILLÉGALE DE DÉCHETS DANS LA VILLE D'ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE).

Au cours des dernières heures de la journée du 19 août 2006, un navire portant le nom de *Probo Koala* décharge quelque 500 tonnes de déchets pour évacuation en ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Selon la rumeur, ces déchets seraient en fait de l'eau souillée ayant servi à nettoyer les citernes d'essence du navire et auraient été pris en charge par une société ivoirienne créée quelques semaines auparavant. Pendant la nuit, les déchets sont déchargés sur plus de 20 sites aux alentours de la ville.

Peu de temps après, des habitants de la ville commencent à saigner du nez, à avoir des nausées, des maux de tête et une irritation oculaire et cutanée, ainsi que des problèmes respiratoires. Compte tenu du nombre de personnes qui se plaignent de problèmes de santé, une enquête est menée et l'on s'aperçoit que les déchets déchargés par le *Probo Koala* sont en fait constitués de produits chimiques très dangereux comme de l'hydrogène sulfuré, des mercaptans et de la soude.<sup>a</sup> Les établissements de soins locaux sont rapidement submergés par les personnes qui viennent se faire soigner. Cet afflux soudain entraîne une désorganisation générale des services de santé et provoque une pénurie de fournitures médicales. Le 25 septembre 2006, cette situation de crise a déjà entraîné huit décès, 68 hospitalisations et plus de 77 000 consultations à l'hôpital.<sup>b</sup>

Pour tenter d'aider le gouvernement ivoirien à gérer les aspects sanitaires de cette crise, des experts des Nations Unies et de l'Organisation mondiale de la Santé sont envoyés à Abidjan. Ils aident les autorités à coordonner l'action sanitaire en participant à l'évaluation des risques que constituent ces produits chimiques, en informant la population, en évitant de nouvelles expositions et en faisant parvenir des fournitures médicales en Côte d'Ivoire. Simultanément, une équipe française se rend dans le pays pour sécuriser les sites dangereux et prendre en charge la décontamination des déchets.<sup>c</sup>

Cette affaire des déchets toxiques exportés en Côte d'Ivoire est la conséquence d'une application laxiste de la réglementation en matière de protection de l'environnement et des contrôles correspondants, sur fond de corruption. La conjugaison de ces deux facteurs a permis à une société ivoirienne sans compétences particulières dans le traitement des déchets de prendre en charge cette cargaison. Elle nous rappelle, d'une façon générale, combien il est important que les pays appliquent et fassent respecter la convention de Bâle qui a pour but d'éviter l'exportation de déchets dangereux, notamment vers des pays en développement.

### POINTS ESSENTIELS

- Pour éviter que des déchets toxiques ne soient exportés vers des pays qui ne disposent pas de l'infrastructure nécessaire pour les traiter, il est important d'adopter et de faire respecter les conventions internationales en la matière, comme la convention de Bâle, par exemple.
- Une réglementation en matière de protection de l'environnement et les contrôles correspondants sont importants pour détecter la présence de produits potentiellement dangereux et faire en sorte qu'ils soient manipulés correctement.
- Il faudrait mettre en place un système qui signale la possibilité d'un accident en cas d'afflux soudain de patients.
- Il faut que le plan de préparation à un accident chimique prenne en considération la possibilité d'un afflux soudain de patients dans les services de soins.
- Une bonne communication à l'intention de la population est nécessaire pour que celle-ci réagisse efficacement en s'efforçant d'éviter les risques et pour qu'elle ait confiance dans les organismes publics locaux et nationaux. Ces points doivent être pris en compte dans les plans de préparation aux accidents chimiques.

<sup>a</sup> Organisation mondiale de la Santé. Déversement de déchets toxiques en Côte d'Ivoire (<http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2006/np26/fr/index.html>)

<sup>b</sup> Bureau des Nations Unies pour la coordination des affaires humanitaires. Rapport de situation N° 10. Crise des déchets toxiques /toxic wastes pollution crisis, Côte d'Ivoire (<http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900SID//KKEE-6U2PVT?OpenDocument>)

<sup>c</sup> Actualités des Nations Unies à Genève. Le Blog de la Mission de France. Côte d'Ivoire: les déchets toxiques seront traités en France (<http://www.delegfrance-onu-geneve.org/blog/index.php?2006/11/06/150-cote-d-ivoire-les-dechets-toxiques-seront-traites-en-france>).

les dangers qui existent dans le voisinage, les scénarios d'accident envisageables, les activités menées par les autorités pour s'y préparer, les mesures de protection qui peuvent être prises en cas d'accident, ou encore la mise en place de circuits de communication. Ce type de communication crée un climat de confiance entre la population qui pourrait être touchée, les équipes d'intervention et les professionnels du secteur

public. De la sorte, elle constitue le fondement de la communication de crise.

Lorsque la communication a lieu pendant l'accident, on parle de communication de crise et c'est là un outil qui est extrêmement utile aux organismes chargés d'intervenir et aux représentants de l'administration pour atténuer les conséquences de l'accident.

Lorsqu'on communique des informations à la population pendant une situation d'urgence, il y a un certain nombre de règles à respecter qui sont indiquées à la section 5.6. Il est extrêmement utile de disposer d'un programme de communication coordonnée pendant toute la durée de l'accident.

Un bon moyen pour mettre en œuvre un tel programme consiste à utiliser l'ICS. Au cours de la phase de préparation, on peut mettre au point un système de communication de crise et faire des essais. Cela suppose des plans, des procédures, un système de commandement et de conduite des opérations, la désignation de porte-parole et la rédaction de messages normalisés décrivant les scénarios possibles. Il existe des guides pour la communication de crise.<sup>1,2,3</sup>

### 3.6 RENFORCEMENT DES CAPACITÉS EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES

Des exercices d'intervention en cas d'accident chimique sont nécessaires tant au niveau national qu'au niveau local. Ils seront plus faciles à organiser s'il existe une instance coordinatrice fournissant également le matériel pédagogique. La planification (et les répétitions) permettent de voir si les intéressés ont assumé, compris et appris leur rôle avant qu'un accident ne se produise. Il faut utiliser des techniques d'audit ou bien évaluer les exercices pour voir s'il y a des lacunes dans les prestations et contrôler l'efficacité et l'efficacité des équipes pluridisciplinaires locales de santé publique. Une évaluation minutieuse ou un audit approfondi du plan, de l'infrastructure, des moyens et de leur mise en œuvre sont à effectuer après chaque exercice et après chaque accident. Les audits d'accidents donnent de précieux renseignements sur les éléments du plan d'urgence qui ont bien marché et sur ceux qui doivent être encore améliorés.

Outre ces activités, il est très important de veiller à ce que, parallèlement, un effort soit fait pour apprendre aux responsables à traiter de questions touchant par exemple les ressources humaines, la gestion des différends, la logistique, l'établissement de chaînes de commandement clairement définies ou encore le savoir-faire en matière de contrôle et de communication.

#### 3.6.1 Formation

La mise en place d'un programme de formation systématique et la participation aux exercices sont des éléments essentiels de tout programme de préparation et d'intervention. Il faudra déterminer quelles seront les exigences minimales de ce programme de manière que la formation puisse être harmonisée et normalisée dans l'ensemble du pays et qu'elle soit conforme aux normes nationales. La formation des équipes locales doit leur permettre de réagir correctement à des situations qui pourraient aboutir à un accident chimique et il faut qu'en présence d'un tel accident, elles aient appris à intervenir de manière à ce qu'il y ait le moins de risques possible pour les travailleurs, les intervenants, la population et l'environnement.

Les personnes et les organismes auxquels des responsabilités précises ont été confiées au cas où un accident chimique se produirait doivent recevoir une formation théorique et pratique à l'utilisation et à la mise en œuvre de plans d'urgence appropriés à l'accident en question. Si la coordination et la communication sont bonnes, les différents acteurs seront en mesure de bien comprendre le vaste effort de coopération qu'implique l'action face à un accident chimique. Il est capital que les responsables se connaissent, se familiarisent avec les procédures appliquées par les uns et les autres, admettent que les autres parties ont aussi leur rôle dans l'organisation de l'intervention et qu'ils reconnaissent aussi le rôle et les responsabilités de ces autres parties et les difficultés qu'elles peuvent avoir à les assumer. Pour que le programme de formation soit efficace, il faut aussi s'assurer que tous les organismes participants sont habitués à coopérer.

<sup>1</sup> US Department of Health and Human Services. *Communicating in a crisis: risk communication guidelines for public health officials* ([www.riskcommunication.samhsa.gov/index.htm](http://www.riskcommunication.samhsa.gov/index.htm)).

<sup>2</sup> Santé Canada. *Crisis/Emergency communication guidelines* (<http://www.phac.aspc.gc.ca/sars-sras/cecg-ctcu/hc-cecg.pdf>). The Peter Sandman risk communication website. *Crisis communication guidelines for action* ([www.petersandman.com/handouts/AIHA-DVD.htm](http://www.petersandman.com/handouts/AIHA-DVD.htm)).

<sup>3</sup> Organisation mondiale de la Santé. *Effective media communication during public health emergencies* ([www.who.int/csr/resources/publications/WHO\\_CDS\\_2005\\_31/en/](http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_CDS_2005_31/en/)).

## Programme de formation de base

La formation de base des équipes d'intervention locales est une mesure importante qui permet au personnel de tous les organismes et services de se faire une idée, tant pour eux-mêmes que pour les autres, de ce que sont leurs besoins et doivent être leurs compétences. Ce programme de formation de base doit faire la part de l'information, des procédures et de la pratique. Il est essentiel que des programmes de ce genre soient régulièrement mis en route afin que chacun soit tenu au courant des éléments clés du programme d'intervention en cas d'accident chimique et puisse avoir des informations à jour sur les nouvelles technologies et l'évolution des dangers potentiels. Les points touchant à la santé publique qui doivent être abordés dans cette formation de base sont les suivants:

- chimie de l'environnement, destinée et persistance des produits chimiques
- symptômes couramment observés en cas d'exposition à des produits chimiques
- épidémiologie et toxicologie
- évaluation du risque et de l'exposition
- mesures et procédures d'urgence destinées à réduire les risques pour les intervenants et pour la population
- le bon usage des équipements de protection et leurs limites
- abris et mesures de protection
- échantillonnage biologique et environnemental
- éléments essentiels d'un système de maîtrise des risques face à un danger important de nature chimique
- techniques de communication du risque
- installations chimiques locales.

Il faut voir dans les programmes d'évaluation de l'impact sur la communauté qui sont exposés à la section 3.3, une occasion de faire participer les membres des collectivités locales qui ne connaissent guère l'épidémiologie, la toxicologie ou les études d'impact environnemental: c'est un moyen, pour les spécialistes de ces questions, d'aider leurs collègues et les membres des collectivités locales qui sont moins bien informés à comprendre en quoi consiste une intervention face à un accident chimique. D'autres

fonctions qui relèvent de la santé publique, comme l'établissement d'un système de surveillance, peuvent également constituer des occasions de formation. Les sections suivantes donnent un aperçu des éléments essentiels d'un programme efficace de formation et de préparation aux situations d'urgence.

### 3.6.2 Exercices

Le personnel devra recevoir une formation spécialisée dans les disciplines de base qui lui seront utiles. Il faut que les pays déterminent quels sont les meilleurs moyens de faire bénéficier d'une formation complète à tous les professionnels de la santé publique et de la santé environnementale qui sont appelés à intervenir en cas d'accident chimique. Pour organiser cela, on pourrait faire appel aux centres de formation en santé publique, aux centres antipoison, aux centres nationaux d'information et de conseil ou aux unités locales d'intervention.

Il est clairement démontré que les exercices permettent de tirer le maximum de la formation théorique. On distingue généralement trois catégories d'exercices: les exercices autour d'une table, les exercices fonctionnels et les exercices de simulation à grande échelle. Ils peuvent porter sur une seule discipline ou être pluridisciplinaires. Chaque organisme pourra aussi envisager d'organiser des exercices d'orientation préliminaires destinés à donner aux participants un aperçu de leurs responsabilités dans le cadre du plan d'intervention et à les préparer aux autres exercices.

#### LIENS INTERNET 4: EXERCICES

Pour plus d'informations au sujet des exercices de simulation d'accidents on pourra consulter le site de la Health Protection Agency du Royaume-Uni: [http://www.hpa.org.uk/hpa/erd/erd\\_exercices.htm](http://www.hpa.org.uk/hpa/erd/erd_exercices.htm) ainsi que celui du Department of Homeland Security Exercise and Evaluation Program des États-Unis: <https://hseep.dhs.gov/>. Pour tout renseignement sur les cours de formation, consulter le site du Federal Emergency Management Institute des États-Unis: <http://training.fema.gov/emiweb/IS/crslist.asp>.

## Exercices d'orientation

Un exercice d'orientation est destiné à familiariser le personnel avec les politiques et les procédures du plan d'intervention en leur donnant un aperçu général de ses dispositions. C'est un moyen particulièrement efficace pour faire comprendre au personnel quels sont ses rôles et ses responsabilités et comment il peut obtenir des informations de base et bénéficier des conseils de spécialistes. Il permet également de clarifier les éléments complexes ou sensibles du plan. Ce type d'exercice ne comporte généralement pas de simulation directe, mais sert à passer en revue les procédures du plan et à les appliquer de manière informelle à des situations d'urgence potentielles, de préférence celles dans lesquelles sont impliqués des sites prioritaires locaux ou des produits chimiques prioritaires. C'est le type de formation qui convient aux personnes auxquelles on souhaite donner un aperçu du système mis en place pour intervenir en cas d'accident chimique, par exemple les nouveaux employés.

## Exercices autour d'une table

Les exercices qui sont pratiqués autour d'une table au niveau organisationnel sont structurés de manière plus formelle que les exercices d'orientation et ils portent souvent sur plus d'un secteur auquel le plan d'intervention a confié des responsabilités. On associe des situations et des problèmes préparés d'avance à des jeux de rôle pour engager une discussion sur le plan, ses procédures, les moyens dont il va falloir disposer et les politiques qu'il faudra suivre pour la prise de décisions. Ce type d'exercice est une bonne méthode pour familiariser les personnes et les groupes locaux avec les rôles qui seront les leurs et leur montrer en quoi consiste une bonne coordination. Il permet de créer une bonne ambiance dans laquelle on va pouvoir renforcer la logique et le contenu du plan et inscrire de nouveaux principes dans le processus décisionnel. Au cours de ces exercices, les participants doivent également être invités à analyser les faiblesses qu'ils auraient décelées dans le plan, soit au cours de leur formation, soit par expérience personnelle.

Les participants sont invités à faire le tour des phases critiques, à mesurer les difficultés, à faire appel aux compétences des autres secteurs représentés et à résoudre des problèmes. Un exercice autour d'une table dure habituellement deux à quatre heures et nécessite la présence d'un animateur spécialement formé qui soit familiarisé avec le système d'intervention. Ces animateurs doivent passer d'un organisme ou service à l'autre pour que les intervenants puissent se familiariser avec les diverses manières de faire face à une situation d'urgence.

## Exercices fonctionnels

On entend par exercice fonctionnel une simulation destinée à dispenser une formation et à permettre d'évaluer les opérations et la gestion intégrées en situation d'urgence. Plus complexe qu'un exercice autour d'une table, ce genre d'exercice est axé sur l'interaction à grande échelle entre décideurs et sur la coordination des organismes et services sous la houlette d'un centre coordinateur classique. Toutes les opérations sur le terrain sont simulées; les informations concernant le déroulement des activités sont transmises en utilisant des moyens de communication effectifs comme la radio ou le téléphone. Les exercices fonctionnels permettent aux décideurs, aux coordinateurs situés en dehors du site, aux responsables présents sur le site ainsi qu'au personnel opérationnel de gérer une intervention en situation d'urgence dans des conditions réalistes, avec les contraintes de temps et le stress qu'implique un tel événement. Plusieurs organisations et services participent généralement à ces exercices, ce qui leur permet d'assumer de manière interactive les fonctions qui seront les leurs en situation d'urgence et de s'habituer à recueillir les premières informations diffusées sur la ligne d'urgence accident, à constituer l'équipe de base, à diriger et contrôler les communications, à consulter et à mobiliser les bases de données et les spécialistes pour obtenir avis et conseils, à alerter la population et à prendre des décisions concernant une éventuelle évacuation.

## Exercices de simulation à grande échelle

Un exercice de simulation à grande échelle consiste à mettre simultanément en œuvre les multiples composantes du système de gestion de l'intervention face à un accident chimique. Il permet aux participants de découvrir les éléments interactifs d'un programme communautaire de gestion d'une situation d'urgence de la même manière que lors d'un exercice fonctionnel mais en y ajoutant l'action sur le terrain. On se base sur un scénario et une simulation détaillés pour recréer approximativement les conditions d'une situation d'urgence, avec direction et opérations sur le site et prises de décision au niveau du centre coordinateur situé en dehors du site. La direction et le contrôle, la mobilisation des moyens, les communications, l'évaluation, la décontamination, le traitement, le triage et d'autres fonctions spécialisées sont couramment pratiqués lors de cet exercice.

## Résultat et évaluation des exercices

Comme le fait un audit de l'intervention après un accident chimique réel, l'audit des exercices permet de mettre à jour et d'améliorer le plan d'urgence et de voir quels sont les besoins en matière de formation. Il est important que cet audit reste positif; il doit non seulement mettre en lumière les points forts des programmes, mais relever également leurs insuffisances d'une manière qui constitue un renforcement positif. Tout audit doit avoir une suite et porter au minimum sur les points suivants:

- Plans et procédures: les plans ont-ils bien marché et faut-il leur apporter des améliorations ?
- Travail d'équipe: comment les différents membres de l'équipe ont-ils agi à l'intérieur du groupe; comment ont-ils interagi les uns avec les autres et avec les autres parties ?
- Décisions: l'équipe est-elle parvenue aux bonnes conclusions et a-t-elle formulé les bonnes recommandations compte tenu des informations dont elle disposait ?

# 4

## DÉTECTION ET ALERTE

Certains scénarios d'accident chimique (section 1.2.2) s'imposent comme des évidences en raison de leurs conséquences catastrophiques et du fait qu'ils sont susceptibles de toucher d'importantes populations. Toutefois, la plupart des accidents qui surviennent brusquement sont d'ampleur faible à modérée de sorte qu'au début, peu de gens (à part peut-être le pollueur et les personnes directement impliquées) s'en rendent compte. Il est fréquent, en pareil cas, que le pollueur s'abstienne d'indiquer aux pouvoirs publics qu'il y a eu rejet d'un produit chimique. Cela peut tenir au fait qu'il juge qu'il s'agit d'un problème mineur pouvant être réglé sans assistance extérieure. Dans bien des cas cependant, le pollueur n'a pas forcément les connaissances ni la formation voulues pour évaluer le risque potentiel d'un rejet de produit chimique. Le fait de ne pas prévenir les services d'urgence ou de santé publique peut toutefois avoir d'autres motivations: il se peut que le pollueur ne veuille pas être identifié, qu'il ne mesure pas les risques du rejet pour la population ou l'environnement ou ne s'en soucie pas ou bien encore qu'il redoute d'avoir à faire face aux conséquences financières de l'accident. Il peut craindre aussi des poursuites au pénal ou au civil. Un accident chimique peut avoir des effets à court et à long terme sur la santé publique et lorsqu'une situation de crise est créée, il faut que les intervenants et les autorités de santé publique soient capables de s'en rendre compte de

manière à pouvoir en évaluer les conséquences et les réduire au minimum.

### 4.1 MÉTHODES DE DÉTECTION DES ACCIDENTS CHIMIQUES

Il y a plusieurs manières, pour les autorités de santé publique et les services d'urgence locaux, d'avoir connaissance d'un rejet de produit chimique: elles peuvent recevoir une notification émanant de la ou des personnes qui en sont responsables, être prévenues par la population lorsque le rejet s'impose à la vue – comme ce peut être le cas lors d'une explosion – ou encore avoir communication d'événements d'ordre environnemental ou sanitaire moins évidents tels que des eaux superficielles souillées, la présence d'un panache constitué de contaminants aéroportés, la mort d'animaux et de végétaux ou une irritation oculaire ou nasale. À noter que les gens se sentent souvent très concernés lorsqu'ils perçoivent un effet sur l'environnement ou la santé. Il faut que les autorités soient sensibles à ces préoccupations et informent convenablement les membres des communautés affectées. La communication à l'intention de la population est abordée plus à fond à la section 5.6.

Comme on vient de le dire, on peut être prévenu d'un accident chimique par la population ou les personnes qui sont à l'origine d'un rejet de produit chimique, mais

il existe aussi plusieurs méthodes qui peuvent être mises en œuvre pour détecter plus facilement un accident chimique, par exemple: apprendre aux agents de la santé publique, aux professions médicales, aux premiers intervenants et aux membres de la communauté à reconnaître un tel accident, se baser sur la surveillance sanitaire de la population ou encore faire appel aux systèmes de surveillance environnementale.

Une fois qu'un accident a été détecté, des responsables qualifiés pourront réagir de manière appropriée, évaluer les risques pour la santé publique et l'environnement et prendre les mesures voulues en s'appuyant sur les directives et les procédures existantes. Au fur et à mesure de l'intervention, il pourra être envisagé de faire appel aux moyens et aux compétences qui existent au niveau national.

#### Apprendre à reconnaître un accident chimique

Il faut apprendre aux membres de la communauté de santé publique, y compris les premiers intervenants, le corps médical, le personnel des centres antipoison, les épidémiologistes et autres parties prenantes telles que les responsables de l'industrie, à reconnaître les accidents chimiques potentiels et à intervenir de manière appropriée. À cet effet, il faut:

- Que les autorités de la santé publique, les membres du corps médical et les premiers intervenants reçoivent une formation de manière qu'ils sachent reconnaître les accidents chimiques et qu'ils y soient attentifs; cette formation doit également leur apprendre à réagir de manière appropriée.
- Qu'un numéro téléphonique largement diffusé et/ou une page d'accueil sur Internet soient mis 24 h sur 24 à la disposition de la communauté de santé publique, des équipes d'intervention et autres services (par exemple ceux qui assurent la distribution d'eau ou veillent à la salubrité alimentaire) et de la population générale pour signaler tout accident chimique à l'autorité compétente.
- Que soient mis en place des systèmes de surveillance et de suivi donnant une estimation quantitative des données sanitaires et environnementales et de leurs tendances.

## 4.2 SURVEILLANCE SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTALE

### 4.2.1 Surveillance sanitaire de la population

Un système efficace de gestion d'un événement mettant en jeu des produits toxiques doit établir un programme de surveillance systématique de l'état de santé de la population à l'échelon administratif le plus approprié. Ce programme, qui comporte la collecte, l'analyse et l'interprétation systématiques et permanentes des données sanitaires, doit fonctionner après évaluation de la situation sanitaire initiale comme indiqué à la section 3.3 de manière à permettre:

- d'identifier tout événement sanitaire pouvant être en rapport avec un rejet de produits chimiques;
- de suivre les différents indicateurs de la santé de la population et leurs tendances;
- de stimuler des recherches épidémiologiques pouvant conduire à la prévention et à la maîtrise des accidents;
- d'évaluer l'efficacité des mesures prises en vue de limiter les accidents.

Ce programme de suivi sanitaire systématique doit comporter des informations régulièrement actualisées sur les statistiques sanitaires ainsi que des mises à jour régulières sur des événements sanitaires insolites qui pourraient être l'indication d'un rejet de produits chimiques.

Ces informations peuvent être recueillies et analysées par des organismes publics à tous les niveaux, mais elles doivent être archivées dans une base de données gérée par un seul organisme national. Le programme de surveillance sanitaire systématique doit également être conçu de manière à répondre aux exigences suivantes: simplicité, souplesse, acceptabilité, sensibilité, représentativité et respect des délais. Les éléments essentiels du système de suivi des données sanitaires sont exposés dans les sections suivantes.

### 4.2.2 Statistiques sanitaires générales

Les données qui émanent de sources multiples (recensement, hôpitaux, ou registres des maladies),

## ÉTUDE DE CAS 10: FLAMBÉE DE MALADIE DUE À L'UTILISATION PAR INADVERTENCE D'UN INSECTICIDE POUR PRÉPARER DES FRIANDISES – BOHOL (PHILIPPINES)

Dans la ville de Mabini, le mercredi 9 mars 2005, des enfants de l'école élémentaire locale achètent des boules de manioc frites à un vendeur ambulancier pendant leur pose matinale. Quelques minutes après les avoir mangées, plusieurs enfants commencent à se sentir mal, avec des symptômes tels que maux d'estomac, vomissements et diarrhée. Avant d'avoir pu être conduits à l'hôpital, 14 des enfants, âgés de 7 à 13 ans, décèdent. Treize autres meurent également à leur arrivée dans les hôpitaux du secteur. On dénombre un total de 29 morts et 104 autres enfants sont également hospitalisés.

Lors de cet accident, le ministère de la santé a travaillé avec des toxicologues du centre antipoison de l'université des Philippines pour circonscrire les recherches et trouver la cause de cette flambée d'intoxications, déterminer son origine et trouver le moyen de contenir la menace. Au départ, les autorités avaient pensé qu'une forme naturelle de cyanure présente dans le manioc était peut-être la cause des effets aigus constatés. Toutefois, la nature des symptômes, la faible quantité de cyanure retrouvée dans le corps des victimes et la récupération rapide des survivants traités à l'atropine étaient autant d'indices mettant en cause un agent neurotoxique plutôt que du cyanure. Quatre jours après cette flambée, les enquêteurs ont récupéré dans la cuisine d'un des vendeurs de manioc un paquet partiellement utilisé contenant un insecticide à base de carbamate. Une analyse chimique a permis de conclure que cet insecticide, qui se présente sous la forme d'une poudre blanche inodore, avait été utilisé par inadvertance à la place de la farine pour préparer les friandises.

### POINTS ESSENTIELS

- En cas de flambée de maladie, tous les moyens appropriés disponibles comme les centres antipoison par exemple, doivent être mis en branle pour que la cause soit rapidement trouvée et la flambée contenue. Il faut également penser au facteur qui a permis à la cause de produire ses effets, en l'espèce le vendeur ambulancier. Les informations fournies peuvent se révéler précieuses pour reconstituer le scénario complet de la flambée.
- Il faut disposer de moyens permettant de détecter et de traiter le plus tôt possible les flambées de maladies. On envisagera la mise en place de systèmes de surveillance basés dans des hôpitaux ou des centres antipoison pour détecter ces flambées.

doivent être recueillies, classées et présentées de façon à ce qu'on puisse procéder à une bonne analyse des tendances et faire des comparaisons. Les données doivent donc être recueillies de façon pratique; elles doivent être exactes, complètes, à jour et facilement accessibles aux décideurs. D'un autre côté, il importe de bien se rendre compte des insuffisances que présentent les sources de données individuelles. En outre, étant donné que les données sanitaires seront recueillies auprès d'un grand nombre de populations différentes et par diverses personnes, il faudra veiller à leur cohérence ainsi qu'à celle des méthodes de collecte. Les sources courantes de données sont indiquées ci-dessous.

### Recensement

Pour évaluer les taux d'incidence et d'exposition, il est indispensable de définir la population et d'en connaître l'effectif. De nombreux pays procèdent à des recensements systématiques de leur population. Toutefois, les migrations ainsi que les variations des taux de natalité et de mortalité ainsi que la fréquence de collecte des données peuvent avoir une influence

non négligeable sur la fiabilité des données censitaires. Les données censitaires qui font l'objet d'une collecte systématique peuvent servir à établir les statistiques qui serviront d'éléments de comparaison et pourront ensuite être utilisées pour coordonner et affecter les moyens disponibles lors de l'accident. Les données censitaires peuvent également fournir aux organismes publics des informations capitales pour l'établissement des plans d'urgence.

### Taux de mortalité

La plupart des pays possèdent un système d'enregistrement des décès qui donne souvent des indications sur la cause de la mort. Le codage des certificats de décès à l'aide de la Classification internationale des maladies (CIM)<sup>1</sup> permet de normaliser la notification mais il arrive souvent que la CIM ne soit pas d'une grande utilité pour la notification des accidents chimiques car elle ne prend pas en compte

<sup>1</sup> Organisation mondiale de la Santé. Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes, 10<sup>e</sup> révision, édition 2008 (<http://www.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/>).

toutes les causes de maladies de nature chimique. Les données de mortalité peuvent être utiles pour des études rétrospectives ou pour une évaluation de l'exposition chronique. Elles peuvent cependant présenter des faiblesses car des inexactitudes sont possibles par suite d'erreurs humaines. Ces erreurs peuvent être commises à divers stades du processus de collecte des données, depuis le diagnostic clinique, l'établissement du certificat de décès, la transcription de ces informations dans la notification de décès avec sa classification et son codage, jusqu'au traitement, à l'analyse et à l'interprétation des statistiques qui en découlent.

### Données relatives aux hospitalisations

Dans de nombreux pays, les données relatives aux admissions à l'hôpital constituent une bonne source d'information au sujet des maladies et des incapacités. Toutefois, les données concernant les patients ne sont pas spécifiques de la zone géographique mais du lieu où se trouve d'hôpital. De plus, ces données sont généralement notifiées en utilisant la CIM (voir plus haut) qui ne permet pas une classification complète par cause d'origine chimique. Dans le cas de pathologies particulièrement préoccupantes, il va falloir calculer le taux d'hospitalisation de la population en examinant les archives de tous les hôpitaux qui sont susceptibles d'avoir traité des patients présentant des symptômes cliniques similaires. La mise à jour systématique des données d'hospitalisation peut fournir des informations capitales en rapport avec un accident chimique. Des pics anormaux dans les admissions peuvent en effet indiquer qu'il s'est produit un événement grave qui va nécessiter une intervention des pouvoirs publics. Les traitements administrés, qui peuvent être révélateurs de certains effets sanitaires ou de certains types d'exposition, pourraient également fournir de précieuses indications sur des événements chimiques accidentels ou qui n'auraient pas été signalés. Il est donc capital que le personnel soignant apprenne à reconnaître ces signes et agisse en conséquence.

### Autres services de soins

Il est également possible d'obtenir des données en s'adressant aux services de soins ambulatoires,

aux praticiens privés, aux services d'urgence et d'accidentologie ainsi qu'aux établissements de soins de santé primaires. Les données récapitulatives qui sont systématiquement notifiées par des groupes privés fournissent des informations précieuses qui peuvent être exploitées pour la gestion des accidents chimiques. Malheureusement, les données émanant de ces sources ne sont pas forcément normalisées d'un pays à l'autre et peuvent également varier à l'intérieur d'un même pays. Il importe donc d'établir des procédures normalisées pour la saisie des informations destinées à la base de données afin de faciliter une coordination rapide de l'action des professionnels de santé en cas d'accident chimique.

### Registres du cancer

Les registres du cancer sont utiles pour repérer des concentrations spatiales et temporelles de cas de cancer et parfois aussi pour calmer les craintes de la population au sujet de l'existence de telles concentrations autour d'usines chimiques. Ces informations sont importantes pour l'analyse rétrospective. Toutefois, utiliser le cancer comme indicateur biologique potentiel pour des évaluations de santé environnementale en vue de la gestion d'accidents chimiques présents ou futurs présente de sérieux inconvénients. Il y a notamment un long temps de latence entre l'exposition et l'apparition de la maladie (habituellement 20 ans ou davantage) et pour compliquer encore les choses, on manque généralement d'informations précises sur les conditions d'exposition des sujets atteints d'un cancer. Par ailleurs, il peut être difficile de suivre des personnes pendant au moins une vingtaine d'années. À cela s'ajoute le fait que les cancers peuvent avoir une étiologie multiple ou mal connue. Cela étant, les informations tirées des registres locaux ou nationaux du cancer peuvent tout de même être utiles pour évaluer les problèmes sanitaires à long terme qui se posent aux pouvoirs publics.

### Registres des malformations congénitales

Dans certains pays des registres locaux et nationaux portant sur l'ensemble de la population ont été constitués pour soutenir la recherche sur les causes

des malformations congénitales et repérer d'éventuels changements dans la prévalence de ces malformations. Il apparaît toutefois, à la lumière de l'expérience que l'on a de l'utilisation de ces registres, qu'identifier et enregistrer des malformations prend beaucoup de temps et il n'est donc guère réaliste de vouloir s'en servir pour repérer des accidents chimiques. Ils pourraient être plus intéressants pour une évaluation rétrospective des effets subis par la population après exposition résultant d'accidents connus, auquel cas il faudra établir un lien entre les nouvelles inscriptions dans le registre et la population des personnes exposées.

#### 4.2.3 Évènements sanitaires sentinelles

Un évènement sanitaire sentinelle se définit comme une maladie ou une incapacité évitable ou encore un décès prématuré dont la survenue est le signal qu'une exposition environnementale dangereuse a pu se produire ou pourrait être en cours. Dans le cadre de la surveillance et de la communication d'informations sanitaires (par exemple par un centre antipoison), la surveillance des évènements sanitaires sentinelles a pour objet de repérer des rejets de produits chimiques qui n'ont pas été notifiés, sont passés inaperçus - comme cela a été le cas au Panama (voir section 4, page 62) - ou ont été considérés comme inoffensifs. Une fois que les autorités locales ont pris connaissance d'un évènement sanitaire sentinelle, celui-ci permet de déterminer s'il est nécessaire:

- de procéder à des études épidémiologiques ou environnementales plus approfondies;
- de prendre des mesures techniques ou autres mesures de maîtrise des risques pour éliminer la voie d'exposition en cause, qu'elle soit environnementale, alimentaire ou hydrique;
- de demander aux services locaux de prendre des mesures préventives en vue de réduire un risque d'accident particulier;
- de prodiguer des soins et un traitement préventif aux sujets sentinelles et à d'autres individus.

Le personnel chargé d'intervenir en cas d'accident chimique peut travailler dans la communauté pour chercher à identifier des maladies liées aux produits

chimiques qui sont considérés comme prioritaires dans leur région. On pourra ensuite en tirer une liste des signes d'alerte précoce valable pour telle ou telle communauté. Un examen médical systématique des travailleurs locaux pourrait également permettre aux autorités de santé publique de détecter des effets inhabituels aigus ou à long terme liés à des accidents chimiques passés inaperçus. En fonction de l'importance de la communauté locale et compte tenu des possibilités de réalisation, on pourrait également mettre en place un système de notification des évènements sentinelles. Une fois qu'un accident s'est produit, on pourra établir un système spécifique de notification clinique des évènements sanitaires sentinelles aux alentours des sites de contamination au niveau local, régional ou national en utilisant pour cela des supports de notification tels que les certificats de décès ou les registres du cancer. Ce système de suivi peut se révéler important pour surveiller les effets d'un rejet accidentel de produits chimiques dans une population touchée au cours d'un accident ou au fil du temps. Les centres antipoison locaux pourraient apporter une contribution importante à ces activités.

#### 4.2.4 Difficultés rencontrées par les systèmes de surveillance sanitaire de la population

Un certain nombre de difficultés peuvent se présenter à différents niveaux organisationnels lors de la mise en place et de la gestion des systèmes de surveillance sanitaire de la population. Au nombre des problèmes auxquels les responsables des services d'intervention en situation d'urgence chimique sont susceptibles d'être confrontés, on peut citer des données manquantes, inexactes ou chaotiques, des erreurs commises lors de l'analyse des données, des ressources insuffisantes, des questions de confidentialité ou encore les intérêts souvent divergents des différents organismes chargés de la notification. Il faut veiller à assurer la coordination entre les services qui sont habituellement en charge de la collecte des données, les autorités régionales qui gèrent ces données ou en font la synthèse et les organismes nationaux qui les analysent, de manière que si un accident chimique venait à se produire, le système de surveillance soit déjà en place et opérationnel.

#### 4.2.5 Surveillance de l'environnement

Il ressort de l'accident survenu en Chine près de la rivière Songhua (section 3, page 48) que, dans des zones à haut risque ou à forte population, la mise en place d'un programme de surveillance systématique de l'environnement est d'une importance capitale pour tout système efficace de gestion des accidents chimiques. Ce programme doit prévoir, dans les zones situées aux alentours de sources de rejets potentiels comme les sites industriels, des mesures périodiques de la concentration des substances chimiques dans divers milieux pouvant donner lieu à une exposition (comme l'eau, le sol, l'air ou les produits alimentaires). Un tel programme, qui comporte la collecte, l'analyse et l'interprétation permanentes et systématiques des données environnementales est important pour un certain nombre de raisons et notamment (mais pas uniquement) parce qu'il permet:

- d'obtenir des données sur les concentrations de fond des produits chimiques dans les différents milieux;
- de mettre en évidence les variations normales de ces concentrations;
- de donner l'alerte au cas où une augmentation soudaine serait détectée;
- de permettre des comparaisons avec les concentrations observées après un accident;
- de vérifier le retour aux valeurs de fond.

Les programmes de surveillance systématique de l'environnement doivent s'attacher à estimer les concentrations des produits chimiques pouvant poser problème dans un certain nombre de compartiments de l'environnement. Il faut en particulier évaluer et surveiller la contamination potentielle de l'air, du sol, de l'eau et des cultures vivrières au voisinage des usines chimiques par toute la gamme des substances chimiques qu'elles fabriquent, utilisent ou stockent ainsi que par leurs produits de décomposition. Le but d'un programme de surveillance de l'environnement est de déterminer les données de base s'est-à-dire les concentrations initiales des produits chimiques afin de pouvoir ensuite s'en servir à des fins de comparaison si ces concentrations augmentent par suite d'un rejet. Par conséquent, pour que ces données de base soient

représentatives des conditions normales, il faudra procéder à une mise à jour périodique des valeurs fournies par les prélèvements, dont la fréquence dépendra des fluctuations prévisibles de tel ou tel contaminant dans l'environnement local.

Ces mesures de la contamination environnementale sont importantes et nécessitent un personnel qualifié et disposant du matériel voulu. Une bonne formation est capitale. Pour que les prélèvements environnementaux soient pratiqués valablement et méthodiquement il convient d'établir un mode opératoire normalisé (MON) indiquant la marche à suivre en matière d'échantillonnage. Ce MON est exposé dans l'encadré 5.

Le prélèvement d'échantillons dans l'environnement fournit des informations capitales, mais aucune technique d'échantillonnage n'est exempte de faiblesses. Avant de lancer le programme, il convient de bien les comprendre et d'en tenir compte, notamment en ce qui concerne la plus faible concentration

#### ENCADRÉ 5: MODE OPÉRATOIRE NORMALISÉ POUR LE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS DANS L'ENVIRONNEMENT

Le but de ce mode opératoire normalisé (MON) est de faire en sorte que les données soient recueillies méthodiquement et valablement. Le MON doit indiquer quels sont les laboratoires accrédités pour effectuer des contrôles de qualité ou préciser les critères qui permettent de faire un choix parmi ces laboratoires.

Le MON doit également donner des informations sur la manière d'élaborer un plan de collecte systématique d'échantillons dans les zones en cause. Avant d'effectuer les prélèvements, il y a un certain nombre de facteurs à prendre en considération, à savoir la durée de l'échantillonnage, sa fréquence, la méthodologie utilisée et la comparaison des valeurs de concentration obtenues avec celles des échantillons témoins. Les techniques d'échantillonnage environnemental doivent également répondre aux critères suivants, eu égard aux contaminants dont on mesure la concentration:

- représentativité
- indépendance
- précision
- exactitude.

d'un contaminant que l'on puisse déterminer de manière fiable ou encore les interférences dues à la matrice dans laquelle se trouvent les polluants à doser. Parmi les autres faiblesses courantes, on peut citer le fait que de nombreuses méthodes de dosage imposent l'utilisation d'une instrumentation qui peut subir l'influence de facteurs tels que l'humidité ou la température. Certains protocoles de contrôle de la qualité,<sup>1</sup> comme le prélèvement d'échantillons en double ou les dosages à blanc, permettent de

réduire le nombre d'erreurs d'échantillonnage. Tous ces points sont à prendre en considération dans le plan d'assurance et de contrôle de la qualité du programme de surveillance de l'environnement.

Le coût est aussi un point faible courant mais non insurmontable d'un programme de surveillance de l'environnement. Le matériel utilisé pour les contrôles peut coûter cher et les frais d'entretien (par exemple pour l'étalonnage des appareils) ainsi que le coût des analyses peuvent atteindre des montants élevés. Cela étant, comme il faut absolument que les résultats de cette surveillance soient valables, il est souvent difficile

<sup>1</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement, Organisation internationale du travail et Organisation mondiale de la Santé. *Critères d'hygiène de l'environnement 214, Assurance et contrôle de la qualité* (<http://www.inchem.org/document/ehc/ehc/ehc214.htm#SectionNumber:11.2>).

### ÉTUDE DE CAS 11: INTOXICATION MASSIVE PAR L'ENDOSULFAN- DISTRICT DE JABALPUR (INDE)<sup>a</sup>

Le 14 janvier 2002, on signale la présence d'une mystérieuse maladie à Amarpur, un petit village de 600 habitants situé près de Jabalpur (Inde). La maladie se déclare d'abord chez deux enfants et peu de temps après la plupart des membres de six familles du village se mettent à souffrir de symptômes tels que vomissements modérés à forts, vertiges, basculement des globes oculaires et mouvements anormaux des membres qui finissent par être suivis d'une perte de conscience. Suspectés d'être possédés par des esprits malins, les villageois malades sont laissés sans soins médicaux et trois enfants respectivement âgés de 3, 5 et 15 ans décèdent au cours de la première semaine. Au cours de la deuxième semaine, quelques-uns des villageois malades sont admis à l'hôpital de district où ils se remettent complètement. Cependant, dès qu'ils rentrent chez eux, les convulsions reprennent. Au cours de la troisième semaine, 10 personnes sont admises à l'hôpital universitaire de la ville voisine.

Le 13 février 2002, une équipe de professionnels de la santé se rend à Amarpur. Les membres de l'équipe recueillent des informations auprès de diverses sources: discussions avec les villageois et les médecins de l'hôpital, examen des dossiers médicaux des 10 patients hospitalisés, etc.

L'évolution clinique de la maladie et les modalités d'utilisation des pesticides par les villageois amènent rapidement l'équipe de santé publique à suspecter une intoxication massive par un pesticide largement utilisé en Inde, l'endosulfan. Avec le consentement des parents des patients, des prélèvements de sang sont effectués sur huit des malades hospitalisés. Quelques échantillons de nourriture sont également recueillis pour analyse.

La présence d'une très forte teneur en endosulfan (c'est-à-dire 676 ppm) dans un échantillon de *laddu* (un mets sucré à base de farine de blé) et de traces d'endosulfan-sulfate dans le sérum des patients a confirmé le diagnostic d'intoxication par ce pesticide. Toutes les personnes touchées appartenaient à six familles travaillant comme ouvriers agricoles et leurs céréales alimentaires avaient une origine commune. Ces personnes ignorantes et extrêmement pauvres utilisaient souvent des récipients de pesticides vides comme ustensiles de cuisine.

#### POINTS ESSENTIELS

- Dans les pays en développement, des récipients de pesticides vides sont souvent réutilisés par des travailleurs illettrés et pauvres. Pour éviter les intoxications accidentelles, les industriels qui produisent des pesticides et les décideurs doivent veiller au strict respect de la réglementation relative au bon usage de ces produits.<sup>b</sup>
- Les établissements de soins manquent souvent des moyens d'analyse qui sont nécessaires pour diagnostiquer une pathologie d'origine chimique, ce qui entraîne des retards dans le traitement susceptibles d'engager le pronostic vital. Même si l'essentiel de ce traitement consiste souvent en une thérapie de soutien, il est absolument nécessaire que les professionnels de santé soient convenablement formés pour être capables de reconnaître les pathologies de ce genre.
- Toute augmentation inhabituelle des pathologies de ce genre dans une communauté ou un nombre anormalement élevé d'hospitalisations doivent être notés et faire l'objet d'une enquête.

<sup>a</sup> Dewan A. et al. Repeated episodes of endosulfan poisoning. *Journal of Toxicology*, 2004, 42:363-369.

<sup>b</sup> *Directives sur les options disponibles en matière de gestion des emballages de pesticides vides*. Organisation mondiale de la Santé et Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture, 2008 (<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Download/Containers08pdf>).

d'éviter de telles dépenses. Deux stratégies, exposées plus loin, sont envisageables pour une analyse valable des échantillons au moment d'un accident. La deuxième option peut d'ailleurs permettre de réduire le coût élevé des analyses en laboratoire:

1. Analyser tous les échantillons lors de leur prélèvement à la recherche de toute la palette de contaminants qui pourraient être présents par suite d'un accident chimique local. Le coût peut en être élevé, mais les données obtenues peuvent aussi être utilisées à d'autres fins. Le coût total peut donc être partagé avec d'autres organismes et avec les communautés locales qui pourraient également souhaiter disposer de ces résultats.
2. Mettre les échantillons de côté en attendant qu'un rejet accidentel de produits chimiques ait eu lieu, l'analyse ne devant porter que sur les contaminants en cause. En procédant de la sorte, il est possible de ramener le coût au minimum. Cela étant, certains échantillons ne peuvent être conservés que pendant une durée limitée; il faut donc en tenir compte et veiller à ce que les échantillons prélevés conservent leur validité. Si donc on adopte cette ligne de conduite, il faudra surveiller les échantillons et donner des instructions au personnel pour que les échantillons soient toujours traités de manière uniforme et avec le soin voulu.

Il y a un autre moyen important de contenir les coûts et qui tient à la conception de l'étude. Une participation locale à la conception de l'étude et au plan d'échantillonnage peut être aussi une solution économique permettant d'effectuer les prélèvements souhaités à peu de frais. Dans de nombreux pays, les autorités de santé publique préféreront peut-être confier ce travail à des spécialistes familiarisés

avec les principes et les méthodes de la surveillance environnementale. Les représentants des autorités nationales pourraient apporter une aide précieuse à la coordination des activités de surveillance.

### 4.3 CIRCUITS D'ALERTE

Une fois que les circuits d'alerte décrits à la section 4.1 ont permis de détecter un accident chimique, il faut absolument mobiliser le plus vite possible le personnel compétent des services de santé publique, de protection de l'environnement et de gestion des accidents chimiques, tant au niveau local que régional et avec le matériel voulu. C'est particulièrement important car bien souvent, ceux qui doivent être les premiers à intervenir en pareille circonstance (comme la police locale ou les autres services d'urgence) n'ont pas forcément reçu la formation ou les équipements nécessaires pour reconnaître les risques liés à ce genre d'accident et y faire face.

D'autres éléments du processus d'alerte des services de santé publique et autres membres du système de gestion des accidents chimiques sont décrits à la section 5.4.

#### ENCADRÉ 6: QUANT FAUT-IL LANCER UNE ALERTE CHIMIQUE ?

**Une alerte chimique doit être lancée dans les cas suivants:**

- La ou les personnes responsables du rejet de produits chimiques font état d'un accident
- Des signes évidents d'un rejet (explosion, changements dans l'environnement) sont signalés
- Les systèmes de surveillance et de suivi relèvent des signaux d'alerte tels que l'apparition d'un événement sanitaire sentinelle ou l'augmentation soudaine de la concentration d'un polluant dans l'environnement.

## ÉTUDE DE CAS 12: INTOXICATION MASSIVE DUE À LA PRÉSENCE DE DIÉTHYLÈNE-GLYCOL DANS UN SIROP POUR LA TOUX – PANAMA

Début septembre 2006, le personnel du grand hôpital public de la ville de Panama constate une augmentation surprenante du nombre de patients présentant des symptômes identiques et inhabituels. Un premier diagnostic fait état de troubles neurologiques relativement rares connus sous le nom de syndrome de Guillain-Barré. Toutefois, l'apparition de nouveaux symptômes et l'accroissement du nombre de cas rend cette hypothèse improbable. Les médecins de l'hôpital demandent alors l'avis d'un infectiologue.

L'équipe médicale parvient bientôt à la conclusion suivante: les hôpitaux de la ville de Panama sont confrontés à la flambée d'une maladie inconnue dont le taux de létalité atteint près de 50 %. À titre de précaution, les patients sont placés en isolement dans une vaste salle et il est prescrit au personnel soignant de porter des masques protecteurs. Les services de soins locaux finissent par être débordés et des cas semblables se déclarent dans d'autres lieux du pays.

Au bout de plusieurs jours, l'attention de l'équipe est attirée par un sirop pour la toux dont l'utilisation n'avait pas été mentionnée au début par certains patients car il s'agissait d'un produit d'usage tout à fait courant pour eux. Des enquêteurs des Centers for Disease Control des États-Unis venus prêter assistance à leurs confrères panaméens emportent le sirop aux États-Unis pour l'analyser. Le résultat ne fait aucun doute: le sirop contient du diéthylène-glycol, un composé très toxique normalement utilisé comme solvant industriel ou comme composant des produits antigels. Comme il a un goût sucré, des contrefacteurs peuvent le substituer à bon compte à la glycérine habituellement utilisée dans les médicaments, les produits alimentaires, le dentifrice et d'autres produits. Une enquête<sup>a</sup> menée ultérieurement par le *New York Times* a révélé que cette contrefaçon de la glycérine avait été livrée par une firme comme étant de la glycérine à 99,5 % de pureté et utilisée sans méfiance pour préparer 260 000 flacons de sirop antitussif.

Une campagne nationale a été rapidement lancée pour demander à la population de ne plus utiliser ce sirop. Les divers quartiers ont été passés au peigne fin mais des milliers de flacons ont échappé aux recherches à moins qu'ils n'aient déjà été éliminés. On ignore le nombre exact de décès provoqués par la consommation de ce sirop mais jusqu'ici on en a confirmé au moins 100.

### POINTS ESSENTIELS

- Des accidents chimiques sont souvent responsables de flambées de maladies dont les symptômes sont inhabituels. Tout évènement sentinelle doit être signalé à l'organisme chargé de la gestion des accidents chimiques et déclencher l'alerte.
- La coopération internationale peut permettre d'identifier plus rapidement l'origine de la flambée.
- Avant d'être distribués, les médicaments doivent être soumis à des contrôles rigoureux.

<sup>a</sup> From China to Panama, a trail of poisoned medicine. *New York Times*, 6 mai 2007.

# 5 INTERVENTION

Après la survenue de tout accident chimique, il y a un certain nombre de dispositions qu'il faut absolument prendre pour que l'intervention soit efficace. Une fois que l'alerte a été donnée comme il est indiqué à la section 4, l'intervention va consister à prendre un certain nombre de mesures qui sont décrites dans la présente section.

Les principales mesures à prendre lors d'un accident chimique sont les suivantes:

1. Faire cesser le rejet, éviter que la contamination ne s'étende et limiter l'exposition.
2. Mettre en route le système de gestion des accidents, notamment le volet santé publique.
3. Procéder à une première évaluation, prévenir et mettre en alerte les services de soins.
4. Assurer la coordination et l'intégration de l'intervention des services de santé publique.
5. Déterminer quelles mesures immédiates et à plus long terme donnent le meilleur résultat
6. Communiquer des informations et donner des conseils aux intervenants, à la population et aux médias.
7. Recenser toutes les personnes exposées et recueillir des échantillons afin d'évaluer l'exposition.
8. Procéder à des investigations.

## 5.1 FAIRE CESSER LE REJET, ÉVITER QUE LA CONTAMINATION NE S'ÉTENDE ET LIMITER L'EXPOSITION

En ce qui concerne l'arrêt du rejet, le rôle des agents de santé publique peut varier d'un scénario à l'autre.

### LIENS INTERNET 5: LISTES DE CONTRÔLE

Pour consulter des listes de contrôle et autres informations sur les interventions face à des dangers soudains, se reporter aux listes de contrôle de la Health Protection Agency du Royaume-Uni pour la gestion des accidents chimiques (<http://www.hpa.org.uk/chemicals/checklists.htm>) ou au guide d'intervention en cas de situation d'urgence sanitaire des CDC (États-Unis) (<http://www.bt.cdc.gov/planning/pdf/cdcreponseguide.pdf>).

Dans le cas d'un accident dans une usine chimique par exemple, ce sont les efforts concertés du personnel de l'entreprise et des services d'urgence habitués à intervenir face à des événements impliquant des produits toxiques (les pompiers ou les spécialistes des produits dangereux par exemple) qui vont permettre l'arrêt effectif du rejet.

Pour cela, il faut généralement utiliser du matériel spécialisé et les intervenants doivent porter des équipements de protection individuelle. Toutefois, en cas de flambée de maladie, la communauté de santé publique intervient habituellement de façon déterminante pour détecter l'accident, déterminer la nature et la source de la contamination et faire cesser l'exposition (par exemple en faisant retirer du marché les produits en cause).

Les services de santé publique peuvent intervenir dans la fixation des priorités en procédant à une rapide évaluation des différentes conduites à tenir (par exemple éteindre un feu ou le laisser au contraire brûler jusqu'au bout). Ce sont des décisions qui peuvent également influencer sur la propagation du produit chimique dangereux.

Parmi les rôles que la santé publique est appelée à jouer pour prévenir la propagation de la contamination figurent notamment l'évaluation rapide des différentes options qui sont envisageables pour maîtriser la situation et sa contribution à la décontamination, à la délimitation des zones de sécurité et à la protection du personnel. Ces divers rôles sont brièvement décrits ci-dessous.

L'une des principales contributions des services de santé publique aux interventions immédiates et à plus longue échéance consiste à évaluer l'exposition possible à court et à long terme ainsi que les risques sanitaires correspondants en prenant en considération toutes les voies d'exposition envisageables. Il arrive souvent que l'intervention d'urgence se concentre uniquement sur un milieu de contact (comme l'air, par exemple, dans le cas d'un rejet de produits volatils), alors que certaines voies d'exposition secondaires peuvent aussi avoir d'importantes conséquences sur le plan sanitaire (par suite d'une contamination des cultures, par exemple).

### Décontamination

La décontamination consiste à débarrasser des substances dangereuses les victimes, les intervenants (et leurs tenues de protection) ainsi que le matériel et les véhicules présents sur le site de l'accident. Il s'agit aussi d'éviter que des produits dangereux ne pénètrent dans des secteurs indemnes, de protéger la population et les équipes d'urgence qui opèrent en aval contre une contamination secondaire et enfin de protéger également les intervenants qui sont sur le site en réduisant la surcharge chimique de leurs tenues. Il est possible, dans une certaine mesure, d'assurer une bonne décontamination même sans savoir exactement à quelle substance chimique on a affaire mais il n'est pas exclu qu'il faille la renouveler avant que les personnes contaminées ne soient admises en établissement de soins.

L'un des autres rôles importants des services de santé publique consiste à décider si une décontamination est nécessaire, pour quelles personnes et pour quel

type d'équipement et si c'est le cas, comment on va procéder.

### Zones de contrôle autour d'un accident chimique

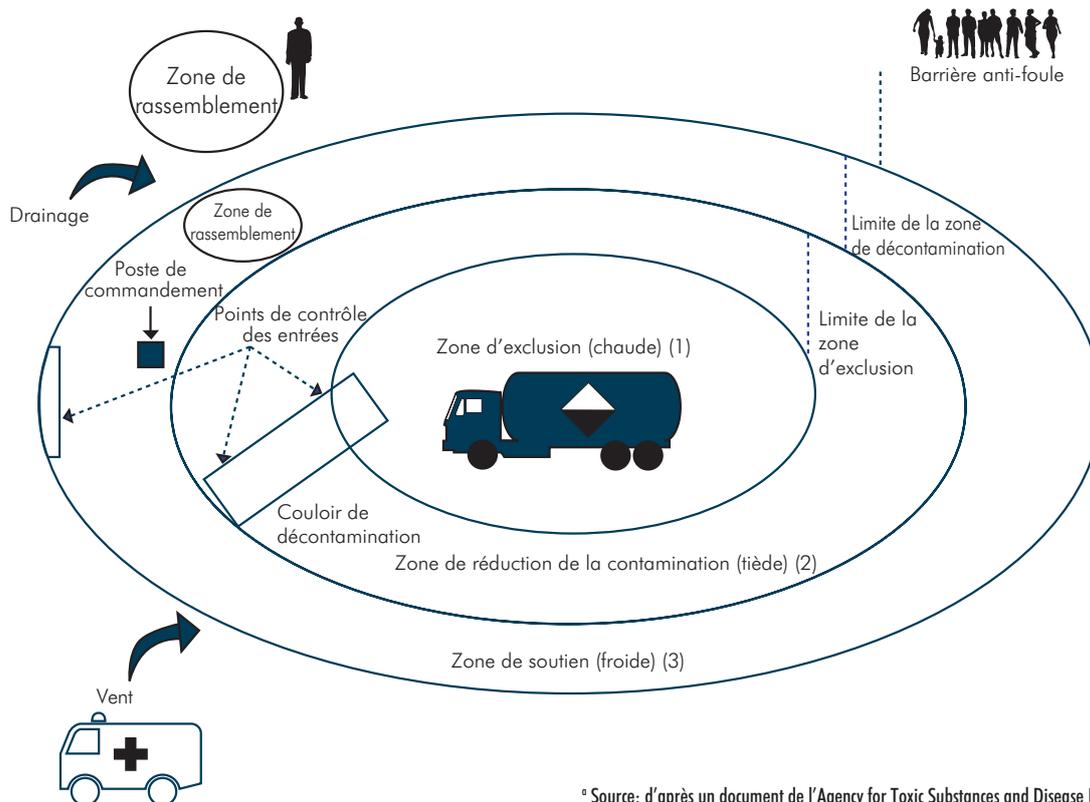
Dans de nombreux pays le lieu de l'accident est divisé en trois zones<sup>1</sup> avec des points de contrôle des entrées et la délimitation de couloirs de réduction de la contamination (figure 8 ci-dessous).

1. Zone d'exclusion (zone chaude). Elle est suffisamment étendue pour éviter une contamination primaire des personnes et des objets qui se trouvent à l'extérieur. Il peut y avoir contamination primaire lorsqu'une personne pénètre dans la zone. Habituellement, on ne procède à aucune décontamination dans cette zone et les seuls soins qui sont donnés aux patients consistent à les évacuer.
2. Zone de réduction de la contamination (zone tiède). Elle entoure la zone d'exclusion et renferme des couloirs de décontamination où les victimes, les membres des équipes d'urgence, le matériel et les équipements divers sont décontaminés et où il existe un risque de contamination secondaire par les objets ou les personnes qui y sont acheminés depuis la zone d'exclusion.
3. Zone de soutien (zone froide). Cette zone doit être propre, c'est-à-dire exempte de toute contamination par du matériel pouvant être dangereux, notamment des tenues de protection et des appareils respiratoires que l'on a mis à l'écart. Les sujets contaminés et les membres des équipes d'urgence doivent être décontaminés avant de pénétrer dans cette zone.

Le poste de commandement ainsi que la zone de rassemblement (voir également la section 3.4) où se trouve le matériel auxiliaire doivent être situés dans la zone de soutien, en amont de la zone d'exclusion et au vent par rapport à elle. L'accès aux différentes zones doit être strictement contrôlé et limité au plus petit nombre de personnes possible. Dans la mesure du possible, la communication entre les différentes zones de travail doit être directe (face à face), en

<sup>1</sup> *Managing hazardous materials incidents*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001 (<http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/index.html>).

FIGURE 8: ÉTABLISSEMENT DE ZONES AUTOUR DU LIEU DE L'ACCIDENT<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Source: d'après un document de l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) 2001

particulier lorsque l'usage de radios ou autres dispositifs électroniques (comme des mégaphones, par exemple) est limité en raison des risques.

### Limiter l'exposition

La protection de la population contre les accidents chimiques suit les règles générales de protection de la santé publique. Dans cette section, on insistera plutôt sur les mesures de prévention. La prévention primaire la plus efficace consiste à échapper à l'exposition en évitant de respirer ou en respirant le moins possible d'air contaminé, en restreignant ou en supprimant la consommation d'aliments, d'eau ou d'autres milieux de contact qui pourraient l'être. En ce qui concerne les intervenants, le port d'une tenue de protection est un bon moyen de limiter l'exposition, mais pour le reste de la population l'usage de telles tenues est plutôt compliqué. Une autre façon de limiter l'exposition consiste à décontaminer les personnes contaminées. Dans le cas où une population est exposée à un risque immédiat du fait d'un brusque rejet dans l'atmosphère, il y a deux possibilités qui dépendent des conditions d'exposition: recherche d'un abri sur

place ou évacuation. Le traitement médical est le dernier recours si toutes les tentatives de prévention ont échoué. Un bref aperçu de quelques mesures possible est donné dans les sections suivantes.

### Équipement de protection individuelle<sup>1</sup>

Les équipements de protection individuelle peuvent constituer un bon moyen de réduire l'exposition. Ils se composent de vêtements protecteurs contre les produits chimiques avec gants et protection respiratoire. En fonction du niveau et des voies d'exposition attendus, différents types d'équipement sont nécessaires. Une personne qui intervient sur la source du rejet pourra être obligée de porter une tenue de protection imperméable et une protection respiratoire complète (niveau A), alors que pour d'autres intervenants, des vêtements résistants aux éclaboussures et un masque avec cartouche purificatrice peuvent suffire. Travailler sous une tenue qui confère une protection maximale est extrêmement stressant pour celui qui

<sup>1</sup> *Managing hazardous materials incidents*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2001 (<http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/index.html>).

la porte (température, espace clos, champ de vision limité et communication restreinte) et la dextérité est sensiblement amoindrie. Un équipement de protection individuelle doit toujours répondre à deux exigences: éviter que celui qui le porte soit exposé aux produits chimiques et ne pas être lui-même une cause de blessures pour l'utilisateur. L'usage de ces équipements nécessite formation et entraînement et certains d'entre eux ne peuvent pas être utilisés par des personnes non entraînées.

### **Recherche d'un abri sur place**

Pour la population, la mesure de protection qui est la plus souhaitable consiste à s'abriter sur place (rester à l'intérieur, fermer portes et fenêtres, couper les systèmes de ventilation et de climatisation) jusqu'à ce que le produit (généralement un nuage) se soit dissipé (« rentrer, ne plus sortir et rester à l'écoute »). Cette mesure de précaution – qui dépend toutefois de l'imperméabilité à l'air du bâtiment – permet habituellement d'être exposé à une concentration de produit chimique plus faible qu'à l'extérieur pendant quelques heures (dans les immeubles résidentiels des pays industrialisés), ce qui suffit le plus souvent. Le niveau de protection conféré dépend de la concentration du produit chimique à l'extérieur. Dans nombre de régions moins développées, les habitations offrent une protection qui peut être sensiblement moindre, pour autant qu'elles protègent de quoi que ce soit, comme on en a eu la preuve lors du rejet accidentel d'isocyanate de méthyle à Bhopal. À noter également qu'une telle option n'est pas toujours réaliste, en particulier dans les pays tropicaux où l'habitat est généralement ouvert.

Cela dit, s'abriter sur place peut aussi comporter des risques. En effet, la population peut être en danger si le produit chimique ne se disperse pas aussi vite que prévu. Les habitants cloîtrés chez eux devront alors être évacués (tant que le panache est présent et représente donc un danger plus important) ou recevoir une aide supplémentaire (nourriture, eau ou soins médicaux, par exemple), mais il n'est pas exclu que ce soit impraticable. Si l'on a enjoint à la population de

s'abriter sur place, il faudra lui indiquer très clairement à quel moment elle pourra quitter et aérer les locaux sans risque.

### **Évacuation**

L'évacuation consiste à emmener les habitants d'une zone (vraisemblablement contaminée) vers une zone sûre ou relativement sûre. Une évacuation est souvent une opération complexe sur le plan logistique car il faut prévoir des moyens de transport, trouver des abris, fournir de la nourriture, de l'eau et des soins médicaux (pour traiter des maladies déjà présentes aussi bien que les effets sanitaires de l'exposition aux produits chimiques). Il faut également penser à la sécurité des lieux qui seront abandonnés. Ces problèmes de logistique ainsi que le temps nécessaire à l'évacuation doivent être pris en compte dans le plan d'évacuation d'urgence, pour autant qu'il y en ait un.

Si l'exposition apparaît comme très dangereuse et que l'évacuation soit considérée comme le meilleur moyen de réduire les conséquences sanitaires au minimum, il faudra que l'opération se fasse aussi rapidement et méthodiquement que possible. Une évacuation rapide comporte certains risques qui tiennent principalement au déplacement d'un grand nombre de gens. Au nombre de ces risques on peut citer les chutes, les accidents de la circulation, les enfants qui s'égarer, les personnes malades, âgées ou handicapées qui sont déstabilisées, etc. Lors d'un accident soudain typique entraînant une exposition aéroportée, évacuer plus de mille personnes sous une menace immédiate est généralement irréalisable.

### **Décider s'il faut évacuer ou s'abriter sur place**

En supposant que ces deux options soient possibles, il faudra mettre en balance les risques liés à chacune d'elles avant toute décision d'évacuer ou d'inviter la population à s'abriter sur place. Les principaux points à prendre en considération sont d'une part le risque lié au niveau d'exposition et, d'autre part, celui qui est lié à sa durée. Secondairement, il y a aussi le risque inhérent au déplacement d'un grand nombre de personnes.

L'évacuation est la meilleure option lorsque:

- La zone n'est pas encore exposée mais le sera dans un certain temps, compte tenu, par exemple, d'un changement probable de la direction du vent (le temps dont on dispose avant l'exposition étant plus long que la durée de l'évacuation).
- la durée vraisemblable de l'exposition est telle que s'abriter sur place risque de ne pas apporter une protection suffisante.

L'évacuation peut également être la meilleure option si:

- les produits chimiques sont largement dispersés et la contamination étendue et persistante.
- on craint d'avoir affaire à des produits dangereux sans toutefois pouvoir les identifier facilement.
- le (ou les) produits chimiques en cause sont très dangereux.
- la concentration de ces produits dans l'air risque d'être dangereuse pendant une longue période.
- il y a un risque d'explosion.
- le nombre de personnes à évacuer est relativement faible.

### **Le retour**

La décision d'autoriser les personnes évacuées à retourner chez elles dépend des données de surveillance environnementale ou autres dont on dispose pour pouvoir en tirer la conclusion que la zone évacuée est désormais sans danger et également de la question de savoir si les services essentiels sont de nouveau disponibles sur place. Pour pouvoir décider en toute connaissance de cause, il faut que les responsables aient à leur disposition tous les renseignements voulus au sujet de la sûreté de la zone touchée et du rétablissement des services essentiels.

### **Autres restrictions**

L'accès aux zones contaminées ainsi que la consommation des produits alimentaires et de l'eau qui ont pu l'être peuvent faire l'objet de restrictions. Il peut arriver par exemple qu'on limite les déplacements à l'intérieur d'un secteur dont le sol est pollué et que la

population soit tenue de rester au vent d'un site où l'air est contaminé ou encore de se tenir à distance de tout panache, fumées ou nuage de dispersion. Parmi les autres mesures possibles, on peut citer des restrictions dans la distribution et l'usage des récoltes ou de l'eau contaminées, restrictions qui peuvent aussi toucher le bétail. Si les eaux souterraines sont contaminées, il faut surveiller et/ou modéliser cette pollution pour voir si les contaminants ne se sont pas répandus dans les réserves d'eau qui sont encore sûres. Au cas où des restrictions seraient imposées à la consommation d'eau ou de produits alimentaires, il faudrait que les responsables de la santé publique envisagent d'approvisionner la population d'une autre manière. Si l'on estime que la contamination de l'environnement ne représente pas une menace sur le plan sanitaire, mais que l'eau et les produits alimentaires sont contaminés, la fourniture de produits non contaminés est peut-être préférable à l'évacuation.

## **5.2 FAIRE INTERVENIR LES SERVICES DE SANTÉ PUBLIQUE**

### **5.2.1 Lancer l'intervention**

Comme on l'a vu à la section 3, on interviendra dans les meilleures conditions d'efficacité lors d'un accident chimique s'il existe un plan d'urgence et un programme de communication bien établis. En principe, c'est au niveau national que se décideront les dotations pour l'établissement d'un plan, le financement du personnel, des équipements et autres moyens nécessaires. En revanche, les détails du déclenchement du plan, de l'attribution des diverses responsabilités et de la coordination des activités après un accident seront en règle générale du ressort des autorités régionales ou locales, du moins si c'est une option valable et réalisable. Il faut toutefois que les autorités nationales ou l'organisme chef de file de la gestion des accidents chimiques donne son accord à chacun des plans détaillés locaux afin d'assurer la cohérence générale et d'avoir connaissance de tout effet potentiel lié à ce que chaque communauté a jugé nécessaire pour son propre compte.

## 5.2.2 Prévenir et mettre en alerte les services médicaux

Une fois que le plan est lancé, il est essentiel que le personnel médical recueilli dans les plus brefs délais le plus de renseignements possible afin de procéder à une première évaluation des risques potentiels ou effectifs pour la santé et l'environnement. Il faut que des professionnels de la santé publique et de la santé environnementale dûment formés fassent une estimation du nombre de victimes, s'il y en a, et qu'ils alertent et mobilisent si nécessaire les établissements de soins locaux (ou le cas échéant régionaux et nationaux).

La mobilisation des moyens médicaux et autres intervenants en situation d'urgence tels que les équipes de décontamination suppose qu'on leur communique des informations sur la nature des produits chimiques en cause, les précautions à prendre, les risques de contamination secondaire et la manière de décontaminer les personnes et les membres du personnel qui ont été exposés ainsi que les équipements, si cela se révèle nécessaire. Si le nombre de victimes semble devoir être trop élevé par rapport à la capacité d'accueil de l'hôpital local, il faudra alerter d'autres hôpitaux plus éloignés et leur fournir les mêmes informations. Il importe donc, lorsqu'on prépare un plan local d'intervention en cas d'accident, d'évaluer la capacité d'accueil des établissements de soins qui pourraient être appelés à traiter des sujets victimes d'un rejet de produits chimiques. La coordination de l'action avec celle de ces établissements est aussi l'un des éléments à prendre en compte lors de l'élaboration du plan; elle prendra la forme de séances de formation qui leur permettront de prendre conscience de ce que leur participation peut apporter.

## 5.2.3 Établir la communication entre les divers organismes

Dans la mesure du possible, il faut prévoir une communication effective entre les divers organismes et la mettre à l'épreuve pendant la phase de préparation;

cela doit permettre de prévenir et de mobiliser sans délai les organismes et services publics locaux et nationaux concernés. Outre les intervenants locaux, les instances qui doivent être informées sont, entre autres:

- **D'autres organismes publics:** il peut être nécessaire d'informer ces organismes pour pouvoir bénéficier de leurs moyens et de leurs compétences en cas d'accident chimique. Il faudrait que la puissance publique, par le canal de ces organismes, intervienne dans la durée, ce qui peut être une nécessité après un accident chimique.
- **Les organisations internationales:** Le Règlement sanitaire international 2005 (RSI 2005) fait obligation aux pays de notifier à l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) (voir également la section 2.4) tous les événements qui pourraient constituer une urgence de santé publique de portée internationale. Aux fins de la notification et de la communication, le RSI (2005) a défini des points focaux nationaux RSI ainsi que des points de contact RSI à l'OMS.
- **Les pays voisins ou autres:** Si l'accident risque d'avoir des conséquences pour un pays voisin ou d'autres pays, ces pays devront être rapidement informés. L'établissement de lignes de communication avec les pays voisins et ceux qui risquent aussi d'être touchés, comme le prévoit le plan préparation aux accidents exposé à la section 3, permet une diffusion rapide de l'information par-delà les frontières.
- **Les organisations non gouvernementales:** En fonction de la gravité de l'accident chimique une assistance complémentaire peut être demandée à des organisations non gouvernementales locales ou internationales. La coordination des activités avec celles des organisations non gouvernementales peut être un moyen efficace de disposer d'un maximum de ressources dans l'éventualité d'un accident chimique.
- **L'entreprise en cause ou la source du problème:** souvent l'entreprise qui est à l'origine du problème possède des informations cruciales au sujet du rejet et elle a l'expérience de la gestion (sanitaire) de ses conséquences à petite échelle.

### 5.3 PROCÉDER À UNE ÉVALUATION INITIALE ET EN INFORMER LES PARTIES PRENANTES

Une bonne évaluation du risque lors d'un accident peut permettre de déterminer si des personnes ou toute une population sont susceptibles d'être exposées et quels pourraient en être les effets à court et à long terme sur leur santé. Cette évaluation peut être faite par les services d'urgence pour les populations vivant à proximité du site accidenté ou par l'équipe de santé publique pour celles qui résident à plus grande distance.

Le niveau d'exposition peut, d'une façon générale, être sensiblement différent selon le genre de personnes exposées par suite d'un rejet de produits chimiques. Il y a en effet trois grandes catégories de personnes qui sont exposées lors d'un accident et il faut tenir compte de ce qui les différencie lors de l'élaboration du plan d'intervention. Ces trois grandes catégories de personnes et l'exposition qu'elles subissent sont les suivantes:

- **Les travailleurs et autres personnes présentes sur le site (par exemple le personnel appartenant à des entreprises sous-traitantes et les chauffeurs de camions)**

En ce qui concerne les personnes présentes sur le site, les voies d'exposition sont généralement multiples, par exemple la voie respiratoire en cas d'inhalation de vapeurs ou la voie cutanée et transcutanée en cas d'éclaboussures ou lors du nettoyage.

- **Les services d'urgence**

L'exposition subie par le personnel des équipes d'urgence va vraisemblablement dépendre du corps de métier auquel il appartient. Ainsi, un pompier peut être exposé du fait que sa tenue est trempée; dans le cas des ambulanciers, ce sera plutôt une exposition secondaire et quant au personnel médical, l'origine de l'exposition est à rechercher dans une décontamination des victimes qui a été mal faite ou qui est incomplète. L'exposition va en outre dépendre du genre d'équipement de protection individuelle porté par chacun.

- **La population**

La population peut être exposée par l'intermédiaire de l'air, de l'eau, du sol ou des produits alimentaires (figure 7, section 3.3).

Pour pouvoir donner des conseils sur la façon de se protéger, il est nécessaire de savoir à partir de quel niveau d'exposition une substance chimique donnée va provoquer des effets indésirables et d'avoir une idée de la probabilité d'apparition de ces effets compte tenu des particularités de la situation. Cela nécessite des informations analogues à celles dont il est question plus loin pour déterminer quelles mesures ont donné le meilleur résultat (section 5.5), et en particulier des informations sur les points suivants: origine de l'accident et nature du produit chimique rejeté, voies d'exposition probables, bases de données sur le type, la fréquence et la gravité des effets sanitaires de la substance en cause ainsi que sur le niveau d'exposition à partir duquel des effets pourraient être observés.

Des sources d'information possibles pour une évaluation rapide des risques sanitaires sont indiquées ci-dessous. Le processus d'évaluation du risque est exposé à la section 1.3.1.

#### Modèles prédictifs

On utilise des modèles prédictifs pour déterminer quelles populations peuvent être touchées et voir dans quelle mesure il y aurait lieu de procéder à des évacuations. Le modèle ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) est l'un de ceux dont on se sert le plus souvent pour modéliser les rejets accidentels et il est utilisé partout dans le monde pour les interventions, l'établissement de plans, la formation, l'enseignement et la recherche. Le modèle ALOHA est destiné à être utilisé lors de situations d'urgence impliquant des produits chimiques dangereux et il a été conçu pour être d'un emploi facile. Il permet de prédire le débit d'un rejet à partir d'un gazoduc rompu, d'un réservoir qui fuit ou de flaques qui s'évaporent. Il peut modéliser la dispersion de substances ayant à peu près la même densité que l'air ou qui sont au contraire plus denses, comme le chlore par exemple. Parmi les autres modèles utilisables

## LIENS INTERNET 6: LES MODÈLES

On pourra obtenir davantage d'information sur les modèles prédictifs et les modèles en général en consultant le site de l'Environmental Protection Agency des États-Unis ([http://www.epa.gov/scram001/dispersion\\_alt.htm](http://www.epa.gov/scram001/dispersion_alt.htm) et <http://www.epa.gov/emergencies/content/cameo/index.htm>).

On trouvera une liste plus complète sur le site du Bureau du Coordinateur fédéral des services et des recherches météorologiques (OFCM): Directory of Atmospheric Transport and Diffusion Consequence Assessment Models: [http://www.ofcm.gov/atd\\_dir/pdf/frontpage.htm](http://www.ofcm.gov/atd_dir/pdf/frontpage.htm).

dans le cas de gaz plus lourds que l'air, on peut citer le modèle DEGADIS de l'EPA (États-Unis) ainsi que les modèles SLAB et AUSTOX. Si l'on a affaire à des gaz plus légers que l'air (comme l'ammoniac, par exemple), on peut utiliser des modèles de dispersion généraux.

### Suivi de l'exposition

L'évaluation de l'exposition au moyen de modèles devra si possible être complétée par le prélèvement d'échantillons. On peut par exemple prélever des échantillons dans les milieux de contact (air, aliments, poussières déposées ou eau) ou bien utiliser des échantillons biologiques (sang, urine, cheveux). Dans la mesure du possible, on se conformera aux directives d'échantillonnage rédigées et testées pendant la phase de préparation. Les services de santé publique ont un rôle à jouer à ce stade, qui consiste à faire en sorte que ce travail d'échantillonnage soit surtout utile pour l'évaluation du risque (plutôt que pour l'identification de la source, par exemple).

### Valeurs-guides en matière d'exposition

Un grand nombre de modèles se réfèrent aux valeurs-guides pour une exposition aiguë (AEGL), aux valeurs-guides pour la planification de l'intervention en situation d'urgence (ERPG), aux valeurs-guides pour une exposition chronique ou à d'autres valeurs-guides.

Les AEGL sont élaborées aux États-Unis par un organe de l'EPA, l'*Advisory Committee for Acute Exposure Guideline Levels*. Les valeurs définitives sont publiées par la commission toxicologique de l'Académie nationale des Sciences. Ces valeurs sont

établies pour cinq durées d'exposition: 10 minutes, 30 minutes, 1 heure, 4 heures et 8 heures. Pour chaque durée d'exposition, il existe trois valeurs-guides qui dépendent de la gravité prévisible des effets sanitaires. La documentation technique correspondante porte sur les points suivants: identité de la substance, propriétés chimiques et caractéristiques structurales, données toxicologiques tirées de l'expérimentation animale et cas d'exposition humaine, valeurs-guides existantes relatives à l'exposition, justification de la valeur retenue et bibliographie. Les AEGL ont principalement pour but de servir de guides dans des situations où l'on peut avoir affaire à une exposition chimique rare, généralement accidentelle, de la population (y compris des enfants et des personnes âgées). Ces valeurs-guides ne permettent donc pas de préjuger des effets pouvant résulter d'une exposition fréquente.

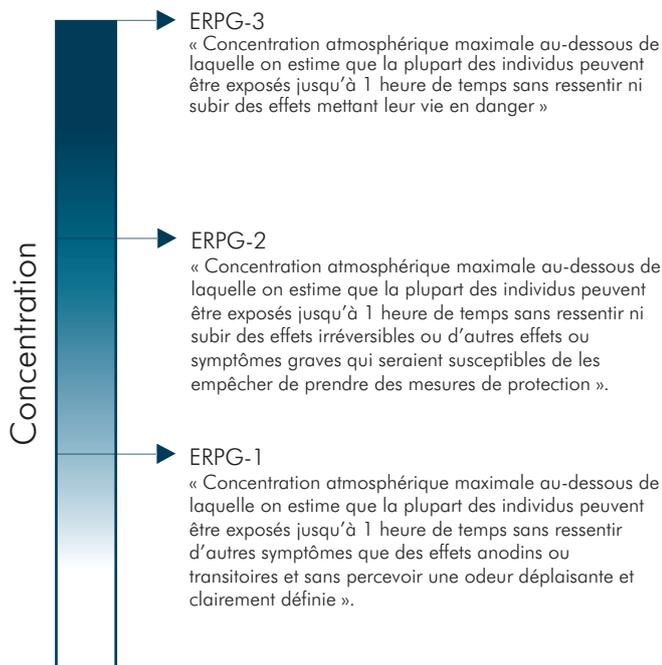
Les ERPG, qui ont été mises au point par l'*American Industrial Hygiene Association*, sont les concentrations atmosphériques à partir desquelles on peut vraisemblablement s'attendre à des effets sanitaires indésirables. Comme les AEGL, les ERPG constituent un système de trois valeurs basé sur le degré de gravité des effets (figure 9).

De toute manière, les professionnels de la santé publique et de la protection de l'environnement devront en premier lieu se renseigner pour savoir s'il existe des normes ayant force de loi et qui sont applicables à la situation présente. D'autres organisations peuvent aussi leur communiquer des niveaux d'exposition recommandés qui correspondent mieux à la situation. Si l'on estime que la situation remplit les conditions d'application des AEGL et des ERPG, il faudra d'abord consulter le document technique correspondant, ce qui impliquera de décider s'il faut appliquer les AEGL ou les ERPG. On rappelle que les documents techniques

## LIENS INTERNET 7: VALEURS-GUIDES POUR L'EXPOSITION

Pour plus de renseignements au sujet des AEGL, consulter le site <http://www.epa.gov/opptintr/aegl/pubs/chemlist.htm>

**FIGURE 9: LES TROIS VALEURS-GUIDES POUR L'EXPOSITION DE LA POPULATION<sup>a</sup>**



<sup>a</sup>AIHA 2008. *Emergency response planning guidelines and workplace environmental exposure levels handbook*. Fairfax, VA, American Industrial Hygiene Association, 2008 ([www.aiha.org](http://www.aiha.org)). Reproduit avec l'aimable autorisation de l' American Industrial Hygiene Association.

relatifs aux AEGL et aux ERPG ont pour but de justifier les valeurs calculées. On aurait intérêt à disposer d'une brève description de la manière d'utiliser ces documents dans la pratique.

### Vérification

Les résultats fournis par les modèles prédictifs doivent être vérifiés en toute circonstance. À cet effet, d'utiles informations peuvent être obtenues auprès des hôpitaux (données relatives aux admissions précisant s'il s'agit de personnes transportées ou qui se sont présentées d'elles-mêmes), d'après les plaintes enregistrées sur des lignes téléphoniques spéciales (concernant l'environnement par exemple) ou les observations des équipes d'urgence et les données de surveillance de l'exposition sur site et hors site. Ces données sont particulièrement utiles lorsqu'elles sont accompagnées de précisions sur le lieu et l'heure. On s'aperçoit souvent que l'évaluation initiale portant sur la nature chimique et la quantité du rejet est erronée et que les plaintes exprimées ne semblent pas cadrer avec

l'exposition présumée. Toute stratégie de vérification de ce genre implique de préparer à l'avance la collecte des informations et leurs modalités de communication.

### 5.4 VEILLER À LA COORDINATION ET À L'INTÉGRATION DE L'INTERVENTION DES SERVICES DE SANTÉ PUBLIQUE

Il importe de veiller à la cohérence de l'intervention. Avec autant de personnes et d'organismes qui sont parties prenantes à l'évaluation au titre de la santé publique, il est capital que les notifications passent par la personne en charge de la coordination. Il existe un outil organisationnel (gestionnaire) que l'on peut utiliser pour coordonner l'intervention de manière cohérente et efficace; il s'agit du système de commandement en cas d'accident (ICS)<sup>1</sup> qui est décrit en détail à la section 3.4.

Selon l'ampleur de l'accident, le rôle des différents organismes qui sont parties prenantes à la gestion des accidents chimiques peut se borner à apporter une assistance ou au contraire à intervenir directement (la plupart du temps localement). Cette assistance peut prendre les formes suivantes: analyses en laboratoire pour identifier des produits chimiques inconnus, participation d'organismes souvent administrés au niveau régional/provincial ou national comme les instituts de statistique ou d'organismes scientifiques comme les services de météorologie dont on peut utiliser les compétences en matière de modélisation. En plus de tous ces exemples, une organisation unique (souvent administrée au niveau national) fournira très vraisemblablement la documentation nécessaire ou aidera à l'obtenir. Il faut donc que les organismes qui participent à l'intervention locale communiquent et coordonnent leurs activités avec leurs homologues des autres niveaux administratifs (autres que le niveau local) pour fournir la documentation, les données et les conseils les plus appropriés.

<sup>1</sup> Des renseignements au sujet du Système de commandement en cas d'accident peuvent être obtenus en s'adressant au Homeland Security Department des États-Unis, Federal Emergency Management Agency, Emergency Management Institute (<http://training.fema.gov/EMIWeb/>).

## ENCADRÉ 7: QUI DOIT ÊTRE ALERTÉ EN CAS D'ACCIDENT?

Une bonne communication entre les différents acteurs est capitale pour pouvoir intervenir de manière efficace et coordonnée en cas d'accident chimique. Le plan de déclenchement de l'alerte doit préciser qui a la responsabilité d'alerter et de faire monter en puissance toute l'organisation et il doit également rappeler la nécessité de prévenir sans délai les instances suivantes, au minimum:

- les équipes locales d'intervention en cas d'accident chimique
- les fournisseurs de soins médicaux et autres services d'urgence
- les autres organismes publics locaux ou nationaux, par exemple les organismes chargés d'intervenir en situation d'urgence
- l'OMS si l'évènement est susceptible de constituer une urgence de santé publique de portée internationale selon la définition qui est en donnée par le Règlement sanitaire international (2005)
- les pays voisins s'il y a lieu
- les organisations non gouvernementales locales ou internationales et l'entité qui est à l'origine de l'accident, si nécessaire.

Pour assurer la cohésion de l'intervention en cas d'accident chimique majeur, le gouvernement central doit désigner les services administratifs et les experts qui seront chargés de concourir à la coordination des activités liées à la gestion des accidents chimiques (ou de mettre en place un dispositif à cet effet). Lors d'un accident chimique majeur, les organismes locaux risquent d'être rapidement débordés. Pour éviter cela, les autorités nationales doivent se tenir prêtes à répondre à toute demande d'assistance de la part des autorités locales.

### 5.5 DÉTERMINER QUELLES MESURES IMMÉDIATES ET À PLUS LONG TERME DONNENT LE MEILLEUR RÉSULTAT

Une fois qu'un rejet de produits chimiques a eu lieu, il y a un certain nombre de choses à faire à différents stades du déroulement des événements. Une tâche qu'il est important d'accomplir immédiatement après l'accident consiste à déterminer quelles sont les mesures qui permettent d'obtenir les meilleurs résultats pour la santé de la population et l'état de l'environnement. Il peut s'agir par exemple de décisions du genre: faut-il éteindre un feu ou le laisser continuer à brûler? Faut-il utiliser un dispersant chimique (et de quel type) lors d'un accident maritime entraînant un déversement d'hydrocarbures? Ou encore, faut-il évacuer les habitants de la zone ou leur recommander de s'abriter sur place? Selon la nature de l'accident, la situation peut vite s'aggraver et il faut donc décider et agir rapidement.

Déterminer valablement quelles mesures donnent les meilleurs résultats sera fonction de la quantité d'informations et de données qui arrivent du lieu de l'accident et du temps disponible avant qu'il faille prendre une décision. Lorsqu'on évalue les différentes mesures possibles, il y a diverses données à examiner. Les données relatives aux propriétés chimiques peuvent être obtenues en consultant les banques de données chimiques et des renseignements sur le site de l'accident lui-même peuvent être tirés des bases de données relatives aux installations dangereuses; quant aux effets probables de l'accident, on les aura vraisemblablement analysés lors de l'évaluation des risques pour la communauté. Ces bases de données et cette évaluation des risques sont décrites à la section 3. Si l'on ne peut pas accéder à toutes les sources de données, on pourra se contenter d'une estimation des données manquantes en se basant sur celles qui sont actuellement disponibles.

Outre les renseignements tirés des diverses bases de données, les résultats de l'analyse des échantillons prélevés dans l'environnement, les prévisions météorologiques, les modèles environnementaux et les modèles prédictifs peuvent être utilisés pour prévoir la distribution probable (ou les voies d'exposition) d'un produit chimique dans la zone de l'accident.

Le moment venu, les responsables de la santé publique pourront comparer les différentes options qui s'offrent à eux concernant les mesures à prendre et, une fois qu'ils auront décidé, communiquer leur décision aux intervenants pour action.

## 5.6 COMMUNIQUER DES INFORMATIONS ET DONNER DES CONSEILS À LA POPULATION, AUX MÉDIAS ET AUX INTERVENANTS

Comme on l'a fait remarquer plus haut à la section 3.5, l'une des tâches les plus difficiles lors d'un rejet accidentel de produits chimiques est sans doute de communiquer de façon claire avec la population, notamment avec les personnes qui ont souffert de l'accident et celles qui sont inquiètes du risque d'exposition qui pourrait subsister. Dans la plupart des lieux, la population n'est pas suffisamment informée de ce qu'elle risque concrètement en cas d'accident chimique et elle ne comprend donc pas quelle est la finalité de l'intervention ni à quoi correspondent les méthodes mises en œuvre. Il est donc essentiel de communiquer avec la population générale, notamment avec ceux qui sont directement affectés par l'accident. La communication d'informations à la population peut avoir pour but de lui conseiller certaines actions (par exemple de quitter les lieux) ou de lui suggérer des comportements susceptibles d'atténuer notablement les risques.

Lors d'un accident, la population aura souvent besoin d'informations sur les points suivants:

- l'accident lui-même;
- les personnes ou instances qui sont chargées d'intervenir;
- les mesures qui sont prises pour contenir le rejet et/ou faire cesser l'exposition;
- qui sont ceux qui sont (ou ne sont pas) actuellement menacés;
- quels pourraient être les effets de l'exposition sur la santé;
- quelles sont les mesures que la population peut prendre pour se protéger;
- comment obtenir davantage d'informations ou comment se faire soigner si des symptômes apparaissent ou que l'on craigne quelque chose et à quel moment, à quel endroit et de quelle manière pouvoir obtenir ces services;
- à quel moment de nouvelles informations seront communiquées.

Les mises en garde et directives à l'intention de la population doivent être précises, claires et reprises sur plusieurs circuits de communication. Les médias sont souvent utilisés pour cela, mais on peut également utiliser des systèmes de sonorisation. S'il est vrai que, lorsque ce sont les autorités nationales qui s'adressent à la population, le message gagne en crédibilité par rapport à ce qu'annoncent les autorités locales, ces dernières sont sans doute mieux placées pour communiquer rapidement et avec précision. Quelle qu'en soit la source, toutes les informations destinées à la population qui émanent des équipes d'intervention doivent être cohérentes. L'utilisation de l'ICS décrit à la section 3.4 peut se révéler utile pour la coordination du programme de communication.

En matière de communication, le savoir-faire est très important et il est préférable de confier cette tâche à une ou deux personnes qui auront été désignées en fonction de leur expérience de la communication avec le public et de la communication de crise. Le fait de n'avoir qu'un seul porte-parole (formé à la communication avec le public) qui soit parfaitement compétent dans ce domaine et réputé pour sa crédibilité peut être un excellent moyen de faire passer des messages cohérents et d'éviter les réactions intempestives. Le porte-parole doit s'efforcer de ne pas être trop lénifiant, il faut qu'il reconnaisse qu'il y a des craintes et de l'incertitude; il doit indiquer à la population où trouver des informations supplémentaires et quelles mesures particulières elle peut prendre. Il doit toujours dire la vérité, même s'il est amené à dire « je ne sais pas ». Il y a un certain nombre de principes à respecter lorsqu'on prépare des messages de communication du risque. L'encadré 8 indique l'un d'entre eux.<sup>1</sup> Il importe également de prendre la mesure des préoccupations des membres de la communauté au sujet de la contamination éventuelle de leur environnement et à propos de leur propre exposition. Ces préoccupations peuvent constituer un

<sup>1</sup> Reynolds B. *Crisis and emergency risk communication*. Atlanta, GA, United States Centers for Disease Control and Prevention, 2002, 2002. US DHHS. *Communicating in a crisis: risk communication guidelines for public officials* ([www.riskcommunication.samhsa.gov/index.htm](http://www.riskcommunication.samhsa.gov/index.htm)). Santé Canada. *Directives de Santé Canada sur les communications en temps de crise et sur les communications d'urgence* (<http://www.phac.aspc.gc.ca/sars-sras/cecg-ctu/hc/cecg.pdf>). The Peter Sandman Risk Communication Website. *Crisis communication: guidelines for action* ([www.petersandman.com/handouts/AIHA-DVD.htm](http://www.petersandman.com/handouts/AIHA-DVD.htm)).

## ENCADRÉ 8: LE PRINCIPE « STARC »

<b>Simple (simple)</b>	les gens veulent qu'on utilise des mots qu'ils comprennent
<b>Timely (en temps voulu)</b>	les gens veulent être informés le plus vite possible
<b>Accurate (précis)</b>	les gens veulent une information qui aille droit au but
<b>Relevant (utile)</b>	il faut répondre concrètement aux questions posées
<b>Credible (crédible)</b>	la transparence est la condition de la crédibilité

indicateur de la nécessité de procéder à des études plus poussées ou de passer à la phase de remédiation. Elles peuvent aussi fournir des indications utiles sur la manière de présenter les résultats de l'enquête afin de montrer que ces préoccupations ont été entendues.

Les médias et la population concernée ne sont pas les seuls à avoir besoin d'être informés: certaines informations sont également nécessaires aux intervenants. Les renseignements dont ils ont besoin peuvent porter sur différents points, par exemple: nécessité ou non de revêtir des équipements de protection individuelle avant de pénétrer sur le site accidenté, directives en matière de décontamination et de traitement médical ou encore résultat d'une évaluation rapide de chacune des stratégies de gestion possibles de l'accident.

### 5.7 RECENSER TOUTES LES PERSONNES EXPOSÉES ET RECUEILLIR DES ÉCHANTILLONS POUR ÉVALUER L'EXPOSITION

Après un rejet accidentel de produits chimiques, il est important de recenser le plus vite possible toutes les personnes qui sont susceptibles d'être touchées, en attendant de faire des vérifications et d'évaluer de degré d'exposition. Un recensement rapide est capital pour un certain nombre de raisons:

- Avec le temps, il arrive que les gens ne se souviennent plus très bien de leurs symptômes ou de l'endroit où

ils se trouvaient au moment de l'accident (pour une part parce qu'ils ont des trous de mémoire et aussi en raison de tout le tapage suscité par l'accident).

- les états des personnes ayant participé à l'intervention peuvent être incomplets, y compris ceux qui sont établis par les pompiers, la police et les services d'ambulance.
- les bénévoles, qui se présentent souvent pour prêter assistance lors de certains accidents chimiques, peuvent être plus exposés que la population générale et une fois l'affaire terminée, regagner des lieux de résidence lointains sans avoir été recensés.

Parmi ceux qui peuvent avoir été touchés figurent les membres des équipes d'intervention, les individus exposés au produit chimique (avec ou sans atteinte physique), les personnes qui se trouvaient là, les bénévoles, les employés de l'installation accidentée ou d'installations voisines, les personnes qui passaient à proximité du site au moment du rejet, comme les passagers des moyens de transports publics par exemple, les visiteurs de parcs d'attractions ou les participants à diverses manifestations. Il est difficile d'établir une liste exhaustive pour tous les scénarios envisageables.

L'idéal serait que le registre des personnes exposées contienne les renseignements suivants:

- informations personnelles (par exemple le nom, l'âge, le sexe, l'adresse et les antécédents médicaux)
- type de préjudice subi par la personne (par exemple, exposition à une substance chimique, perte de logement, de travail ou de proches)
- caractéristiques temporelles de l'exposition (moment de la journée et durée)
- voie d'exposition (air, sol ou eau)
- symptômes, y compris leur chronologie
- échantillons recueillis (marqueurs biologiques, par exemple)
- traitement indiqué et administré.

Pour établir ces registres des personnes exposées, il faut s'appuyer sur un ensemble de définitions normalisées, avoir l'autorisation des personnes concernées,

garantir la confidentialité des données, prévoir une procédure de mise à jour et disposer du temps et des ressources nécessaires à cet effet. Cet enregistrement des personnes touchées est abordé plus en détail à la section 6.2.

## 5.8 PROCÉDER À DES INVESTIGATIONS PENDANT L'ACCIDENT

En fin de compte, toutes les décisions qui sont prises lors d'un accident chimique doivent l'être en ayant en tête l'amélioration ou la protection de la santé des personnes qui courent un risque d'exposition à des produits chimiques, à une explosion ou à un incendie. Elles doivent donc s'appuyer dans la mesure du possible sur des éléments d'appréciation factuels portant sur l'exposition humaine ou les résultats d'études épidémiologique et de l'expérimentation animale. S'il est vrai que les informations tirées d'accidents antérieurs peuvent être très utiles, les données provenant de l'accident en cause sont une aide précieuse à la prise de décision.

Si l'on mène des investigations pour évaluer les effets sur la santé ou l'environnement lors d'un accident, c'est en premier lieu pour être rapidement en mesure de donner des conseils pendant toute la durée de l'évènement, principalement en matière de protection et de traitement. En second lieu, il s'agit aussi d'organiser des enquêtes épidémiologiques afin de contribuer à l'enrichissement de la base de données de santé publique et de données toxicologiques. Ces informations peuvent être utilisées pour mettre en œuvre des plans de traitement et de remédiation à long terme.

Pour pouvoir donner des conseils en matière de protection, on a besoin des informations recueillies lors de l'évaluation des mesures donnant les meilleurs résultats (section 5.5); par exemple: origine de l'accident et nature de la substance chimique, voies d'exposition probables et également, informations tirées des bases de données et concernant la nature, la fréquence et la gravité des effets imputables à l'accident. Pour pouvoir donner des conseils en matière de traitement, il faut identifier et suivre au moyen

### ÉTUDE DE CAS 13: REJET DE CHLORE DANS UNE INSTALLATION DE BÂTON ROUGE (ÉTATS-UNIS)

Aux petites heures du 20 juillet 2003, les employés d'une usine produisant des fluides réfrigérants remarquent que du chlore gazeux s'échappe dans le système de refroidissement du réfrigérant. Dans les 15 minutes qui suivent la découverte de cette fuite, les ouvriers sont obligés d'évacuer les lieux en raison de l'accumulation du chlore. Au bout de 20 minutes, la direction de l'usine relève le niveau d'alerte pour inclure les communautés situées aux alentours de l'installation. Une demi-heure plus tard, les autorités des collectivités locales invitent les personnes résidant dans un rayon de 800 m autour de l'usine à rester à l'abri chez elles. Les autorités locales font également mettre en route les sirènes et utilisent le système d'appel automatique pour communiquer cette recommandation aux habitants. Les habitants qui se trouvent hors de la zone de 800 m de rayon entendent les sirènes mais ne reçoivent pas l'appel automatique. Cela contribue à les rendre perplexes au sujet de l'ampleur de la menace et des précautions à prendre pour se mettre en sécurité.

Il faut 3 h 30 aux ouvriers de l'usine pour arrêter manuellement l'arrivée de chlore car il n'y a pas de vannes d'arrêt automatiques. Globalement, les autorités estiment que 6 500 kg de chlore gazeux ont été rejetés pendant l'accident. En raison de la longue durée du rejet, les équipes d'urgence et le petit nombre d'habitants se trouvant hors de la zone de sécurité constatent la présence d'une forte odeur de chlore.

#### POINTS ESSENTIELS

- Le plan d'urgence en cas d'accident chimique doit prévoir deux options: s'abriter sur place ou évacuer les lieux. Il existe diverses aides comme les matrices et les arbres de décision qui permettent de prendre les bonnes décisions.
- L'analyse des dangers doit passer en revue tous les équipements, modes opératoires et scénarios envisageables, y compris des situations exceptionnelles comme un rejet prolongé, par exemple.
- Des campagnes de sensibilisation visant à apprendre aux habitants comment réagir en cas de rejet de produits chimiques doivent être menées dans les communautés proches d'installations chimiques. Cette action éducative doit indiquer aux habitants (y compris ceux qui résident hors de la zone touchée) comment obtenir des informations pendant une situation d'urgence.
- Il faut réfléchir à tous les moyens de communiquer avec la population, y compris celle qui n'est pas exposée au risque.

d'enquêtes épidémiologiques ceux qui ont été exposés au produit chimique ou qui souffrent d'effets aigus. Ces enquêtes épidémiologiques peuvent également servir à déterminer l'efficacité de l'intervention face à un accident ainsi que celle des traitements administrés aux victimes. La section 6.2.5 donne plus détails sur ces enquêtes.

Il y a souvent conflit entre la nécessité de limiter l'accident dès le début de la situation d'urgence et le besoin de noter avec soin l'exposition et les effets. Il faudra donc s'entendre avec le personnel des services d'urgence, de préférence avant l'accident, au cours de la phase de planification, sur la façon de procéder pour lancer ces enquêtes épidémiologiques le plus rapidement possible, en précisant quels organismes y participeront, de préférence pendant la phase aiguë de l'évènement. Si, par exemple, la concentration de produit chimique mesurée dans le sang diminue rapidement, les échantillons prélevés plusieurs jours après l'accident ne permettront pas d'avoir une idée précise de l'exposition des sujets. L'idéal serait de mentionner ces procédures dans le plan d'intervention, comme cela a été le cas pour l'explosion qui s'est produite au dépôt d'hydrocarbures du Hertfordshire (voir page 77).

Il faudrait que les sujets exposés soient suivis dans la mesure du possible. Les employés travaillant sur le site se prêtent probablement bien à un tel suivi en situation d'urgence. Cependant, ils ont pu déjà être exposés au(x) produit(s) chimique(s) pendant leur journée de travail normale. Quant aux intervenants sur le site, on ne devrait pas non plus avoir trop de peine à les soumettre à une surveillance, à condition que l'appareillage individuel de surveillance ne les gêne pas dans leurs activités. La population est peu accessible à la surveillance en raison du grand nombre de personnes concernées et de la difficulté de les localiser. Il faut dans ce cas disposer d'un réseau de laboratoires comportant un laboratoire central ou un certain nombre de laboratoires spécialisés qui soient capables, par l'analyse d'échantillons biologiques ou environnementaux, d'évaluer l'exposition à toute une palette de substances chimiques pouvant faire l'objet de rejets accidentels. Ces laboratoires doivent utiliser des protocoles complets d'analyse et d'échantillonnage et participer périodiquement à des exercices consistant à analyser des échantillons auxquels ont été volontairement ajoutés les produits chimiques susceptibles d'être impliqués dans un accident chimique.

## ÉTUDE DE CAS 14: EXPLOSIONS ET INCENDIES DANS UN DÉPÔT D'HYDROCARBURES – HERTFORDSHIRE (ANGLETERRE)

Le dimanche 11 décembre 2005, vers 6 heures du matin, plusieurs explosions se produisent au dépôt d'hydrocarbures de Buncefield, un vaste parc de stockage situé en Angleterre, dans le Hertfordshire. L'une au moins des explosions initiales est gigantesque et provoque un gros incendie qui dure plusieurs jours, détruisant la majeure partie du site et produisant un immense panache de fumée qui se disperse sur le sud de l'Angleterre et au-delà.

Il est probable que les explosions du dépôt de Buncefield résultent de l'inflammation d'un nuage de vapeurs qui s'était formé à la suite du remplissage excessif d'un des réservoirs. Il est également vraisemblable que la perte de confinement du combustible soit due à la défaillance du système de contrôle du réservoir.<sup>a</sup> Toutefois des incertitudes demeurent sur le point de savoir pourquoi l'explosion a été si violente.

Le nombre et la gravité des blessures subies par le personnel du dépôt de Buncefield ont été exceptionnellement faibles pour un accident de ce genre. Il n'y a eu en effet que 43 blessés légers<sup>b</sup> et aucun décès n'a été à déplorer. Les habitations et les commerces du secteur ont subi d'importants dégâts. Environ 2 000 personnes dont les habitations et les lieux de travail avaient été endommagés ont dû être évacuées, les autres habitants ayant reçu pour consigne de s'abriter sur place.

D'une façon générale, l'intervention des services d'urgence a été impressionnante. Au moment où les incendies faisaient rage, c'est-à-dire le lundi 12 décembre vers midi, il y avait sur le site 20 véhicules de soutien, 26 camions de la brigade anti-incendie du Hertfordshire et 180 sapeurs-pompiers. Comme le prescrivait le plan d'intervention en situation d'urgence chimique, ce sont les équipes d'urgence qui sont intervenues en premier sur le site de l'accident en collaboration étroite avec d'autres intervenants, notamment le personnel de l'Environment Agency. Cet organisme a indiqué comment réduire au minimum la contamination des eaux voisines pendant les opérations de lutte contre l'incendie. Pendant toute la première phase de l'accident, la Health Protection Agency s'est tenue prête à fournir des conseils et à participer à l'évaluation du risque. Dans le même temps, le personnel des services d'urgence a prêté assistance à l'Environment Agency et à la Health Protection Agency en aidant ces organismes à obtenir des informations au cours des premières heures de l'accident. Une fois les incendies éteints, le relais a été passé à l'équipe d'enquête.

L'accident de Buncefield souligne la nécessité de disposer d'un plan d'urgence bien coordonné lorsqu'il faut intervenir face à un accident chimique ainsi que l'importance des conseils donnés aux intervenants et à la population.

Cet accident fait également ressortir la question de l'implantation d'installations dangereuses à proximité de zones commerciales ou résidentielles. Lorsque le plan d'occupation des sols a été établi pour cette zone, on n'a pas estimé que la formation d'un énorme nuage d'hydrocarbures émanant du parc de stockage puisse constituer un scénario suffisamment crédible pour être pris en considération. Ce qui s'est passé montre qu'il faut se préoccuper davantage, lors de la phase de planification, de l'ensemble de la population exposée au risque découlant de la présence d'un danger important.

### POINTS ESSENTIELS

- Un bon plan de préparation doit prévoir des circuits de communication entre les différentes parties prenantes à l'intervention initiale, tant au moment qu'au lendemain de l'accident.
- Le plan doit préciser le rôle des différentes parties prenantes en situation d'urgence.
- Des installations dangereuses ne doivent pas être implantées à proximité des zones commerciales ou résidentielles.

<sup>a</sup> Buncefield Major Incident Investigation Board. *Initial Report of the Health and Safety Commission and the Environment Agency of the investigation into the explosions and fires at the Buncefield storage and transfer depot, Hemel Hempstead*, on 11 December 2005. Publié le 13 juillet 2005.

<sup>b</sup> The Buncefield Investigation. *Progress Report*. 21 février 2006.

# 6



## RÉTABLISSEMENT DE LA SITUATION

Un accident chimique peut encore avoir des répercussions sur une communauté ou sur des personnes plusieurs années après s'être produit et une fois le traitement des cas aigus achevé. Il se peut qu'un rétablissement complet de la situation après un grave accident ne soit possible ni théoriquement, ni dans la pratique. Dans le présent manuel, on entend par rétablissement de la situation une large palette d'activités telles que la suite donnée à l'évènement, le suivi des victimes, la restauration et la réhabilitation. Cette définition ne s'inscrit pas exactement dans une perspective opérationnelle. En pratique, on considère que la phase de rétablissement commence une fois que les activités du système de commandement et de contrôle en cas d'accident (ICS) ont été ramenées à un niveau plus modeste.

En règle générale, l'impact des catastrophes va bien au-delà des problèmes sanitaires aigus qu'elles provoquent car elles font apparaître toutes sortes de facteurs de stress: menaces sur la vie, confrontation avec les morts et les blessés, deuil (disparition de membres de la famille ou d'amis), pertes importantes touchant les biens (les habitations, par exemple) ou encore désagrégation sociale et communautaire.

À l'instar d'autres évènements traumatisants de l'existence, les accidents chimiques entraînent des troubles physiques et psychologiques bien répertoriés ainsi que des symptômes physiques médicalement

inexpliqués (SPMI).<sup>1</sup> Les atteintes physiques et les effets et troubles sanitaires qui leur sont associés peuvent revêtir bien des formes, dont la nature est étroitement liée au type d'exposition. Les réactions à long terme les plus courantes à ces accidents sont les troubles de l'anxiété, la dépression, « la remémoration persistante », l'abus de diverses substances et les SPMI. Il n'y a pas de lien bien établi entre la nature des symptômes psychologiques ou physiques médicalement inexpliqués et la nature ou la cause de l'accident. Jusqu'ici, les problèmes que connaissaient les victimes étaient considérés comme des évènements de l'existence, mais maintenant on s'efforce de plus en plus de les interpréter dans leur contexte médical et psychologique.

Il faut parfois des années pour se remettre d'un traumatisme physique. Le souffle d'une explosion, le feu et certaines expositions aiguës à des substances chimiques peuvent entraîner des lésions permanentes (Étude de cas 17: Bhopal (Inde) - 20 ans après, page 96). Les accidents chimiques peuvent également provoquer une contamination prolongée des sols et des eaux par l'intermédiaire d'un certain nombre de voies et de milieux de contact.

L'étiologie des symptômes psychologiques et médicalement inexpliqués dépend de multiples facteurs. On classe ces facteurs déterminants en

<sup>1</sup> Conseil néerlandais de la santé. *L'impact sanitaire à moyen et à long terme des catastrophes*. La Haye, Gezondheidsraad, 2007. Rapport 2006/18E (<http://www.gr.nl/pdf.php?ID=1487&p=1>).

facteurs prédisposants (variabilité dans la sensibilité individuelle à un déséquilibre émotionnel), facteurs précipitants (circonstances extérieures qui entraînent des troubles de santé chez les individus sensibles) ou facteurs perpétuants (qui favorisent la persistance de ces troubles et font obstacle à la guérison). La plupart des victimes retrouvent leur équilibre émotionnel en l'espace de 18 mois sans avoir besoin d'une assistance professionnelle, mais d'autres souffrent de troubles d'une nature plus durable. Une gestion appropriée et bien organisée des accidents est également importante du point de vue des soins préventifs car elle permet de limiter le nombre de victimes et contribue à assurer la sécurité des survivants. Immédiatement après un accident, il faut que le soutien psychologique vise à surtout à faciliter la récupération naturelle et l'autosuffisance. Une information rapide et adéquate est d'une importance capitale pour aider les victimes à se reprendre en main. On dispose de moyens efficaces pour traiter les séquelles psychologiques à long terme les plus importantes comme la dépression, l'anxiété et l'état de stress post-traumatique. Ces traitements doivent faire partie des activités de rétablissement.

Il y a un certain nombre de tâches importantes à exécuter après un accident ou un quasi-accident chimique. Elles ont pour but d'évaluer l'impact de l'évènement sur la population et l'environnement de manière à préparer des mesures appropriées en matière de soins, de remédiation et de protection. Il importe également d'analyser les évènements qui ont conduit au rejet de produits chimiques et d'évaluer la prestation des services de santé publique afin d'éviter qu'un tel accident ne se répète et d'améliorer l'intervention dans sa globalité.

Les services de santé publique peuvent jouer un rôle important dans quatre des nombreuses activités qui doivent être menées pendant la phase de rétablissement:

1. Organisation des soins de santé en vue de traiter les victimes et de les aider à retrouver une existence normale, notamment en assurant un accès central à l'information et à l'assistance;

2. Évaluation des risques et des conséquences sanitaires, portant notamment sur l'exposition, l'état de l'environnement et la santé humaine;
3. Mise en œuvre de mesures de remédiation et de restauration.
4. Évaluation, y compris une analyse des causes profondes, intervention et enseignements tirés de l'évènement.

## 6.1 AIDE AUX VICTIMES

Par définition, un accident est caractérisé par le chaos et la désorganisation. On peut fortement réduire les effets psychologiques indésirables et les troubles médicalement inexplicables à moyen et à long terme en rétablissant l'ordre et la sécurité et en évitant que l'incertitude ne se prolonge. Le principal facteur de risque à cet égard tient à la force avec laquelle les évènements influent et empiètent sur la vie de tous les jours. Plus le nombre de morts est élevé, plus les survivants seront nombreux à présenter des symptômes psychopathologiques. La possibilité de bénéficier rapidement de l'aide nécessaire et d'obtenir les informations voulues doit donc être considérée comme une mesure de prévention importante des troubles consécutifs à une catastrophe. Il est donc essentiel de s'organiser correctement et rapidement pour mettre les survivants en sécurité, traiter les blessés et assurer les «premiers soins» sur le plan psychosocial, c'est-à-dire procurer un logement, de la nourriture et des vêtements.

La mise en place d'un point de contact unique auquel la population puisse s'adresser pour poser toutes les questions et exposer tous les problèmes qu'elle est susceptible d'avoir au sujet d'un accident récent (Centre d'information et de conseil, CIC)<sup>1</sup> peut faire beaucoup pour en atténuer les conséquences sur le plan de la santé. Les victimes, leurs familles et leurs amis vont être très demandeurs d'informations au sujet

<sup>1</sup> Conseil néerlandais de la santé. *L'impact sanitaire à moyen et à long terme des catastrophes*. La Haye, Gezondheidsraad, 2007. Rapport 2006/18E (<http://www.gr.nl/pdf.php?ID=1487&p=1>).

des événements, sur ce à quoi ils doivent s'attendre et sur ce qu'ils peuvent faire eux-mêmes. Ce CIC peut se charger immédiatement du soutien aux victimes sans empiéter sur les attributions et les responsabilités des autres organismes. Il doit connaître la situation actuelle des victimes de manière à pouvoir mettre en place les soutiens nécessaires et également informer et conseiller les organismes et services concernés. Il faut aussi qu'il reste en contact avec toutes les personnes qui ont eu à pâtir de l'accident. Outre cette fonction de renseignement et de conseil sur un plan général, le CIC peut, à la demande des victimes ou de leurs relations, agir comme intermédiaire entre les personnes qui ont des questions, des problèmes et des troubles de santé d'une part, et les divers services de soutien, de conseil et de soins d'autre part. Ce qui importe le plus, c'est que les gens puissent lui soumettre leurs problèmes, quels qu'ils soient, plutôt que d'avoir à se débrouiller seuls pour tenter de dénicher l'organisme qui pourra leur prêter assistance. Le CIC agit comme une sorte de « service d'orientation-recours » qui sait (ou qui peut trouver) à quel organisme s'adresser pour tel ou tel genre de problème.

Immédiatement après une catastrophe, le CIC s'occupera principalement de donner des informations et des conseils pour résoudre des problèmes urgents comme trouver où s'abriter, se nourrir et se vêtir. Une fois qu'il aura été répondu à ces besoins immédiats, il se consacrera au retour à une vie normale et à des questions telles que les soins médicaux et psychosociaux, les demandes d'indemnisation, les mesures de transition et les changements de lieu de résidence.

## 6.2 ÉVALUATION DES RISQUES ET DES CONSÉQUENCES SANITAIRES

Pour apporter le soutien voulu, il faut disposer d'informations précises et à jour au sujet des victimes dont l'obtention peut nécessiter une évaluation particulière des risques, des besoins et des conséquences sanitaires. Ce genre d'évaluation est

particulièrement utile lorsqu'on a besoin d'informations en vue de la gestion des accidents dans une perspective sanitaire ou plus précisément dans une perspective de santé publique. D'une façon générale, ces études de suivi ont pour objectifs:

1. De générer les informations nécessaires pour administrer les meilleurs soins individuels possibles:
  - information pour la gestion afin de déterminer quels sont les besoins en moyens de soins supplémentaires ou si ces besoins ont changé.
2. De générer les informations nécessaires pour optimiser les prestations relevant de la santé publique:
  - nombre, nature et évolution des conséquences sur le plan sanitaire et besoins des victimes;
  - identification des groupes particulièrement exposés au risque;
  - besoins actuels et futurs en matière de soins de santé de toute nature (y compris le soutien psychosocial);
  - autres besoins de la population concernée, par exemple en matière d'information et de logement;
  - pronostic des conséquences sanitaires possibles.
3. De contribuer à la connaissance scientifique des conséquences sanitaires des accidents chimiques;
  - études sur l'étiologie des conséquences sanitaires, élucidation des mécanismes pathologiques;
  - évaluation de l'efficacité de l'intervention en situation d'urgence, des mesures préventives et du traitement médical.
4. De contribuer à l'intervention sociale d'une façon qui montre que les problèmes auxquels sont confrontés les victimes sont reconnus et permette au gouvernement de se présenter comme prévoyant et soucieux du bien-être des citoyens ou de conforter sa réputation à cet égard.

Il est capital de bien se rendre compte qu'en lançant une étude, on va créer des attentes dans la population concernée. Comme l'objectif d'une étude conditionne sa conception et l'exploitation éventuelle de ses résultats, il est souhaitable de communiquer de manière parfaitement claire sur les points suivants: objectif de l'étude, sa durée et les conclusions qu'on

pourra ou qu'on ne pourra pas en tirer. Ainsi, une étude visant à identifier les groupes sensibles ne fournira pas forcément de données utiles au niveau individuel. Si c'est cette information-là qui intéresse les victimes ou qu'elles attendent, l'étude ne leur donnera pas satisfaction. Par contre, si ces analyses sont bien conduites, elles permettront non seulement aux autorités de santé publique de donner des conseils utiles en matière de protection et de traitement, mais aussi de répondre aux interrogations des victimes et de contribuer à enrichir la base de données de santé publique et d'informations toxicologiques, tant au niveau national qu'à l'échelon international.

Pour pouvoir donner des conseils en matière de protection et de traitement au long cours, il faudra recueillir des informations sur l'accident, notamment en ce qui concerne la source et la nature de la substance chimique en cause et les voies d'exposition probables. Comme on l'a vu à la section 5, la collecte de ces données doit commencer pendant l'accident. Les professionnels de la santé publique et de la protection de l'environnement auront également besoin de s'informer, en consultant les bases de données, sur la nature, la fréquence et la gravité des effets de la substance en cause - si possible, à différents niveaux d'exposition. Il conviendra aussi d'évaluer l'exposition aux polluants présents dans l'environnement eu égard au risque d'effets sanitaires ou de maladie pour la population, afin d'assurer un suivi pendant le temps qu'il faudra. Dans certains cas, notamment lorsque ce que l'on sait des propriétés toxicologiques du produit rejeté accidentellement est insuffisant pour permettre une évaluation du risque, il sera nécessaire d'en étudier les conséquences sanitaires directement dans la population exposée.

La collecte de ces données permettra:

- d'identifier les populations ou les individus qui ont besoin d'un suivi prolongé et d'un traitement;
- de fournir des estimations en vue de la planification et de l'affectation des ressources;
- de déterminer à quel moment (ou si) le risque d'exposition dans certains secteurs est passé

en dessous du niveau justifiant des mesures de protection;

- de mettre en évidence des problèmes qui perdurent;
- de déterminer dans quelle mesure l'effort d'atténuation des effets a porté ses fruits;
- de soutenir l'effort de remédiation communautaire et environnemental;
- de fournir des informations aux fins de la procédure judiciaire et de l'indemnisation;
- de permettre de mieux comprendre les effets de l'accident;
- de constituer une base de comparaison pour les études de suivi à long terme;
- de rédiger une documentation de référence générale à utiliser lors de futurs accidents;
- d'enrichir les bases de données toxicologiques.

### 6.2.1 Enregistrement

Après l'accident, il faudra demander aux personnes touchées en quoi elles ont été impliquées dans l'accident et notamment si elles ont été exposées et ont subi des effets qui pourraient être imputables à cette exposition. Ces renseignements peuvent être utiles, par exemple pour identifier des individus qui auraient été exposés sans le savoir ou pour faciliter le choix des traitements les plus efficaces. La première étape de ce processus consiste à établir un registre exact de toutes les personnes touchées par l'accident.

On peut être touché de plusieurs manières par un accident chimique: il peut s'agir par exemple d'une exposition aux produits chimiques rejetés, de la destruction de son logement, de la perte de son travail ou de proches ou encore d'un traumatisme physique. L'ensemble de ces facteurs détermine les conséquences sanitaires probables pour les victimes ainsi que leur nature et leur gravité. On considère que des victimes ont été « exposées » à une substance chimique si elles l'ont inhalée ou ingérée ou encore si elles ont eu un contact cutané avec elle. Le registre des personnes touchées a pour objet d'identifier toutes les personnes exposées, potentiellement exposées ou affectées de quelque manière que ce soit, car elles courent un risque d'effets aigus ou chroniques (voir également la section 5.7).

## 6.2.2 Évaluation de l'exposition de la population

La première étape d'une évaluation sanitaire consiste à mettre au point un **indice d'exposition** en déterminant **qui a été exposé** au polluant et **à quel degré**. Au cours de cette étape, on a généralement recours à des questionnaires et à des dosages sur échantillons biologiques et environnementaux. Ce qui permet d'avoir le plus de certitude au sujet d'une exposition, c'est le dosage de la substance chimique ou de ses métabolites chez la population potentiellement exposée. Toutefois, pour des raisons tenant à la pharmacocinétique (c'est-à-dire l'absorption, le métabolisme, la distribution et l'excrétion) de la substance chimique, au temps écoulé depuis l'exposition et à la disponibilité des échantillons biologiques, il peut arriver que l'on ne puisse pas procéder de cette manière. Avec un moindre degré de certitude, on peut doser la substance en cause dans des échantillons environnementaux convenables. L'idéal est d'effectuer ces dosages au fil du temps (dans l'environnement, au niveau des voies de pénétration dans l'organisme des personnes exposées et à l'intérieur de leur corps). On s'appuiera sur ces dosages pour concevoir un programme de remédiation. Ces deux démarches nécessitent l'utilisation d'un questionnaire élaboré avec soin.

### Recueil des échantillons - marqueurs biologiques des substances chimiques et de leurs effets

Dans certains cas, on peut identifier une substance chimique inconnue en examinant ses effets sur la santé. Il arrive que les signes et les symptômes cliniques indiquent avec un fort degré de certitude qu'il y a eu exposition à une substance ou un groupe de substances données. La symptomatologie la plus courante d'une telle exposition consiste en nausées, vomissements, céphalées, irritation de la peau ou des yeux, malaise général, difficultés respiratoires et symptômes d'une atteinte du système nerveux central. Cette symptomatologie n'est pas spécifique; elle peut refléter une exposition à de nombreuses substances ou encore être liée à une maladie sans rapport avec une intoxication par des produits chimiques. Dans certains cas, certaines pathologies particulières sont associées à une exposition aiguë à des substances chimiques

données mais elles peuvent prendre des semaines, voire des mois pour se manifester. On en trouvera un exemple dans l'étude de cas consacrée à l'accident de Seveso (section 6, page 87), où une exposition aiguë à la dioxine a provoqué l'apparition d'une chloracné plusieurs mois plus tard. Certains organophosphorés pourraient également provoquer l'apparition d'une polyneuropathie plusieurs semaines après l'exposition.<sup>1</sup> La nature de la contamination par une substance chimique inconnue pourrait dans d'autres cas être déterminée ou confirmée par des analyses biologiques. Ce n'est toutefois possible que si les échantillons ont été prélevés dans de bonnes conditions et au bon moment et que les analyses aient été effectuées par un laboratoire de toxicologie spécialisé.

Comme l'a montré l'intoxication massive par de l'endosulfan qui s'est produite en Inde (section 4, page 60), les mesures effectuées sur des échantillons biologiques, qu'il s'agisse d'évaluer l'exposition ou d'en apprécier les effets, peuvent jouer un rôle important dans l'évaluation de l'exposition à des produits chimiques. Malheureusement, il n'y a pas de test sanguin ou urinaire qui puisse permettre de confirmer l'exposition d'un sujet à nombre des produits chimiques ordinairement utilisés par milliers dans le monde. De fait, il y a relativement peu de marqueurs biologiques spécifiques et sensibles permettant de repérer une exposition à tout l'éventail des substances utilisées dans le commerce ou présentes dans la nature. Par ailleurs, la recherche et le dosage des biomarqueurs de l'exposition nécessitent la possession du matériel approprié et le recours à des techniques particulières de prélèvement et de traitement des échantillons en fonction de la classe de composés sur lesquels portent les analyses qui, pour beaucoup d'entre elles, ne peuvent être effectuées que par des laboratoires de toxicologie spécialisés. Il faudra d'ailleurs prendre contact avec ces laboratoires avant d'effectuer les prélèvements. Pour que les analyses soient fiables, il faut disposer d'un personnel bien formé, des réactifs appropriés et d'un système d'assurance de la qualité.

<sup>1</sup> Lotti M, Moretto A. Organophosphorus-induced delayed polyneuropathy. *Toxicological reviews*, 2005, 24: 37-49.

L'idéal serait que les services de santé publique investissent dans l'établissement de laboratoires qualifiés capables de travailler efficacement quand le besoin s'en fait sentir.

### Marqueurs biologiques de l'exposition

On entend par marqueur biologique ou biomarqueur de l'exposition la concentration mesurable du produit chimique initial et de ses métabolites qui sont présents dans un ou plusieurs liquides ou tissus de l'organisme dont on a prélevé des échantillons parmi la population exposée. On dispose de méthodes sensibles et reproductibles pour la recherche et le dosage de certains contaminants présents dans l'organisme, mais cela nécessite souvent d'opérer dans un laps de temps donné et souvent très court après l'exposition. Dans le cas des substances les plus communément impliquées dans des accidents chimiques (comme le chlore, le phosgène, l'amiante et les particules) les biomarqueurs sont relativement peu nombreux. Par ailleurs, la présence de marqueurs d'exposition ne permet pas de conclure de façon certaine qu'il y a un lien entre l'exposition constatée et un quelconque accident chimique, notamment s'il s'agit de substances susceptibles d'être présentes à faible concentration dans le milieu naturel. Il faut donc se renseigner au sujet des passe-temps, des deuxièmes métiers, de l'approvisionnement en eau potable et de toutes les autres sources d'exposition potentielles.

Dans la plupart des pays, il y a une certaine exposition de la population à divers contaminants. Dans quelques-uns d'entre eux, on procède à des prélèvements dans la population pour déterminer la concentration biologique de fond de certains polluants. Des bases de données comme celle qui est gérée aux États-Unis par le Centre national de statistique des Centers for Disease Control and Prevention et qui est alimentée par les National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES),<sup>1</sup> sont une source de valeurs de référence utilisables pour des études. La base de données des NHANES contient actuellement des

données relatives aux biomarqueurs de 148 substances chimiques, notamment des métaux lourds comme le plomb ou le cadmium, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, des polychlorobiphényles (PCB), des dioxines et de nombreux pesticides.

Une première enquête devra consister à analyser des échantillons prélevés sur les sous-groupes qui ont le plus de chances d'avoir été fortement exposés ou qui sont les plus vulnérables à une exposition. Si ces échantillons ne contiennent pas de contaminants en quantité mesurable, il y a peu de chances qu'étendre l'enquête à d'autres groupes en vaille la peine et il sera sans doute nécessaire de mettre en place un programme exhaustif de surveillance de l'environnement.

### Marqueurs biologiques d'effets

Pour nombre de contaminants et de situations, l'étude des biomarqueurs d'exposition n'est pas possible. Dans certains cas, c'est parce que la demi-vie de ces substances dans l'organisme humain est courte et que trop de temps a passé depuis l'exposition. Parfois, on ne peut pas non plus utiliser de biomarqueurs d'exposition en raison de l'absence d'épreuves de laboratoire appropriées. Dans d'autres cas, la substance ne pénètre pas dans l'organisme et n'exerce qu'un effet local (par exemple une éruption cutanée ou une irritation des voies respiratoires).

En pareil cas, il peut être possible d'étudier les effets intermédiaires de l'exposition en mesurant des paramètres physiologiques dont on sait qu'ils varient en fonction de l'exposition, comme l'inhibition de certaines enzymes par exemple. Beaucoup de ces « marqueurs d'effet » sont souvent utilisés dans la pratique médicale habituelle pour diagnostiquer de nombreuses pathologies, pour la plupart sans lien avec des polluants de l'environnement. Les changements de certains de ces paramètres comme celui que l'on observe par exemple dans le nombre de globules rouges en cas de saturnisme peuvent être liés à d'autres pathologies, aussi faut-il veiller à passer en revue toutes les causes possibles. Dans ces circonstances, il peut être utile de procéder à plusieurs

<sup>1</sup> Page d'accueil des National Health and Nutrition Surveys (<http://www.cdc.gov/nchs/nhanes.htm>).

types de dosages pour avoir une idée de l'exposition. La constitution d'un groupe de référence selon une stratégie d'échantillonnage appropriée peut aider les chercheurs à déterminer si les anomalies observées lors de la mesure d'un paramètre sont liées à l'exposition recherchée.

Il existe diverses publications qui traitent en détail de batteries de tests immunitaires, neurocomportementaux ou respiratoires qui sont largement utilisés et validés pour les enquêtes environnementales. Pour valider les biomarqueurs utilisés dans ce genre de travaux ou dans le contexte clinique de l'accident en cause, il faudra peut-être effectuer des études pilotes pour déterminer si, dans une population exposée à des doses connues de certains agents, il existe des biomarqueurs de ces agents et de ces doses. Là encore, il faudra procéder rapidement, car le biomarqueur d'effet pourrait être rapidement réversible.

#### Autres informations utiles

Que l'on puisse ou non disposer de biomarqueurs mesurables, l'évaluation de l'état sanitaire de la population doit prendre en compte les points suivants:

- Le métier et le lieu de travail précis;
- ce qui peut caractériser l'exposition dans le lieu de travail comme le fait de se trouver dans un espace confiné, le niveau de ventilation (est-ce que les portes sont ouvertes, par exemple?);
- les personnes étaient-elles à l'intérieur ou à l'extérieur au moment de l'exposition?
- le degré d'activité physique;
- symptômes immédiats tels qu'une sensation de brûlure ou de prurit qui peuvent être révélateurs d'une forte exposition;
- taux de symptômes liés à l'exposition chez les sujets exposés qui peut être révélateur de la dose;
- temps écoulé entre l'exposition et l'apparition des symptômes - une brève durée peut être révélatrice d'une dose élevée ou de l'exposition à une substance très toxique, comme du cyanure par exemple. Dans le cas d'un accident chimique, ce temps de latence est habituellement court (de quelques secondes à quelques minutes), de sorte que c'est le scénario

habituel. Cela dit, certaines substances, comme le phosgène, peuvent avoir des effets immédiats et des effets retardés alors que d'autres, comme la dioxine, ont un temps de latence de plusieurs heures à quelques jours;

- détails particuliers pouvant influencer sur l'absorption par l'organisme (par exemple, tabagisme, exercice, abrasion ou érosion cutanée, pica) ;
- mesures prises pour réduire la contamination individuelle (par exemple, lavage des mains, déshabillage immédiat);
- végétation roussie;
- animaux sentinelles, qui pourraient être touchés par l'accident;
- expériences traumatisantes comme la perte de proches, de son habitation ou de son travail.

#### 6.2.3 Évaluation environnementale

La modélisation environnementale ou le prélèvement rapide d'échantillons dans l'environnement peuvent permettre de déterminer quels sont les milieux qui ont été contaminés, quel est leur niveau de contamination et quelle est la distribution géographique de cette dernière. La modélisation peut également être utilisée pour identifier les populations qui ont des chances d'avoir été exposées.

Les programmes de surveillance environnementale doivent essentiellement viser à déterminer la concentration de la ou des substances rejetées (ainsi que de leurs produits de décomposition potentiels) dans tous les milieux auxquels la population pourrait être exposée. Plus précisément, il faudra surveiller la contamination de l'air, de l'eau et du sol au voisinage du lieu du rejet.

#### Recueil d'échantillons dans les divers milieux de l'environnement

Comme on l'a vu à la section 4.2, les mesures effectuées dans l'environnement sont d'une importance capitale mais nécessitent un personnel qualifié et bien équipé. Il est donc essentiel de mettre sur pied un plan d'échantillonnage systématique des zones et des différents milieux (y compris les

## LIENS INTERNET 8: ÉVALUATION

Pour plus d'informations au sujet des évaluations de santé environnementale, on pourra consulter le site du ministère australien de la santé et du vieillissement: <http://enhealth.nhpp.gov.au/council/pubs/pdf/envhazards.pdf>

aliments et l'eau potable) qui précise également dans quel délai les prélèvements doivent être effectués. Le plan d'échantillonnage doit préciser le moment, la fréquence et la méthodologie des prélèvements ainsi que les comparaisons à faire pour avoir une représentation exacte de la situation. L'équipe chargée de l'échantillonnage doit pouvoir faire appel à des laboratoires pour l'exécution des analyses appropriées dans le respect d'une assurance et d'un contrôle rigoureux de la qualité. L'idéal serait que ces laboratoires soient agréés pour le type particulier d'analyses qu'ils auront à effectuer.

En ce qui concerne l'obtention d'échantillons d'air pour la détermination des niveaux d'exposition pendant l'accident lui-même, il n'y a qu'une seule possibilité. Effectuer des prélèvements d'eau et de sol peut être irréalisable en situation d'urgence, mais il est généralement possible de procéder à des prélèvements d'air sur le terrain, même à une certaine distance du lieu de l'évènement. Si l'on veut tenter de prélever des échantillons dans le panache, il faudra sans doute que les responsables de l'intervention d'urgence coordonnent l'action de pompiers ou de spécialistes de l'environnement bien protégés et dûment formés. Il faut que ces professionnels aient reçu au préalable une formation spéciale pour pouvoir opérer avec efficacité sans se mettre eux-mêmes en danger. S'il y a eu contamination de l'eau ou du sol, on peut généralement effectuer des prélèvements dans les jours qui suivent l'accident. Toutefois, si l'accident a été tel qu'il a fallu neutraliser immédiatement le site, par exemple par un nettoyage intensif au jet, il n'y a probablement plus d'échantillons à prélever. En pareille circonstance, la surveillance biologique est, comme on l'a vu plus haut, probablement un bon moyen d'estimer l'exposition.

Pour confirmer que le rejet est effectivement maîtrisé, la surveillance au niveau de la source de contamination doit se poursuivre bien au-delà du point où l'on a fait cesser le rejet. Il va falloir surveiller les milieux susceptibles d'être contaminés et une surveillance individuelle est également à organiser pour déterminer les concentrations auxquelles les populations ou les individus sont effectivement exposés lorsqu'ils vaquent à leurs occupations ordinaires. L'étude de cas consacrée à l'accident de la rivière Songhua (section 3, page 48) en donne un exemple.

Si l'on a utilisé un modèle environnemental pour déterminer la distribution du produit chimique en cause, il n'est pas inutile de valider les prédictions fournies par le modèle en procédant à un échantillonnage en dehors de la zone de contamination prévue. Ce peut être particulièrement utile si l'on fait état d'effets sanitaires dans les secteurs en question. Nombre de modèles sont des modèles généraux qui risquent d'être trop simplistes pour évaluer des situations complexes créées par exemple par la dispersion du ou des contaminants aux alentours de collines ou de bâtiments. On pourra donc être amené à faire appel à des modèles plus élaborés nécessitant davantage de données pour pouvoir faire des prévisions plus fiables.

Si l'on reste dans l'incertitude au sujet de la source et de la nature de la contamination et que des effets indésirables continuent à se manifester, la détection épidémiologique environnementale peut permettre d'identifier la nature ou l'origine de la pollution. On pourra s'appuyer sur des informations concernant les caractéristiques de la population touchée, c'est-à-dire par exemple sa situation géographique, son approvisionnement en eau, ses activités professionnelles ou ses loisirs ou encore l'utilisation de produits ou d'aliments particuliers pour échafauder des hypothèses que l'on tentera ensuite de valider par des mesures sur des échantillons biologiques ou environnementaux.

### Surveillance environnementale à long terme

Dans bien des cas, lorsqu'un accident est terminé, la contamination de l'environnement subsiste et elle

peut continuer à porter préjudice à la population par l'intermédiaire de toutes sortes de milieux de contact et de voies d'exposition. Il est souvent nécessaire de surveiller régulièrement le niveau de contamination pendant une longue période et d'en examiner périodiquement les effets possibles sur la population. L'évaluation de la contamination de l'environnement est un élément important du suivi effectif de la situation après un accident ou un quasi-accident chimique. Les données tirées d'un suivi environnemental de longue durée après un rejet accidentel de produits chimiques peuvent être utilisées pour:

- Analyser les variations par rapport à la situation environnementale *de référence*.
- Caractériser la gravité et l'ampleur de l'accident chimique et par conséquent, les voies potentielles d'exposition humaine.
- Élaborer des programmes de remédiation et évaluer l'efficacité des mesures prises à cet égard.
- Évaluer l'impact potentiel des accidents sur la santé humaine en utilisant des techniques d'évaluation du risque. C'est là une option très intéressante qui peut se substituer aux études épidémiologiques.

#### 6.2.4 Évaluation des conséquences sanitaires pendant ou immédiatement après un accident

Il faut évaluer les effets aigus sur la santé immédiatement après l'accident. À cet effet, il est nécessaire d'obtenir des données sur les effets potentiels des produits chimiques en cause et notamment les effets à composante psychosociale comme l'insomnie, l'anxiété et le stress. Il faut recueillir des données sur les problèmes fonctionnels et physiques et sur les effets au niveau de la morbidité et de la mortalité qui sont liés soit à l'exposition aux produits chimiques en cause, soit au stress provoqué par l'accident. Toutes ces informations pourront alors être utilisées pour donner des conseils de suivi en matière de protection et de traitement individuels et également au sujet des interventions en population.

#### 6.2.5 Effets de l'accident à moyen et à long terme

Une fois que l'on aura procédé aux évaluations des effets à court terme, il faudra s'il y a lieu, lancer

une étude épidémiologique en vue du suivi de la population exposée. L'objet principal d'une telle étude est d'identifier des pathologies chroniques potentielles qui seraient liées à l'accident et au besoin, de proposer un traitement. Elle a également d'autres objectifs, à savoir:

- fournir des informations sur la probabilité d'effets sanitaires;
- déterminer si tel ou tel produit chimique est susceptible d'engendrer des effets chroniques après une exposition aiguë;
- définir la relation exposition-dose/effet sanitaire;
- contribuer à l'enrichissement de la base de données de santé publique et d'information toxicologique.

L'étude de cas relative à l'accident de Seveso donne un exemple concret d'évaluation des effets sanitaires à long terme (section 6).

#### Objet des études épidémiologiques relatives aux conséquences sanitaires à long terme

Les objectifs possibles d'études sur les conséquences sanitaires d'un accident chimique ont été examinés à la section 6.2. On sait relativement peu de choses au sujet des effets toxiques des produits chimiques en dehors du lieu de travail car traditionnellement, c'est à l'environnement professionnel que les moyens d'investigation ont été consacrés. Par ailleurs, il peut être difficile d'étudier les effets d'expositions chroniques peu intenses à de multiples substances et trouver le lien entre ces faibles niveaux d'exposition et tel ou tel effet sanitaire est une démarche très complexe.

L'idéal, c'est de trouver une corrélation entre le niveau d'exposition mesuré (ce qui nécessite de connaître le niveau, les voies et la durée de l'exposition) et la gravité de l'effet sanitaire. Si la relation exposition-réponse est connue, il devrait être possible d'informer la population au sujet des conséquences possibles de l'accident et de lui recommander certaines mesures de protection. En ce qui concerne les effets psychologiques et les symptômes physiques médicalement inexplicables, la corrélation avec l'exposition chimique n'est pas aussi bonne et on peut mieux les prévoir en se basant sur

## ÉTUDE DE CAS 15: REJET DE DIOXINE DANS L'ATMOSPHÈRE DEPUIS UNE INSTALLATION INDUSTRIELLE – SEVESO (ITALIE)

Le 10 juillet 1976, peu après midi, une vanne se rompt à l'usine chimique de la société *Industrie Chimiche Meda Società Azionaria* (ICMESA) située près de Seveso, en Italie. La rupture de cette vanne entraîne le rejet dans l'atmosphère de 2,3,5,7-tétrachlorodibenzo-*p*-dioxine (TCDD), substance communément connue sous le nom de dioxine. Le nuage chimique s'élève à 50 m dans les airs et vient couvrir une vaste zone résidentielle d'environ 18 km<sup>2</sup>. On ignore quelle a été la quantité exacte de dioxine rejetée dans l'atmosphère, mais les experts estiment qu'elle se situe entre 100 g et 20 kg.

En l'espace de quelques heures, une inflammation cutanée se manifeste chez des enfants. Dans les mois qui suivent, d'autres personnes sont atteintes de chloracné, une affection cutanée dont on ignore à l'époque qu'elle peut être un symptôme d'une intoxication par la dioxine. En quelques jours, 3 300 animaux, principalement des volailles et des lapins, meurent par suite de l'exposition à cette substance et 80 000 autres animaux sont abattus afin d'éviter que la dioxine ne se répande dans la chaîne alimentaire. Par bonheur, aucun décès humain n'est à déplorer en tant que conséquence directe de l'accident.

À cette époque, peu de dispositions avaient été prises en Italie pour intervenir en cas d'accident industriel et l'absence d'instructions de la part des pouvoirs publics a semé la crainte et l'incertitude parmi la population. Les communautés qui vivaient aux alentours de l'usine n'ont reçu aucune information au sujet du rejet pendant environ une semaine et l'évacuation des personnes qui habitaient dans des zones à haut risque n'a pas commencé avant deux à trois semaines. Comme la dioxine est persistante dans l'environnement, des études scientifiques sur ses effets à long terme chez les sujets exposés et leurs enfants sont encore en cours.

Cet accident a eu pour conséquence directe d'amener la Commission européenne à adopter en 1982 une réglementation visant la sécurité des installations industrielles qui est maintenant connue sous le nom de Directive Seveso. Cette réglementation a été mise à jour à plusieurs reprises et sa version actuelle constitue la Directive Seveso II. Cette directive impose aux installations industrielles d'établir des plans d'intervention en situation d'urgence dont les dispositions prévoient de communiquer avec la population et de prendre en temps voulu des mesures pour assurer sa protection ainsi que celle de l'environnement en cas d'accident chimique.

### POINTS ESSENTIELS

- Il faut disposer de moyens permettant d'évaluer et d'analyser les effets retardés et les effets à long terme des polluants persistants qui sont liés à certaines maladies chroniques comme le cancer.
- Les plans de préparation aux accidents doivent indiquer de quelle manière et à quel moment des informations doivent être données à la population.
- Les plans de préparation aux accidents doivent indiquer quelles méthodes utiliser pour protéger la population et l'environnement après un rejet accidentel de produits chimiques.

un ensemble différent de facteurs déterminants comme la perte de proches, des moyens de subsistance et du logement, le type de personnalité et le comportement avant l'accident, le fait d'avoir été témoin d'événements terribles et enfin le soutien social.<sup>1,2</sup>

Il est à l'évidence impossible de recueillir des données sur une nombreuse population dans le cadre d'études expérimentales contrôlées et ce, pour des raisons

d'éthique et de logistique. Les accidents chimiques, qui exposent toute une population au risque, nous offrent donc une véritable occasion, malheureusement il est vrai, de faire de la recherche. Des études épidémiologiques analytiques de grande envergure demandent beaucoup de temps et de moyens et nécessitent la participation de professionnels de la santé publique et de la protection de l'environnement ainsi que celle de la population.

Il importe de bien comprendre quelles sont les retombées bénéfiques de ces études de grande envergure, notamment pour ce qui concerne l'élaboration et la mise en œuvre de programmes de restauration et de remédiation, mais aussi si l'on veut éviter que des accidents chimiques ne se reproduisent. Un autre

<sup>1</sup> Conseil néerlandais de la santé. *L'impact sanitaire à moyen et à long terme des catastrophes*. La Haye, Gezondheidsraad, 2007. Rapport 2006/18E (<http://www.gr.nl/pdf.php?ID=1487&p=1>).

Havenaar JM, Cwickel JG, Bromet EJ, eds. *Toxic Turmoil. Psychological and societal consequences of ecological disasters*. New York, Kluwer Academic Publishers, 2002.

<sup>2</sup> Uzermans CJ, Dirkzwager AJE, Breuning E. *Long-term health consequences of disaster. A bibliography*. Utrecht, NIVEL, 2005 (<http://nivel.nl/pdf/Long-term-health-consequences-of-disaster-2005.pdf>).

résultat intéressant de ces études à grande échelle est la possibilité de disposer ainsi d'informations sur les effets sanitaires subis par les populations exposées. Si les communautés demandent souvent que de telles études soient entreprises c'est parce que les efforts déployés pour la communication du risque n'ont pas vraiment réussi à apaiser toutes les inquiétudes.

Les personnes exposées désirent souvent savoir s'il y a « quelqu'un qui fait quelque chose » dans une communauté où les efforts déployés pour intervenir sont jugés insuffisants. Il ne faut toutefois pas entreprendre des études épidémiologiques dans le seul but de calmer la population, mais uniquement si on a de solides motifs scientifiques de le faire.

On peut effectuer des études nécessitant moins de moyens que les études épidémiologiques analytiques pour déterminer si une étude de grande envergure est réalisable, pour répondre aux préoccupations de la population et pour émettre des hypothèses à étudier plus avant. Il s'agit notamment d'études descriptives qui sont décrites plus loin.

### Les différents types d'évaluation des conséquences sanitaires<sup>1</sup>

Les études visant à évaluer les effets sur la santé de la population générale après un accident chimique se divisent d'une façon générale en deux catégories: les **études descriptives** et les **études analytiques**. La distinction entre ces deux types d'études n'est pas absolue et une étude descriptive peut très bien servir de base à une étude analytique.

Les études descriptives révèlent les changements survenus soit dans l'exposition, soit dans les effets sur la santé. Elles peuvent aussi montrer qu'il y a un lien entre l'exposition et les effets sanitaires. Dans certains cas, ces études sont également capables de révéler qu'il y a une suite chronologique et que l'exposition précède l'effet.

Les études analytiques s'efforcent d'aller plus loin et de déterminer, dans tous les cas, si l'exposition a précédé l'effet et quelle est la probabilité statistique qu'elle soit à l'origine de cet effet. Ces études sont généralement de plus grande ampleur et plus coûteuses que les études descriptives.

Avant de décider quelle méthode d'étude utiliser pour évaluer l'état de la santé publique après un accident chimique, il y a plusieurs facteurs à prendre en considération, à savoir le nombre de personnes exposées au risque, la nécessité, pour des raisons d'ordre social et politique, d'apporter des réponses et les ressources disponibles. Il est capital de choisir un plan d'étude approprié et de préciser la méthodologie, l'objectif et l'hypothèse à vérifier avant d'entreprendre quoi que ce soit. Il faut également indiquer à toutes les parties prenantes importantes qui sont concernées par l'accident quel sera l'objectif de l'étude et comment elle sera structurée.

### Études descriptives

**Études sur la prévalence des maladies et des symptômes.** Il est très tentant de recueillir rapidement des données sur les sujets qui présentent les signes et les symptômes d'une exposition à des produits chimiques. Cependant, à moins de constituer un groupe témoin, c'est-à-dire un groupe de référence, il y aura des incertitudes quant à la relation entre les effets sanitaires et l'exposition. On aura de la peine à expliquer à la population les résultats d'études sur la prévalence des maladies et des symptômes si celles-ci sont mal conçues.

**Études transversales.** Ces études s'efforcent de comparer, à un moment donné ou sur une courte période, des populations touchées par la maladie à d'autres qui ne le sont pas, eu égard à l'exposition en cours, ou des populations exposées à d'autres qui ne le sont pas, eu égard à leur état de santé actuel. Ces études transversales ressemblent aux études sur la prévalence des maladies et des symptômes mais elles sont structurées avec davantage de formalisme, elles nécessitent des définitions précises pour les maladies

<sup>1</sup> Document d'information de l'Organisation mondiale de la Santé. *Assessing the health consequences of major chemical incidents: epidemiological approaches*. Copenhague, Organisation mondiale de la Santé, 1997.

et les effets étudiés et des mesures ou des facteurs de substitution bien définis pour représenter les niveaux d'exposition.

**Études écologiques.** Ce sont des études dans lesquelles l'unité d'observation est constituée par la population ou par une communauté. Elles consistent à examiner les taux de morbidité et d'exposition dans chaque population d'une série de populations et d'étudier leur relation. La question à laquelle on s'efforce habituellement de répondre est de savoir si telle ou telle population a été exposée à une quantité suffisante du contaminant pour que le taux des effets sanitaires qu'on y observe soit supérieur à celui constaté dans des populations similaires mais non exposées.

**Enquêtes en grappes.** Ces investigations ressemblent aux études écologiques en cela que la présence dans une zone donnée pendant une période donnée est souvent utilisée comme facteur de substitution pour une exposition suspectée. Toutefois, dans les enquêtes en grappes, on utilise des méthodes statistiques spéciales pour pouvoir étudier de petites zones et de petites populations et la recherche d'informations au sujet des effets sanitaires peut nécessiter un dépistage actif et des définitions de cas plus précises.

Ces enquêtes en grappes sont souvent effectuées pour répondre aux inquiétudes d'une communauté dont les membres pensent que l'accroissement qu'ils perçoivent dans la fréquence d'une maladie est lié à un danger

présent dans l'environnement. Lorsqu'un programme de surveillance de la population a répertorié une concentration de sujets présentant tous une maladie nouvelle ou inhabituelle, elle constitue la grappe qui fera l'objet de l'enquête (section 4.2).

Il y a deux manières importantes de comparer les données fournies par les études descriptives: procéder à des comparaisons géographiques (spatiales) ou examiner les tendances temporelles. Le tableau 3 récapitule les données d'entrée, le type d'étude, la nature de l'analyse et les résultats fournis par plusieurs études descriptives qui peuvent être utilisées pour évaluer les risques pour la santé publique après un accident chimique.

### Études analytiques

Dans une étude analytique, on s'efforce de mettre en évidence un lien entre l'exposition et une maladie ultérieure ou de déterminer quel peut être l'agent causal chez un groupe de personnes présentant une maladie particulière. L'étude consiste à comparer l'incidence ou la fréquence des effets sanitaires en fonction de l'exposition. À noter que dans tout accident chimique de grande ampleur, il est généralement impossible d'étudier tous les sujets exposés. Il faut plutôt s'attacher à étudier une partie de la population exposée constituée de sujets qui pourraient être particulièrement sensibles aux effets des produits rejetés comme les enfants, les personnes âgées et les malades. En tout cas, la population exposée et la population non exposée soumises à l'étude doivent

**TABLEAU 3: EXEMPLES D'ÉTUDES DESCRIPTIVES QUE L'ON PEUT UTILISER POUR ÉVALUER LES RISQUES POUR LA SANTÉ PUBLIQUE ET LES CONSÉQUENCES SANITAIRES APRÈS UN REJET ACCIDENTEL DE SUBSTANCES CHIMIQUES**

Type d'étude	Données sanitaires	Données d'exposition	Analyses	Résultats
Enquête/transversale	Signes et symptômes dans la population	Individuelles, qualitatives	Comparaison de différents groupes d'exposition	Fréquence des symptômes (y compris contrariété ou anxiété) dans différents groupes
Transversale (échantillons aléatoires ou grappes)	Mesures sur échantillons biologiques	Individuelles, qualitatives ou quantitatives	Comparaison de différents groupes d'exposition	Corrélation entre les marqueurs d'effets sanitaires et l'exposition
Agrégats temporels	Apparition d'une maladie	À l'échelle de la population	Séries temporelles	Changements dans les taux
Agrégats spatiaux			Comparaisons spatiales	Différence entre les zones exposées et les zones non exposées
Agrégats temporels	Mortalité, taux de natalité, etc.	À l'échelle de la population	Séries temporelles	Changements à court terme dans la mortalité, le taux de natalité, etc.
Agrégats spatiaux			Comparaisons spatiales	Différence entre les groupes d'exposition

être constituées d'un échantillon stratifié de personnes choisies au hasard et faire l'objet d'évaluations périodiques, après l'exposition, par exemple au moment de l'accident, puis au bout de 3 et de 6 mois et de 1 puis 2 ans.

Les études analytiques fournissent la preuve statistique d'une relation de cause à effet en estimant la force du lien entre exposition et maladie. Il y a deux outils statistiques que l'on peut utiliser dans les études analytiques, à savoir l'*odds ratio* (OR) ou rapport des chances et le risque relatif (RR). Par ailleurs, si l'on parvient à établir une relation dose-réponse on tient une nouvelle preuve d'un rapport de cause à effet. Cette relation dose-réponse est d'une importance cruciale pour l'évaluation du risque. Les études analytiques utilisées en épidémiologie environnementale sont habituellement classées en trois types: les études sur panel, les études de cohorte et les études cas-témoin, comme on l'explique plus loin.

**Études sur panel.** Ce type d'étude est utilisé pour le suivi à court terme d'un groupe de personnes chez qui on observe une corrélation entre les effets sanitaires et les mesures concomitantes de l'exposition. Dans ce genre d'étude, chaque sujet est son propre témoin, mais il faut tout de même utiliser un panel de référence pour corriger d'éventuels facteurs de confusion temporels sans rapport avec l'exposition comme la météorologie ou la couverture de l'accident par les médias.

Ces études sur panel sont relativement simples à exécuter et peuvent être achevées en l'espace de quelques jours à quelques semaines plutôt qu'au bout de plusieurs mois ou années. Elles peuvent également servir de base à des études plus formelles ou être utilisées pour en évaluer l'intérêt et la faisabilité.

**Études de cohorte.** Dans ce genre d'étude, on compare les symptômes ou les effets sanitaires chez des individus exposés et d'autres qui ne le sont pas. Les résultats des études de cohorte peuvent servir à évaluer l'association entre les effets sanitaires et l'exposition.

Les études de cohorte prospectives comparent l'incidence des symptômes ou des effets sanitaires chez des sujets exposés et des sujets non exposés. Les études rétrospectives comparent la fréquence des symptômes ou des effets sanitaires chez des sujets exposés et des sujets non exposés.

**Études cas-témoin.** Dans une étude cas-témoin, on compare les antécédents d'exposition d'un groupe de personnes présentant des symptômes spécifiques (les cas) à ceux d'autres personnes qui n'ont pas ces symptômes (les témoins). Ces études peuvent être prospectives ou rétrospectives. Elles peuvent être utiles pour évaluer l'association entre des conséquences sanitaires particulières et certaines expositions, pour vérifier l'efficacité des mesures de protection et des traitements ou pour identifier les facteurs qui influent sur la sensibilité aux effets liés à une exposition.

Le tableau 4 récapitule les données d'entrée, le type d'étude et la nature des analyses ainsi que les résultats fournis par plusieurs études analytiques qui peuvent être utilisées pour évaluer le risque pour la santé publique après un accident chimique.

### Faiblesses des études épidémiologiques

Malheureusement, confirmer ou réfuter les effets d'un accident chimique en utilisant les méthodes d'études décrites dans cette section peut être compliqué ou problématique pour un certain nombre de raisons, à savoir:

- La période de latence entre l'exposition et l'effet est souvent inconnue et elle peut être longue.
- Certaines personnes peuvent sortir de la zone, ce qui rend difficile le suivi des populations exposées.
- Beaucoup de maladies, comme le cancer par exemple, ont une origine plurifactorielle, de sorte que pour pouvoir attribuer un effet sanitaire particulier à l'exposition à une substance chimique donnée, il est souvent nécessaire que l'étude comporte de nombreux participants; le nombre de personnes exposées lors d'un accident chimique est rarement suffisant sur le plan statistique pour permettre de déceler une augmentation modérée du risque.

**TABLEAU 4: EXEMPLES D'ÉTUDES ANALYTIQUES QUE L'ON PEUT UTILISER POUR ÉVALUER LES RISQUES POUR LA SANTÉ PUBLIQUE APRÈS UN REJET ACCIDENTEL DE SUBSTANCES CHIMIQUES**

Type d'étude	Données sanitaires	Données d'exposition	Analyses	Résultats
Panel	Marqueurs biologiques, symptômes, signes, apparition de maladies	Exposition individuelle	Corrélation entre l'exposition, les indicateurs d'exposition et les changements dans les indicateurs sanitaires	Effet sanitaire à court terme
Cohorte	Mortalité, incidence des maladies, conséquences de nature génésique	Exposition de groupes ou exposition individuelle	Comparaison entre les différents groupes exposés	Incidence des effets à long terme, risque relatif chez les divers groupes exposés
Cas-témoins	Pathologies rares (comme des cancers ou des malformations)	Exposition individuelle	Comparaison des antécédents d'exposition chez les cas et les témoins	Confirmation d'un lien entre certaines conséquences sanitaires et l'exposition

### 6.3 MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE RÉHABILITATION

Après un accident chimique, la réhabilitation peut consister à allier mesures de remédiation et de restauration pour éviter qu'un tel évènement ne se reproduise et à travailler à l'amélioration de la santé de la communauté.

#### 6.3.1 Remédiation

Aux fins du présent document, on entend par remédiation le processus qui consiste à rendre l'environnement plus sûr et plus propre – comme indiqué par la réglementation nationale – lorsque celui-ci a été contaminé par une ou plusieurs substances chimiques dangereuses. Dans une acception plus large, ce processus porte également sur des milieux de contact comme les aliments, l'eau potable et l'eau d'irrigation. La remédiation peut s'opérer de manière naturelle, comme lorsqu'un liquide volatil s'évapore ou lorsque les substances en cause se dissipent ou se décomposent rapidement. Il importe toutefois de noter que la dégradation naturelle de certaines substances dangereuses peut en fait conduire à des produits de décomposition qui sont encore plus toxiques que le composé initial.

Lorsqu'il y a lieu de procéder à une remédiation active, on peut être amené soit à prélever physiquement le milieu contaminé et à l'éliminer en toute sécurité, soit à prendre d'autres dispositions pour réduire la toxicité du produit contaminant.

Le processus de remédiation ne peut être vraiment efficace que lorsque l'ampleur de la contamination a été caractérisée. Il faut faire appel à divers experts pour évaluer l'ampleur de contamination environnementale, mettre au point si nécessaire des mesures de décontamination appropriées, s'assurer que les populations évacuées peuvent revenir sans danger sur les lieux ou encore voir s'il y a lieu d'annuler les mesures recommandées pour protéger la santé publique. L'évaluation et la prise en compte du degré de contamination des terres agricoles, des cultures, du bétail (avec les risques que cela comporte pour la chaîne alimentaire) ou encore des terrains utilisés par la population entrent également dans le processus de remédiation.

Le nettoyage des sites ou des terrains contaminés peut nécessiter la stabilisation du sol, le recours à différentes techniques d'élimination ou l'utilisation de méthodes biologiques de décontamination. On peut être contraint de retirer la terre arable, le sable des plages et certains équipements, voire d'arracher des plantes cultivées, pour les décontaminer ou les éliminer sans que cela constitue un danger pour le lieu où l'on procède à cette opération. Une remédiation portant de grandes étendues d'eau peut être une entreprise longue et coûteuse, notamment si la substance chimique s'est fixée aux sédiments. Une décontamination individuelle des animaux sauvages peut également être nécessaire. S'il y a une contamination importante de la chaîne alimentaire, il est probable qu'il faudra prendre des mesures appropriées pour détruire les cultures

vivrières, les produits alimentaires, voire le bétail. La décontamination de l'air peut s'effectuer de manière naturelle en quelques heures (mais peut aussi prendre des semaines), mais il arrive aussi que des cendres ou des quantités toxiques de polluants subsistent pendant des mois ou des années du fait des conditions locales. On peut aussi se trouver devant l'impossibilité de décontaminer les réseaux d'adduction d'eau et être amené à nettoyer les conduites par chasse d'eau, avec le risque de contaminer encore davantage le sol, les eaux souterraines ou l'eau de mer.

Éliminer une substance chimique est parfois impossible en raison de difficultés d'ordre technique, d'une situation dangereuse ou parce que l'opération causerait encore davantage de pollution ou serait trop coûteuse. Une autre solution consiste alors à réduire le volume, la toxicité ou la mobilité des produits en cause. Si la remédiation ne peut pas être menée à bonne fin, il faudra peut-être que la zone soit déclarée « zone d'accès interdit » ou « zone d'accès limité ». Il se peut que cette disposition doive rester en vigueur pendant plusieurs années, ce qui peut sérieusement perturber la vie de la communauté. Il est possible en outre que toutes ces mesures de remédiation aboutissent à une modification sensible de l'environnement.

### 6.3.2 Restauration

On entend par restauration le processus qui consiste à remettre l'environnement dans son état initial, c'est-à-dire tel qu'il était avant que l'accident chimique ne se produise. Après certains accidents, la remédiation peut ne pas modifier sensiblement l'environnement par rapport à ce qu'il était au départ, mais dans d'autres cas, des travaux de remédiation de grande ampleur sont susceptibles d'apporter des changements importants.

Remettre l'environnement dans son état initial suppose parfois le réaménagement du paysage, la reconstruction, la remise en place des bâtiments et des équipements collectifs, la remise en culture des terres agricoles ou encore le remplacement des animaux domestiques et de la faune en général.

Comme la remédiation, la restauration peut être très coûteuse. Trouver un financement pour les activités de restauration peut poser des problèmes car c'est là une tâche qui ne peut être menée à bien que très longtemps après l'accident et à mesure que le temps passe, il devient de plus en plus difficile d'établir les responsabilités, ce qui réduit d'autant les chances d'être indemnisé. Il arrive aussi que la restauration ne soit pas considérée comme urgente ou nécessaire et on peut avoir de la peine à trouver un organisme qui veuille bien prendre à sa charge le coût de l'opération et surtout, qui ait les moyens de le faire. La plupart du temps, le principe « pollueur payeur » est rarement respecté.

### 6.3.3 Réhabilitation de la santé publique et des moyens de subsistance

Comme indiqué plus haut, la réhabilitation du cadre de vie de la population exposée va plus loin que la remédiation et la restauration et comporte des mesures visant à éviter la reproduction des accidents et à améliorer la santé de la communauté. Les activités qui concourent à cette réhabilitation doivent donc porter sur les points suivants:

- L'état de santé de la population, notamment en surveillant l'apparition éventuelle de maladies, en assurant des prestations de santé (provisoires) spécialement adaptées aux besoins des victimes et comportant, entre autres, le traitement des traumatismes liés à l'accident.
- Le logement, notamment en établissant des plans de reconstruction des quartiers détruits et de réparation des habitations endommagées.
- La qualité de vie, notamment en reconstruisant les installations et lieux de loisirs telles que parcs, cinémas, théâtres et terrains de sport.
- Les services, notamment les commerces, l'approvisionnement en eau, l'assainissement et les télécommunications (infrastructure et services) et les transports en commun.
- Les moyens de subsistance et l'économie, notamment en reconstruisant les bureaux et autres lieux de travail qui ont été endommagés ou détruits et en remettant sur pied l'infrastructure de transport.

- L'attachement à la sécurité, principalement en informant la population au sujet de la cause profonde de l'accident, des poursuites judiciaires engagées contre l'entreprise ou la personne soupçonnées d'être à l'origine de l'accident et aussi des mesures prises pour éviter qu'un tel évènement ne se reproduise.

Répondre rapidement et concrètement aux préoccupations d'une population potentiellement exposée à un rejet accidentel de produits chimiques est d'une importance cruciale pour remettre la communauté sur ses rails. Des accidents qui ne comportent aucun danger physique et ne nécessitent que peu ou pas de mesures de précaution peuvent néanmoins causer un stress psychologique important. On peut souvent faire disparaître ce stress grâce à une bonne communication au sujet des mesures prises pour réduire le plus possible l'exposition de la communauté. De même, mener des enquêtes complémentaires pour s'assurer qu'il n'y a plus d'effets sanitaires ni de contamination détectables peut être un bon moyen de rassurer les personnes exposées. On peut aussi rassurer la population et lui montrer que la protection de son bien-être général est assurée en associant la communauté aux plans destinés à éviter de nouveaux accidents et à alerter rapidement les intervenants et la population s'il s'en produisait encore.

Il faut évaluer et traiter les effets aigus et les effets retardés de l'exposition. Les effets sanitaires chroniques de l'exposition peuvent être atténués en éloignant de la source permanente de contamination la population exposée au risque, en supprimant les voies d'exposition ou en prenant des mesures de remédiation. Lorsque des substances chimiques restent présentes dans l'organisme à des concentrations dangereuses, des mesures telles que l'administration de chélatants, qui constitue d'ailleurs le seul traitement possible pour certains métaux lourds, ou une thérapie visant à faciliter la métabolisation ou l'excrétion des contaminants doivent être prises. Lorsqu'on n'a aucune certitude au sujet du niveau d'exposition et que l'on redoute

d'éventuels effets sanitaires à long terme, il faut envisager une surveillance prolongée dans le cadre de la réhabilitation du cadre de vie de la communauté (voir également l'étude de cas ci-dessous au sujet de cas de saturnisme au Sénégal).

Comme on l'a vu à la section 6.2.1, on peut constituer un registre des personnes exposées ou contaminées, mais il faut avoir les moyens de le tenir à jour, ce qui est une condition importante pour un suivi médical complet. Il faut aussi penser aux problèmes de confidentialité que peuvent poser la création et la tenue d'un tel registre.

Si l'on a dû prendre des mesures qui restreignent l'accès à certaines zones ou installations ou ont des répercussions négatives sur les moyens de subsistance de la population, il faudra trouver des ressources pour maintenir ou améliorer la qualité de vie des habitants. Si nécessaire, les autorités locales devront intervenir dans les négociations pour l'obtention de ces ressources. Si des lieux importants, comme des terrains de jeux pour les enfants ou des secteurs sauvegardés par exemple, sont déclarés « interdits d'accès » ou si des installations de première nécessité ne peuvent plus être utilisées en raison de la contamination, trouver d'autres endroits ou d'autres installations doit figurer au premier rang des priorités. Il faudra également trouver d'autres logements pour les habitants qui ne peuvent plus loger chez eux pour des raisons de sécurité.

Si l'on estime que les niveaux d'exposition sont suffisamment bas pour ne pas provoquer d'effets aigus, mais que l'on n'a aucune certitude quant à la question de savoir s'ils n'auront pas d'effets à long terme ou que des pics inacceptables d'exposition se produisent par intermittence, on s'efforcera de réduire ces niveaux pour protéger la population, notamment les personnes vulnérables. En cas d'impossibilité, il faudra mettre la population exposée ou potentiellement exposée sous surveillance à la recherche d'effets indésirables ou de maladies liées à l'exposition aux produits chimiques.

## ÉTUDE DE CAS 16: FLAMBÉE DE SATURNISME AU SÉNÉGAL<sup>a</sup>

À la suite d'une concentration inexplicable de décès survenus entre novembre 2007 et février 2008 chez des enfants du quartier de NGagne Diaw à Thiaroye sur Mer (Dakar, Sénégal), des investigations sont menées par les services de santé et de protection de l'environnement; elles révèlent que le secteur est contaminé par du plomb provenant du recyclage sauvage de vieilles batteries. Par ailleurs, on constate une plombémie très élevée chez les frères et sœurs et les mères des enfants décédés, avec des valeurs dépassant 1000 µg/l dans de nombreux cas. À la suite de ces constatations, le ministère sénégalais de l'environnement fait enlever en mars 2008 300 tonnes de déchets de batteries et de terre contaminée, puis fait recouvrir la zone avec du sable propre.

En juin 2008, une équipe internationale composée de trois experts (toxicologie clinique, santé environnementale et chimie analytique) vient aider le Ministère sénégalais de la santé et de la prévention dans sa poursuite des investigations sanitaires. L'examen médical des enfants du quartier, des mères des enfants décédés et de membres de la communauté pris au hasard (notamment parmi des personnes qui n'avaient jamais participé au recyclage du plomb ou à son extraction) confirme que la plombémie reste élevée avec des valeurs allant de 363 à 6139 µg/l. De plus, chez les enfants dont on avait mesuré la plombémie lors des premières investigations, la concentration du plomb est en augmentation, ce qui confirme que l'exposition se poursuit. On observe aussi, principalement chez les enfants, les signes d'une atteinte neurologique qui pourrait être irréversible dans certains cas. Ces observations font craindre que toute la population de NGagne Diaw, qui se monte à 950 habitants, ne soit atteinte de saturnisme (intoxication par le plomb).

Une enquête écologique révèle que tout le quartier de NGagne Diaw est fortement contaminé par le plomb par suite de ces activités d'extraction et de recyclage sauvages de ce métal. On trouve des concentrations de plomb pouvant atteindre 30 % à l'extérieur et jusqu'à 1,4 % dans les habitations. La contamination de l'environnement semble être limitée à ce quartier, dont les dimensions sont d'environ 320 m par 200 m.

En se rendant sur le site et en interrogeant les habitants, les enquêteurs s'aperçoivent que le recyclage sauvage des accumulateurs au plomb se poursuit depuis 1995 environ, sur un terrain vague situé au centre du quartier. Au fil des années, cette pratique a conduit à une importante contamination du sol par le plomb. Toujours est-il que vers la fin de 2007, ce recyclage sauvage s'intensifie et qu'en plus, on commence à transporter de la terre contaminée du point de recyclage vers d'autres secteurs du quartier afin de la tamiser et d'en extraire des fragments de plomb. La terre enrichie est ensuite mise dans des sacs qui sont stockés dans les habitations avant d'être vendus à un homme d'affaires local. On a vu des enfants jouer avec cette terre contaminée. Ces activités ont eu pour conséquence de provoquer une pollution massive tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations et, par suite de l'inhalation ou de l'ingestion de poussières contaminées et de la tendance qu'ont les petits enfants à porter leurs doigts à la bouche, toute la communauté s'est trouvée fortement exposée au plomb.

Les opérations de nettoyage menées par le Ministère de l'environnement en mars 2008 ont eu pour effet de réduire temporairement l'exposition au plomb de la population du secteur. Toutefois, les mesures effectuées ultérieurement sur le terrain ont montré que la contamination par le plomb s'était de nouveau propagée à partir des zones non traitées par suite des activités quotidiennes des habitants et sous l'action du vent local.

### POINTS ESSENTIELS

- Il faut mettre fin à l'exposition le plus tôt possible. Cela pourrait conduire à éloigner les habitants du secteur contaminé.
- Il faut si possible traiter les sujets contaminés pour aider leur organisme à métaboliser ou excréter les contaminants chimiques (dans le cas qui nous occupe, par administration d'un chélatant). Une thérapie spéciale peut être nécessaire pour les enfants.
- Il faudra envisager un dépistage systématique dans la population exposée au risque afin d'identifier les personnes qui doivent être traitées.
- Il faut assurer le suivi médical de la population touchée.

<sup>a</sup> [http://www.who.int/environmental\\_health\\_emergencies/events/Senegal2008\\_update/en/index.html](http://www.who.int/environmental_health_emergencies/events/Senegal2008_update/en/index.html)

Après les premières communications urgentes, la population devra continuer à être informée en temps voulu et avec précision au sujet des comportements et des mesures de sécurité à adopter et il faudra également qu'elle puisse obtenir des informations qui l'aident à comprendre la nature des effets sanitaires qui pourraient découler de l'accident. Il est également capital de mettre en place des dispositifs permettant

à la population d'exprimer ses préoccupations. Il faut réfléchir à l'installation ou au maintien éventuel d'une ligne téléphonique spéciale ou encore à la mise en place de tout autre moyen de communication avec le public. À cet égard, il est préférable de désigner un porte-parole pour la communauté. Cette dernière doit être tenue au courant des mesures qui sont prises pour éviter qu'un tel évènement ne se répète. Il s'agit

notamment de mesures visant à réduire la probabilité de survenue d'un autre accident ou à en atténuer les effets toxiques et il faudra à cet égard tirer tous les enseignements de ce qui a été fait pour gérer la situation d'urgence et maîtriser l'accident.

Après certains accidents, il y a des personnes qui pourront opter pour une action en justice, principalement en vue d'obtenir une indemnisation. Dans ces conditions, il faudra que l'organisme chef de file, en collaboration avec d'autres instances, s'efforce de proposer une assistance juridique à la population pendant toute la durée du processus de réhabilitation.

La réhabilitation a pour but:

- De mettre en œuvre des mesures de remédiation et de restauration portant sur l'environnement;
- De remettre l'environnement dans son état initial, c'est-à-dire tel qu'il était avant l'accident;
- De répondre aux préoccupations de la communauté concernée;
- D'évaluer et si nécessaire de traiter les effets aigus sur la santé;
- De remettre les services de santé et les services communautaires au niveau qui était le leur avant l'accident;
- D'évaluer l'intervention et d'en tirer des informations en retour;
- De surveiller la survenue éventuelle d'effets inattendus ou d'effets potentiels en cas d'incertitude au sujet des risques;
- De poursuivre les activités d'atténuation et de prévention des risques;
- De ramener la confiance dans les services publics et de montrer qu'ils en sont dignes.

## 6.4 ÉVITER QUE LES ACCIDENTS NE SE REPRODUISENT

Il faut que les conclusions de l'analyse des causes et de l'évaluation de l'intervention qui sont décrites plus loin soient communiquées aux organes législatifs, à la structure de gestion des accidents chimiques et à

tous les responsables des plans d'urgence afin que les enseignements tirés d'accidents antérieurs soient pris en compte dans la législation nationale et le travail de planification au niveau national et local.

### 6.4.1 Analyse des facteurs de causalité

Il est essentiel, après le rejet accidentel ou le quasi-rejet de produits chimiques dangereux, que des dispositions soient prises pour évaluer les facteurs de causalité qui ont conduit à l'accident. L'objet de cette analyse est de déterminer les causes profondes qui sont à l'origine de l'accident afin d'éviter qu'il ne se reproduise.

Cette analyse sera effectuée en majeure partie au niveau national, mais le personnel local peut aussi jouer un rôle capital dans ce processus car il a une meilleure connaissance de l'accident et du site dangereux où il s'est produit. Certains pays ont mis en place des commissions d'enquête accidents indépendantes, pour assurer la qualité méthodologique et l'indépendance de l'enquête et tirer le meilleur parti de ses résultats.<sup>1</sup>

Les responsables des interventions en situation d'urgence disposent de plusieurs outils et méthodes d'analyse pour rechercher les causes des rejets accidentels de produits chimiques. Toutes ces méthodes visent à déterminer la ou les causes profondes de l'accident et les mesures à prendre pour qu'il ne se renouvelle pas.

Après avoir identifié les facteurs de causalité qui ont conduit à certains accidents ou quasi-accidents (en utilisant les techniques mentionnées plus loin, par exemple), il importe de prendre des mesures correctives pour éviter que ces événements ne se reproduisent. Il faudra veiller, au cours de ce processus, à privilégier les mesures de prévention positives et les mettre en œuvre en utilisant efficacement les ressources disponibles.

Une enquête sur un accident dans le but évoqué plus haut peut être compliquée si le site de l'évènement ou

<sup>1</sup> Document de l'Organisation mondiale de la Santé. *Assessing the health consequences of major chemical incidents: epidemiological approaches*. Copenhague. Organisation mondiale de la Santé, 1997.

## ÉTUDE DE CAS 17: BHOPAL (INDE) – 20 ANS APRÈS

Plus de 20 ans après l'accident qui a touché plus de 500 000 personnes, la vie n'a toujours pas retrouvé son cours normal à Bhopal, en Inde centrale. Nombre de victimes souffrent encore de pathologies chroniques liées à l'accident. Au moins 5 000 survivants continuent de faire la queue chaque jour devant les dispensaires et les hôpitaux afin de faire soigner des maladies dues à leur exposition à l'isocyanate de méthyle.<sup>a</sup> Les évaluations sanitaires à long terme restent insuffisantes. L'ambitieuse étude de suivi à long terme menée par le Conseil indien de la recherche médicale (ICMR) s'est brusquement interrompue en 1994 et a été confiée au Centre pour les études de réhabilitation (CRS).<sup>b</sup> Le CRS est sous la tutelle du gouvernement de l'État du Madhya Pradesh qui n'a pas de compétence particulière en ce qui concerne la conception des études sanitaires. De plus, le CRS n'a guère les moyens d'entreprendre des études épidémiologiques de grande ampleur.

En raison des poursuites judiciaires en cours, on n'a guère progressé dans la décontamination du site de l'usine de Bhopal qui est maintenant sous le contrôle des autorités de l'État du Madhya Pradesh. De nombreux produits chimiques utilisés par l'usine ont été abandonnés sur place en 1985 et y étaient encore en 2004, la plupart du temps dans de médiocres conditions de stockage.<sup>c</sup> Les opérations de remédiation sur le site de l'usine abandonnée font encore l'objet de poursuites au civil devant les tribunaux des États-Unis de la part des victimes de l'exposition initiale qui estiment que des substances chimiques continuent à passer dans l'eau potable de certains des quartiers les plus pauvres de la ville où vivent plus de 20 000 personnes. La cour suprême de l'Inde a demandé en 2004 aux pouvoirs publics de l'État d'approvisionner les habitants en eau potable. En 2006, pour répondre à cette demande, les pouvoirs publics du Madhya Pradesh ont annoncé la mise en route d'un projet de construction de six réservoirs d'eau et le transport d'eau propre sous canalisations depuis le barrage de Kolar.<sup>d</sup>

Outre la décontamination, les victimes de l'accident de Bhopal attendent encore l'indemnisation de leurs préjudices, qu'il s'agisse de la disparition de proches, de leur état physique ou de leur emploi. Bien que l'Union Carbide (rachetée par la Dow Chemical en 2001) ait déjà versé 470 millions d'USD à la suite d'une décision de justice, elle doit encore faire face à des poursuites au pénal qui en sont à la fin de leur dix-septième année.

### POINTS ESSENTIELS

- Le suivi consécutif à un accident chimique doit comporter, si nécessaire, une évaluation sanitaire à long terme.
- Les poursuites judiciaires peuvent considérablement ralentir les opérations de remédiation. La possibilité d'une action judiciaire doit être prise en compte lorsqu'on envisage un suivi.
- Il faut assurer une surveillance prolongée de l'environnement pour éviter une exposition à long terme de la population aux substances chimiques en cause.

<sup>a</sup> Tremblay J-F, Reisch M. Twenty years after Bhopal, compensation still sought by the victims as investigation of the accident continues. *Chemical and Engineering News*, 2004, 82:8.

<sup>b</sup> Crabb C. Revisiting the Bhopal tragedy. *Science*, 2004, 306: 1670-1671.

<sup>c</sup> Willey RJ. The accident in Bhopal: Observations 20 years later. 2006 (<http://aiche.confex.com/aiche/s06/techprogram/P35376/6.HTM>).

<sup>d</sup> Bhopal gas victims to get safe drinking water. *The Times of India*, 15 avril 2006.

des produits contaminés font également l'objet d'une procédure pénale. Une fois que le site de l'accident a été déclaré « scène de crime », les fonctionnaires des services de santé peuvent s'en voir limiter l'accès (pendant quelque temps). La mise en place d'une commission nationale indépendante chargée d'enquêter sur les accidents et disposant de l'autorité et des moyens voulus peut faciliter l'accès à la scène de crime pour procéder aux investigations.

### Analyse des causes fondamentales<sup>1</sup>

L'analyse des causes fondamentales appelée aussi analyse des causes premières ou des causes profondes

et souvent désignée par son sigle anglais RCA (*root cause analysis*), est une méthode utilisée pour étudier et caractériser les causes profondes des événements qui ont un impact sur la santé et l'environnement. Pour simplifier, on peut dire que la RCA est conçue pour permettre de déterminer non seulement *ce qui s'est passé* et *comment c'est arrivé*, mais aussi *pourquoi c'est arrivé* et par conséquent comment éviter que cela ne se reproduise. On a des chances raisonnables d'identifier ces causes et par conséquent, de les maîtriser. Par ailleurs, les identifier permet de recommander des mesures correctives. La RCA consiste à collecter des données, à établir une arborescence des causes, à identifier le ou les événements ou facteurs causals et à formuler des recommandations. Cet exercice

<sup>1</sup> Rooney JJ, Van den Heuvel LN. Root cause analysis for beginners. *Quality Progress*, juillet 2004.

## LIENS INTERNET 9: MANUELS

De nombreux manuels ont été publiés au sujet des techniques d'analyse des causes fondamentales. En outre, il est possible de consulter le guide que le Department of Energy des États-Unis a mis en ligne sur ce sujet: <http://www.management.energy.gov/1602.htm>

peut servir non seulement à identifier les facteurs de causalité mais aussi ceux qui n'ont pas joué de rôle dans l'accident, ce qui permet de focaliser les mesures correctives sur les événements qui ont effectivement conduit à cet accident.

### Méthode des incidents critiques

La méthode des incidents critiques consiste à interroger les personnes impliquées dans un accident ou un quasi-accident dans le but d'identifier les dangers et de les éliminer.<sup>1</sup> Sur la base d'un échantillon stratifié aléatoire de participants et d'observateurs provenant d'une population donnée, cette méthode permet de mettre en évidence les erreurs commises et les conditions d'insécurité qui jouent un rôle dans les accidents traumatiques potentiels ou effectifs qui se produisent ou peuvent se produire au sein de cette population.

### Analyse par arbre de défaillances

L'analyse par arbre de défaillances est une méthode quantitative qui consiste en une démarche systématique permettant d'identifier, au sein d'un système, les différentes conjugaisons possibles d'événements pouvant conduire à l'accident redouté.<sup>2</sup> Le point de départ de cette construction est l'événement le plus grave (l'accident chimique) qui est placé au sommet de l'arbre. À partir de là, on relie les suites d'événements qui, seuls ou en association, peuvent conduire à l'accident. L'arbre est construit par déduction des conditions préalables à l'accident et en répétant ce processus pour les événements du niveau inférieur suivant et ainsi de suite, jusqu'à ce que la cause première de l'accident ait été identifiée. En attribuant une probabilité à chaque événement, on peut calculer

la probabilité d'un rejet accidentel. Cette méthode permet aux professionnels des interventions en situation d'urgence chimique de consacrer l'essentiel de leurs ressources aux mesures de prévention des événements qui ont le plus de chances de conduire à un rejet de substances dangereuses.

### 6.4.2 Évaluation de l'intervention lors de l'accident

Un bilan systématique de performance portant sur l'intervention lors d'un accident ou d'un quasi-accident chimique peut être réalisé de plusieurs manières. Le temps, le travail et les ressources à consacrer à ce bilan vont dépendre de la nature de l'accident, de la complexité de l'intervention, des enseignements tirés du bilan précédent et des moyens disponibles. Pour évaluer l'intervention dans sa globalité, les trois méthodes exposées plus loin peuvent être utilisées.

Une fois que le bilan est achevé, il est essentiel de prendre en compte les leçons qui en ont été tirées pour améliorer le système d'intervention. Cela peut exiger la fourniture d'outils supplémentaires, de matériel de communication et d'équipements de protection qui pourront être utilisés si un autre accident se produit. Par ailleurs, les informations recueillies en procédant à ce bilan de performance peuvent servir à améliorer la formation des agents de santé publique qui participent à l'intervention.

### Séances de récapitulation

Il s'agit d'une façon relativement simple de faire un bilan qui consiste à revenir rapidement sur les événements et sur l'intervention des équipes d'urgence. On s'efforce de mettre en lumière les erreurs, les entorses au plan d'urgence et les problèmes de communication en évitant d'accuser qui que ce soit afin que les participants tirent le plus de leçons possible de l'accident lui-même et du retour sur l'événement. Cette séance est organisée le plus rapidement possible après l'accident, quand les événements sont encore frais dans les mémoires et habituellement, il s'agit d'une affaire interne. Les conclusions doivent être mises par écrit sans délai et largement diffusées, puis finalement mises sous la forme d'un audit classique et de documents pédagogiques.

<sup>1</sup> Flanagan JC. The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 1954, 51.

<sup>2</sup> Voir par exemple: Harms-Ringdahl L. *Safety analysis, principles and practice in occupational safety*, deuxième édition, Boca Raton, FL, CDC Press, 2001.

## Évaluations

Une évaluation a pour but d'analyser de façon méthodique et systématique l'ensemble des événements qui ont entouré l'accident et de déterminer quel a été l'effet de l'intervention sur son issue. Elle consiste notamment à se poser la question de savoir si les conséquences en auraient été différentes au cas où on ne serait pas intervenu ou du moins pas intervenu de la même manière. C'est un exercice consistant à se demander « que ce serait-il passé si... ? ». Les réactions face à l'accident doivent être comparées aux modes opératoires normalisés existants et l'idéal serait de faire venir des experts extérieurs pour profiter de leurs compétences et donner une certaine objectivité à l'exercice.

## Audits

Un audit est un exercice du même genre que la récapitulation évoquée plus haut mais dans lequel la performance est jugée par rapport à des normes. Ces normes représentent les niveaux d'efficacité spécifiés et préétablis qui sont attendus en matière d'intervention, et portent notamment sur la rapidité de réaction, la présence ou l'absence d'un équipement minimum, et le niveau de performance. Les données tirées de l'intervention lors de l'accident sont recueillies, mises en ordre et comparées aux normes. L'établissement de ces normes est lui-même une affaire complexe et peut nécessiter la compilation des données tirées d'accidents antérieurs. Toutes les mesures prises pendant la gestion de l'aspect santé publique de l'accident sont prises en compte et dans la mesure du possible, on établit une norme. L'idéal serait d'établir ces normes avant qu'un accident ne se produise mais c'est rarement possible, auquel cas il faut les établir de manière rétrospective. L'intérêt d'établir des normes avant la survenue d'un accident tient au fait que les données nécessaires pour mesurer la performance par rapport à la norme peuvent être recueillies au fur et à mesure de sa progression. Quoi qu'il en soit, il importe que ces normes soient établies avant l'audit et indépendamment du résultat de l'intervention. Une fois l'audit effectué, il faudra déterminer dans quelle mesure l'intervention a été conforme aux normes et noter dans quels domaines il y a lieu d'apporter des améliorations.

## 6.5 CONTRIBUTION À L'INFORMATION DE LA COMMUNAUTÉ INTERNATIONALE

En matière de santé publique, des enseignements importants peuvent être tirés de l'analyse, en situation réelle, d'un accident (ou d'un quasi-accident) chimique et également de toute étude épidémiologique menée à la suite d'un tel accident. Dans la mesure du possible, les détails de l'accident doivent être consignés par écrit et publiés. Les rapports d'accident peuvent consister en un simple compte rendu de l'évènement, des études épidémiologiques effectuées ou des enseignements qui en ont été tirés. Ces rapports doivent être publiés dans des revues avec comité de lecture, être communiqués au Centre collaborateur de l'OMS pour la gestion de l'aspect santé publique des accidents et des situations d'urgence chimiques (*WHO Collaborating Centre for the Public Health Management of Chemical Incidents and Emergencies*),<sup>1</sup> au Centre collaborateur de l'OMS pour l'épidémiologie des catastrophes<sup>2</sup> ou encore à d'autres institutions qui recueillent des informations au sujet des accidents et situations d'urgence d'origine chimique ou autre, comme par exemple l'Agency for Toxic Release Register des États-Unis<sup>3</sup> et la base de données MARS.<sup>4</sup>

En outre, il est essentiel d'utiliser les données obtenues lors des activités habituelles évoquées à la section 3 pour évaluer en permanence et améliorer le système d'intervention en cas d'accident chimique. L'exploitation de ces données devrait permettre:

- de dégager des tendances dans le type de produits chimiques couramment impliqués dans des accidents;
- d'obtenir des estimations de l'ampleur de la morbidité et de la mortalité liées aux accidents chimiques sous surveillance;
- de stimuler des recherches épidémiologiques susceptibles de conduire à la maîtrise ou la prévention des accidents;

<sup>1</sup> <http://cardiff.ac.uk/medic/aboutus/departments/primarycareandpublichealth/clinical/publichealth/index.html>

<sup>2</sup> <http://www.emdat.be/>

<sup>3</sup> <http://www.atsdr.cdc.gov/HS/HSEES/index.html>

<sup>4</sup> <http://mahbsrv.jrc.it/mars/default.html>

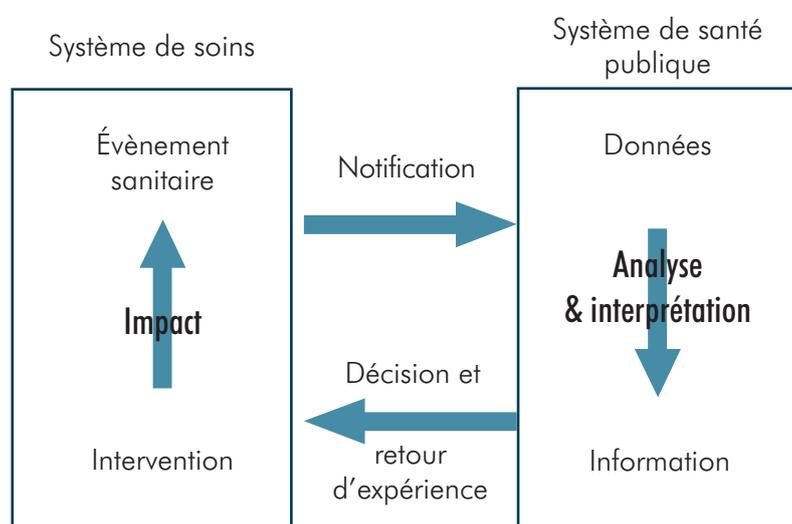
- d'identifier les facteurs de risque liés à la survenue d'accidents chimiques;
- d'évaluer les effets des mesures de lutte contre les accidents;
- d'améliorer le travail des agents de la santé publique et de la protection de l'environnement chargés d'intervenir en cas d'accident chimique;
- de procéder à des analyses afin de déterminer quelles compétences, types de formation, ressources

et installations supplémentaires sont nécessaires pour faire face aux accidents;

- d'inciter les pouvoirs publics à mettre en place des mécanismes susceptibles de mettre un frein aux accidents.

La figure 10 montre comment le système de santé publique et le système de soins peuvent collaborer pour exploiter les données de la surveillance.

FIGURE 10: LA SURVEILLANCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE <sup>a</sup>



<sup>a</sup> Diagramme tiré du site Internet de la Health Protection Agency du Royaume-Uni: <http://www.hpa.org.uk/web/HPAweb&PageHPAwebAutoListName/Page/1158934607635>

## ÉTUDE DE CAS 18: EXPLOSION DANS UNE FABRIQUE DE FEUX D'ARTIFICE – ENSCHEDE (PAYS-BAS)

Le 13 mai 2000, deux énormes explosions secouent un entrepôt de feux d'artifice situé dans une zone résidentielle d'Enschede, aux Pays-Bas. La déflagration est ressentie dans un rayon de 30 km. L'accident entraîne la mort de 22 personnes, dont quatre pompiers, et fait 944 blessés, gravement atteints pour un grand nombre d'entre eux. Quatre cents habitations sont totalement détruites et 1 000 autres endommagées.

La cause exacte de l'accident n'est pas encore élucidée et les enquêtes menées à la suite de cet événement ont révélé que le propriétaire de l'entrepôt y avait déposé plus de feux d'artifice qu'il n'y était autorisé, la majorité d'entre eux ayant un poids de matière active beaucoup plus important que la quantité autorisée<sup>a</sup>. Au total, il semble que les règles de sécurité n'aient pas été très scrupuleusement suivies. Cela tient aussi au fait que les organismes publics locaux n'ont pas été assez attentifs et n'ont pas fait suffisamment d'inspections.

L'enquête qui a fait suite à l'accident a été caractérisée par une analyse approfondie des facteurs de causalité de l'accident et a conduit à l'adoption d'une nouvelle réglementation concernant les feux d'artifice, avec de nouvelles exigences en matière d'étiquetage et des distances de sécurité plus strictes.<sup>b</sup> Les opérations de rétablissement de la situation ont également été caractérisées par une vaste enquête de santé publique qui a commencé deux à trois semaines après l'accident. Cette investigation a notamment consisté à distribuer un questionnaire portant principalement sur le stress physique ainsi que sur les problèmes sanitaires et émotionnels, et à prélever des échantillons de sang et d'urine afin de vérifier si des substances potentiellement dangereuses étaient encore présentes dans l'organisme des personnes exposées.<sup>c</sup> Tous les organismes et services appartenant au secteur sanitaire ont participé à cette enquête. Les résultats ont été communiqués à la population en précisant avec qui prendre contact pour obtenir des informations. La surveillance de la santé publique s'est poursuivie pendant plusieurs années et ses résultats ont également été étudiés par les professionnels de santé et les décideurs. Finalement cette évaluation a débouché sur de nombreuses publications scientifiques.

### POINTS ESSENTIELS

- Si cela est nécessaire et opportun, les activités de suivi doivent comporter une enquête de santé publique. Les résultats d'une telle investigation peuvent être utiles à la gestion à long terme des problèmes sanitaires résultant de l'accident et doivent être communiqués aux spécialistes internationaux en matière de gestion des accidents chimiques par le truchement de publications dans des revues à comité de lecture.
- Les résultats des activités de suivi, qu'ils concernent la santé publique ou l'environnement, doivent être communiqués à la population et analysés avec les décideurs.
- À la suite d'un accident chimique, il faut procéder à une analyse approfondie des causes de l'accident pour éviter qu'un tel événement ne se reproduise.

<sup>a</sup> *Emergencies and Disaster Management Inc. Final Report* (<http://www.emergency-management.net/enschede1.pdf>)

<sup>b</sup> Centre commun de recherche de la Commission européenne. *Pyrotechnic and explosive substances and the Seveso II Directive*. Seminar Proceedings, septembre 2000, mars 2001.

<sup>c</sup> Ministère de la santé, du bien-être et des sports. *Résultats définitifs de l'enquête de santé publique sur la catastrophe des feux d'artifice*. Enschede (mai-juin 2000).

# GLOSSAIRE

Il convient de noter que les définitions qui figurent ci-après s'appliquent à la terminologie utilisée dans le présent manuel. Dans d'autres contextes, leur signification peut être différente.

## a

<b>Accident</b>	voir accident chimique
<b>Accident chimique</b>	rejet incontrôlé d'une substance chimique hors de son enceinte, perte de confinement
<b>Accident chimique touchant la santé publique</b>	accident au cours duquel au moins deux membres de la population sont exposés à une substance chimique ou en sont menacés
<b>Agent</b>	substance qui produit un effet ou exerce une force
<b>Agent chimique</b>	agent d'un type susceptible de produire un effet biologique indésirable
<b>Agent toxique</b>	Entité de toute nature pouvant produire un effet biologique indésirable. Il peut être de nature chimique, physique ou biologique. Par exemple, le cyanure est un agent chimique, les rayonnements sont des agents physiques et le venin de serpent est un agent biologique
<b>Aigu</b>	qui se produit pendant un court laps de temps
<b>Atténuation</b>	ensemble des activités qui visent à réduire l'impact sanitaire, environnemental et économique d'un accident chimique une fois que celui-ci s'est produit

## b

<b>Biomarqueur</b>	indicateur chimique, biochimique ou fonctionnel de l'exposition ou de l'effet de l'exposition à un agent chimique, physique ou biologique présent dans l'environnement
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## C

<b>Chronique</b>	se dit d'un évènement ou de la manifestation d'un effet qui persiste pendant une longue durée
<b>Communication du risque</b>	processus qui désigne le partage d'informations et d'impressions au sujet du risque. Il doit fonctionner dans les deux sens, c'est-à-dire que les experts et les profanes doivent échanger et discuter leurs points de vue en rapport avec les valeurs et les préférences des scientifiques et celles de la communauté
<b>Contaminant</b>	substance susceptible de polluer
<b>Contamination primaire</b>	contact direct d'une personne avec un contaminant chimique
<b>Contamination secondaire</b>	passage d'une substance chimique d'une personne contaminée (en général de ses vêtements, de sa peau, de ses cheveux ou de ses vomissures) à des membres du personnel ou à leur équipement, soit directement, soit par émission à partir de la surface contaminée
<b>Contaminé</b>	se dit d'un milieu ou d'une surface où est présente une substance susceptible de polluer. S'applique habituellement à des situations où existe un danger d'exposition secondaire pour la population ou les animaux
<b>Contenir</b>	empêcher ou du moins limiter la propagation d'une substance nocive

## d

<b>Danger</b>	propriété latente d'une substance qui la rend capable de causer des effets indésirables à la population ou à l'environnement en cas d'exposition
<b>Danger environnemental</b>	se dit d'un agent chimique ou physique capable d'avoir des effets dommageables pour l'environnement et les ressources naturelles
<b>Décontamination</b>	le fait de mettre hors de danger des personnes, des bâtiments, des équipements ou un site paysager en les débarrassant de produits nocifs comme les substances chimiques toxiques ou les matières radioactives

## e

<b>Effets aigus</b>	Effets apparaissant rapidement après l'exposition et pendant une brève durée
<b>Effets chroniques</b>	Effets qui prennent du temps à se manifester et qui sont de longue durée. Ils sont souvent (mais pas toujours) irréversibles. Certains effets irréversibles peuvent se manifester bien après la pénétration de la substance chimique dans le tissu cible. En pareil cas, la période de latence (le temps nécessaire à l'apparition de l'effet) peut être très longue, notamment si le niveau d'exposition est faible
<b>Effet toxique</b>	Effet provoqué par l'ingestion de substances toxiques ou un contact avec de telles substances
<b>Environnement</b>	L'un quelconque ou la totalité des milieux suivants: air, eau et sol. Par air, on entend aussi l'air intérieur aux bâtiments ainsi que celui qui se trouve dans d'autres structures superficielles ou souterraines, naturelles ou édifiées par l'Homme

<b>Épidémiologie</b>	Étude de la distribution et des déterminants de l'état sanitaire de la population ou des événements liés à cet état et utilisation de ses résultats pour résoudre des problèmes sanitaires
<b>Épidémiologie environnementale</b>	ensemble des études épidémiologiques relatives aux effets d'expositions environnementales sur la santé
<b>Équipement protecteur individuel</b>	désigne l'ensemble des tenues ou autres accessoires conçus pour faire obstacle aux dangers présents sur le lieu de travail. Il peut s'agir par exemple de lunettes de protection, d'écrans protecteurs, de casques, d'oreillettes, de gants, d'appareils respiratoires, de tabliers ou de bottes de chantier
<b>Évaluation de l'impact sanitaire</b>	Manière pratique de juger des effets sanitaires potentiels d'une politique, d'un programme ou d'un projet sur une population, notamment sur les groupes vulnérables ou défavorisés. Des recommandations sont formulées à l'intention des décideurs et des parties prenantes dans le but de tirer le meilleur parti de la proposition sur le plan sanitaire tout en réduisant ses effets négatifs au minimum
<b>Évaluation du risque</b>	Identification des dangers pour la santé présents dans l'environnement, de leurs effets indésirables, des populations cibles et des conditions d'exposition. Associe identification du danger, établissement de la relation dose-réponse, évaluation de l'exposition et caractérisation du risque
<b>Exposé(e) au risque</b>	Se dit d'un sujet ou d'une population qui sont sous la menace d'un rejet de produits chimiques
<b>Exposition</b>	Contact avec une substance par ingestion ou inhalation ou contact direct avec la peau ou les yeux. Il peut s'agir d'une exposition à court terme (exposition aiguë), d'une exposition de durée intermédiaire ou d'une exposition à long terme (exposition chronique)
<b>Exposition aiguë</b>	Exposition à un agent chimique d'une durée inférieure à 14 jours
<b>i</b>	
<b>Intervenants (situation d'urgence)</b>	Ensemble des services qui agissent de concert, sur site et hors site, pour faire face à un accident - pompiers, policiers, ambulanciers, services de distribution d'eau, organismes chargés de la sécurité des aliments, de la protection de l'environnement, de la santé publique ou encore autorités portuaires
<b>l</b>	
<b>Limite d'exposition</b>	Expression générale utilisée pour désigner le niveau qui ne doit pas être dépassé
<b>m</b>	
<b>Marqueur biologique</b>	Voir biomarqueur
<b>Morbidité</b>	Incidence relative d'une maladie donnée. Terme d'usage courant en clinique pour désigner tout état pathologique, avec son diagnostic et ses complications
<b>Mortalité</b>	Dans une zone donnée, désigne le rapport du nombre de décès à la population de cette zone au cours d'une certaine période (taux de mortalité d'une population ou d'une localité)

## p

<b>Période de latence</b>	Temps qui sépare l'exposition de la manifestation d'un effet observable
<b>Pharmacocinétique</b>	Comportement de l'organisme vis-à-vis d'une substance chimique ou d'un médicament donnés
<b>Pollution</b>	Présence dans un milieu d'un ou de plusieurs polluants à des concentrations suffisamment élevées pour nuire, directement ou indirectement au bien-être, à la sécurité, à la santé d'une personne ou encore à la jouissance de ses biens
<b>Porte d'entrée</b>	Point du corps où une substance pénètre dans l'organisme: peau, yeux, poumons ou voies digestives
<b>Prévalence</b>	Nombre de cas dans une population donnée à un moment donné

## r

<b>Rapport de risque</b>	Rapport de l'incidence d'une maladie chez les sujets exposés à l'incidence de cette maladie chez les sujets non exposés
<b>Réhabilitation</b>	Rétablissement des fonctions normales d'une population ou d'une communauté
<b>Rejet</b>	Libération accidentelle ou intentionnelle d'une substance toxique dans l'environnement
<b>Remédiation</b>	Aux fins du présent document, désigne l'ensemble des mesures destinées à rendre l'environnement plus sûr et plus propre - selon la réglementation nationale - après contamination par une ou plusieurs substances chimiques dangereuses
<b>Restauration</b>	Le fait de remettre l'environnement dans son état initial
<b>Risque relatif</b>	Synonyme de rapport de risque

## S

<b>Santé environnementale</b>	Désigne un certain nombre d'aspects de la santé humaine et notamment la qualité de vie, qui sont sous la dépendance de facteurs environnementaux de nature physique, chimique, biologique, sociale ou psychosociale. Désigne également la manière d'évaluer, de corriger, de maîtriser et de prévenir, en pratique et en théorie, les facteurs environnementaux qui peuvent nuire à la santé de la génération actuelle et des générations futures.
<b>Saturnisme</b>	Intoxication par le plomb
<b>Situation d'urgence</b>	Voir urgence
<b>Substance</b>	Toute matière naturelle ou artificielle sous forme liquide, solide, ou gazeuse ou encore sous la forme de vapeurs
<b>Substance dangereuse pour la santé</b>	Matière toxique, corrosive, irritante, cancérogène, ou mutagène; agent biologique ou poussières en concentrations importantes dans l'air ou toute autre matière nuisible à la santé
<b>Substance toxique</b>	Voir agent toxique

<b>Surveillance</b>	Voir surveillance de la santé publique
<b>Surveillance de la santé publique</b>	Collecte, analyse et interprétation permanente et systématique de données relatives à la santé publique

## T

<b>Taux de morbidité</b>	Proportion de personnes malades dans une population
<b>Toxicité</b>	Capacité d'une substance à provoquer des lésions chez un organisme vivant. Une substance de toxicité élevée sera nuisible en petite quantité tandis que dans le cas d'une substance de faible toxicité, une grande quantité sera nécessaire pour produire un effet. La toxicité dépend également de la porte d'entrée, de la chronologie de l'exposition et de la période de latence
<b>Toxicologie</b>	Étude des effets nocifs des substances sur l'être humain et l'animal
<b>Toxique</b>	Qui a l'effet d'un poison
<b>Triage</b>	Évaluation de l'état clinique des sujets exposés et établissement des priorités en matière de décontamination, de traitement et de transport

## U

<b>Urgence</b>	accident qui ne peut plus être maîtrisé par les services d'urgence
----------------	--------------------------------------------------------------------

## V

<b>Voie d'exposition</b>	voie empruntée par une substance chimique à travers les divers milieux de l'environnement pour parvenir jusqu'à sa porte d'entrée dans l'organisme humain
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Département Santé publique, environnement et déterminants sociaux de la santé (PHE)

Organisation mondiale de la Santé (OMS)

Avenue Appia 20 - CH-1211 Genève 27 - Suisse

[www.who.int/environmental\\_health\\_emergencies/](http://www.who.int/environmental_health_emergencies/)

# PREPARATION COMMUNICATION DE CRISE

ISBN 9 789242 598148



9 789242 598148

# DANGERS