

MIENACES SUR LA SECURITE SANITAIRE

chapitre

2





Le chapitre 2 étudie une série de menaces qui pèsent sur la sécurité sanitaire mondiale, selon les définitions du Règlement sanitaire international (2005), et sont consécutives à l'activité humaine, à l'interaction de l'homme avec son environnement ou encore à des événements de nature chimique ou radiologique, y compris les accidents industriels et les phénomènes naturels. Il commence par montrer, en illustrant son propos par des exemples, comment l'insuffisance des investissements consacrés à la santé publique motivée par la fausse impression de sécurité qu'a pu donner l'absence d'épidémies de maladies infectieuses a conduit à une baisse de vigilance et à un certain relâchement de l'adhésion à des programmes efficaces de prévention.

Le nouveau Règlement ne se limite plus aux six maladies traditionnelles – choléra, peste, fièvre récurrente, variole, typhus et fièvre jaune. Il porte désormais sur « les maladies et affections médicales, quelles que soient leur origine ou leur source, qui causent ou pourraient causer des dommages importants aux êtres humains » (1).

De telles menaces pour la sécurité sanitaire, qu'il s'agisse d'épidémies ou de maladies infectieuses, de catastrophes naturelles, d'urgences chimiques ou de certains autres événements saillants du point de vue de la santé, peuvent être imputées à une ou plusieurs causes. Ces causes peuvent être naturelles, environnementales, industrielles, accidentelles ou délibérées, mais elles sont le plus souvent liées à des comportements humains.

Ce chapitre étudie les menaces pour la santé publique dans le monde, telles que les définit le RSI (2005), qui sont susceptibles d'être le résultat d'actions ou d'inactions humaines et d'événements naturels. L'importance des facteurs plus fondamentaux de sécurité sanitaire qui sont liés à des environnements sociaux et politiques générateurs d'inégalités au sein de catégories de la population et entre elles fera l'objet de publications ultérieures.

LES CAUSES HUMAINES DE L'INSECURITE SANITAIRE

Les comportements humains qui ont des répercussions sur la sécurité sanitaire sont notamment les décisions et les mesures prises par des individus à tous les niveaux – dirigeants politiques, décideurs, officiers militaires, spécialistes de la santé publique ou population en général – et qui ont des conséquences sanitaires spectaculaires, tant négatives que positives. Les exemples qui suivent illustrent les répercussions sur la sécurité sanitaire de comportements humains influencés par les situations de conflit et de déplacement, ou par l'excès de confiance, le manque d'engagement, la méfiance et le manque d'information.



Insuffisance des investissements

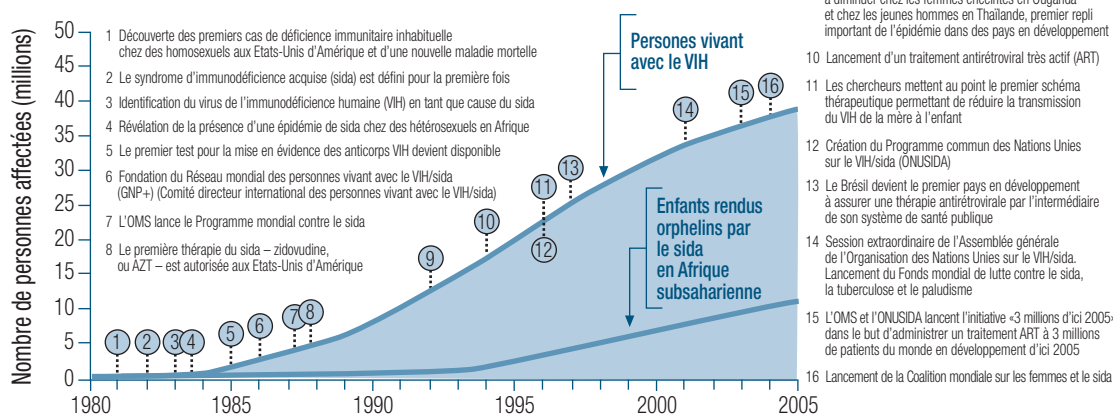
L'insuffisance des investissements consacrés à la santé publique, motivée par la fausse impression de sécurité qu'a pu donner l'absence d'épidémies de maladies infectieuses, peut conduire à une baisse de vigilance et à un certain relâchement de l'adhésion à des programmes efficaces de prévention. Ainsi, par exemple, à la suite de l'utilisation massive d'insecticides dans le cadre de programmes systématiques de lutte à grande échelle, à la fin des années 1960 la plupart des maladies à transmission vectorielle n'étaient plus considérées comme des problèmes de santé publique majeurs hors de l'Afrique subsaharienne. Les programmes de lutte se sont éteints avec l'épuisement des ressources, tandis que la formation et l'emploi de spécialistes ont décliné. En conséquence, au cours des 20 années suivantes, de nombreuses maladies à transmission vectorielle importantes sont apparues dans des zones nouvelles ou ont resurgi dans des zones affectées jadis, notamment la trypanosomiase africaine, la dengue et la dengue hémorragique, ainsi que le paludisme. L'urbanisation et l'intensification des voyages et des échanges commerciaux internationaux ont contribué à la propagation rapide des virus de la dengue et de leurs vecteurs. La dengue a provoqué une pandémie sans précédent en 1988, lorsque 1,2 million de cas ont été notifiés à l'OMS par 56 pays. Depuis, les épidémies de dengue se sont poursuivies, affectant des millions de personnes de l'Amérique latine à l'Asie du Sud-Est. Sur le plan mondial, le nombre moyen de cas notifiés à l'OMS a presque doublé au cours de chacune des quatre dernières décennies.

Une surveillance insuffisante est le fruit d'un manque d'engagement en faveur de la mise sur pied de systèmes de santé efficaces capables d'assurer le suivi de l'état de santé d'un pays. L'émergence globale et la propagation rapides du VIH/sida dans les années 1970 en sont l'illustration. La présence d'une nouvelle menace pour la santé n'a pas été détectée par des systèmes de santé invariablement faibles dans de nombreux pays en développement, ne devenant une préoccupation internationale que tardivement, lorsque le premier cas a été enregistré aux Etats-Unis. La Figure 2.1 montre l'évolution au cours des 25 ans qui ont suivi cet événement survenu au début des années 1980.

La surveillance est un élément essentiel de la sécurité sanitaire. Faute de systèmes de surveillance bien conçus et qui fonctionnent, il n'est pas possible de détecter des événements sanitaires inhabituels mais identifiables, ni de suivre leurs conséquences probables, de les quantifier au cours du temps ou de mesurer l'efficacité des interventions mises en place pour les enrayer (voir Figure 2.2).

L'incapacité des systèmes de surveillance à percevoir l'évolution des maladies n'est pas confinée aux pays les plus pauvres. Ainsi, les premiers cas de sida aux Etats-Unis d'Amérique n'ont pas été détectés et caractérisés par surveillance mais par hasard. Des

Figure 2.1 Vingt-cinq ans de VIH/sida



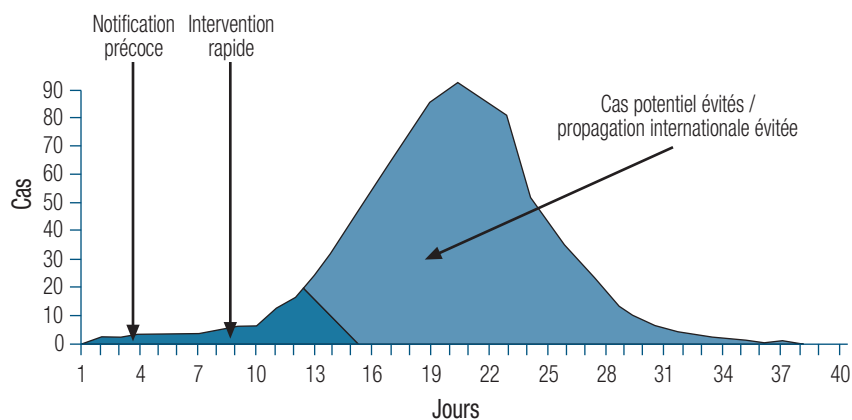
Source : Rapport sur l'épidémie mondiale de sida. Genève, Programme commun des Nations Unies sur le VIH/sida, 2006.



Des virus tels que ceux de la dengue prolifèrent dans les taudis engendrés par l'urbanisation incontrôlée.

épidémiologistes des Centers for Disease Control and Prevention des Etats-Unis (CDC) ont remarqué que leur conservatoire de médicaments orphelins recevait un nombre inhabituel de demandes d'antimicrobiens destinés à traiter une pneumonie causée par *Pneumocystis carinii*, une infection parasitaire rare mais qui est fréquente dans les cas de sida (2). Pourtant, ce qui est connu depuis sous le nom de sida existait probablement depuis de nombreuses années en Afrique et à Haïti, tout en restant mal détecté et mal caractérisé. Les systèmes de surveillance insuffisants, qui sont légion dans les pays à revenu faible et moyen, ne sont pas capables de reconnaître des événements sanitaires inhabituels. De même, comme ils manquent de financement et que leurs moyens de diagnostic sont limités, ces systèmes ne permettent l'identification et la surveillance continue que de quelques maladies spécifiques, par exemple la tuberculose. Les ministères de la santé sont doublement en difficulté car, faute d'une meilleure surveillance, ils ont de la peine à mettre sur pied des interventions ou à en mesurer l'efficacité.

Figure 2.2 Flambées épidémiques dans le monde, le problème: notification et interventions tardives



Outre la capacité limitée de surveillance des maladies et le manque de données à ce sujet, les efforts initiaux de lutte contre l'épidémie de sida se sont aussi heurtés à l'absence de données probantes concernant les comportements sexuels en Afrique, à Haïti ou aux Etats-Unis d'Amérique et dans d'autres pays développés. Dans le monde industrialisé, les années 1960 ont été une période de progrès scientifique et de changements sociaux rapides. La généralisation de la contraception orale a contribué à une évidente libération des moeurs qu'ont également favorisée les profonds changements sociaux survenus pendant cette période. L'une des conséquences de cette évolution a été une plus grande tolérance à l'égard des homosexuels actifs, dont le comportement s'est également libéré, en particulier dans les grandes villes des Etats-Unis, qui ont connu une migration marquée des homosexuels vers certaines villes clés. Malgré ces importants changements sociaux et comportementaux, aucune étude scientifique des comportements sexuels et de leur lien avec l'apparition de maladies transmises sexuellement n'avait été entreprise aux Etats-Unis depuis les années 1950, et les études existantes étaient dépassées depuis longtemps lorsque le sida s'est imposé comme menace majeure pour la santé publique.

Inadéquates dans le monde industrialisé, les données relatives au comportement étaient pratiquement inexistantes dans le monde en développement. Il a fallu des années pour commencer à comprendre le VIH/sida à la lumière de la sexualité dans le monde en développement, et beaucoup reste à faire dans ce domaine. Ce n'est que tout récemment, un quart de siècle après la description du sida, que des enquêtes menées auprès de la population et portant sur les comportements sexuels (enquêtes démographiques et sanitaires) permettent de mieux comprendre – sur la base de données scientifiques valables – les comportements sexuels dans des pays de divers continents affectés lourdement par le VIH/sida (3).



En cas de conflit armé, les familles ont moins accès aux soins de santé et sont plus vulnérables aux maladies.

Changements de politique inattendus

Même lorsque des opérations fiables sont en place, des changements de politique inattendus dans les systèmes de santé publique peuvent avoir des répercussions mortelles et coûteuses. Tel fut le cas en août 2003, lorsque des accusations infondées ont été portées dans le nord du Nigéria contre le vaccin antipoliomyélique oral, accusé d'être dangereux et susceptible de stériliser de jeunes enfants, ce qui a conduit les gouvernements à ordonner la suspension de la vaccination contre la poliomyélite dans deux Etats du nord et de réduire considérablement la couverture vaccinale dans plusieurs autres. Le résultat fut une importante flambée dans tout le nord du Nigéria et la réinfection de zones auparavant débarrassées de la poliomyélite dans le sud du pays. Des milliers d'enfants nigériens se sont retrouvés paralysés à la suite de cette flambée épidémique. La maladie s'est en outre propagée du nord du Nigéria vers des pays exempts de poliomyélite.

Au début de 2003, seuls sept pays dans le monde restaient infectés : l'Afghanistan, l'Egypte, l'Inde, le Niger, le Nigéria, le Pakistan et la Somalie. A la fin de 2006, 19 pays d'Afrique, d'Asie et du Moyen-Orient exempts de poliomyélite avaient subi des flambées qu'il a été possible de faire remonter génétiquement au virus nigérian. Les mesures déployées massivement lors de flambées dans ces pays coûtent plus de US \$450 millions. En juillet 2004, la vaccination antipoliomyélique a repris dans tout le nord du Nigéria, à la suite d'efforts considérables entrepris conjointement par les autorités fédérales et celles des Etats, ainsi que par des responsables traditionnels et religieux, avec l'appui de l'engagement de haut niveau d'organisations telles

que l'Union africaine et l'Organisation de la Conférence islamique, montrant par là que, lorsque collaboration et partenariat s'étendent au-delà de la discipline traditionnelle de la santé, il peut en résulter des changements considérables pour le bien de la sécurité sanitaire mondiale.

Conséquences des conflits pour la santé publique

Lorsque des gouvernements ou des groupes armés s'engagent dans un conflit, l'impact collatéral est souvent la destruction ou l'affaiblissement des systèmes de santé, ce qui affaiblit leur capacité de détecter, prévenir et affronter les flambées épidémiques de maladies infectieuses, réduisant encore davantage l'accès de la population concernée aux soins de santé. Tel fut le cas en Angola. Une des conséquences de la guerre civile de 27 ans (1975-2002) a été la propagation en 2004-2005 d'une flambée épidémique de fièvre hémorragique de Marburg qui a touché plus de 200 personnes, dont 90 % sont décédées (voir Encadré 2.1). La transmission de la fièvre hémorragique de Marburg, maladie infectieuse apparentée à l'Ebola, est amplifiée quand des établissements de santé de mauvaise qualité sont débordés et manquent d'effectifs et quand le manque d'investissements dans les hôpitaux et cliniques amoindrit la lutte contre l'infection.

Les vastes mouvements de populations humaines engendrés par les guerres, les conflits et les catastrophes naturelles sont devenus d'une tragédie banalité ces dernières années. Les migrations forcées ou les déplacements d'un grand nombre de personnes les obligent souvent à vivre dans des conditions de promiscuité, de manque d'hygiène et de pauvreté accrue, qui à leur tour augmentent les risques d'épidémies de maladies infectieuses. Telle fut la cause de l'épidémie de choléra survenue en République démocratique du Congo à la suite de la crise rwandaise de 1994. En juillet de cette année-là, entre 500

La promiscuité expose les populations déplacées aux flambées de maladies infectieuses.



Encadré 2.1 La fièvre hémorragique de Marburg et les systèmes de santé en situation de conflit

L'Angola a connu près de trois décennies de conflit qui, outre les pertes humaines directes, a laissé le pays avec une infrastructure sanitaire gravement délabrée, avec un système hospitalier manquant cruellement d'équipement et de fournitures, avec des systèmes de communication et de transport insuffisants et avec une population affaiblie par les difficultés économiques. Ces faiblesses ont sapé les efforts visant à enrayer la flambée épidémique de fièvre hémorragique de Marburg en 2005, car pour enrayer une maladie infectieuse, il faut disposer de mécanismes de surveillance actifs, détecter et isoler promptement les nouveaux cas dans des installations spécialement conçues et équipées, et retrouver rapidement les contacts (4). Les autorités angolaises, avec le support de la communauté internationale, ont entrepris un effort massif de reconstruction des systèmes de santé et du réseau routier, ainsi que d'amélioration de l'état nutritionnel de la population. En dépit de tous ces efforts, 70 % de la population sont encore privés de soins de santé de base (5).

La flambée de fièvre hémorragique de Marburg survenue en Angola a été la plus importante jamais enregistrée, avec le taux de mortalité le plus élevé, mais il ne s'agit pas de la seule flambée à s'être produite à la suite d'un conflit (6). Une autre flambée importante est survenue dans l'est de la République démocratique du Congo, rendu inaccessible par le conflit qui s'était déclaré en 1998. Pas moins de 154 cas ont été recensés, dont 128 mortels. Ils ont été suivis par des cas sporadiques accompagnés de courtes chaînes de transmission pendant une période de deux ans. La guerre a retardé l'accès et l'évaluation, ce qui a eu pour effet de limiter considérablement l'approvisionnement des établissements de santé de la région (7).

000 et 800 000 personnes ont franchi la frontière pour chercher refuge dans les faubourgs de la ville congolaise de Goma. Au cours du premier mois suivant leur arrivée, près de 50 000 réfugiés sont morts. Le taux de mortalité extrêmement élevé de 20 à 35 pour 10 000 par jour peut être associé à une flambée explosive de choléra et de dysenterie bacillaire. La vitesse de transmission et le taux d'atteinte élevé étaient liés à la contamination par *Vibrio cholerae* de la seule source d'approvisionnement en eau disponible, le lac Kivu, ainsi qu'aux mauvaises conditions d'hébergement et d'assainissement (8).

Les problèmes liés au fait de vivre dans des environnements hautement densifiés ne se limitent pas aux zones d'urgence telles que les camps de réfugiés. L'urbanisation rapide, devenue commune dans de nombreux pays au XXI^e siècle, fait que plus de la moitié de la population mondiale vit désormais dans des villes. L'urbanisation anarchique se caractérise par des agglomérations en expansion, une dégradation de l'environnement, des inégalités croissantes ainsi que la croissance et la prolifération des taudis et peuplements spontanés. Le fait est qu'un tiers des citoyens du monde, soit un milliard de personnes, vivent dans des taudis et des peuplements spontanés, à l'étroit et dans des conditions très congestionnées, sans accès à l'eau potable, sans assainissement, sans aliments salubres, sans logement décent et sans emploi digne de ce nom.

Evolution microbienne et résistance aux antibiotiques

Une autre catégorie de menaces pour la sécurité sanitaire concerne l'évolution continue et croissante de la pharmacorésistance aux anti-infectieux, qui constitue un facteur important dans l'émergence et la réémergence des maladies infectieuses (9). Les bactéries peuvent développer une résistance aux antibiotiques sous l'effet d'une mutation spontanée et de l'échange de gènes entre souches et espèces de bactéries.

Les bactéries vivent souvent en harmonie avec d'autres habitants de la Terre. Cependant, depuis l'avènement de la pénicilline en 1942, ainsi que d'autres antibiotiques peu après, les effets létal et inhibiteur de croissance des antibiotiques ont exercé une pression sélective qui a réduit le nombre des souches sensibles, entraînant la propagation de variétés de bactéries plus résistantes (10). La sélection et la propagation de ces variétés sont



Les lacs et rivières contaminés constituent souvent l'unique source d'eau de boisson.

paradoxalement facilitées par la prescription excessive ou insuffisante de médicaments, par le non-respect des dosages recommandés et par la vente non réglementée par des non-spécialistes (9). Les antibiotiques ont été mis au point à l'origine pour traiter les maladies infectieuses chez les humains, mais les mêmes médicaments ont également commencé à être utilisés pour le traitement d'animaux et de plantes. Ce sont souvent les mêmes microbes qui circulent chez des hôtes humains, animaux et végétaux, offrant des possibilités d'échange de gènes résistants et contribuant donc à l'évolution et à la propagation de la pharmacorésistance (10).

L'inventeur de la pénicilline, Alexander Fleming, a le premier mis en garde contre l'importance potentielle de l'apparition d'un phénomène de résistance (11). La concrétisation de ce phénomène est bientôt devenue alarmante. En 1946, un hôpital du Royaume-Uni a indiqué que 14 % de toutes les infections par *Staphylococcus aureus* étaient résistantes à la pénicilline. En 1950, cette proportion avait atteint 59 %. Dans les années 1990, le niveau de résistance de *S. aureus* à la pénicilline avait dépassé 80 % tant dans les hôpitaux que dans la population (voir Figure 2.3).

Il n'y a pas que les bactéries qui deviennent résistantes aux médicaments : les parasites aussi. En 1976, le paludisme à *Plasmodium falciparum* résistant à la chloroquine était hautement prévalent en Asie du Sud-Est et, dix ans plus tard, on le trouvait dans le monde entier, de même que le haut niveau de résistance à deux médicaments de substitution, la sulfadoxine-pyriméthamine et la méfloquine (9). Le développement de la résistance de bactéries et de parasites aux médicaments couramment utilisés pour traiter le paludisme et la tuberculose constitue une grave menace pour la santé publique. Il en va de même pour les virus, comme en témoigne la résistance aux médicaments anti-VIH qui commence à se manifester (9).

Les organismes qui résistent à plusieurs médicaments anti-infectieux ne sont pas rares (12). Les conséquences de la pharmacorésistance sont très graves car elles se traduisent par une augmentation de la mortalité, dont on a observé qu'elle pouvait doubler dans certains cas d'infections résistantes, ainsi que par la nécessité d'allonger la durée du traitement par des médicaments anti-infectieux ou des associations médicamenteuses qui coûtent plus cher. Pour compliquer encore la situation, peu de nouveaux antibiotiques arrivent sur le marché et il est improbable que de nouvelles classes d'antibiotiques à large spectre apparaissent prochainement. Les nouveaux partenariats public-privé commencent cependant tout doucement à mettre au point de nouveaux médicaments contre des maladies telles que la tuberculose et le paludisme, dans de nombreux cas grâce à un financement initial de la Fondation Bill et Melinda Gates (9).

La propagation de la résistance à travers le monde est l'une des raisons pour lesquelles il est si important de déceler les flambées épidémiques de maladies infectieuses et d'y réagir le plus vite possible, tout comme il est important, d'une manière plus générale, de reconstruire et de renforcer les systèmes de santé, d'améliorer les systèmes

Figure 2.3 Evolution de la résistance à la pénicilline chez le *Staphylococcus aureus* : une histoire qui dure

1928	Découverte de la pénicilline
1942	Introduction de la pénicilline
1945	Fleming met en garde contre une possible résistance
1946	14 % des souches hospitalières sont résistantes
1950	59 % des souches hospitalières sont résistantes
1960s–70s	La résistance se propage au sein de la population
1980s–90s	La résistance dépasse 80 % dans la population et 95 % dans la plupart des hôpitaux

d'approvisionnement en eau et d'assainissement, de réduire autant que possible l'impact des changements naturels ou influencés par les activités humaines sur l'environnement, de communiquer de manière efficace au sujet de la prévention des maladies infectieuses et d'utiliser les médicaments anti-infectieux de manière appropriée (9). Si l'utilisation de médicaments anti-infectieux était rationalisée, la pression évolutive sur les bactéries s'en trouverait altérée et les souches sensibles pourraient proliférer à nouveau (12).

Elevage et transformation des aliments

L'encéphalopathie spongiforme bovine

En mai 1995, la mort d'un jeune homme de 19 ans au Royaume-Uni a constitué le premier décès humain des suites de ce qui est connu désormais sous le nom de variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (nvMCJ) ou forme humaine de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB). Sa maladie et sa mort ont mis en évidence les conséquences sanitaires de pratiques inappropriées en matière d'équarrissage et d'alimentation des animaux en vigueur depuis une dizaine d'années avant ce décès. En bref, les carcasses de bétail, y compris des animaux qui avaient été infectés par l'agent pathogène de l'ESB, étaient équarrées et transformées en farines destinées à alimenter le bétail. Certains des animaux ayant consommé de ces farines étaient infectés à leur tour, ce qui a conduit à une épidémie d'ESB, appelée communément « maladie de la vache folle » en raison du comportement inhabituellement agité des animaux malades. D'octobre 1996 à novembre 2002, 129 cas de variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob ont été enregistrés au Royaume-Uni, six en France et un au Canada, en Irlande, en Italie et aux États-Unis d'Amérique.

La source la plus probable d'infection humaine par la nvMCJ est la consommation de viande contaminée par l'ESB. Cette crise a donc mis en évidence la nécessité pour les gouvernements d'intervenir tout au long du processus afin d'assurer l'innocuité des aliments destinés à la consommation humaine. Le commerce a fait preuve de sa capacité d'adaptation très rapide à un environnement réglementaire changeant, avec des conséquences considérables pour le marché du Royaume-Uni.

Seule une surveillance renforcée des humains et des animaux est susceptible de révéler dans quelle mesure l'agent a été exporté de son foyer européen de la fin des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990 et jusqu'où s'étend cette menace pour la sécurité sanitaire. La récente identification au Royaume-Uni d'un quatrième cas de nvMCJ lié à une transfusion de sang qui s'est révélé plus tard contaminé par la nvMCJ a engendré un surcroît d'inquiétude (13). Cela vient rappeler la nécessité d'investir suffisamment pour assurer la plus grande sécurité possible de l'approvisionnement en sang, en tenant compte des risques de transmission de maladies dans chaque pays.

Virus de Nipah

Le virus de Nipah est un pathogène viral émergent qui provoque l'encéphalite, une inflammation du cerveau qui tue près de 75 % des personnes infectées. La maladie causée par le virus de Nipah a été reconnue pour la première fois dans la péninsule de Malaisie lors d'une flambée épidémique qui a débuté en septembre 1998 et a pris fin en avril 1999. Au cours de cette flambée, on a enregistré 265 cas humains, dont 105 mortels (14). Lorsque les rapports relatifs à une importante flambée d'encéphalite ont commencé à s'accumuler, elle fut tout d'abord attribuée à l'encéphalite japonaise, maladie répandue en Malaisie.

La conviction que cette flambée était due à l'encéphalite japonaise a donné lieu à des campagnes coûteuses et perturbantes visant à vacciner massivement et à lutter contre les moustiques. Ces efforts de lutte se sont révélés inefficaces, car il s'agissait en réalité d'une maladie nouvelle due à un virus inconnu auparavant.

La majorité des cas humains ont été associés à un contact direct avec des porcs malades ou mourants ou avec des produits porcins frais. On a finalement découvert que les porcs d'élevages industriels, souvent situés à proximité de vergers, servaient d'hôtes intermédiaires au nouveau virus. On pense que la transmission d'un porc à l'autre s'est faite par contact des groins entraînant des échanges de sécrétions nasales ou de la gorge, tandis que la transmission des porcs aux humains s'est faite par la voie d'aérosols. La fin de la flambée épidémique a coïncidé avec l'abattage massif de plus d'un million de porcs, dans le cadre de la stratégie de lutte. A Singapour, une petite flambée connexe a infecté 11 personnes et provoqué un décès. Des analyses sérologiques ont montré par la suite que 89 individus avaient été touchés de manière asymptomatique ou légère par la maladie. La flambée de Singapour a pris fin à la suite de l'interdiction d'importer des porcs de Malaisie.

Les données recueillies après d'autres flambées de virus de Nipah survenues depuis les événements de Malaisie et de Singapour laissent penser que le virus pourrait être devenu plus pathogène pour les humains. A la lumière de ces derniers cas, il semble que le virus puisse se propager chez les humains sans passer par un intermédiaire amplificateur tel que le porc et que la transmission interhumaine puisse se faire lors d'un simple contact. Certains indices suggèrent que l'amplification de la transmission pourrait avoir lieu dans les établissements de soins. S'agissant des flambées les plus récentes, la consommation de nourriture contaminée est considérée comme la voie d'exposition la plus probable pour de nombreuses infections humaines. De plus, l'infection de roussettes par le virus de Nipah a désormais été mise en évidence dans une plus vaste palette de pays que ce que l'on pensait auparavant.

L'apparition et l'évolution ultérieure du virus de Nipah mettent en lumière un certain nombre des problèmes que provoquent les agents pathogènes émergents. Il s'agit notamment de la confusion initiale au niveau du diagnostic, qui retarde la détection, incite à prendre des mesures inadéquates et se traduit par une mortalité élevée faute de mesures efficaces de prévention ou de lutte, ce qui est rendu plus difficile lorsque le contrôle d'un hôte intermédiaire tel que le porc cesse d'être une option. Les changements de comportement épidémiologique du virus soulignent la nécessité de se préparer à adapter les mesures de lutte au fur et à mesure de l'évolution du nouvel agent pathogène.



Des précipitations supérieures à la normale augmentent le risque de maladies transmises par des vecteurs.

EVENEMENTS LIES AU CLIMAT ET MALADIES INFECTIEUSES

Des conditions climatiques devenant plus extrêmes, conjuguées à toute une série de facteurs environnementaux, épidémiologiques et socio-économiques, modifient l'exposition des populations aux maladies infectieuses, comme en témoigne l'exemple de la fièvre de la Vallée du Rift.

Des précipitations supérieures à la normale liées à la phase chaude du phénomène El Niño/oscillation australe multiplient les sites de reproduction des moustiques, ce qui a pour effet d'augmenter le nombre de flambées de fièvre de la Vallée du Rift. De décembre 1997 à mars 1998, la plus importante flambée épidémique jamais enregistrée en Afrique de l'Est s'est produite au Kenya, en Somalie et en République-Unie de Tanzanie. Le nombre total d'infections humaines survenues rien que dans la province du nord-est du Kenya et au sud de la Somalie a été estimé à 89 000, dont 478 morts « inexplicables » (15). Les complications provoquées par la fièvre de la Vallée du Rift chez les humains sont notamment la rétinopathie, la cécité, la méningo-encéphalite, le syndrome hémorragique avec jaunisse, pétéchies et décès. Les flambées en l'Afrique de l'Est étaient liées à des précipitations supérieures à la moyenne, qui ont favorisé l'éclosion des oeufs de moustiques, ainsi qu'à une interaction complexe entre le bétail non vacciné et les moustiques qui transmettent le virus des animaux aux humains principalement lorsqu'ils viennent de se nourrir sur un animal infecté. Les moustiques femelles sont également capables de passer l'infection à leur descendance qui transmet le virus aux animaux qu'elle pique, perpétuant ainsi le cercle vicieux de l'infection.

La vaccination du bétail n'est que partiellement efficace pour prévenir ces flambées épidémiques, car elle doit être pratiquée avant le début d'une flambée chez les animaux, faute de quoi il existe un risque d'infection croisée sous l'effet de la réutilisation des aiguilles et des seringues.

A la suite des flambées de 1997-1998, on a élaboré une nouvelle stratégie de prévention à deux volets : un modèle de prévision précis fondé sur les conditions climatiques permettant de prévoir l'apparition de la fièvre de la Vallée du Rift entre deux et quatre mois à l'avance, et des services de santé publique vétérinaire capables de procéder à la vaccination massive des animaux avant le début d'une flambée épidémique animale.

Des modèles prévisionnels et des systèmes d'alerte précoce à la fièvre de la Vallée du Rift utilisant l'imagerie par satellite et les prévisions climatiques et météorologiques ont été mis au point avec succès pour remplir ces conditions. En Afrique et au Moyen-Orient, la collaboration entre les pays touchés, les agences spatiales (Administration nationale de l'Aéronautique et de l'Espace des Etats-Unis d'Amérique (NASA) et projet International Reference Ionosphere (IRI)), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'OMS ont permis d'établir une carte mensuelle des zones d'émergence possible de la fièvre de la Vallée du Rift. Ces cartes ont été utilisées pour informer les pays et les aider à détecter rapidement les cas. En dernier ressort, ces alertes devraient permettre aux autorités de prendre les mesures qui s'imposent pour éviter une épidémie imminente, en procédant à la vaccination de masse du bétail avant le début de la flambée animale et en lançant des programmes de mobilisation sociale destinés à changer les comportements à risque.

A deux reprises, la cartographie mensuelle NASA/OMS de l'émergence de la fièvre a réussi à prévoir une flambée animale un mois avant qu'elle se produise. En novembre 2006, des messages d'alerte ont été envoyés aux pays de la Corne de l'Afrique. En outre, des flambées d'autres arboviroses (dengue, fièvre à virus West-Nile et fièvre jaune) ont été enregistrées dans les zones à risque pour la fièvre de la Vallée du Rift. Ces résultats montrent que les modèles élaborés pour la fièvre de la Vallée du Rift peuvent être utiles pour prévoir et détecter de manière précoce des flambées épidémiques d'arboviroses. De nouveaux progrès sont nécessaires dans ce domaine pour affiner les modèles, mais le recours à la climatologie prédictive devrait être encouragé s'agissant des maladies animales transmises par des insectes.

Même si l'impact précis des épidémies est difficile à prévoir, les interventions de santé publique qui s'imposent sont claires. Dans des conditions évoluant aussi rapidement, la prévention est de la plus grande importance ; lorsque la prévention a échoué, il est encore plus important d'identifier les épidémies et de les combattre.

AUTRES URGENCES DE SANTE PUBLIQUE

La portée élargie du Règlement sanitaire international (2005) permet d'y inclure les événements radionucléaires et chimiques susceptibles de nuire à l'échelle mondiale. Pour préserver la santé lors de tels événements, quelle que soit leur origine, il faut appliquer les mêmes principes de surveillance, de détection précoce et d'intervention qu'aux menaces biologiques.

Événements chimiques et radiologiques soudains

Dans la plus grande partie du monde, la vie au XXI^e siècle est devenue très dépendante de la transformation chimique et de l'énergie nucléaire. La sécurité sanitaire dépend pour sa part de la sécurité de ces installations de production et de la bonne utilisation de leurs produits. Les déversements de produits chimiques, les fuites et les rejets, les fusions de réacteurs nucléaires, sans oublier la dissémination délibérée d'agents chimiques ou biologiques, constituent une autre catégorie de menaces pour la sécurité sanitaire. L'éventualité de tels événements évoque la notion d'attaque surprise ou d'accidents, de victimes innocentes et de coupables malveillants ou négligents, engendrant des craintes qui peuvent être disproportionnées par rapport au risque réel.

La plupart des pays adhèrent aux conventions internationales qui interdisent les armes chimiques. Des incidents, tels que l'émission de gaz sarin (dont le seul but est

Encadré 2.2 L'utilisation délibérée d'agents chimiques et biologiques pour nuire

Substances chimiques

L'utilisation délibérée à grande échelle de substances chimiques dans des armes contenant des gaz toxiques remonte à la Première Guerre mondiale, lorsque des gaz lacrymogènes, du gaz moutarde et du phosgène ont été utilisés contre les soldats dans les tranchées des champs de bataille européens pour leur effet mortel et invalidant. On estime qu'entre 1,17 et 1,25 million de soldats ont souffert de ces gaz dans les deux camps et qu'entre 85 000 et 91 000 en sont morts, sans tenir compte de tous ceux qui ont succombé à des lésions provoquées par ces gaz bien des années après la fin de la guerre (16). Le recours aux gaz toxiques, notamment au gaz moutarde, dans la conduite de la guerre a été interdit par le Protocole de Genève de 1925 et par la Convention sur les armes chimiques de 1993, qui a également interdit la production et le stockage de telles armes.

La plus grave attaque des temps modernes menée à l'aide d'armes chimiques contre une population civile s'est produite en 1988, quand l'armée iraquienne a eu recours à plusieurs reprises à du gaz moutarde et à d'autres agents chimiques contre des Kurdes dans le nord de l'Iraq. Lors de la pire de ces attaques, contre la ville kurde de Halabja en 1988, des avions ont effectué de nombreuses sorties et largué à plusieurs reprises des bombes chimiques. Près de 5000 personnes ont été tuées et 65 000 autres ont souffert de graves maladies respiratoires et de la peau, ainsi que d'autres conséquences telles qu'anomalies congénitales et cancers (17, 18).

Agents biologiques

Le potentiel de l'utilisation d'organismes comme armes biologiques ou dans le bioterrorisme a été illustré, de manière involontaire, par un accident mettant en jeu des bacilles charbonneux en ex-Union soviétique en 1979. Cet accident survenu à Sverdlovsk, à 1400 km à l'est de Moscou, reste l'événement le plus important et le mieux documenté au cours duquel des humains ont inhalé des bacilles charbonneux. Le nombre de personnes y ayant succombé est estimé entre 45 et 100, sur un total de 358 cas. Dans les cas mortels, le décès survenait en moyenne trois jours après l'apparition des premiers symptômes.

Attribué tout d'abord par les autorités à la consommation de viande contaminée, cet empoisonnement s'est révélé plus tard avoir été causé par une fuite accidentelle de bacilles charbonneux dans des installations microbiologiques militaires soviétiques. Les données épidémiologiques recueillies ont montré que la plupart des victimes travaillaient ou vivaient dans une étroite zone comprise entre l'installation militaire et la limite méridionale de la ville. Plus au sud, le bétail était mort du charbon le long de l'axe étendu de la zone. Cette zone était située parallèlement à la direction du vent du nord qui soufflait peu avant le début de la flambée. Des antibiotiques et des vaccins ont été utilisés pour traiter les personnes affectées et pour reprendre le contrôle de la situation (19, 20).

Tableau 2.1 Exemples d'incidents chimiques majeurs (1974–2006)

Année	Lieu	Type d'incident	Substance(s) chimique(s) impliquée(s)	Morts	Blessés	Evacués
1974	Flixborough, Royaume-Uni	Usine chimique (explosion)	Cyclohexane	28	104	3 000
1976	Seveso, Italie	Usine chimique (explosion)	Dioxine		193	226 000
1979	Novosibirsk, Fédération de Russie	Usine chimique (explosion)	Indéterminée	300		
1981	Madrid, Espagne	Contamination alimentaire (huile)	Indéterminée	430	20 000	220 000
1982	Tacoa, Venezuela (République bolivarienne du)	Réservoir (explosion)	Combustible	153	20 000	40 000
1984	San Juanico, Mexique	Réservoir (explosion)	Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	452	4 248	200 000
1984	Bhopal, Inde	Usine chimique (fuite)	Isocyanate de méthyle	2 800	50 000	200 000
1992	Kwangju, République populaire démocratique de Corée	Citerne de gaz (explosion)	GPL		163	20 000
1993	Bangkok, Thaïlande	Fabrique de jouets (incendie)	Matières plastiques	240	547	
1993	Remeios, Colombie	Déversement	Pétrole brut	430		
1996	Haïti	Médicaments toxiques	Diéthylène glycol	>60		
1998	Yaoundé, Cameroun	Accident de transport	Produits pétroliers	220	130	
2000	Kinshasa, République démocratique du Congo	Dépôt de munitions (explosion)	Munitions	109	216	
2000	Enschede, Pays-Bas	Fabrique (explosion)	Feux d'artifice	20	950	
2001	Toulouse, France	Fabrique (explosion)	Nitrate d'ammonium	30	>2 500	
2002	Lagos, Nigéria	Dépôt de munitions (explosion)	Munitions	1 000		
2003	Gaoqiao, Chine	Puits de gaz d'hydrogène (émanations)	Sulfure	240	9 000	64 000
2005	Huaian, Chine	Camion (rejet)	Chlore	27	300	10 000
2005	Graniteville, Etats-Unis d'Amérique	Wagon-citerne (rejet)	Chlore	9	250	5 400
2006	Abidjan, Côte d'Ivoire	Déchets toxiques	Sulfure d'hydrogène, mercaptans, hydroxyde de sodium	10	>100 000 ^a	

^a Nombre de consultations, pas nécessairement nombre de personnes rendues directement malades.

Source des données : (22). Les données à partir de 2000 proviennent du Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS), Health and Safety Executive, Londres, Royaume-Uni, sauf celles qui concernent Gaoqiao et Abidjan, qui proviennent de l'OMS.

d'endommager le système nerveux) dans le métro de Tokyo en 1995, nous rappellent cependant que, malgré la rareté des attaques chimiques et biologiques, il existe des individus, des groupes et des gouvernements qui sont prêts à avoir recours à cette forme de terrorisme (voir Encadré 2.2).

De même, les usines chimiques et les installations nucléaires fonctionnent selon des protocoles de sécurité tels que ceux qui sont décrits dans le Programme international de sécurité chimique (27), afin de protéger les travailleurs, leurs installations, ainsi que les personnes et les environnements qui les entourent. Des erreurs humaines et mécaniques sont néanmoins commises et des accidents se produisent, avec parfois des conséquences désastreuses.

Les attaques à grande échelle à l'aide d'armes chimiques ou les accidents industriels d'envergure ne sont pas les seuls responsables de la morbidité provoquée par les incidents chimiques. La majorité des décès et des cas de maladie sont imputables aux nombreux incidents chimiques d'ampleur moyenne ou faible qui surviennent chaque année partout dans le monde. Pourtant, c'est à la suite de quelques incidents de plus grande ampleur que le monde a mieux appris à prévenir et à affronter les menaces chimiques et radiologiques en mettant en oeuvre progrès industriels et relations diplomatiques (voir Tableau 2.1). Deux graves accidents industriels, un phénomène naturel et un incendie de forêt sont décrits ci-dessous, tous mettant en évidence la nécessité d'un réseau mondial efficace de surveillance et d'alerte rapide afin d'atténuer les effets néfastes de tels épisodes.

Accidents industriels

L'un des pires accidents chimiques à s'être produits dans le monde a eu lieu le 2 décembre 1984 dans la ville de Bhopal, en Inde centrale. Un nuage mortel contenant un gaz toxique, l'isocyanate de méthyle, s'est échappé de la grande fabrique de pesticides d'Union Carbide à une heure où la majorité des quelque 900 000 habitants étaient endormis (23).

Les nombres exacts de victimes du gaz sont controversés. Selon les chiffres officiels indiens, l'accident a fait près de 3000 morts dans les premières heures et affecté plusieurs centaines de milliers d'habitants, plus de 15 000 personnes ayant ultérieurement perdu la vie des suites de cancers et d'autres maladies (23, 24). Certaines estimations atteignent cependant des chiffres beaucoup plus élevés, avec 10 000 décès initiaux et plus de 20 000 par la suite (25). Officiellement, on estime que quelque 120 000 personnes continuent à souffrir d'affections chroniques respiratoires, ophtalmiques, reproductrices, endocriniennes, gastro-intestinales, ostéo-articulaires, neurologiques et psychologiques en relation avec cet événement. Les émanations de gaz ont également contraint des centaines de milliers d'habitants à fuir leur ville et son environnement pollué.

Les services d'urgence et les services de santé locaux de Bhopal ont été dépassés par l'événement. Le manque d'informations relatives à la nature du gaz, à ses effets sur la santé et aux mesures de prise en charge clinique et d'atténuation qui s'imposent a contribué à aggraver les conséquences énormes pour la santé. Ce grave accident industriel a déclenché une crise à long terme dont ont souffert l'ensemble de la population de Bhopal, le Gouvernement indien et les industries impliquées. Les conséquences de la catastrophe aux niveaux de la santé, de l'économie et de l'environnement se font encore sentir aujourd'hui.

Un incident similaire pourrait-il se reproduire ? La réponse est presque certainement affirmative. La production et l'utilisation de produits chimiques ont été multipliées par dix dans le monde au cours des 30 dernières années, particulièrement dans les pays en développement (26). Plusieurs gouvernements ont tiré des enseignements d'événements tels que celui de Bhopal – ainsi que de l'accident de Seveso, en Italie, où de grandes quantités de dioxines se sont échappées dans l'environnement en 1976 – et ont introduit des règlements destinés à prévenir des accidents chimiques graves et à s'y préparer. Les pays plus pauvres, en revanche, continuent à lutter contre un manque de capacité technique et d'infrastructure réglementaire qui les empêche d'assurer une gestion sans risque des produits chimiques. Dans certains pays disposant d'une bonne capacité technique, l'industrialisation va plus vite que la mise en oeuvre de mesures de contrôle efficaces. L'urbanisation croissante de ces pays expose un nombre accru d'habitants au risque d'incidents chimiques lorsqu'ils s'installent à proximité

d'installations dangereuses. Ce phénomène affecte particulièrement les couches les plus pauvres de la population, qui n'ont guère les moyens de choisir leur lieu de résidence.

Le 26 avril 1986, des explosions au réacteur N° 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, alors république de l'ex-Union Soviétique, ont entraîné la fuite de quantités énormes de matériaux radioactifs dans l'atmosphère. Ces matériaux se sont déposés en retombant sur les pays d'Europe, mais surtout sur de vastes zones du Bélarus, de la Fédération de Russie et de l'Ukraine. Environ 350 000 nettoyeurs ou « liquidateurs » issus de l'armée, du personnel de la centrale, de la police locale et des services du feu ont été chargés dès le début de contenir et de nettoyer les débris radioactifs en 1986-1987. Quelque 240 000 liquidateurs ont reçu des doses élevées de radiation en menant des activités importantes d'atténuation dans une zone de 30 km autour du réacteur.

Plus tard, les liquidateurs enregistrés ont atteint le nombre de 600 000, même si seule une petite partie d'entre eux a été exposée à des niveaux élevés de radiation. Au cours de la première moitié de 1986, 116 000 habitants ont été évacués de la zone entourant le réacteur de Tchernobyl vers des zones non contaminées ; 230 000 autres ont été réinstallés au cours des années suivantes. Actuellement, près de 5 millions de personnes vivent dans des zones du Bélarus, de la Fédération de Russie et de l'Ukraine où les niveaux de déposition de césium radioactif dépassent 37 kBq/m² (26). Parmi eux, 270 000 habitants continuent à vivre dans des zones classées strictement contrôlées par leurs gouvernements, où la contamination par le césium est supérieure à 555 kBq/m².

En 2006, alors que le monde commémorait le vingtième anniversaire de l'accident de Tchernobyl, l'OMS a publié un rapport évaluant l'impact sanitaire du pire accident nucléaire civil de l'histoire (26). Ce rapport formulait des recommandations claires quant aux directions dans lesquelles devraient s'orienter les futures recherches et les mesures de santé publique à l'intention des autorités nationales du Bélarus, de la Fédération de Russie et de l'Ukraine, les pays les plus touchés par les retombées de l'explosion du réacteur. Plus de 4000 cas de cancer de la thyroïde ont été recensés dans ces pays chez des enfants et des adolescents pendant la période 1990-2002. C'est sensiblement plus que



Le réacteur nucléaire de Tchernobyl reste vide après les explosions de 1986.



Une enfant de Tchernobyl subit un examen médical après l'accident.

ce qui était attendu, même si les estimations précises des risques restent peu claires. Environ 40 % de ces cas ont été détectés grâce à des programmes de dépistage et auraient pu passer inaperçus dans d'autres circonstances (27). Il est probable que de nouveaux cas de cancer de la thyroïde soient enregistrés au cours des prochaines décennies.

Le même rapport a révélé que les conséquences les plus graves à long terme sur la santé publique concernaient la santé mentale (27). Outre le manque d'informations fiables données aux personnes affectées au cours des premières années ayant suivi l'accident, la méfiance à l'égard des informations officielles s'est répandue, de même que la tentation d'imputer à tort la plupart des problèmes de santé à l'exposition aux radiations de Tchernobyl. L'évacuation et la réinstallation nécessaires ont constitué une expérience traumatisante pour de nombreux habitants, en perturbant leurs réseaux sociaux et en les empêchant de retourner dans leurs foyers. De plus, nombre d'entre eux ont dû affronter la stigmatisation sociale liée au fait d'avoir été « contaminés » ; cette stigmatisation se poursuit et a entraîné une augmentation des comportements à risque, des cas de dépression et d'autres troubles neurologiques et psychologiques.

L'OMS recommande que tant les professionnels en charge que le grand public soient informés avec précision sur les conséquences sanitaires de la catastrophe de Tchernobyl, dans le cadre d'un effort visant à revitaliser les zones affectées. L'OMS poursuit ses efforts en vue de soutenir l'amélioration des soins de santé destinés aux populations touchées par la mise sur pied de programmes éducatifs et de télémédecine, ainsi qu'en soutenant la recherche.

Phénomènes naturels

L'empoisonnement chimique d'un grand nombre de personnes à la suite d'un événement naturel plutôt que d'un accident industriel s'est produit en août 1986, lorsque 1,6 million de tonnes de gaz CO₂ ont été subitement émises par le lac Nyos, dans la province nord-ouest du Cameroun. Cet événement était le résultat d'un phénomène naturel au cours duquel le gaz CO₂ accumulé au fond du lac s'est retrouvé soudainement expulsé dans l'atmosphère sous l'effet d'un vaste glissement de terrain dans le lac. Comme le CO₂ est plus lourd que l'air, la masse gazeuse est restée collée à la surface du sol et est descendue dans les vallées le long de la face nord du cratère à la vitesse d'environ 50 km à l'heure. L'épais nuage a parcouru une vingtaine de kilomètres, étouffant près de 1800 habitants des villages de Nyos, Kam, Cha et Subum (28, 29). Les animaux ont également péri, dont 3500 têtes de bétail.

Bien qu'un nombre élevé de victimes paraisse inévitable à la suite d'un incident soudain, des mesures de prévention et de préparation peuvent être mises en place afin de réduire à l'avenir les risques et la vulnérabilité de la population. On peut le faire en tirant les leçons des catastrophes naturelles et en disposant de ressources et de connaissances techniques suffisantes. Ce n'est malheureusement pas souvent le cas. Les événements naturels rares tombent dans l'oubli ou sont ignorés et les collectivités risquent de se trouver dépourvues en cas de récurrence.

Dans le cas du lac Nyos et du lac Monoun, tout proche, qui a connu une éruption analogue en 1984, des tuyaux ont été installés pour permettre à une partie du CO₂ d'être siphonné. Le danger d'une nouvelle explosion subsiste cependant, car il n'y a toujours pas assez de tuyaux pour retirer la totalité du gaz. En outre, des populations se sont réinstallées à proximité des lacs. Comprendre ce qui a pu provoquer une expulsion catastrophique du gaz, reconnaître les signes précurseurs et disposer d'un système d'alerte pourraient contribuer à permettre aux populations locales d'éviter que la catastrophe se répète.

Les incendies de forêt produisent de grandes quantités de fumées contenant un mélange de particules et de gaz toxiques et irritants tels que monoxyde de carbone, formaldéhyde, acroléine, benzène, dioxyde d'azote et ozone. Les particules contenues dans la fumée résultant de la combustion du bois peuvent facilement être transportées sur de grandes distances (30). Des particules fines de ce genre peuvent déjouer les mécanismes de défense normaux de l'organisme et pénétrer profondément dans les alvéoles pulmonaires, endommageant le système respiratoire.

Une pollution atmosphérique transfrontalière par de la fumée s'est produite en 1997-1998, lorsque l'Indonésie a connu des incendies de forêt prolongés et incontrôlés engendrant une

brume sèche qui s'est propagée jusqu'aux Philippines, à Singapour et dans certaines parties de la Malaisie, de la Thaïlande et du Viet Nam, touchant une population totale de plus de 200 millions de personnes. Près d'un million d'hectares de forêts, de plantations et de broussailles, essentiellement à Sumatra et au Kalimantan, ont brûlé sans discontinuer de juillet à octobre 1997. Cet événement catastrophique a été suivi par d'autres feux au début de 1998.

D'autres incendies de forêt de grande ampleur se sont produits en Indonésie avant et après, nombre d'entre eux s'étant révélés avoir été provoqués par des entreprises de plantation afin de dégager des sols en brûlant la végétation pour les utiliser à des fins agricoles (31). En 1997, comme en d'autres occasions, la propagation des incendies a été facilitée par la sécheresse inhabituelle causée par le phénomène El Niño/oscillation australe. De plus, des activités d'exploitation forestière ont rendu les forêts plus vulnérables au feu – des débris inflammables sont laissés sur le terrain et l'ouverture de la canopée permet à davantage de lumière du soleil d'atteindre le sol de la forêt.

La brume de fumée a affecté la santé des populations en Indonésie et dans les pays voisins, provoquant une augmentation de l'incidence de l'asthme, de l'infection respiratoire aiguë et de la conjonctivite. En Indonésie, on estime que la brume sèche a provoqué plus de 1 800 000 cas d'asthme, de bronchite et d'infection respiratoire aiguë parmi les 12 360 000 habitants exposés (32). La surveillance sanitaire à Singapour d'août à novembre 1997 a montré une augmentation de 30 % des consultations hospitalières pour des problèmes en relation avec la fumée, ainsi qu'un accroissement de l'assistance dispensée pour des accidents ou des urgences (33). Une étude effectuée en Malaisie a révélé une augmentation significative des hospitalisations à la suite de troubles respiratoires liés à cette brume sèche, surtout pour des cas de pneumopathie obstructive chronique et d'asthme. Le groupe le plus vulnérable était celui des personnes de plus de 65 ans (34). Les effets à long terme sur la santé de l'exposition à cette brume sèche ne sont pas encore connus.

Parmi les causes de menaces aiguës pour la sécurité sanitaire, on trouve celles qui concernent les maladies infectieuses, les événements aigus qui se produisent à la suite de guerres ou de catastrophes naturelles, ainsi que les événements chimiques ou nucléaires. Le présent chapitre a donné des exemples d'un certain nombre de ces causes et de leurs conséquences survenues au cours du siècle dernier.

Le chapitre 3 porte sur les événements les plus récents du XXI^e siècle et nous fait mieux comprendre pourquoi les contrôles aux frontières et les accords internationaux ne suffisent pas – il faut de puissants mécanismes nationaux de surveillance et d'action pour détecter les menaces et y faire face quels que soient l'endroit et le moment où elles se manifestent, ainsi que des mécanismes mondiaux permettant de les détecter et de les affronter si elles devenaient des menaces pour la sécurité sanitaire au niveau mondial.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Règlement sanitaire international (2005)*. Article 1 Définitions. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2006.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Pneumocystis pneumonia – Los Angeles. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 1982, 30:250–252.
3. *Measure DHS: overview*. Calverton, MD, Macro International Inc., Demographic and Health Surveys (<http://www.measuredhs.com/topics/hiv/start.cfm>, consulté le 25 avril 2007).
4. *Marburg haemorrhagic fever in Angola – update 7*. Geneva, World Health Organization, 2005 (http://www.who.int/csr/don/2005_04_06/en, consulté le 12 avril 2007).
5. *Field news – Marburg fever: epidemic still not under control*. New York, NY, Doctors without Borders, 2005 (<http://www.doctorswithoutborders.org/news/2005/05-02-2005.cfm>, consulté le 12 avril 2007).
6. *Marburg haemorrhagic fever in Angola – update 26: MOH declares outbreak over*. Geneva, World Health Organization, 2005 (http://www.who.int/csr/don/2005_11_07a/en/index.html, consulté le 12 avril 2007).
7. Bausch DG, Borchert M, Grein T, Roth C, Swanepoel R, Libande ML et al. Risk factors for Marburg hemorrhagic fever in Durba and Watsa, Democratic Republic of the Congo. *Emerging Infectious Diseases*, 2003, 9:1531–1537.

8. Goma Epidemiologic Group. Public health impact of Rwandan refugee crisis: what happened in Goma, Zaire, in July 1994? *Lancet*, 1995, 345:339–344.
9. Heymann DL. Emerging infections. In: Schaechter M, ed. *The desk encyclopedia of microbiology*. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 2004.
10. Levy SB. Antibiotic resistance: an ecological imbalance. In: Chadwick DJ, Goode J, eds. *Antibiotic resistance: origins, evolution, selection and spread*. Chichester, John Wiley and Sons, 1997:1-14 (Ciba Foundation Symposium).
11. Fleming A. Penicillin: Nobel Lecture, 11 December 1945 (http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1945/fleming-lecture.pdf, consulté le 11 mai 2007).
12. Levy SB. Antimicrobial resistance: bacteria on the defence [editorial]. *BMJ*, 1998, 317:612–613.
13. *Fourth vCJD case linked with blood transfusion in UK*. Minneapolis, MN, Center for Infectious Disease Research and Policy, 2007 (<http://www.cidrap.umn.edu/cidrap/content/other/bse/news/jan2207vcjd.html>, consulté le 24 avril 2007).
14. *FAO/WHO Global Forum on Food Safety Regulators, Marrakech, Morocco, 28-30 January 2002: Japanese encephalitis/Nipah outbreak in Malaysia*. Rome, Food and Agriculture Organization, 2002 (GF/CRD Malaysia-1) (<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/004/AB455E.HTM>, consulté le 18 mai 2007).
15. Une flambée de fièvre de la Vallée du Rift en Afrique orientale, 1997–1998. *Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 1998, 73:105-109.
16. Poison gas and World War I. History Learning (http://www.historylearningsite.co.uk/poison_gas_and_world_war_one.htm, consulté le 19 avril 2007).
17. *Mustard gas*. New York, NY, Council on Foreign Relations, 2006 (<http://www.cfr.org/publication/9551/>, consulté le 19 avril 2007).
18. Gosden CM. The 1988 chemical weapons attack on Halabja, Iraq. In: Yonah A, Hoenig M, eds. *Super terrorism: biological, chemical, and nuclear*. Ardsley, NY, Transnational Publishers Inc., 2001.
19. Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, Langmuir A, Popova I, Shelokov A et al. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. *Science*, 1994, 266:1202–1208.
20. Anthrax as a biological weapon, 2002: updated recommendations for management. *JAMA*, 2002, 287:2236–2252.
21. International Programme on Chemical Safety (<http://www.who.int/ipcs/en/>, consulté le 3 avril 2007).
22. *Facts and figures*. Bhopal, Government of Madhya Pradesh, Bhopal Gas Tragedy Relief and Rehabilitation Department (<http://www.mp.nic.in/bgtrrdmp/facts.htm>, consulté le 24 avril 2007).
23. *Health effects of the toxic gas leak from the Union Carbide Methyl Isocyanate Plant in Bhopal: technical report on population-based long-term epidemiological studies (1985–1994)*. New Delhi, Indian Council of Medical Research, 2004.
24. *Clouds of injustice: Bhopal disaster 20 years on*. Oxford, Amnesty International, 2004.
25. *Environmental outlook for the chemical industry*. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001.
26. *Effets sanitaires de l'accident de Tchernobyl*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2006 (Aide-mémoire 303)..
27. Baxter PJ, Kapila M, Mfonfu D. Lake Nyos disaster, Cameroon, 1986: the medical effects of large-scale emission of carbon dioxide? *British Medical Journal*, 1989, 298:1437–1441.
28. Camp V. *Lake Nyos 1986*. San Diego, State University Department of Geological Sciences, (http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Nyos.html, consulté le 11 mars 2007).
29. Brauer M. Health impacts of biomass air pollution. In: Goh K-T et al, eds. *Health guidelines for vegetation fire events*. Geneva, World Health Organization, 1999.
30. Byron N, Shepherd G. Indonesia and the 1997-98 El Niño: fire problems and long-term solutions. *Natural Resource Perspectives*, 1998, No. 28 (<http://www.odi.org.uk/NRP/28.html>, consulté le 11 mars 2007).
31. Dawud Y. Smoke episodes and assessment of health impacts related to haze from forest fires: Indonesian experience. In: Goh K-T et al, eds. *Health guidelines for vegetation fire events*. Geneva, World Health Organization, 1999.
32. Emmanuel SC. Impact to lung health of haze from forest fires: the Singapore experience. *Respirology*, 2000, 5:175-82.
33. Mott JA et al. Cardio-respiratory hospitalizations associated with smoke exposure during the 1997 Southeast Asian forest fires. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2005, 208:75-85.