



Conseil Supérieur
d'Hygiène

Terrorisme biologique et chimique

SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et
Environnement

Conseil Supérieur d'Hygiène
Bruxelles

Septembre 2003

Partie 1

Aspects généraux et organisationnels

Table des matières

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | INTRODUCTION | 4 |
| 1.1. | But d'une formation..... | 4 |
| 1.2. | Historique | 5 |
| 1.2.1. | Incidents naturels | 5 |
| 1.2.2. | Accidents..... | 5 |
| 1.2.3. | Utilisation à des fins nuisibles..... | 6 |
| 2. | PRESENTATION DU PROBLEME | 6 |
| 2.1. | Terrorisme – Définition | 6 |
| 2.1.1. | Terrorisme | 7 |
| 2.1.2. | Terrorisme non conventionnel | 7 |
| 2.2. | Risque biologique vs. risque chimique..... | 8 |
| 2.2.1. | Risque chimique | 8 |
| 2.2.2. | Risque biologique | 9 |
| 2.2.3. | Considérations du point de vue des auteurs..... | 9 |
| 2.3. | Comment se déroule un incident? | 10 |
| 2.3.1. | Début de la crise..... | 10 |
| 2.3.2. | Déroulement de la crise..... | 11 |
| 2.4. | Evaluation du risque | 12 |
| 2.4.1. | Sur le plan individuel | 12 |
| 2.4.2. | Santé publique..... | 12 |
| 3. | MANAGEMENT « ON SITE » | 13 |
| 3.1. | Prise en charge: généralités | 13 |
| 3.2. | Prise en charge en cas d'attaque chimique | 15 |
| 3.3. | Prise en charge en cas d'attaque biologique | 15 |
| 3.3.1. | Premier signe: l'agent..... | 15 |
| 3.3.2. | Premier signe: des victimes..... | 16 |
| 3.4. | Organisation – plan d'urgence | 17 |
| 4. | MISSIONS DES POUVOIRS PUBLIQUES..... | 19 |
| 4.1. | Le rôle des autorités | 19 |
| 4.2. | Organisation | 20 |
| 4.2.1. | Phasage et management..... | 20 |
| 4.2.2. | Disciplines | 20 |
| 4.3. | Présentation des structures concernées..... | 21 |
| 4.3.1. | La Cellule de vigilance sanitaire (CVS) | 21 |
| 4.3.2. | L'Institut Scientifique de la Santé Publique (ISSP) | 21 |
| 4.3.3. | Le Centre Antipoison | 21 |
| 4.3.4. | Autres structures et personnes potentiellement impliquées..... | 21 |
| 4.4. | Quand faut-il avertir les autorités? Comment reconnaître un danger? | 21 |
| 4.5. | Relations avec les autorités | 22 |
| 4.5.1. | Où obtenir des renseignements?..... | 22 |
| 4.5.2. | Qui peut avertir les autorités?..... | 23 |
| 4.5.3. | En cas de doute, que faire?..... | 23 |
| 4.5.4. | Y a-t-il des situations urgentes liées au biochimioterrorisme? | 23 |
| 4.5.5. | Qui prévenir? qui s'occupe de quoi? | 23 |
| 4.5.6. | Quelles informations communiquer aux autorités? | 23 |
| 4.5.7. | Qui contacter? | 24 |
| 4.5.8. | Adresses de contact | 24 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5. | CONSEILS PRATIQUES | 24 |
| 5.1. | Mesures sur place | 24 |
| 5.1.1. | Généralités | 24 |
| 5.1.2. | En cas d'incident biologique | 25 |
| 5.1.3. | Incident biologique: victimes malades | 26 |
| 5.1.4. | En cas d'incident chimique | 26 |
| 5.2. | Décontamination..... | 27 |
| 5.2.1. | But..... | 27 |
| 5.2.2. | Comment?..... | 27 |
| 5.2.3. | Quand?..... | 28 |
| 5.2.4. | Problème posé par la contamination résiduelle | 28 |
| 6. | CONCLUSION..... | 29 |

Le présent texte constitue le premier chapitre d'un document en trois parties édité par le Service Public Fédéral de la Santé publique dans le but d'informer le corps médical belge sur les dispositions à prendre en cas d'incident grave impliquant l'utilisation d'agents biologiques ou chimiques.

Ce premier volet présente le contexte général et aborde les aspects médico-organisationnels. Les autres parties sont consacrées, quant à elles, aux aspects cliniques associés à certains agents biologiques et chimiques.

Afin de conserver la cohérence de l'ensemble, il ne nous est pas possible de prétendre à l'exhaustivité. Cette présentation vise uniquement à jeter les bases communes d'une approche uniformisée dans l'éventualité d'un incident biologique ou chimique en Belgique. Nous nourrissons cependant l'espoir que ce texte vous encouragera à consulter d'autres ouvrages approfondissant l'étude de cette matière.

1. INTRODUCTION

1.1. But d'une formation

Le recours délibéré à des produits chimiques ou organismes biologiques à des fins malintentionnées est un phénomène qui, s'il n'est pas récent, est heureusement peu fréquent. L'impact de ce type d'action évolue en fonction de la société et des moyens technologiques disponibles. L'importante densité de population dans notre pays, ainsi que l'extrême industrialisation et le sentiment d'insécurité de plus en plus présent au sein de la population nous amènent dans une situation dite de « *low frequency – high consequence* », telle que définie dans la littérature.

L'étude des incidents et l'analyse des exercices ont clairement montré que, au delà du diagnostic correct et de l'organisation efficace de la prise en charge des patients, il n'existe plus beaucoup de possibilités d'accroître les chances de survie des victimes. Les meilleurs résultats sont obtenus grâce à une amélioration de l'approche préclinique: un contrôle plus rigoureux de l'augmentation de la fréquence de certaines maladies et une attention toute particulière aux cas répétés de symptômes atypiques ou inhabituels similaires constitueraient déjà une avancée significative.

La transmission rapide et correcte de ces données à l'autorité publique permettrait de gagner un temps précieux. La mise en œuvre de mesures de santé publique coordonnées et adéquates contribuerait à réduire de manière sensible la morbidité et la mortalité associées à ce genre d'incident.

Les autorités internationales sont, quant à elles, convaincues du rôle primordial joué par les soins de première ligne dans ce genre de situation, à savoir la vigilance en cas de symptômes particuliers et la notification systématique qui sont deux éléments permettant une réaction rapide de la part des autorités sanitaires.

Une approche organisée ne peut se révéler fructueuse sans la collaboration des prestataires de première ligne: ces derniers expliquent en des termes simples les instructions techniques aux patients, motivent les personnes réfractaires et rassurent les « malades imaginaires » (hypocondriaques). Il ne s'agit là que d'exemples parmi d'autres des tâches qui incomberont à la première ligne de soins.

Il est dès lors essentiel que le corps médical, en pareilles circonstances, adopte une attitude commune à l'égard de la population.

Enfin, il doit être clair pour tous que tout phénomène de nature autre que criminelle (ex. accident ou catastrophe naturelle) peut également semer la confusion dans une population entière. L'occasion nous est aujourd'hui donnée, par le biais du présent

document, de demander une attention plus soutenue à l'égard des questions de santé publique au sens large et du rôle du monde médical dans la gestion de crises sanitaires.

1.2. Historique

1.2.1. Incidents naturels

Eruption du lac Nyos (Cameroun)

En août 1986, le lac Nyos, situé en plein cœur d'un volcan au Cameroun, laissa échapper un nuage de gaz carbonique dans les vallées environnantes, provoquant la mort des cheptels et de 1.700 personnes dans leur sommeil. En raison de l'activité volcanique, les experts songèrent d'abord que le soufre pouvait être à l'origine de la catastrophe. Or, il s'avéra par la suite que la cause de cette catastrophe était une éruption limnique: une grande quantité de CO₂ s'était soudainement dégagée des profondeurs du lac. Le phénomène s'était déjà produit deux ans auparavant, à proximité d'un autre lac de la région. A l'époque, les autorités avaient initialement tu l'affaire, de crainte qu'il ne s'agisse d'un attentat terroriste.

Pandémie de grippe

Chaque année, le nombre de cas d'influenza augmente en hiver, et il nous arrive d'être confrontés à une souche plus virulente. Ce fut déjà le cas à la fin de la Première Guerre mondiale: cette pandémie se caractérisa par une mortalité élevée, qui pouvait également s'expliquer par l'affaiblissement de la population suite à une longue période de conflits.

1.2.2. Accidents

Seveso 1976, dioxine

En juillet 1976, un réacteur d'une usine chimique fabriquant du trichlorophénol explosa dans le nord de l'Italie, et répandit un produit toxique (TCDD), contaminant une région fortement peuplée de six kilomètres de long sur 1 km de large. La confusion qui s'ensuivit et l'incertitude dans laquelle fut plongée la population atteinte incitèrent la Commission européenne à élaborer des normes connues sous le nom de « directives Seveso », qui ont considérablement amélioré la prévention des risques industriels.

Sverdlovsk 1979

Le dernier week-end de mars 1979, un accident survenu dans une unité de production d'anthrax, dans la ville de Sverdlovsk au pied de l'Oural, libéra une quantité d'anthrax à l'extérieur des bâtiments. Au sujet des causes de l'incident, certaines sources évoquèrent une explosion, d'autres avancèrent la thèse d'un filtre défectueux non remplacé. Dans les jours qui suivirent cet épisode, les ouvriers présents dans l'usine de céramique située de l'autre côté de la rue au moment du drame tombèrent malades. En effet, lors de la catastrophe, le vent avait fait pénétrer le nuage d'anthrax dans l'usine proche. Après une semaine, toutes ces personnes moururent des suites de l'infection. De nouvelles victimes furent recensées jusqu'à six semaines après l'incident. Deux facteurs ont sans doute joué ici un rôle important: d'une part, le fait que les bactéries en question avaient été sélectionnées et étaient extrêmement virulentes et, d'autre part, un contrôle irréflecté de la contamination à l'origine d'une nouvelle diffusion des résidus de germes dans l'air et l'apparition de nouvelles victimes.

Enschede 2001

Les terribles images des dégâts et de la misère humaine engendrés par l'explosion d'un important dépôt de feux d'artifice à Enschede (Pays-Bas) sont encore fraîches dans nos mémoires. Cet incident doit nous rappeler que l'évolution technologique et la réglementation sont parfois difficilement conciliable avec un esprit humain retors.

1.2.3. Utilisation à des fins nuisibles**Première Guerre mondiale: Ypres**

L'« ypérite », dénommant le gaz sulfureux à base de dichlorure et d'alcool, associera à jamais notre pays à l'utilisation massive de cette molécule comme arme de guerre. Si la molécule fut décrite en 1820, elle ne fut employée à grande échelle que le 12 juillet 1917 contre des troupes, d'ailleurs non préparées. Ce gaz fit, au cours des trois premiers mois, plus de 14.000 victimes dans les rangs britanniques.

Tokyo 1995: attaque au gaz sarin

Après plusieurs tentatives infructueuses d'utilisation d'agents biologiques, la secte Aum Shinrikyo libéra un gaz de combat chimique dans le métro de Tokyo. En raison d'un procédé de production et d'un système de diffusion défectueux, le nombre de victimes décédées fut limité (11). Contrairement aux précédentes tentatives de recours à l'arme biologique qui étaient passées inaperçues, la secte réussit à cette occasion à faire la une des journaux. Jamais leurs actions n'avaient eu un tel retentissement sur le plan psychologique: le sentiment d'insécurité de la population n'avait jamais été aussi grand.

Ricine: le parapluie bulgare

En 1978, le dissident bulgare Georgi Markov fut assassiné à Londres par les services secrets bulgares. Ceux-ci utilisèrent de la ricine, injectée à l'aide de la pointe d'un parapluie. La ricine est extraite des fèves du ricin et est 200 fois plus toxique que le cyanure.

Ce cas fit des émules aux États-Unis, où diverses organisations antigouvernementales, rassemblées sous le nom de « *Patriot Movement* », mirent à disposition un « kit du parfait assassin », peu coûteux, à base de ricine, dans la perspective d'un affrontement armé avec le pouvoir fédéral.

États-Unis 2001: anthrax

Pour semer la panique au sein d'une société, il n'est pas nécessaire de causer un grand nombre de victimes. Les enveloppes contenant de la poudre d'anthrax envoyées après les attentats contre les tours du WTC en sont l'exemple type. Pour l'heure, nous ne pouvons estimer l'ampleur des dommages directs et indirects qu'ont engendrés et engendreront ces quelques milligrammes de micro-organismes. Nous pouvons toutefois affirmer qu'ils ont indéniablement modifié notre vision du monde pour un certain temps. Dès lors que le sentiment d'être une victime potentielle grandissait au sein de la population, toute poudre à usage ménager, placée à un endroit inhabituel, pouvait suffire à entretenir une hystérie collective.

2. PRESENTATION DU PROBLEME**2.1. Terrorisme – définition**

Quelques jours à peine après les attentats des tours jumelles du WTC de New York, la chaîne de télévision CNN soulevait déjà l'idée d'un risque de « bioterrorisme ». Les experts évoquèrent l'absence de préparation des autorités face à l'utilisation

malintentionnée de substances chimiques, biologiques et radiologiques. Cet emploi du terme par les médias ne porte donc certainement pas sur la nature de la charge. Il faut toutefois reconnaître que les services de secours ne disposent pas aujourd'hui de la technologie suffisante pour faire face à d'éventuelles menaces biologiques.

2.1.1. Terrorisme

Le mot « terrorisme » fait référence à la volonté de susciter un sentiment de terreur, de peur, d'insécurité auprès d'un groupe cible déterminé, tout en maintenant les victimes dans l'incertitude quant à l'objet, la durée ou le déroulement de l'opération. Cette forme d'agression est très ancienne, mais s'est toujours adaptée à l'évolution sociale et technologique. Heureusement, les mesures visant à lutter contre ces attaques évoluent elles aussi. On distingue plusieurs sortes de terrorisme, en fonction des objectifs poursuivis. Cette distinction est essentielle en vue de l'évaluation des risques:

- **Terrorisme écologique:** forme peut-être la moins connue, mais qui peut présenter les conséquences les plus graves à long terme. Elle ne vise pas directement l'homme, mais son environnement. Exemples de terrorisme écologique: propagation d'une maladie par le biais des végétaux essentiels ou du bétail, déviation d'un cours d'eau ou d'une rivière, mis en péril de l'approvisionnement alimentaire ou de l'économie (agriculture, hydroélectricité, ...). Vu les moyens nécessaires, nous classons ce type d'actions dans la catégorie « Terrorisme d'État ».
- **Terrorisme politique:** les auteurs veulent déstabiliser la société à un tel point que les habitants se retournent contre les autorités afin de prendre le pouvoir. Ce point est important dans l'évaluation des risques: si l'on veut que la population se tourne vers les responsables de la terreur et les considère comme leurs sauveurs, les actes de terreur ne peuvent être pires que ceux perpétrés sous le joug du régime en place.
- **Terrorisme religieux:** cette forme de terrorisme est généralement considérée comme la plus dangereuse en ce sens qu'elle peut faire fi des normes éthiques même primaires. Certaines sectes ont la conviction de devoir libérer le monde de la présence de l'homme et de pouvoir induire le monde vers sa fin en tuant un nombre important de personnes. Toute norme disparaît, puisque l'ordre vient d'une puissance supérieure, qui est de ce fait au-dessus de toute norme humaine, et justifie tous leurs actes, de sorte qu'ils ne sont plus liés à aucune loi ni convention existant entre individus ou États.
- **Terrorisme économique** est étroitement lié à la criminalité: le but poursuivi ici est l'enrichissement personnel par le chantage ou la menace. La forme la plus directe est bien entendu le chantage: on exige de l'argent en échange d'une « protection ». On peut indirectement éliminer un concurrent du marché en sabotant sa production, en vue de jeter le discrédit sur son produit.
- **Acte de terrorisme commis par un individu asocial ou antisocial:** un excentrique, un solitaire ou un voisin discret, qui tout à coup commet un acte d'agression, incompréhensible pour son entourage et plus encore pour les services de sécurité. Ce type de terrorisme – un acte isolé – est le plus difficile à repérer. Étant donné qu'il s'agit de l'action d'un individu, l'expertise demeure limitée. Il suffit toutefois qu'un ingénieur chimiste traverse une crise sur le plan personnel ou professionnel pour que ce type de drame se produise.

2.1.2. Terrorisme non conventionnel

Un terme plus approprié que « bioterrorisme » serait « terrorisme non conventionnel ». Il renvoie à la notion de « guerre non conventionnelle », soit

l'utilisation en temps de guerre de moyens non autorisés par les Conventions de Genève. On distingue actuellement deux grandes catégories:

- Les armes de destruction massive (ADM): concernent soit des agents spécifiques, conçus la plupart du temps dans l'optique de conflits armés (Ypérite: Première Guerre mondiale, bataille de l'Yser), soit des agents préparés par certaines nations en vue d'être utilisés comme arme de guerre (gaz neurotoxique, anthrax, ...). Bien que ces agents constituent une menace en raison de leur caractère létal, ils présentent un risque moindre pour deux raisons: 1) la synthèse et la manipulation de ces produits sont des opérations complexes (cf. infra) et 2) les différentes conventions (notamment celle relative aux armes chimiques) rendent plus difficile la fabrication en quantités suffisantes (p.ex. contrôle du commerce des produits de base essentiels).
- Les matières toxiques industrielles (TIM): matières produites en grandes quantités dans l'industrie, qui peuvent s'avérer dangereuses lorsqu'elles sont utilisées à des fins malhonnêtes, en raison de leur toxicité intrinsèque. Une charge explosive classique pourrait endommager une citerne contenant de l'ammoniac, libérant ainsi d'importantes concentrations de gaz dans les environs immédiats, avec de nombreuses victimes à la clé. Le transport de substances dangereuses représente aussi un risque, ne fût-ce que parce que le produit transporté a déjà passé l'étape de la fabrication.

Il faut enfin souligner que le terme ADM est trompeur, en ce sens que l'utilisation de ces armes n'entraîne pas nécessairement un nombre élevé de victimes (mortelles). La secte Aum Shinrikyo, lors de sa première attaque au gaz sarin, contre des juges qui leur étaient contraires, n'a fait que quelques victimes dont la cause du décès demeura fort vague.

2.2. Risque biologique vs risque chimique

2.2.1. Risque chimique

L'utilisation d'un produit chimique à toxicité aiguë se caractérise par une symptomatologie sur les lieux de l'attentat. Certains effets ne se font toutefois ressentir qu'après un temps de latence qui peut aller jusqu'à 24 heures, voire plus, comme p.ex. dans le cas d'une faible dose de phosgène inhalée (voir 3^e partie).

Certaines substances ne s'expriment que par une toxicité chronique (p.ex. carcinogénité). Vu le caractère peu spectaculaire de ce type de produits, le risque d'attentat terroriste est ici limité.

Pour évaluer le degré d'exposition éventuel, il faut certainement tenir compte de l'impact de la dose, de la distance jusqu'à la source et du temps d'exposition. Les produits persistant longtemps sur la peau ou qui peuvent facilement se transmettre, font bien plus de victimes; ils peuvent même intoxiquer des individus dont les contacts avec les victimes se sont uniquement produits en dehors de la zone affectée (p.ex. les services de secours). Les substances extrêmement volatiles en revanche (telles que l'acide cyanhydrique) ne représentent en général qu'un risque passager.

La plupart des produits étant inhalés, les facteurs climatologiques comme la température (évaporation rapide) ou la pluie (précipitations) peuvent fortement influencer le taux d'intoxication.

2.2.2. Risque biologique

Il convient en premier lieu de nous attarder sur les affections dites exotiques et, par là même, fort rares dans nos contrées. Les prodromes sont souvent peu spécifiques, tandis qu'un diagnostic rapide durant cette phase peut s'avérer essentiel en vue de réduire la mortalité ou le degré de contagion (point détaillé dans la 2^e partie sur les agents biologiques).

Nous devons toutefois tenir compte ici de l'éventuelle manipulation des germes: sélection des lignes les plus virulentes ou les plus résistantes aux antibiotiques, bactéries dont le matériel génétique a été modifié par un apport viral.

L'autobiographie de Ken Alibek est à ce titre des plus frappantes.

Les symptômes peuvent finalement être fortement déterminés par la façon dont le produit a pénétré l'organisme, souvent les voies aériennes. Certains reconnaissent encore l'anthrax sous sa forme cutanée chez les personnes exposées dans le cadre de leur profession. Mais les symptômes cliniques diffèrent totalement lorsque le germe est diffusé en fortes concentrations dans l'air.

En raison de la période d'incubation, un laps de temps important peut s'écouler entre le moment de l'attentat et la prise de conscience du monde médical et a fortiori des autorités publiques. ce qui laisse plus de temps aux auteurs de l'acte pour fuir et entraîne une dissémination des germes et davantage de victimes. Un problème se pose à cet égard quand le germe se transmet entre êtres humains. Il n'est plus question alors d'incident chimique marqué par une seule manifestation pathologique. Le nombre de victimes peut augmenter de façon exponentielle, en vagues successives (cela peut se produire, par exemple, sous la forme d'une résurgence de la variole), jusqu'à ce qu'une action coordonnée et adéquate y mette fin.

Enfin, si nous plaçons l'homme au centre de ce débat, soulignons aussi que selon les évaluations de risque réalisées, notre agriculture (y compris l'élevage de bétail) est peut-être davantage menacée que le consommateur situé au bout de la chaîne alimentaire. La sécurité de l'homme dépendra dès lors aussi de l'attention dont feront preuve les vétérinaires et bio-ingénieurs dans le cadre de leurs activités professionnelles.

2.2.3. Considérations du point de vue des auteurs

S'agissant d'une activité humaine, il nous faut également analyser la question dans la perspective des auteurs de l'incident:

Conditions d'utilisation

L'auteur doit en premier lieu pouvoir disposer du produit: soit il possède les connaissances nécessaires pour le fabriquer, soit il est en mesure de se le procurer (p. ex. achat, vol de produits industriels). L'éventuel échec de moyens terroristes non conventionnels peut essentiellement s'expliquer par l'utilisation inadéquate de ces produits. La secte Aum Shinrikyo a tenté à plusieurs reprises de répandre des agents biologiques au-dessus de Tokyo, sans succès, le système chargé de propager le produit étant défectueux.

Un produit chimique ou un organisme biologique, pour être une arme efficace, doit avant tout, faire partie d'un système fonctionnel incluant l'expertise requise.

Quiconque utilise ce type de moyens, doit non seulement disposer des connaissances et aptitudes nécessaires, il doit aussi être certain de l'impact de son action: rien n'est plus néfaste pour l'image d'un individu ou d'un groupe qu'une action médiatique qui se termine en queue de poisson.

Les auteurs doivent examiner les modalités susceptibles de rendre leur action la plus menaçante possible, et se concentrer sur ce que l'on pourrait appeler les « sujets

tabous ». Ils devront donc se faire guider dans leur choix par leurs connaissances et leur savoir-faire dans ce domaine spécifique, notamment en comparant les avantages et inconvénients des armes non conventionnelles par rapport aux moyens plus classiques que sont p.ex. les explosifs et les armes de main.

A cet égard, l'estimation de l'impact sur l'opinion publique joue un rôle important et constitue en soi une opération fort risquée en raison de son caractère subjectif. A l'heure actuelle, les analystes sont d'avis qu'une population victime de terreur a davantage tendance à se montrer solidaire et à faire face à l'adversité qu'à se résigner et à accepter les événements sans réagir.

2.3. Comment se déroule un incident?

2.3.1. Début de la crise

Pour dresser le déroulement d'un incident, il convient de pouvoir se forger une idée globale des premiers moments, des premiers symptômes:

Au niveau biologique

Eu égard à la période d'incubation liée à une maladie infectieuse, il ne faut en principe pas s'attendre à une forte concentration de malades sur les lieux de l'incident, sauf dans des situations spécifiques (navire de croisière, internat, prison). Au contraire, les victimes se manifesteront individuellement auprès de leur médecin, en des endroits et des moments divers.

Si une toxine est utilisée, les symptômes épidémiologiques se rapprocheront plutôt de ceux d'un agent chimique. Une vague secondaire de malades se produira en cas de contagion par les victimes touchées (cf. supra).

Au niveau chimique

L'intérêt probable pour des produits extrêmement toxiques doit attirer l'attention sur la rapide apparition de symptômes analogues auprès d'un pourcentage élevé de personnes exposées proches des lieux de l'incident. La position de la victime par rapport à la source jouera un rôle important dans le degré d'intoxication en fonction de facteurs tels que la dose, la voie d'accès et la température. Une période asymptomatique n'est pas à exclure.

2.3.2. Déroulement de la crise

La déclaration simultanée d'un incident peut, le cas échéant, influencer la détection de celui-ci, certainement pour les incidents biologiques. La « détection » désigne le fait de constater qu'une « substance chimique » ou un « micro-organisme » s'est propagé, en mentionnant éventuellement un nom générique (organophosphate, bactérie, ...), sans pouvoir l'« identifier », c'est-à-dire en donner le nom exact (Sarin, *Staphylococcus Aureus*, ...). Cette « identification » peut se faire attendre (chromatographie gazeuse, culture, etc.).

Attaque déclarée (overt attack)

La détection n'est pas liée à l'apparition de symptômes. Du fait de la rapidité de l'alerte, la plupart des victimes sont encore présentes sur les lieux de l'incident et une prise en charge organisée doit se faire dans les plus brefs délais, de préférence par le biais du plan d'intervention médical et du plan d'urgence.

Attaque indirecte (covert attack)

Les victimes d'une attaque – principalement biologique – consulteront leur médecin quelque temps après l'apparition des symptômes. Ces déclarations étant éparpillées dans le temps, il se peut qu'un certain délai se soit écoulé avant qu'un syndrome suspect n'éveille la méfiance du professionnel de la santé. Il n'est dès lors pas question ici de gestion de crise, mais bien de centraliser à temps les cas de syndromes inhabituels (voir infra).

Victimes non présentes sur les lieux de l'accident

En cas d'utilisation de produits chimiques dispersés dans l'air, le nombre de victimes se limite aux cas primaires et à ceux qui au moment de la catastrophe étaient situés à proximité dans la direction du vent. Dans le cas des molécules persistantes, certaines victimes peuvent encore être recensées lors du processus d'évacuation (ambulance, hôpital, ...), suite à un dysfonctionnement du contrôle de la contamination.

Pour ce qui est des armes biologiques, la survenue d'une pathologie dépend de facteurs propres à la victime (statut immunologique, résistance générale, hygiène, ...). Une mauvaise hygiène ou une transmission interhumaine peut, dans ce contexte, entraîner des cas secondaires. Les produits chimiques sont quant à eux beaucoup moins dépendants de ce type de facteurs.

Nous devons tenir compte du fait que l'intervention médicale peut modifier l'évolution naturelle attendue de la maladie.

2.4. Evaluation du risque

En cas d'incidents de ce genre, le principal problème réside dans le fait qu'ils appartiennent à la catégorie « *low frequency – high consequence* »: la situation se présente très rarement (⇒ manque d'expérience dans la gestion de ces crises et impossibilité de maintenir une attention spécifique) mais les conséquences sont telles que des précautions s'imposent.

Le risque connexe peut porter sur plusieurs plans: risque individuel, pour le patient, pour la communauté.

2.4.1. Sur le plan individuel

Le risque encouru dans pareille situation est déterminé en premier lieu par la morbidité et la mortalité de la pathologie. L'effet sera ensuite modulé en fonction de paramètres physiologiques comme la résistance générale, la vieillesse, la capacité métabolique, etc.

Enfin, il faut tenir compte de plusieurs facteurs environnementaux qui détermineront le risque pour l'individu d'être présent sur les lieux de l'incident: domicile, activité industrielle proche, mode de transport et activité professionnelle, selon la nature du groupe terroriste qui se cache derrière l'attentat.

2.4.2. Santé publique

Du point de vue des autorités publiques, ce qui importe est de dresser le tableau clinique moyen des symptômes. Généralisé à l'ensemble des victimes, celui-ci permet de donner une image momentanée globale du problème de santé. En associant ces données à l'analyse de l'évolution épidémiologique, il est possible d'évaluer le danger pour la communauté et de prendre les mesures nécessaires.

Détection

Comme cela a été évoqué précédemment, la détection rapide d'un incident est primordiale dans l'optique de la précision de l'identification et d'un endiguement rapide des effets. Il est possible d'avoir recours à des appareils ou focaliser son attention sur l'apparition de symptômes chez certaines victimes. Les deux systèmes ont leur raison d'être, leurs avantages et leurs limites: ne perdons pas de vue que le danger le plus important provient des aérosols: la dispersion dans l'air s'avère être la méthode la plus efficace.

Les appareils, utilisés de nos jours p.ex. pour déterminer le taux de CO, ont une portée limitée: ils permettent uniquement de détecter les événements survenus à proximité immédiate. A moins d'installer ces appareils partout dans le pays, il semble difficile de localiser le risque le plus grave. D'autre part, les détecteurs permettent d'identifier certains types de produit ou des groupes fonctionnels (acides, ...); une sélection s'impose également à ce niveau. Enfin, une analyse prend du temps, particulièrement pour ce qui relève du domaine biologique, et dépend des spécificités de l'appareil. Ce dernier point est crucial pour un élément spécifique dans cette problématique, à savoir les alertes faussement positives et faussement négatives. Cela influence fortement l'interprétation du signal d'alarme d'un détecteur (la fausse alerte incendie des détecteurs de fumée), surtout en cas d'incidents rares.

Il est dès lors évident que les détecteurs seuls ne représentent pas la panacée. Il arrive que les premiers signes alarmants ne se manifestent que via la symptomatologie, soit bien trop tard car ils sont déjà liés à l'effet de l'agent. La période d'incubation ou temps de latence est déjà perdue.

L'aspect peu caractéristique des premiers signes d'une maladie infectieuse ou les symptômes initiaux d'une intoxication constituent un autre problème qui nous oblige, en tant que médecins, à concentrer notre attention sur des syndromes indicatifs de familles de maladies ou de groupes de molécules. De ce point de vue également, un diagnostic approfondi requiert davantage de temps et de moyens, temps dont nous ne disposerons probablement pas.

3. MANAGEMENT « ON SITE »

3.1. Prise en charge: généralités

Quand une catastrophe telle que visée dans le présent document se produit, il importe de pouvoir identifier l'incident le plus rapidement possible et le communiquer aux autorités. A ce titre, l'un des moyens les plus usités est le n° d'appel universel 112, qui permet également de mobiliser les ressources nécessaires.

Si le nombre de victimes est important, il faut passer des soins individuels à la gestion de crise, en suivant le principe « le meilleur pour le plus grand nombre ». Cela implique aussi que l'on devra tenir compte des personnes dites saines, afin qu'elles ne deviennent pas victimes à leur tour (détails voir § 3.4).

En tout cas, nous devons essayer de garder la situation sous contrôle et de ne pas courir derrière les événements. Dans un premier temps, il faut garantir la sécurité des services de secours afin qu'ils puissent continuer à assurer leurs fonctions de manière active et ne s'ajoutent au groupe des victimes. C'est pourquoi toute forme de protection personnelle est la bienvenue: tâchez de vous procurer un équipement adéquat et prenez contact avec des spécialistes qui sauront vous conseiller.

Les incidents de type terroriste requièrent une approche pluridisciplinaire. On n'insistera jamais assez ici sur l'importance des principes clés que sont le commandement, la coordination et la communication: les ordres donnés par une instance disposant des connaissances et de l'expertise nécessaire en la matière doivent être suivis, pour éviter toute absence de coordination susceptible d'entraver l'approche générale du problème. La coordination entre les différents services de secours est essentielle aux fins d'éviter que les actions d'un groupe ne viennent perturber le travail d'un autre ou ne le soutiennent pas suffisamment. Ainsi, la police sera certainement d'une aide très précieuse p.ex. pour la protection des professionnels actifs sur le terrain et pour le transfert des victimes vers les hôpitaux. Enfin, la communication joue un rôle important dans la transmission d'informations correctes à la personne adéquate au moment opportun: toute lacune en matière d'information ou mauvaise diffusion de celle-ci engendrera immédiatement de lourdes conséquences.

Pour limiter le nombre de victimes, les lieux du (probable) incident doivent être isolés sans tarder, afin de permettre aux seuls services de secours nécessaires de se rendre sur place.

Afin de réduire au minimum le nombre de victimes réelles parmi les contaminés potentiels, nous devons rapidement procéder à la décontamination (cf. infra) et garder la contamination sous contrôle. En principe, cette tâche incombe à la discipline 1 (pompiers). Toutefois, si ces derniers ne s'en acquittent pas, le secteur médical ferait preuve de bon sens et de responsabilité en reprenant cette tâche à son compte. Le contrôle de la contamination s'obtient principalement en maintenant les contaminés potentiels sous contrôle et en évitant que la contamination ne se répande via des contacts ou des déplacements non contrôlés. Il va de soi que la meilleure solution consiste en une décontamination rapide et contrôlée (voir ib.).

N'oublions pas que les vêtements, brancards, bandages, ambulances, secouristes, ... peuvent être, eux aussi, des vecteurs de contagion.

La principale tâche des professionnels de la santé sur place consiste bien entendu à prodiguer des soins aux victimes et, en premier lieu, le « *life support* ». La question de savoir dans quelles limites cette prise en charge peut s'étendre dépend de la pathologie et du danger potentiel pour le secouriste. Nous renvoyons ici aux parties spécifiques consacrées au terrorisme biologique et chimique.

Deux remarques importantes doivent être formulées concernant l'évacuation des victimes:

- Une évacuation dûment organisée et préparée revêt, dans ce cas, encore plus d'importance que pour tout autre type d'incident. En cas d'évacuation vers un hôpital, ce dernier doit en avoir été préalablement informé en vue de se préparer à recevoir les patients: déclencher le plan d'urgence, prendre des mesures particulières afin de protéger les autres malades.
- Les éventuelles mesures ou directives déjà prises par les autorités publiques (p. ex. dans le cas d'une victime au cours d'un incident biologique avéré) doivent être respectées, même si, au premier abord, elles ne semblent pas favorables au patient.

Face à un nombre important de victimes, nous pourrions être enclins à attendre la mise en œuvre de moyens aux niveaux provincial et national en vue de faire face au problème à grande échelle et de manière professionnelle. Il nous faut cependant comprendre combien nous perdrons de la sorte un temps précieux. En intervenant rapidement et en faisant preuve de bon sens, nous pourrions, dans la plupart des cas, sauver un grand nombre de vies.

Stratégie

Les règles de la stratégie générale sont issues de la médecine du travail:

- Éviter les risques: faire en sorte que personne ne coure des risques inutiles.
- Protéger les individus: des mesures simples permettent de protéger les personnes potentiellement à risque (p. ex. mesures d'hygiène accrues, protection des voies respiratoires, ...)
- Contrôle de la contamination: bien que ce point ait déjà été abordé, nous n'insisterons jamais assez sur l'importance de ce contrôle pour la santé publique.

3.2. Prise en charge en cas d'attaque chimique

Le danger résultant d'un incident chimique ne se situe pas uniquement sur les lieux de propagation du produit: le gaz ou la vapeur émanant d'un liquide peut en effet être transporté par le vent et contaminer la zone en aval. Le risque diminue avec la distance dans une proportion exponentielle, mais si le produit est plus lourd que l'air, cette distance peut s'avérer considérable. Sous forme poudreuse, le produit peut se transmettre par l'air (vent), les véhicules ou les individus.

Cet exemple illustre de nouveau à quel point il importe de tout mettre en œuvre pour éviter une propagation de la contamination et ce, afin de d'éviter de mettre inutilement en danger la population et les environs, ainsi que de faire de nouvelles victimes.

Nous devons néanmoins être conscients des limites que présentent les moyens et les mesures de protection existants: les gants protègent contre les micro-organismes aussi longtemps qu'ils ne sont pas endommagés; le masque buccal n'offre qu'une protection réduite face aux fines gouttelettes et particules. Enfin, les filtres empêchent une partie du produit de pénétrer. Rien n'est donc absolu: toutes les mesures de protection repoussent le danger dans une mesure plus ou moins grande, en fonction de paramètres environnementaux (humidité, chaleur, ...) et du mode d'utilisation (filtre respiratoire: p.ex. vitesse à laquelle le sujet respire)

Comme nous l'avons déjà dit, la décontamination est essentielle pour la victime, les secours et l'environnement. Il faut dès lors procéder le plus rapidement possible à une décontamination complète, sans pour autant mettre en péril les soins à caractère vital.

Si l'incident se produit en milieu clos, il est, la plupart du temps, indiqué de diminuer la concentration du produit en ouvrant portes et fenêtres afin de favoriser la circulation d'air. Ceci peut naturellement entraîner certains inconvénients, p.ex. exposer un nombre important de personnes vulnérables à une concentration de produit toxique. Dans ce cas, cette mesure est à proscrire. Toutefois, en règle générale, elle constitue une bonne solution, en ce sens qu'elle permet de diminuer très rapidement la concentration toxique grâce à une dilution massive du produit dans l'air.

3.3. Prise en charge en cas d'attaque biologique

3.3.1. Premier signe: l'agent

Nous envisageons ici la situation dans laquelle une substance suspecte, supposée être de nature biologique et susceptible de contaminer certaines personnes, est découverte. Toutes les personnes potentiellement exposées se trouvent donc encore sur place.

Tout comme pour un incident chimique, la zone contaminée doit être évacuée le plus rapidement possible, en gardant à l'esprit que tous les cas de contamination potentiels seront au minimum enregistrés et, de préférence, regroupés jusqu'à ce qu'ils aient été examinés ou aient reçu des instructions quant aux mesures ultérieures à prendre ou aux symptômes d'alerte.

En cas d'incident biologique, les secouristes peuvent se protéger en évitant toute exposition de la peau et des voies aériennes. Concernant ces dernières, le législateur prévoit néanmoins un filtre P3 (particule, facteur de protection 3) en cas de maladies graves. Les mains sont protégées à l'aide de gants classiques. Leur utilisation réclame une attention particulière (évités de les endommager et, bien

entendu, de vous blesser). Le reste de la peau peut être protégé au moyen d'une combinaison légère, imperméable aux particules (type Tyvek).

Contrairement à ce qui a été dit précédemment pour l'incident chimique, il est conseillé ici de fermer les portes et fenêtres, voire de couper le système d'aération, pour limiter la contamination à l'espace contaminé et prévenir tout risque de propagation.

Les victimes peuvent être décontaminées en utilisant de l'eau et du savon, éventuellement dans une solution d'hypochlorite (voir partie 2: agents biologiques, concernant les mesures spécifiques pour chaque maladie)

Ne perdons pas de vue que pour les vêtements et les objets, les rayons UV et le chlore possèdent des propriétés désinfectantes. En outre, si l'on choisit d'éliminer les germes par la chaleur, une température minimale de 80 °C est nécessaire (voir partie 2: traces d'anthrax).

Les échantillons doivent, de préférence, être collectés dans une boîte ou un sac en plastique hermétique, à l'abri des courants d'air violents.

Vu la période d'incubation et le caractère plutôt aspécifique des symptômes en phase initiale, un accompagnement et un suivi médical adéquats des personnes exposées sont extrêmement importants, non seulement pour identifier les victimes réellement infectées, mais aussi pour permettre aux autres de reprendre le plus vite possible une vie normale et limiter les conséquences au plan psychologique.

3.3.2. Premier signe: des victimes

Une tout autre situation se présente quand l'attentat n'est pas déclaré, mais que les personnes atteintes constituent elles-mêmes les premières manifestations d'un incident: les personnes contaminées ont poursuivi leur voyage et sont tombées malades une fois la période d'incubation écoulée. Elles se présentent rapidement ou non chez leur médecin ou aux urgences d'un hôpital, lesquels seront confrontés à un ou plusieurs cas de syndrome identifiable ou non.

Le caractère épidémique ne pourra être clairement défini que si toutes les affections analogues sont enregistrées et traitées de façon centralisée. D'où l'intérêt d'une procédure de déclaration rapide et correcte des affections « suspectes ».

Une fois le caractère épidémique avéré, il convient de réagir de manière adéquate, c.-à-d. en fonction du diagnostic et, plus particulièrement, du mode de propagation de la maladie. On distingue ainsi les affections transmises d'individu à individu et celles qui nécessitent un vecteur; la voie d'accès joue aussi un rôle déterminant: le germe est-il entré dans l'organisme via le système gastro-intestinal ou est-il inhalé?

Une mesure aspécifique à ne pas négliger dans tous les cas sera de renforcer les précautions d'hygiène (en fonction du mode de propagation) à un stade précoce. Nous devons aussi nous préparer à l'éventualité d'une « seconde frappe » (*second strike*), s'il s'agit d'une attaque terroriste.

Une information importante que, pour ainsi dire, seule la première ligne peut nous apporter, concerne la recherche de la source commune. Les professionnels de première ligne sont en effet en contact direct avec le patient ou sa famille. Ils peuvent dès lors rassembler suffisamment d'informations sur les activités du début de la période d'incubation. En cas de transmission interhumaine, nous devons également nous préoccuper du dépistage des personnes susceptibles d'avoir été contaminées entre-temps par le patient.

3.4. Organisation – plan d'urgence

Un nombre important de victimes sur les lieux d'un incident nous projette dans une situation comparable à un scénario catastrophe. Il est probable qu'au moment de l'alerte, nous ne sachions pas s'il s'agit d'un acte criminel (songez au premier avion qui s'est écrasé contre les tours du WTC à New York). Il est par conséquent logique de prendre le canevas général du plan d'intervention médical comme référence pour affronter pareille situation. Nous avons donc estimé opportun d'ébaucher les étapes de son déroulement, ce qui peut parfois conduire à simplifier un peu la réalité. Tenez également compte du fait qu'en cas d'acte criminel, l'aspect sécurité doit faire l'objet d'une attention accrue, avec un intérêt prononcé pour les notions de « sécurité au travail » et de « collaboration policière ».

Le principe général de la prise en charge médicale des victimes lors d'incidents ou de catastrophes importants est simple: les victimes sont regroupées sur place en un lieu central de manière méthodique. C'est à partir de ce point central que les soins médicaux sont prodigués (PMA ou poste médical avancé) et que les patients sont judicieusement orientés vers les hôpitaux adéquats.

Nous devons néanmoins être conscients que si personne ne contacte la centrale 100, cette procédure de prise en charge ne sera jamais lancée et vous vous retrouverez seul(e), confronté(e) à un grand nombre de victimes. Une première étape vers une prise en charge fluide consiste à dresser un bilan avisé de la situation et le transmettre de façon méthodique au préposé de la centrale 100.

1^{ère} étape: rassembler les victimes

Les points suivants requièrent notre attention:

- Le corps des pompiers est responsable de la sécurité sur les lieux de l'incident. Il se peut que ces derniers décident d'autoriser l'accès à une zone déterminée uniquement à leur personnel équipé de matériel de protection (combinaison, masque à air comprimé, ...). Les secours médicaux prendront alors en charge les victimes à la limite de la zone à risque.
- Si le nombre de victimes à brancarder (c.-à-d. celles qui ne sont pas en mesure de rejoindre le PMA sans assistance) est trop important, une solution consiste à effectuer un tri préliminaire: une minorité de victimes se voit attribuer un code rouge, les autres un code jaune. Le code rouge signifie pour les équipes d'ambulanciers et autres secouristes que ces victimes doivent être évacuées en priorité. Les victimes capables de parcourir cette distance devront, si possible, se rendre d'elles-mêmes au PMA.
- Du point de vue organisationnel, un PMA sera rapidement mis en place (en plein air ou p.ex. dans un bâtiment réquisitionné), de même qu'un poste de commandement pour la concertation des différents services de secours et un parking destiné aux ambulances appelées en renforts par la centrale 100.

2^e étape: dispensation des soins et régulation

Se déroulent successivement au niveau du PMA:

- Enregistrement et tri: l'enregistrement de la victime est un élément important dans le suivi des victimes, sur le plan non seulement médical, mais également juridique et policier. Cette tâche peut éventuellement être accomplie par la police si les personnes concernées ne nécessitent pas de soins médicaux dans l'immédiat. Les victimes à soigner sont en effet enregistrées lors du tri: l'identité de la victime est notée sur une fiche, ainsi que des données médicales sommaires en vue d'une catégorisation allant de T1 (situation critique, mérite une attention médicale immédiate) en passant par T2 (blessures graves sans risque vital immédiat) jusqu'à T3 (légères blessures). Le médecin chargé du tri assume ici une responsabilité capitale: en fonction de la pathologie et du degré d'urgence qu'il aura signalés (chirurgie, neurochirurgie, SI, ...), la victime parcourra d'autres étapes et sera transférée vers des hôpitaux déterminés (p.ex. avec ou sans service de neurochirurgie).
- Stabilisation: les personnes grièvement blessées seront d'abord stabilisées sur place avant d'être transférées vers un hôpital.
- Conditionnement: derniers préparatifs pour le transport du patient.
- Régulation: les fiches de tri, l'autorisation de transfert des patients, un moyen de transport adéquat disponible, les possibilités de prise en charge dans les hôpitaux, tous ces éléments détermineront finalement quel patient sera transféré, quand et vers quel hôpital.

3^e étape: évacuation

L'évacuation primaire (du lieu de l'accident au lieu de traitement) couvre principalement le transfert en ambulance vers les hôpitaux. Le régulateur fait sortir un véhicule du parking ambulancier proche du lieu de l'incident et donne les instructions nécessaires concernant l'hôpital de destination. Une fois le patient transféré, l'ambulance peut retourner au dépôt (parking), éventuellement avec un complément de matériel. Cela permet de mettre en place un système d'évacuation des victimes.

Les victimes ne nécessitant pas une hospitalisation urgente sont transférées, de préférence, vers un centre d'accueil qui prendra également en charge le suivi psychologique et social des victimes et réévaluera sereinement leur état de santé. Le cas échéant, les victimes décédées sur place seront transférées vers une morgue, dès que la justice aura terminé son travail.

Ce type de mesures s'inscrit dans le plan d'urgence des autorités publiques et ce, à plusieurs niveaux (voir infra). Les professionnels de la santé n'ayant suivi aucune formation préalable ne pourront être associés à la mise en œuvre de ce plan que dans une moindre mesure, dès lors que cela requiert une connaissance approfondie du système. Ils peuvent néanmoins jouer un rôle essentiel dans l'identification d'une situation exceptionnelle, la transmission correcte de l'alerte et la mise en route du dispositif dans l'attente de l'arrivée des services de secours.

4. MISSIONS DES POUVOIRS PUBLIQUES

4.1. Le rôle des autorités

Comme il ressort des paragraphes précédents, la tâche des pouvoirs publics se situe à un autre niveau et implique tant la préparation que le suivi des actions et de la posture:

- Analyse du risque: doit se faire à partir de données correctement prélevées sur le terrain et des dernières connaissances scientifiques. Ces deux éléments reposent sur le recours opportun au savoir-faire nécessaire et le développement d'un réseau d'experts.
- Planification: lorsqu'une crise survient, une réaction rapide et précise s'impose. Cela suppose qu'une doctrine et une stratégie aient été élaborées préalablement, et que, dans la mesure du possible, la mise en œuvre de celles-ci ait déjà été préparée de façon détaillée (création de stocks, directives à l'attention des professionnels et de la population).
- Développement d'une capacité de réponse: préparation du matériel humain et logistique.
- Vigilance: une surveillance continue de l'état de santé de la population doit être garantie: détection et enregistrement continus des symptômes clés, mesures en matière de santé publique.
- Médication: mise à disposition rapide de médicaments spécifiques en grande quantité, en prévision d'un besoin accru soudain, dans le cadre d'accords conclus avec l'industrie. Si le traitement doit être adapté, les contrats et les instructions devront eux aussi être modifiés.
- Il ne suffit toutefois pas de mettre des médicaments à disposition quelque part. Ils doivent également être apportés sur place et distribués, voire administrés (p.ex. vaccin antivariolique), ce qui nécessite des préparatifs.
- Sensibilisation et information de la population et des professionnels: s'agissant ici d'un phénomène peu fréquent mais fort nuisible, nous devons régulièrement attirer l'attention sur l'éventualité de ce risque. Les professionnels de première ligne doivent se montrer particulièrement vigilants.
- Evaluation, prise de décisions, coordination: quand un incident survient, les autorités doivent pouvoir évaluer la situation rapidement et de manière précise, tirer les conclusions qui s'imposent et prendre les mesures nécessaires. Au cours de la phase aiguë, les autorités jouent un rôle de coordination, le combat étant en effet mené en périphérie par la première ligne de soins et les autres services de secours et par les professionnels de la santé.
- Communication avec les professionnels de la santé et le public: nous n'insisterons jamais assez sur l'importance d'une approche méthodique si nous voulons offrir une réponse efficace à ce type d'incident. Les instances dirigeantes doivent dès lors faire en sorte que les personnes chargées d'exécuter leurs directives regardent tous dans la même direction. Il faut pour ce faire veiller à ce que les décisions prises soient crédibles et assurer une communication claire et adéquate avec le terrain, qu'il s'agisse du grand public (p.ex. pour les mesures d'hygiène ou la constatation de douleurs physiques) ou des professionnels de la santé (mesures à l'égard du patient, directives aux personnes de contact).

4.2. Organisation

4.2.1. Phasage et management

Les autorités administratives du pays étant responsables de la sécurité sur le territoire national, il est logique qu'elles prennent en charge la direction des opérations en cas de crise. L'importance des moyens à mettre en œuvre dépend de l'ampleur et de la nature de l'incident. C'est pourquoi, il existe plusieurs niveaux de réponse.

Quand l'ensemble des moyens nécessaires relève de la commune touchée et que la coordination est assurée par le bourgmestre, on parle de la Phase Communale.

Si la situation requiert des moyens supplémentaires (p. ex. réquisition de matériel lourd), un centre de coordination est organisé au niveau communal et fonctionne sous l'autorité du bourgmestre. On y détermine la stratégie à suivre et y gère tout ce qui se passe en dehors de la zone sinistrée. Sur les lieux de l'incident, le pompier le plus haut gradé continue de coordonner les différents groupes (voir infra).

Quand les autorités communales ne sont plus en mesure de faire face à la situation, les pouvoirs provinciaux prennent le relais: le gouverneur présidera le comité de coordination. Ce niveau administratif supérieur permet de faire appel aux moyens disponibles dans d'autres communes, de manière méthodique (phase provinciale). A partir de ce niveau, il est également possible de recourir aux services de la protection civile.

Si les moyens mis en place par la province s'avèrent à leur tour insuffisants, ou si l'on détecte des traces de radioactivité, la Phase Fédérale est déclenchée, sous la direction du ministre de l'Intérieur.

4.2.2. Disciplines

Les services de secours qui interviennent dans le cadre d'incidents majeurs sont répartis en cinq groupes fonctionnels, appelés disciplines; chacune d'entre elles est représentée par un responsable sur le terrain et un autre au sein du comité de coordination.

La discipline 1 comprend les « opérations de secours », soit ceux qui sont engagés sur le terrain dans la lutte contre la catastrophe (éteindre les incendies, réparer les brèches dans les digues, ...). Comme pour les accidents quotidiens, il s'agit ici principalement du corps des sapeurs-pompiers.

La discipline 2 ou « secours médicaux, sanitaires et psychosociaux » s'occupe des soins médicaux aux victimes et à tout ce qui touche à la santé au sens large. Sur les lieux de l'incident, la direction est assurée par le « Directeur des secours médicaux » (Dir Med), désigné par le gouverneur. Le représentant au sein du comité de direction est l'inspecteur d'hygiène provincial du SPF de la Santé publique.

La sécurité policière est prise en charge par la discipline 3.

La discipline 4 apporte un soutien logistique aux autres services de secours, tâche qui est essentiellement assurée par la protection civile.

Les relations avec la presse et la communication avec la population relèvent de la discipline 5.

Notez que les autorités ont opté pour des disciplines FONCTIONNELLES. En d'autres termes, quand p.ex. un pompier est appelé à brancarder des victimes vers le PMA, il travaille pour la discipline 2 et doit donc suivre les ordres du Dir Med.

4.3. Présentation des structures concernées

4.3.1. SPF Santé publique

Le SPF Santé publique possède les instruments de gestion et les institutions scientifiques nécessaires pour garantir une approche cohérente et scientifiquement fondée d'un problème de santé publique.

Dès que nécessaire, documentation et directives seront distribués, entre autres via les site web.

4.3.2. Le Centre Antipoison

Le Centre Antipoison est le point de référence national en matière de connaissance des produits chimiques, de leurs effets et des traitements les plus appropriés. Le centre, qui peut être contacté par tout le monde sans aucune restriction, offre une assistance téléphonique en cas d'intoxication ou de risque d'intoxication. Dans le cadre du chimioterrorisme, il constitue un appui technique à la cellule de vigilance sanitaire et aux professionnels de la santé.

Comment contacter le centre antipoison?

Téléphone: 070/245.245

4.3.3. Autres structures et personnes potentiellement concernées

L'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (AFSCA).

Les services de l'Environnement.

Le service 100 du SPF de la Santé publique.

La protection civile.

La police fédérale et l'armée.

Le centre gouvernemental de coordination et de crise.

Les ministres de l'Intérieur, de la Santé publique, de la Défense, le premier ministre

Les Provinces, les Communautés et les Régions, les communes.

Des partenaires internationaux (Commission européenne, OMS, pays limitrophes).

4.4. Quand faut-il avertir les autorités? Comment reconnaître un danger?

Comme cela a déjà été évoqué, 2 types de situation peuvent se présenter: les *overt* ou les *covert attacks*.

Dans le premier cas (*overt attack*), outre la possibilité de se trouver directement en présence de nombreux malades nécessitant d'emblée des soins médicaux importants, et le besoin de prendre des mesures complémentaires (établissement de périmètres de sécurité, mesures de décontamination, mesures prophylactiques éventuelles) en vue d'éviter une contamination plus large, il n'est pas exclu, malgré tous les efforts de prévention, que des médecins rencontrent des patients présentant des manifestations spécifiques liées aux agents utilisés. A titre anecdotique, lors de

l'attaque au sarin du métro de Tokyo en 1995, de nombreuses personnes qui ne s'étaient pas rendues sur les lieux de l'attentat ont néanmoins présenté une intoxication au sarin par contamination à partir des vêtements de personnes exposées. Il est impératif que les professionnels de la santé soient en mesure de reconnaître les symptômes des agents utilisés. Le SPF Santé publique se charge, par le biais de la cellule de vigilance sanitaire, de fournir ces informations et des recommandations plus précises sur son site Biotox en cas d'attaque. Il ne faudra pas perdre de vue, dans des circonstances particulièrement stressantes pour le public, la survenue probable de manifestations aspécifiques chez un nombre non négligeable d'individus.

Dans le deuxième cas (*covert attack*), la sensibilisation et la vigilance des professionnels de la santé pourrait s'avérer déterminante. Dans le cas d'une attaque silencieuse, il est tout à fait vraisemblable que plusieurs professionnels de la santé se trouvent en présence de malades présentant la symptomatologie liée à l'agent chimique ou biologique utilisé. Dans ces circonstances, une alerte rapide et précoce des autorités permettra d'éviter que le nombre de victimes atteigne des proportions dramatiques.

Nous citons ci-après les circonstances dans lesquelles le médecin doit soupçonner l'éventualité d'une attaque biochimioterroriste:

- Maladies inhabituelles:
 - rares (botulisme);
 - inhabituelle dans nos régions (fièvre jaune, Ebola);
 - éradiquée (variole);
 - à présentation inhabituelle (germe commun avec facteur de virulence particulier);
- Syndromes particuliers (troubles respiratoires, chocs septiques, ...) à fréquence ou gravité inhabituelle.
- Épidémie(s) inhabituelles ou cluster(s) de cas inhabituel(s) (manifestations cutanées inhabituelles, troubles respiratoires suite à un séjour dans un espace défini, nécrose hépatique, insuffisance rénale, troubles neurologiques ou psychiatriques, ...).
- Manifestations cliniques à caractère inquiétant (présence de bubons, hémorragies cutanées, manifestations cutanées évoquant la variole ou l'anthrax).
- Morbidité et/ou mortalité inhabituelle(s).

4.5. Relations avec les autorités

4.5.1. Où obtenir des renseignements?

Pour davantage de renseignements sur les produits et germes susceptibles d'être utilisés comme agents du biochimioterrorisme, sur l'organisation de la réponse en Belgique, ainsi que la liste des n° de téléphone d'une structure d'intervention, un rappel des conditions susceptibles d'indiquer une situation liée au biochimioterrorisme ou tout autre complément d'information: l'adresse à consulter est le Site Internet SPF Santé publique

<http://www.health.fgov.be>

Vous y trouverez:

- La liste des maladies à déclaration obligatoire.

- Le formulaire de déclaration de pathologie inhabituelle.
- La liste des agents liés au biochimioterrorisme et les moyens thérapeutiques dont nous disposons pour y faire face.
- Les adresses de contact.
- Des informations didactiques.
- Les situations qui doivent faire penser au biochimioterrorisme.
- Les situations urgentes.
- En cas de crise: des mises à jour des informations et des recommandations en matière de protection et sur les manières de limiter la contamination ou la dissémination du contagion, en vue de limiter les conséquences d'une exposition.

4.5.2. Qui peut avertir les autorités?

1. Tout médecin généraliste ou spécialiste suspectant une situation de biochimioterrorisme est invité à prendre contact avec la cellule de vigilance sanitaire.
En présence d'une situation clinique particulière, tout médecin suspectant le développement d'une crise sanitaire d'ampleur nationale, de quelque nature qu'elle soit, est invité à prendre contact avec la cellule de vigilance sanitaire.
2. Toute personne a le droit de contacter la police pour signaler des activités suspectes, la découverte de colis suspects, ...
ATTENTION, les mauvais plaisants s'exposent à des poursuites judiciaires...

4.5.3. En cas de doute, que faire?

Vous doutez? Vous n'êtes pas certain que vous vous trouvez dans une situation nécessitant de devoir faire appel aux autorités?

N'hésitez pas, prenez contact directement avec votre inspecteur provincial d'hygiène.

4.5.4. Y a-t-il des situations urgentes liées au biochimioterrorisme?

Oui. Un certain nombre de situations sont associées à un risque de morbidité et de mortalité important si une intervention n'est pas entreprise dans les plus brefs délais.

Les circonstances reprises ci-après ne constituent pas une liste exhaustive des situations urgentes:

- suspicion de cas de **variole**;
- autre maladie contagieuse confirmée (peste, Ebola, ...);
- constatation d'une épidémie inhabituelle en termes de mortalité ou morbidité;
- suspicion de contamination de la chaîne alimentaire, des systèmes de distribution d'eau.

SITUATION URGENTE, ATTENTION! Contacter sans délai l'inspecteur d'hygiène provincial

4.5.5. Quelles informations communiquer aux autorités?

Les informations dont souhaitent disposer les autorités sont les suivantes:

- vos coordonnées (nom, numéro de contact);
- description des faits (lieu(x), nombre de personnes concernées, type de syndrome/manifestations cliniques/vitesse de l'évolution, mesures de protection

prises, mesures éventuelles prises en vue de limiter une contamination ou la dissémination du contagion, contacts potentiels, examens diagnostiques effectués, ...);

- évaluation des ressources et des besoins éventuels immédiats;
- coordonnées des personnes malades et de leurs contacts, déplacements récents éventuels des personnes malades.

REMARQUE IMPORTANTE: en présence d'une situation suspecte de bioterrorisme, il serait absurde (voir illégal), sous prétexte de vouloir respecter le **secret médical** ou le désir exprimé par son patient, de ne pas avertir les autorités sanitaires. Cela aurait de fâcheuses répercussions en termes de mortalité pour d'autres. De même, le fait de ne pas avertir les autorités sanitaires pourrait avoir des conséquences désastreuses du point de vue de la santé publique et pourrait être considéré comme une situation de non assistance à personnes en danger. **Il est donc impératif en cas de biochimioterrorisme d'avertir les autorités.**

5. CONSEILS PRATIQUES

Dans les paragraphes précédents, nous avons dressé un cadre théorique général sur la problématique du terrorisme et l'usage d'agents chimiques et biologiques. Vu le nombre important d'éléments qui viennent s'y ajouter et le peu de temps que les personnes intéressées peuvent y consacrer, un exposé approfondi de la question demeure difficile.

Afin d'offrir à tous la possibilité d'obtenir un rendement maximal à partir de ses propres connaissances, nous avons rassemblé ci-dessous, pour les différents scénarios, les principes fondamentaux qui devront guider nos actes en première instance.

5.1. Mesures sur place

5.1.1. Généralités

- La sécurité doit toujours primer: prendre des risques n'a pas de sens; il convient de toujours garder à l'esprit le précepte « réfléchir avant d'agir », en premier lieu pour vous car votre contribution à la santé des personnes concernées est essentielle, mais aussi pour les personnes présentes dans les environs et non (encore) affectées. Evitez que le champ des victimes ne s'étende suite à un manque de précautions. Faites éventuellement appel à des personnes dont l'autorité n'est pas mise en doute (p.ex. police).

- Limiter:
 - le nombre de personnes exposées: faites déplacer dans un lieu sûr toute personne dont la présence sur place n'est pas absolument nécessaire;
 - la durée d'exposition: si la source n'est pas éradiquée, limitez le temps passé dans les environs, en appliquant p.ex. le principe du « *scoop and run* » (transporter le patient le plus rapidement possible vers l'hôpital) et en limitant les actes sur place au strict nécessaire;
 - la dose: en fonction du temps et de la concentration, s'éloigner le plus vite possible de la source, ou accélérer le processus de dilution sur place (p.ex.ventilation).
- Collaboration avec les autres disciplines: si ce type de situation est exceptionnel pour chacun de nous, chaque domaine de spécialisation maîtrise mieux une partie du problème qu'un autre. Il vaut mieux ne pas hésiter à faire part de son ignorance concernant certains aspects du problème, plutôt que perdre la confiance de ses collaborateurs en commettant de stupides erreurs et en mettant leur sécurité en péril.
- Rassembler, transmettre et traiter l'information joue, à terme et pour l'ensemble de la population, peut-être un rôle plus important encore que la mission de soins individuels qui vous est familière. N'oubliez jamais que la première ligne de soins constitue les *inputs* dans l'approche organisée par les pouvoirs publics. Tout élément que vous omettez de demander ou de déclarer peut être définitivement perdu et occasionner indirectement plus de victimes que vous en avez soignées.

5.1.2. En cas d'incident biologique

Faites évacuer les alentours de l'incident: étant donné les limites technologiques actuelles en matière de détection, de contrôle de la décontamination et de traitement, il faut absolument tenter de réduire le plus possible le nombre de victimes exposées.

Protection individuelle: si vos activités ne vous permettent pas de vous retirer dans un endroit sûr, diminuez votre degré d'exposition en respectant un maximum de règles d'hygiène: masque P3, gants, combinaison.

Protection collective: malgré votre attention toute légitime pour la victime individuelle dont vous vous occupez, il vous faut aussi toujours songer aux implications de vos constatations pour les personnes concernées et le reste de la communauté. Prenez suffisamment de mesures pour permettre de retrouver plus tard les contacts ou les personnes présentes sur les lieux, donnez-leur si possible les instructions nécessaires pour qu'elles puissent reconnaître les signes annonciateurs et puissent prendre des mesures pour se désinfecter, ainsi que leurs vêtements et tout autre objet.

Évitez la contagion ultérieure: bien que l'exposition à une faible concentration d'agents biologiques présente un risque moins important, il est préférable en pareille situation de contenir autant que faire se peut les germes en un même endroit, endroit qui sera ensuite désinfecté en profondeur. Tout cela dépend de la technologie disponible en matière de détection, mais aussi du nombre parfois très faible de germes infectieux.

Cette mesure suppose la limitation tant du nombre de personnes présentes dans les locaux contaminés que des déplacements d'air susceptibles de provoquer le déplacement et la dissémination des particules microscopiques.

Décontamination: le nettoyage minutieux de la peau contaminée avec de l'eau et du savon suffira la plupart du temps. En ce qui concerne les parties fortement exposées, comme les mains, par souci de sécurité, diluez de l'eau de javel avec 9 parties d'eau.

Un contrôle médical peut être indiqué, principalement en ce qui concerne d'éventuelles plaies ou un lavage insuffisant.

Pour les vêtements et autres objets, les U.V. et le chlore offrent des garanties suffisantes; pour éliminer d'éventuelles traces (p.ex. d'anthrax), une température d'au moins 80° C est conseillée pour le lavage.

Si vous souhaitez faire analyser des échantillons d'agents potentiels, il est conseillé d'utiliser une boîte en plastique et de bien fermer le couvercle (en fermant une boîte suffisamment grande, on déplace moins d'air au-dessus des particules que dans le cas d'un sac en plastique). La boîte sera ensuite emballée dans un sac en plastique pour réduire encore le risque de fuites.

Gestion post-crise: l'accompagnement du patient et de l'entourage par le médecin, en sa qualité d'expert de santé, jouera un rôle important dans la gestion et le traitement des événements survenus.

5.1.3. Incident biologique: victimes malades

Dans ce paragraphe, nous partons du principe qu'un incident s'est (probablement) produit et que nous sommes confrontés à une pathologie susceptible de s'y rapporter:

- Avertissez les autorités médicales: suivez les instructions communiquées ou, à défaut, prenez contact avec l'inspecteur médical provincial des autorités provinciales. Expliquez pourquoi vous estimez que tel cas est suspect, non seulement à l'aide d'arguments cliniques, mais si possible aussi à partir de données anamnestiques ou environnementales. Veillez à ce que les références (p.ex. contacts) puissent par la suite être retrouvées pour de plus amples informations.
- Le traitement ultérieur du patient et de l'entourage est principalement déterminé par le diagnostic (suggéré) et le mode de contamination (vecteur, voie d'accès, ...). Si les autorités n'ont pas encore émis de directives, votre bon sens vous aidera à choisir le moment opportun pour informer le patient et en particulier ses proches.
- Dans ce même ordre d'idées, il faut tenir compte de la possibilité d'un second attentat, ainsi que renforcer les mesures d'hygiène et faire preuve d'une vigilance accrue dans les environs (y compris vous et vos collègues).
- Essayez, dans votre domaine de compétence, de découvrir des éléments communs ou concordants dans les histoires des victimes. Les professionnels de première ligne sont à cet égard bien mieux placés que les autorités publiques, qui peuvent beaucoup moins bien évaluer et examiner l'histoire des victimes.

5.1.4. En cas d'incident chimique

Approchez-vous des lieux de l'incident en veillant à toujours avoir le vent dans le dos, faites évacuer la zone affectée le plus rapidement possible par le chemin le plus court (la plupart du temps dans une direction perpendiculaire à la direction du vent) et le moins éprouvant.

Évitez les endroits où l'agent risque de s'accumuler: entrepôts, caves, ...

Songez ici aussi à limiter l'extension de la contagion.

Procédez sans tarder à la décontamination des victimes.

Si le produit agit sur les voies respiratoires, les personnes exposées doivent éviter le travail physique, même si elles ne présentent encore aucun symptômes. Une période

de latence peut en effet s'écouler avant que des troubles n'apparaissent et l'effort physique peut par la suite avoir une influence négative sur la symptomatologie.

Si le produit est utilisé sous forme gazeuse, une diminution de la concentration dans un local par dispersion dans l'air constitue une bonne solution, mais nous devons dès lors nous assurer que les personnes situées sous le vent ne courent aucun danger.

5.2. Décontamination

Nous nous limiterons dans le présent document à la décontamination de la peau et des vêtements.

5.2.1. But

- Contrôle de la contamination: éviter que les personnes contaminées ne transmettent l'agent et ne mettent ainsi en danger davantage de personnes.
- Sécurité et santé du personnel soignant et du public: jusqu'au moment de la décontamination, toute personne représente une source de contagion pour les services de secours (qui perdent du temps et de l'énergie dans la mesure où ils doivent utiliser des tenues de protection), ainsi que pour le reste de la population qui, peut-être sans en être consciente, est entrée en contact avec une ou plusieurs victimes.
- En réduisant le temps de contact de l'agent avec la victime, on diminuera le degré d'intoxication par des agents chimiques et la morbidité liée aux agents biologiques.

5.2.2. Comment?

En cas de substance radioactive

Utilisez un aspirateur, à condition cependant que la substance ne soit pas rejetée par la sortie d'air. En revanche, si la substance a été inhalée ou avalée, les secours sur le terrain sont impuissants et le problème doit être traité à l'hôpital, à l'aide d'agents chélatants.

En cas d'incident biologique

Les micro-organismes doivent être éliminés de la peau sans l'endommager. Nous pouvons pour ce faire utiliser une solution savonneuse, en y ajoutant éventuellement un antiseptique. Une alternative consiste à utiliser de l'eau de javel (1/10 de solution du produit commercialisé). L'usage d'un antiseptique requiert un contact suffisamment long.

Nous profitons de cette remarque pour souligner l'impact limité de la décontamination: la pratique médicale distingue respectivement les niveaux de décontamination, désinfection et stérilisation. Ceci montre clairement qu'une décontamination n'est pas synonyme d'élimination totale.

En cas d'incident chimique

la méthode classique consiste à rincer le produit de la peau via un système de douche. Nous estimons toutefois qu'au moins 15 minutes sont nécessaires pour obtenir un résultat suffisant, ce qui ne sera pas toujours possible sur les lieux de l'incident et dans l'éventualité d'un nombre élevé de victimes, surtout si l'on considère les problèmes p.ex. de lavure polluée (risque pour les secouristes et les personnes non contaminées) et d'hypothermie due à la température de l'eau d'extinction utilisée pour la décontamination.

Une alternative (ou moyen complémentaire) serait le recours à de la poudre absorbante (argile) ou du tissu absorbant (rouleau d'essuie-tout classique). Beaucoup dépendra de l'agent utilisé et la concentration utilisée. Donner des consignes est par conséquent difficile. Il importe néanmoins de savoir que la procédure de décontamination, une fois entamée, doit être accomplie intégralement: dans le cas contraire, l'action physique risque d'accélérer davantage la pénétration du produit.

Il ne peut bien entendu être question de décontamination que si l'on a affaire à des substances persistantes.

5.2.3. Quand?

- Hors de la zone à risque: décontaminer une victime dans une zone présentant un risque de recontamination n'a pas de sens. De plus, une présence prolongée dans un milieu toxique annulera l'avantage de la décontamination.
- Dans les plus brefs délais: pour limiter l'intoxication et éliminer le plus vite possible tout danger pour la chaîne de soins, ce qui ne peut être que bénéfique du point de vue de la charge de travail et de la rapidité d'action.
- En principe, la décontamination devrait se faire avant que la victime ne soit transportée au PMA ou, en cas de prise en charge individuelle, avant qu'elle ne soit admise à l'hôpital.

5.2.4. Problème posé par la contamination résiduelle

Comme cela a déjà été mentionné précédemment, il est utopique de penser que la procédure de décontamination sur place permet d'écarter tout danger et que la victime ne transporte plus aucun agent sur elle. Le problème pour la chaîne de soins est que cette contamination résiduelle est très difficile à évaluer:

Les méthodes utilisées lors d'incidents biologiques demandent trop de temps avant d'être pleinement opérationnelles.

Dans le cadre d'un incident chimique, le problème concerne la vaste gamme d'agents fonctionnels et le fait que l'arrivée du patient dans un environnement plus chaud (p.ex. un hôpital) peut provoquer le dégagement d'une quantité de vapeurs plus importante.

Le processus de décontamination doit donc être à la fois suffisamment long pour réduire la contagion et suffisamment court pour ne pas perdre trop de temps.

6. CONCLUSION

Le terrorisme a toujours existé, et comme de nombreux phénomènes sociaux, il suit la mode et fait usage des nouvelles technologies. Il en va heureusement de même pour les mesures de lutte antiterroriste.

Vu le caractère imprévisible de ce type d'attaque, la seule façon de réagir consiste à bien se préparer et à demeurer constamment sur ses gardes. En effet, les conséquences peuvent être telles que nous ne pouvons pas nous permettre de négliger ce risque. Heureusement, nous pouvons également adopter des contre-mesures en vue de mieux affronter les risques quotidiens en matière de santé publique, de même que ceux associés aux maladies infectieuses et aux attaques chimiques. Nos efforts en valent dès lors la peine.

L'idéal serait de pouvoir nous reposer sur la préparation et la motivation des composantes concernées: une attention permanente comme système d'alerte, associée à une stratégie bien élaborée, qui en cas d'incident sera mise en œuvre sur le terrain par du personnel entraîné et dûment équipé.

Nous devons cependant être conscients que même dans des circonstances idéales, les activités de soins de première ligne ne seront jamais sans risques. Elles jouent toutefois un rôle essentiel dans l'identification rapide d'une situation, ce qui est un élément indispensable en vue d'une réaction adéquate de tout le système de soins de santé.

Partie 2

Agents biologiques

Table des matières

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUCTION..... | 3 |
| 2. | QUAND FAUT-IL PENSER À UNE ATTAQUE BIOLOGIQUE? | 3 |
| 3. | ATTAQUE BIOLOGIQUE: AGENTS UTILISÉS ET MALADIE..... | 4 |
| 4. | IMAGES CLINIQUES DE L'ATTAQUE BIOLOGIQUE..... | 4 |
| 4.1. | Maladie du Charbon | 4 |
| 4.2. | La peste..... | 6 |
| 4.3. | La tularémie..... | 7 |
| 4.4. | Q-fever | 8 |
| 4.5. | Variole | 8 |
| 4.6. | Toxines..... | 10 |
| 4.6.1. | Botulisme..... | 10 |
| 4.6.2. | L'entérotoxine staphylococcique B (ESB) | 10 |
| 5. | RÉFÉRENCES CHOISIES..... | 11 |
| 5.1. | Livres..... | 11 |
| 5.2. | Articles de revues..... | 11 |

INTRODUCTION

Après l'attaque des tours du WTC à New York le 11 septembre 2001 et la panique mondiale face à l'éventualité de contaminations par le bacille du charbon, il paraît nécessaire d'informer correctement le personnel de santé sur les manifestations rares des maladies infectieuses possibles lors d'une attaque biologique. Dans ce module, nous nous limitons à quelques agents dont l'utilisation est la plus probable lors d'une attaque biologique. Nous présentons un résumé succinct de la maladie et de son traitement.

En dehors des protagonistes, nul ne sait quand, ou au moyen de quels agents, une attaque biologique peut être lancée. Il est impossible de détecter ces agents à temps. Nous abordons ici quelques-uns des agents les plus fréquemment utilisés lors d'attaques biologiques. La maladie et son traitement sont chaque fois présentés brièvement.

1. QUAND FAUT-IL PENSER À UNE ATTAQUE BIOLOGIQUE?

L'élément le plus critique permettant l'identification de l'agent utilisé lors de l'attaque biologique est le réflexe clinique d'une anamnèse spécifique. Ceci implique une attention accrue pour les détails anodins. Les situations suivantes peuvent être révélatrices de l'utilisation de moyens biologiques:

- Un nombre anormalement élevé de patients se présentant, dans un même laps de temps et avec des symptômes comparables.
- Une symptomatologie différente de ce que l'on rencontre habituellement (p.ex. forme cutanée de la maladie du charbon par rapport à la forme pulmonaire (inhalation)).
- Circonstances d'exposition identiques pour tous les patients présentant des symptômes similaires (p.ex. aérosol dans un stade).
- Apparition d'une maladie infectieuse inattendue chez un individu qui était, auparavant, parfaitement sain.
- Identification d'une zoonose dont le vecteur n'existe pas chez nous (p.ex. fièvre jaune) ou une zoonose éradiquée depuis longtemps dans nos régions (peste) ou encore une zoonose extrêmement rare et qui ne survient normalement pas sous forme épidémique (tularémie).

Ces circonstances et les questions qui leur sont liées doivent permettre au clinicien d'identifier plus rapidement les agents utilisés.

Le microbiologiste, quant à lui, sera attentif à l'accumulation de résultats bactériologiques inhabituels (accumulation de micro-organismes rares, spectre de résistance aberrant).

2. ATTAQUE BIOLOGIQUE: AGENTS UTILISÉS ET MALADIE

Les moyens utilisables lors d'une attaque biologique sont les bactéries, les virus et les toxines. Chaque groupe a ses caractéristiques propres et ses difficultés pour le diagnostic, le traitement et la prévention de la dissémination secondaire.

Le Centre de Contrôle des Maladies Infectieuses à Atlanta (CDC) a établi une liste de ces agents potentiels. Les experts estiment que la variole majeure (poxvirus), le *Bacillus anthracis* (maladie du charbon), *Yersinia pestis* (peste), *Francisella tularensis* (tularémie), *Coxiella burnetii* (Q-fièvre), la toxique botulique (botulisme) et les fièvres hémorragiques virales sont les principaux agents qui doivent être pris en compte pendant une attaque biologique.

Ce choix du CDC tient compte de nombreux facteurs. Tous ces agents ont en commun la stabilité et l'infectivité lors de l'administration en aérosol.

Une bonne partie de la population civile s'avère sensible aux infections provoquées par ces agents qui sont, eux-mêmes, responsables d'une morbidité et d'une mortalité importante. Pour certaines maladies il existe une contagiosité interhumaine. Pour la plupart d'entre elles, le diagnostic et le traitement sont difficiles. Ajoutons que la plupart de ces agents ont été initialement étudiés et conditionnés afin de permettre spécifiquement leur utilisation au cours d'une attaque biologique.

Deux scénarios doivent être considérés lors d'une attaque biologique: une attaque annoncée ou dont les manifestations sont immédiates et évidentes par rapport à une attaque sans avertissement dont les effets n'apparaissent pas immédiatement. En cas de signes évidents d'une attaque, ce sont principalement les services d'urgence de première ligne (services 100, pompiers, policiers...) qui doivent reconnaître l'attaque, y faire face et dispenser le traitement. Dans le cas d'une attaque masquée, il est clair que tant son identification que la réponse et le traitement seront retardés (parfois de plusieurs jours). Dans ce second cas, c'est surtout au personnel de soins de santé qu'il incombera d'identifier l'attaque et de la situer en fonction du contexte de guerre biologique.

3. IMAGES CLINIQUES DE L'ATTAQUE BIOLOGIQUE

3.1. Maladie du Charbon

Le bacille du charbon est un organisme que l'on retrouve de manière ubiquitaire dans le sol. Ce n'est pas une cause fréquente de maladie.

Une infection est généralement le résultat d'un contact de l'homme avec des animaux infectés. Habituellement, on ne trouve la forme pulmonaire de la maladie du charbon que chez des personnes exposées à un aérosol de spores au cours de leur travail avec des peaux contaminées (maladie de trieurs de laine). Pour cette forme de la maladie, il n'y a pas de contamination interhumaine.

La forme **cutanée** est la forme d'infection la plus fréquente. Elle résulte de l'inoculation de spores sous la peau faisant suite, par exemple, à une blessure. Il n'y a pas d'infection en peau saine. La forme cutanée se présente comme un ulcère non douloureux, non purulent et entouré d'un important œdème. La lésion évolue vers la formation d'une croûte noire (escarre). En l'absence de traitement la mortalité est de 20%, mais devient négligeable en cas d'antibiothérapie.

La forme **gastro-intestinale** est très rare et résulte de l'ingestion d'aliments contaminés. Le diagnostic est difficile. Cette forme de la maladie est grevée d'une importante mortalité (50 à 100%) en dépit du traitement. Les symptômes observés sont les suivants: température, entérite gastro-intestinale, vomissements et diarrhées sanglantes. Dans les intestins, on retrouve une lésion comparable à la lésion cutanée (escarre).

La forme **inhalée** de la maladie est très rare. Elle est cependant la forme de présentation la plus probable en cas d'attaque bioterroriste. Le temps d'incubation, habituellement de 2 à 3 jours, peut se prolonger jusqu'à 60 jours. Pendant les 2 à 5 premiers jours, le patient se plaint surtout de symptômes grippaux tels que fièvre, toux sèche non productive, douleurs musculaires et malaises. Après 1 ou 2 jours, les symptômes plus graves apparaissent: fortes fièvres, dyspnée, cyanose et médiastinite hémorragique. Dans 50% des cas, la forme inhalée se complique également d'une méningite hémorragique. L'instauration précoce d'une antibiothérapie, avant apparition des premiers signes de gravité, peut prévenir le décès. En cas d'instauration tardive du traitement la mortalité s'élève à près de 100%.

La forme inhalée de la maladie du charbon se caractérise le plus souvent par un épanchement pleural habituellement hémorragique et récidivant et l'apparition d'infiltrats. Le scanner thoracique met en évidence les signes pathognomoniques de la forme pulmonaire sous la forme d'adénopathies médiastinales. Ces adénopathies présentent une densité comparable à la densité du sang en raison de leur nécrose hémorragique. L'autopsie révèle les signes d'une médiastinite hémorragique extensive accompagnée d'une lymphadénite œdémateuse nécrosante des ganglions lymphatiques trachéo-bronchiques ainsi qu'un œdème pulmonaire avec ou sans épanchement pleural hémorragique.

Pour chaque pneumonie grave extra-hospitalière, les prélèvements d'hémocultures sont habituels. Dans la forme pulmonaire de la maladie du charbon, les hémocultures se positivent rapidement en raison de la croissance extrêmement rapide du bacille (moins de 24 h). Le résultat de cette culture peut donc certainement contribuer à l'instauration d'un diagnostic rapide.

La sensibilité du bacille du charbon aux antibiotiques rend indispensable leur administration précoce. Cependant, ce traitement n'exerce aucun effet sur la toxine qui serait éventuellement déjà en circulation. Les antibiotiques usuels sont la pénicilline, la doxycycline et les quinolones. Le bacille du charbon peut être résistant aux pénicillines et céphalosporines. Ces antibiotiques ne seront donc pas utilisés lorsqu'on dispose d'un antibiogramme confirmant la sensibilité de la bactérie. Lorsque le patient survit à la maladie, une antibiothérapie de longue durée est indiquée (30 à 60 jours). La durée du traitement est conditionnée par la forme de présentation de la maladie du charbon et l'administration concomitante éventuelle d'un vaccin. En l'absence de vaccin, la durée de l'antibiothérapie est de 60 jours; elle peut être réduite à 30 jours lorsque 3 doses du vaccin sont administrées. Les effets secondaires de la vaccination sont substantiels. Le vaccin n'est cependant disponible qu'en Amérique et pour certains chercheurs. Nous ne disposons pas de vaccin en Belgique.

Les travailleurs de la santé doivent adopter des mesures standard de protection lorsqu'ils soignent des patients atteints de la forme pulmonaire de la maladie. L'absence de contamination interhumaine rend inutile les mesures de quarantaine.

L'administration prophylactique du traitement est la stratégie la plus efficace dans la mesure où elle précède l'apparition des symptômes ou les premiers signes de gravité de la maladie.

3.2. La peste

La peste est toujours endémique dans bon nombre de pays. Aux E.U., on compte près de 15 à 20 cas par an surtout dans le sud-ouest.

Yersinia pestis, le bacille de la peste, est habituellement transmis à l'homme par les puces. La peste se présente sous trois formes cliniques: la peste bubonique, la

septicémie primaire et la pneumonie. Parmi ces trois formes, la peste **bubonique** est la plus classique et se présente sous la forme d'un gonflement des ganglions lymphatiques (appelés bubons). Dans 80% des cas présentant un bubon, on observe une bactériémie associée à une mortalité de 60% en l'absence d'antibiothérapie.

La forme **septicémique primaire** de la peste ne provoque pas de bubon mais peut provoquer une pneumonie secondaire. La mortalité de la peste septicémique primaire est de 100% en l'absence de traitement.

La troisième forme de présentation est la peste **pneumonique**. Celle-ci est la conséquence d'une contamination par aérosol ou par disséminations hématogènes avec localisations pulmonaires. Dans le contexte d'une attaque biologique, c'est la forme la plus probable. La contamination interhumaine de la forme pneumonique se fait par l'intermédiaire des gouttelettes de salive (toux). Les mesures de précautions adéquates doivent donc être prises pour éviter la transmission par aérosol. En absence de traitement, la mortalité de la peste pneumonique est de 100%.

Les symptômes de la peste **bubonique** apparaissent 2 à 8 jours après piqûre par une puce infectée. Les symptômes prédominants sont la fièvre, les frissons, une asthénie importante et un gonflement très douloureux des adénopathies qui présentent une consistance dure. Habituellement, la lymphadénite est localisée au niveau des ganglions inguinaux, axillaires ou cervicaux. Parfois, on note l'apparition d'une papule ou d'une vésicule à l'endroit de l'inoculation. Des lésions purpuriques peuvent apparaître tardivement.

La peste **septicémie** est rare. Elle peut être d'origine primaire ou secondaire faisant suite à une bactériémie ou une septicémie compliquant une peste bubonique ou pneumonique. Cette forme de peste est associée à une endotoxémie grave et à une importante réponse systémique inflammatoire. Les patients développent un choc, une coagulation intravasculaire disséminée et un syndrome de détresse respiratoire aigu (ARDS). Une thrombose des petits vaisseaux provoque la gangrène des territoires périphériques tels que le nez, les doigts et les orteils. Ces manifestations se produisent tardivement dans l'évolution de la maladie et ne peuvent pas être considérées comme des critères diagnostiques justifiant l'instauration d'un traitement précoce.

La peste **pneumonique** est caractérisée par l'apparition très rapide de maux de tête, de malaises, d'une fièvre élevée et d'une hémoptysie. Les symptômes gastro-intestinaux sont fréquents. La radiographie du thorax montre une image classique d'infiltrats bilatéraux ou de zones de consolidation. La maladie évolue rapidement et les patients décèdent dans un tableau d'insuffisance respiratoire et/ou de septicémie. Le diagnostic différentiel est celui des pneumonies graves. La peste pneumonique débute deux à trois jours après inhalation d'un aérosol contenant les bacilles et se manifeste initialement sous la forme d'un syndrome grippal. On observe également des troubles hépatiques et une toxicité systémique. La peste après inhalation par aérosol évolue le plus souvent sans bubon. Des troubles de la coagulation, compliqués d'ecchymoses sont fréquents (mort noire).

En cas de conditions climatiques appropriées, la peste pneumonique peut s'avérer très contagieuse. Des précautions respiratoires sont de mises lors de la prise en charge de patients présentant une peste pneumonique avérée et doivent être maintenues jusqu'à ce que les cultures d'expectoration soient négatives. Ce type de protection exige l'isolement du patient, le port d'un masque avec un filtre de 0,1 µm identique à celui qui est utilisé pour les patients tuberculeux. Idéalement, les patients doivent également porter ce masque, et plus particulièrement lorsqu'ils se déplacent au sein de l'hôpital pour y effectuer les différents examens. Si nécessaire, plusieurs patients peuvent être rassemblés dans une même chambre. On peut prévenir l'exposition accidentelle des travailleurs de la santé en leur administrant une

prophylaxie à base de tétracycline ou doxycycline pendant 7 jours minimum. Une antibiothérapie précoce est nécessaire. La streptomycine et la gentamycine sont considérées comme un premier choix mais leur approvisionnement sera rapidement épuisé en cas d'épidémie majeure. En outre, il est particulièrement difficile de se procurer de la streptomycine en Belgique. Les alternatives sont la doxycycline, les quinolones et le chloramphénicol.

Les patients ayant contracté la peste pneumonique doivent être considérés comme infectieux au moins jusqu'à 48 h après le début d'une antibiothérapie appropriée, pour laquelle le patient présente une réponse clinique favorable (patient afebrile) et jusqu'au moment où la culture d'expectoration est négative.

La prophylaxie peut être administrée aux personnes ayant été en contact avec des patients atteints de peste bubonique ainsi qu'aux personnes exposées aux puces et/ou aux animaux contaminés. Lors d'un contact avec des patients atteints de peste pneumonique, une prophylaxie *per os* de tétracycline et doxycycline doit être instaurée pendant les 7 jours qui suivent le dernier contact. Il existe un vaccin qui protège le personnel de laboratoire. Il n'est pas disponible pour un emploi de routine et ne protège pas contre la peste pneumonique.

3.3. La tularémie

Le *Francisella tularensis*, est un coccobacille immobile à gram-négatif qui est responsable de maladies typiques chez les animaux (fièvre de lapin). Il y a deux biovars différents: le biovar A extrêmement virulent pour l'homme (en Amérique) et le biovar B peu virulent. Dans nos régions, seul le biovar B est présent. La bactérie a été découverte en 1919 au Tulare County de Californie. Les personnes sont contaminées en manipulant des animaux malades ou après avoir été piquées par une mouche, un moustique ou une tique infectés. Bien que la bactérie ne soit pas sporulante elle peut conserver sa viabilité pendant plusieurs semaines, dans un milieu approprié. Elle peut facilement être disséminée par aérosol.

Après infection, la bactérie se dissémine vers les ganglions lymphatiques régionaux et le système réticulo-endothélial entraînant une bactériémie avec invasion secondaire des poumons et autres organes. Pratiquement toute personne exposée à la tularémie est infectée. En cas de traitement précoce, la mortalité est de 5%. Dans les formes non traitées, la mortalité s'élève par contre à 30%.

La phase de guérison entraîne une immunité persistante. *Francisella tularensis* est une bactérie particulièrement infectieuse. Il suffit de 10 organismes pour transmettre l'infection par inoculation ou inhalation. Il faut cependant beaucoup plus de bactéries pour provoquer une infection par ingestion.

Après inhalation, l'organisme est rapidement phagocyté par les macrophages tissulaires où il provoque une inflammation et une destruction cellulaire localisées. La bactérie n'est pas détruite pas les macrophages. Les organismes sont transportés dans les ganglions lymphatiques régionaux; il s'ensuit une dissémination secondaire au niveau du poumon et des autres organes à partir du foyer cutané primaire.

Après exposition à des aérosols, des études montrent que le temps d'incubation est de l'ordre de 3 à 5 jours. Apparaissent alors très rapidement des fièvres, des frissons, des maux de tête, des myalgies aspécifiques et une toux paroxystique. Le traitement est constitué de streptomycine et de gentamycine. En prophylaxie le patient févreux sera traité à la doxycycline ou la tétracycline pendant 14 jours; en l'absence de fièvre, les patients seront traités pendant 7 jours.

3.4. Q-fever

Coxiella burnetii est un parasite intracellulaire obligé chez les mammifères. L'organisme peut survivre en dehors des tissus sous une forme sporulante qui résiste à la chaleur à la dessiccation, aux UV et aux désinfectants classiques.

Après inhalation, le *Coxiella burnetii* est phagocyté et se multiplie dans la cellule phagocytaire. Elle va se disséminer dans les différents organes et le système réticulo-endothélial. Chez l'homme, un seul organisme suffit pour provoquer la maladie. *Coxiella burnetii* est très infectieux par aérosol. Bien que la fièvre Q soit en principe une maladie auto-limitante chez l'homme, sa grande infectivité et sa stabilité dans l'environnement en font un candidat idéal pour la guerre bactériologique. Le temps d'incubation varie de 10 à 40 jours. Pendant ce laps de temps, les organismes se multiplient dans les macrophages et le système réticulo-endothélial. Les infections sont souvent asymptomatiques (50% des patients), et de gravité très modérée. Dans la majorité des cas, elles guérissent spontanément. Une pneumonie apparaît chez près de 30% de patients symptomatiques.

Lors d'une attaque biologique, un grand nombre d'organismes est libéré sous forme d'aérosol contenant des particules de 1 à 5 µm de diamètre. Le nombre de cas symptomatiques présentant des maladies gravement débilitantes ou une pneumonie pourrait, dans ce cas, s'avérer bien plus élevé. L'endocardite est la complication la plus grave, faisant suite à l'infection par *C. burnetii*. Le tableau clinique diffère d'une endocardite classique. Elle peut en effet apparaître plusieurs années après l'infection aiguë. Dans ce cas une maladie valvulaire sous-jacente est le facteur favorisant le plus fréquent.

Les symptômes neurologiques (méningo-encéphalite, myélite) sont également possibles. Le diagnostic de fièvre Q est très difficile car il existe bien d'autres pathologies infectieuses présentant ce type de syndrome. Le diagnostic doit être considéré quand différents individus de la même région se présentent sans plaintes spécifiques mais avec des signes de pneumonie. La culture d'expectoration n'est pas justifiée. Des tests sérologiques sont disponibles dans le commerce.

Dix à 20 jours après l'inhalation, un syndrome grippal apparaît rapidement et s'accompagne d'une importante anorexie. La durée de la maladie est de 2 à 14 jours. Au cours des premiers jours, on observe de fortes fièvres qui se compliquent d'une pneumonie atypique chez près de la moitié des patients. Des troubles hépatiques sont fréquemment observés. Il n'y a pas de transmission secondaire.

Compte tenu de la guérison spontanée habituelle, le traitement est purement symptomatique. L'administration de tétracycline ou de doxycycline raccourcit remarquablement la durée de la maladie.

3.5. Variole

En 1977, la variole a été éradiquée de la surface du globe. En 1980, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommandait à l'ensemble des pays de suspendre la vaccination et de détruire tous les stocks de virus ou de les transférer vers un des deux laboratoires de référence.

Le virus est relativement stable (il n'est pas facilement détruit dans l'environnement) et des quantités minimes du virus sont infectantes. L'aérosolisation du virus de la variole pourrait entraîner une dissémination à large échelle.

L'atteinte virale des voies aériennes est suivie d'une réplication virale dans les ganglions lymphatiques régionaux. Une virémie apparaît 12 jours plus tard et s'accompagne d'un syndrome grippal. Il y a deux virémies successives. La première, 4 jours après l'infection est asymptomatique et entraîne la dissémination du virus

dans la rate et le foie (pendant cette phase, on peut démontrer l'existence de la virémie mais le patient n'est pas considéré comme contaminant). La deuxième virémie apparaît aux alentours du 8^e jour, moment où le virus se localise dans la microcirculation sous la peau et dans le pharynx. Les expectorations et la salive peuvent transmettre l'infection notamment en cas de toux. La plupart du temps, une température élevée et une prostration caractérisent cette phase. Un rash typique apparaît 2 à 4 jours plus tard (à partir de ce moment, le patient devient véritablement très contagieux). Le virus se dissémine dans la rate, le foie et les poumons. Deux à 3 jours plus tard, un rash érythémateux modéré est suivi par un exanthème du visage, des bras et des mains. Après 8 à 10 jours ces lésions évoluent vers des lésions maculaires, papulaires, puis vésiculo-pustulaires typiques. Classiquement, les pustules sont rondes et enchâssées fermement et profondément dans la peau et les muqueuses. Les lésions sont extrêmement douloureuses. Les croûtes commencent à se former entre le 8^e et 9^e jour. Près d'un cas sur 2.000 présente une encéphalite ou une kératite avec ulcération de la cornée entraînant une cécité dans 1% des cas.

Le diagnostic différentiel de la variole est bien sûr la varicelle. La plus grande différence entre la variole et la varicelle est la distribution et la progression du rash. Dans la variole, il existe une distribution **centrifuge** avec une progression synchrone des lésions, tandis que dans la varicelle, une distribution centripète avec une progression asynchrone des lésions.

Le stock actuel du vaccin de la variole est constitué à partir d'un autre virus (virus de la *Vaccine*) qui confère une réponse immunitaire croisée contre l'agent de la variole. Après administration du vaccin antivariolique, il existe un risque de complications infectieuses sous forme d'*eczéma vaccinatum*, d'encéphalite vaccinale, de vaccine progressive (*eczema necrosum*), de vaccine généralisée, etc. tant chez le patient que dans son entourage. La vaccination reste cependant le seul moyen d'enrayer une épidémie.

Pour une protection efficace, la vaccination doit être administrée, au plus tard, dans les 4 jours suivant une exposition au virus de la variole. Le traitement des complications infectieuses du vaccin antivariolique se fait idéalement au moyen d'immunoglobuline anti-vaccine. Ce traitement n'est actuellement pas disponible. Les stocks sont limités (Amérique) ou inexistantes (Belgique) et les personnes précédemment vaccinées n'ont probablement plus d'anticorps circulants anti-vaccine, ou plus à un niveau qui soit détectable. Il existe cependant de nouveaux moyens thérapeutiques tels que le cidofovir utilisé pour traiter la rétinite à CMV chez les patients SIDA. Cette substance exerce une activité antivirale *in vitro* contre différents virus de la famille orthopox (variole inclus). On ne dispose cependant d'aucune indication sur l'efficacité potentielle de ce composé chez les patients varioleux.

Compte tenu de leur très importante contagiosité, il est indispensable d'isoler le patient et d'adopter des mesures de précautions strictes pour prévenir la transmission de l'infection par voies aériennes. Toute personne ayant été en contact avec des patients infectés doit être évaluée afin de dépister l'apparition éventuelle des premiers symptômes.

Les patients sans signe clinique de la maladie doivent être vaccinés. Il n'y a pas de traitement étiologique.

3.6. Toxines

3.6.1. Botulisme

Le botulisme est une maladie provoquée par la toxine du *Clostridium botulinum*. Cette bactérie se trouve de manière ubiquitaire dans le sol. La toxine botulique est

l'agent létal le plus puissant qui soit connu à ce jour. Elle se compose de 7 sous-types différents, identifiés par les lettres de A à G. Pour certaines formes (A, B, et E) il existe un vaccin utilisé par l'armée américaine. Il n'y a pas de transmission interhumaine.

Plusieurs pays ont développé des armes dont le principe est la libération d'aérosol de toxine botulique. Il n'existe pas de données chez l'homme quant aux effets liés à l'inhalation de cette toxine.

Les symptômes ressemblent au botulisme gastro-intestinal. Les symptômes précoces sont des nausées, vomissements et diarrhées. Apparaissent ensuite la diplopie, un trouble de la vue, la paralysie des paupières, un trouble de l'élocution, des difficultés de déglutition, une sécheresse de la bouche, une paralysie musculaire descendante affectant initialement les épaules, puis la partie supérieure des bras, les bras, les cuisses, les mollets, etc. Une paralysie des muscles respiratoires entraîne une insuffisance respiratoire et la mort, à moins que l'on instaure une ventilation artificielle.

Le diagnostic différentiel englobe celui des affections provoquant des symptômes neurologiques progressifs et/ou une paralysie: accident vasculaire cérébral, exacerbation aiguë d'une myasthénie grave, Guillain-Barré, empoisonnement à l'atropine. Le diagnostic est établi sur base clinique. La mise en évidence de la toxine dans le sérum, les selles ou le liquide gastrique exige trop de temps et s'avère trop peu fiable.

Le traitement comprend l'administration d'antitoxines et un traitement symptomatique. L'antitoxine est peu ou pas disponible.

3.6.2. L'entérotoxine staphylococcique B (ESB)

L'entérotoxine staphylococcique B est une exotoxine qui provoque de la fièvre. L'exotoxine est produite par le *S. aureus*. La toxine provoque un empoisonnement alimentaire lorsque les aliments ont été mal conservés et qu'il y a prolifération abondante de staphylocoques.

L'inhalation de l'ESB a été étudiée expérimentalement chez les animaux. La toxine est un « super-antigène » qui stimule le système immunitaire et provoque une énorme prolifération de lymphocytes T (absence de réaction humorale antigène dépendante).

Il stimule la production de cytokines telles que le TNF-alpha, l'interféron et les interleukines. Ce sont ces médiateurs qui sont responsables des effets toxiques de l'ESB. Cette toxine a été produite en vue d'être utilisée comme un agent biologique incapacitant sous la forme d'une poudre lyophilisée. La poudre peut être dispersée par aérosolisation sur une très grande étendue et être introduite dans la chaîne alimentaire. Après inhalation, les symptômes apparaissent endéans les 3 à 12 h. S'ensuivent très rapidement, de fortes fièvres, des céphalées, de la myalgie et une toux irritative non productive. Le traitement est purement symptomatique.

4. RÉFÉRENCES CHOISIES

4.1. Livres

1. USAMRIID'S Medical Management of Biological Casualties Handbook. US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, Maryland. 4th Ed. Febr.2001.
2. Bioterrorism Readiness Plan: A Template for Healthcare Facilities. APIC Bioterrorism Task Force, CDC Hospital Infections Program Bioterrorism Working Group. 1999
3. Textbook of Military Medicine. Office of the Surgeon General Dept Army, USA
4. Bioterrorism in the US: Threat, Preparedness and Response. Chemical and Biological Arms Control Institute. November 2000.

4.2. Articles de revues

1. Anthrax. Dixon T. C., Meselson M., Guillemin J., Hanna P. C. N Engl J Med 1999; 341:815-826.
2. Anthrax as a Biological Weapon, Medical and Public Health Management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999; 281:1735-1745.
3. A Plague on Your City: Observations from TOPOFF Thomas V. Inglesby, et al. Clinical Infectious Diseases 2001; 32: 436– 45.
4. Botulinum Toxin as a Biological Weapon. Working Group on Civilian Biodefense JAMA 2001; 285: 1059-1070.
5. Smallpox as a Biological Weapon, Medical and Public Health Management Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999; 281:2127-2137.

Partie 3

Agents chimiques

Table des matières

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUCTION..... | 3 |
| 1.1. | Quelles substances chimiques sont-elles pertinentes?..... | 3 |
| 1.2. | Aspects généraux..... | 3 |
| 1.3. | Décontamination | 4 |
| 2. | AGENTS CHIMIQUES INDIVIDUELS..... | 4 |
| 2.1. | Ammoniac (NH ₃)..... | 4 |
| 2.2. | Chlore (Cl ₂)..... | 5 |
| 2.3. | Phosgène (COCl ₂)..... | 5 |
| 2.4. | Acide cyanhydrique (HCN)..... | 6 |
| 2.5. | Gaz moutarde (Ypérite) (CH ₂ CH ₂ Cl) ₂ S | 7 |
| 2.6. | Gaz neurotoxiques (sarin, tabun, soman, VX) | 8 |
| 2.7. | Incapacitants | 10 |
| 2.7.1. | Lysergide (LSD)..... | 10 |
| 2.7.2. | 3-quinoclidinyl benzoate, BZ..... | 10 |
| 2.7.3. | Opiacés: fentanyl..... | 10 |
| 2.7.4. | Anesthésique: halothane | 10 |
| 3. | RÉSUMÉ ET CONCLUSION | 11 |

1. INTRODUCTION

1.1. De quelles substances chimiques est-il question?

Toute substance chimique possédant une toxicité aiguë, plus particulièrement celles dont la toxicité est importante et/ou disponibles en grandes quantités dans notre société industrialisée: ammoniac, chlore, phosgène, acide cyanhydrique, chlorure de cyanogène, pesticides organophosphorés, ... mais cette liste est loin d'être complète.

Toute industrie où de telles substances sont produites ou stockées – ou le transport de ces substances – constituent des cibles potentielles d'une action terroriste par laquelle des quantités importantes de ces substances pourraient être libérées en un court laps de temps.

Par ailleurs, nous pouvons ajouter à ce groupe les substances développées autrefois pour être utilisées comme arme de guerre chimique:

- gaz neurotoxiques organophosphorés: sarin, tabun, soman, VX;
- gaz moutarde (Ypérite);
- dérivés organiques de l'arsenic: Lewisite;
- phosgène;
- cyanures: acide cyanhydrique, chlorure et bromure de cyanogène;
- agents de maintien de l'ordre: gaz lacrymogènes CS, CN;
- incapacitants: LSD, BZ, opiacés et anesthésiques.

1.2. Aspects généraux

Il s'agit de gaz, de liquides et solides plus ou moins volatils. Les liquides (et solides) sont dispersés sous la forme d'aérosol. L'évaporation éventuelle est, entre autres, fonction de la température ambiante.

La voie d'exposition principale est inhalatoire:

- Substances actives hydrosolubles: agissent rapidement sur les voies respiratoires supérieures.
- Substances moins hydrosolubles: ont une action plus lente et pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles.

En outre, certaines substances pénètrent également par voie transcutanée et causent des effets locaux et/ou systémiques.

En cas d'exposition inhalatoire, il se peut que l'effet varie fortement d'une personne à l'autre, même si, au cours d'un même incident, elles sont exposées au même nuage gazeux ou d'aérosol. L'exposition (dose) peut être fort différente en fonction de l'activité physique durant l'exposition et de la durée totale de celle-ci. Dans l'exemple donné ci-dessous, la dose augmente d'un facteur 6 lorsque l'on passe de l'état de repos à un effort physique lourd:

| <u>Effort</u> | <u>volume-minute (L/min)</u> |
|---------------|------------------------------|
| aucun | 7-12 |
| léger | 10-26 |
| modéré | 26-44 |
| lourd | 44-64 |
| très lourd | > 64 |

1.3. Décontamination

Après exposition à une substance chimique, il faut procéder à la décontamination (pour plus de détails voir la première partie de cette série). Cette décontamination est en premier lieu nécessaire pour protéger les secouristes durant l'exécution de leur tâche. L'exposition peut être interrompue en retirant la victime du milieu contaminé et/ou en éliminant l'agent qui se trouve encore sur la peau ou les vêtements. Ceci peut être réalisé par un rinçage abondant à l'eau, en utilisant un agent adsorbant comme de la terre de Fuller, de la farine ou du papier de cuisine, ...

Dans l'éventualité d'un nombre important de victimes, la décontamination se fera de préférence à proximité de l'incident; dans le cas d'un nombre plus faible, ceci peut être réalisé plus tard mais de toute façon avant la prise en charge dans une institution de soins.

On ne peut insister suffisamment sur la nécessité de planifier de telles procédures de manière détaillée (par exemple dans le cadre de la médecine de catastrophe) et de s'entraîner intensivement.

2. AGENTS CHIMIQUES INDIVIDUELS

2.1. Ammoniac (NH₃)

Caractéristiques

- Libération possible lors d'un incident industriel.
- Gaz incolore, liquide sous pression, odeur pénétrante.
- Plus léger que l'air, inflammable, explosif au contact de l'air.
- Très soluble dans l'eau, réaction basique violente avec formation de NH₄OH.

Action

Irritant à corrosif, cause une nécrose de liquéfaction avec pénétration en profondeur possible.

- Système respiratoire: sensation de brûlure, toux, dyspnée; desquamation épithéliale et obstruction nasale; une exposition massive entraîne un œdème pulmonaire après une période de latence (jusqu'à 24 h).
- Yeux: douleur, rougeur; atteinte des conjonctives et de la cornée.
- Peau: douleur, érythème; brûlures; gelures par ammoniac liquide.

Traitement

Rincer abondamment avec de l'eau, traitement symptomatique, trachéostomie, observation minimale de 24 heures.

2.2. Chlore (Cl₂)**Caractéristiques**

- Libération possible lors d'un incident industriel.
- Gaz jaune-vert, liquide sous pression, odeur pénétrante.
- Plus lourd que l'air, risque d'explosion au contact d'autres substances.
- Modérément soluble dans l'eau, réaction acide violente.

Action

Irritant à corrosif.

- Système respiratoire: sensation de brûlure, toux, dyspnée; trachéo-bronchite nécrosante; œdème pulmonaire après une période de latence (jusqu'à 24 h).
- Yeux: douleur, rougeur; atteinte des conjonctives et de la cornée.
- Peau: douleur, érythème; brûlures; gelures par chlore liquide.

Traitement

Rincer abondamment avec de l'eau, traitement symptomatique, observation minimale de 24 heures.

Information additionnelle

Le chlore est le premier gaz utilisé durant la Première Guerre Mondiale sur le front d'Ypres. Une ancienne description des victimes du chlore est assez instructive:

Their faces, arms, hands were of a shiny grey-black colour, with mouths open and lead glazed eyes, all swaying slightly backwards and forwards trying to get breath. It was a most appalling sight all those poor black faces, struggling, struggling for life what with the groaning and noise of the effort for breath.

The Times, 30 April 1915

2.3. Phosgène (COCl₂)**Caractéristiques**

- Libération possible lors d'un incident industriel.
- Le phosgène a été utilisé sur les champs de bataille de la Première Guerre mondiale.
- Gaz incolore, liquide sous pression, odeur de foin.
- Plus lourd que l'air.
- Faiblement soluble dans l'eau.

Action

Irritant moyen, action retardée.

- Système respiratoire: irritation modérée, toux, dyspnée; surtout lésions des voies aériennes profondes avec œdème pulmonaire retardé.
- Yeux: irritant modéré.
- Peau: irritant modéré, gelures par phosgène liquide.

Traitement

D'entretien et symptomatique, observation minimale de 24 h.

Information additionnelle

Dans le cas du phosgène, les quelques chiffres suivants illustrent bien la relation dose-effet:

- 1,5 ppm (6 mg m⁻³): seuil olfactif, odeur d'herbe fraîchement coupée.
- 3-4 ppm: irritant pour les yeux, nez et gorge; toux sèche, sensation de compression thoracique.
- 30 ppm: idem, après une période libre de 24 - 48 h surviennent des lésions des voies aériennes.
- 150 ppm: idem, période de latence raccourcie, œdème pulmonaire.
- 2 ppm en 80 min: œdème pulmonaire sans signe prémonitoire.

2.4. Acide cyanhydrique (HCN)**Caractéristiques**

- Fuite possible en cas d'incident industriel.
- Gaz incolore, odeur amande amère.
- Plus léger que l'air, explosif.

Mécanisme d'action

- Inhibition de la cytochrome oxydase, inhibition de la respiration cellulaire, mort cellulaire par anoxie.
- Métabolisé en SCN⁻, éliminé dans les urines.

Traitement

- Oxygène, ventilation assistée.
- Administration d'un donneur de soufre: thiosulphate de sodium afin d'accélérer le métabolisme.
- Liaison transitoire de CN⁻ à la méthémoglobine, formée par l'administration de nitrite de sodium ou de 4-DMAP.
- Liaison transitoire à cobalt-EDTA ou hydroxocobalamine.

Information additionnelle

Pour ce qui est de la relation dose-effet, les données suivantes sont disponibles:

- Exposition à de hautes concentrations ($> 200 \text{ mg m}^{-3}$): vertiges, perte acuité visuelle, confusion, céphalées et douleurs dos et cage thoracique; constriction voies respiratoires supérieures, hypoxie, hyperventilation, perte de connaissance, convulsions, arrêt cardio-respiratoire.
- Exposition à plus faibles concentrations: céphalées, dyspnée, constriction thoracique, épuisement avec nausée et vomissements; flush; perte de connaissance et étouffement.
- Exposition à faibles concentrations ($< 60 \text{ mg m}^{-3}$): inquiétude, céphalées, vertige, dyspnée.
- A l'arrêt de l'exposition: réversibilité potentielle, dépendant des lésions hypoxiques encourues.

L'acide cyanhydrique a été utilisé dans les camps de concentration durant la Seconde Guerre mondiale:

In an atmosphere containing a lethal concentration an odour of bitter almonds is noticed. This is followed by a sensation of constriction of the throat, giddiness, confusion and indistinct sight. The head feels as though the temples were gripped in a vice, and there may be pain in the back of the neck, pain in the chest, with palpitation and laboured respiration. Unconsciousness occurs and the man drops. From this moment if the subject remains in the atmosphere of hydrocyanic acid for more than two or three minutes death almost always ensues, after a brief period of convulsions followed by failure of respiration.

Vedder EB, 1925

2.5. Gaz moutarde (Ypérite) $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2\text{S}$ **Caractéristiques**

- Arme chimique typique, pas d'autre usage.
- Utilisée pour la première fois près de Ypres en 1917, d'où le nom d'ypérite donné par les Français. Utilisation intensive durant le conflit Iran-Iraq (1984-1988).
- Liquide huileux jaune-brun, odeur ail ou oignon, peu hydrosoluble, vapeurs plus lourdes que l'air.
- Exposition via vapeurs ou liquide, par inhalation ou contact cutané, même au travers des vêtements.
- Action locale: lésions surviennent après un intervalle libre de plusieurs heures, variations loco-régionales (épaisseur cutanée, humidité, ...).
- Action systémique: substance lipophile, absorption rapide et large distribution, interaction avec les tissus à activité mitotique élevée.

Effets

- Muqueuses: maux de gorge, toux, raucité, sécrétions nasales, dyspnée, conjonctivite.
- Peau: prurit, rougeur, pigmentation foncée, formation de vésicules et bulles, desquamation en ulcérations.
- Systémique: nausées, vomissements, douleurs épigastriques, diarrhée, leucopénie.

Traitement

- Rincer les yeux abondamment, éliminer le liquide de la peau avec un adsorbant (terre de Fuller, farine, papier de cuisine).
- Lotion calamine, crème sulfadiazine, ensuite symptomatique.

2.6. Gaz neurotoxiques (sarin, tabun, soman, VX)**Caractéristiques**

- Ce sont des armes chimiques typiques, pas d'autre utilisation.
- Utilisés durant le conflit Iran-Iraq (tabun et sarin) et lors d'actions terroristes de la secte Aum Shinrikyo (Matsumoto, 1994 et Tokyo, 1995).
- Liquides, plus ou moins volatils, vapeurs plus lourdes que l'air.
- Exposition via vapeurs ou liquide, par inhalation ou contact cutané, même au travers des vêtements.

Mécanisme d'action

Ce sont des esters organophosphorés apparentés aux insecticides de type parathion, diméthoate, phosdrin, ... Il s'agit de substrats compétitifs pour l'acétylcholinestérase. En raison de l'irréversibilité relative de la liaison, le substrat physiologique acétylcholine n'est pas hydrolysé, entraînant un excès de neurotransmetteur cholinergique et une crise cholinergique.

Effets

Crise cholinergique:

- Système nerveux autonome
 - myosis, troubles de l'accommodation;
 - dyspnée, hypersécrétions bronchiques, cyanose, œdème pulmonaire;
 - hypersialorrhée, larmoiements, incontinence urinaire en fécale;
 - bradycardie et hypotension (parasymphatique périphérique) VS tachycardie et hypertension (orthosymphatique ganglionnaire).
- Système nerveux périphérique
 - fasciculations et contractions musculaires;
 - faiblesse musculaire généralisée, jusque paralysie;
 - réflexes ostéo-tendineux réduits à absents.
- Pas de troubles sensitifs
- Système nerveux central

- céphalées, vertiges, inquiétude, angoisse, labilité émotionnelle, troubles de la concentration, ralentissement de la mémoire, apathie, somnolence, insomnie, confusion, régression, dépression, ataxie;
- coma, convulsions, dépression voire arrêt respiratoire.

Information additionnelle

Niveaux d'intoxication: on distingue habituellement 3 à 4 niveaux qui se retrouvent bien dans la description des effets observés lors de la dispersion de sarin dans le métro de Tokyo (1995). Lors de cet incident, au cours duquel environ 5.000 personnes ont été exposées à des degrés divers, la plupart se situaient au niveau 1, parmi les 12 cas létaux quelques-uns étaient issus du niveau 4, les autres du niveau 3. Cette issue relativement favorable est probablement attribuable à la manière inefficace dont le sarin a été dispersé. Dans d'autres cas, par exemple lors de l'utilisation de sarin par l'Iraq contre le village kurde d'Halabja (1988), la mortalité fut beaucoup plus élevée et les effets létaux furent très rapides.

*Tokyo: the inhalation of sarin for 10 minutes (or less) was followed by:
Eyes and head started to hurt, temporarily blinded, with paralysis of the voice
... on their knees, unable to stand up
... collapsed, rigid, thrashing around like a fish out of water, blood on the face
... immobilized, unconscious, dying*

Time, 20 March 1995

Diagnostic

- Manifestations cliniques.
- Mesure de l'activité cholinestérasique sérique et érythrocytaire.
- Réaction au traitement antidote instauré.

Traitement

- Traitement symptomatique
 - oxygène, ventilation assistée;
 - atropine: action centrale et périphérique (1 - 5 mg I.V. toutes 30 minutes jusqu'à atropinisation, ensuite dose d'entretien 0,5 à 2 mg/h);
 - diazepam: anticonvulsivant central (5 mg I.V. ou 10 mg rectiole).
- Traitement causal: oximes
 - en pratique, traitement en milieu hospitalier;
 - pralidoxime (2-PAM, Contrathion);
 - obidoxime (Toxogonin).

2.7. Incapacitants

Ces substances ont pour effet d'altérer les capacités d'agir de manière efficiente et coordonnée ainsi que d'anesthésier plus ou moins la victime. Elles n'ont jusqu'ici été que peu ou pas utilisées si bien que, à l'exception d'un incident récent, il existe peu d'expérience quant à leurs conséquences potentielles à large échelle.

2.7.1. Lysergide (LSD)

Pro memori.

2.7.2. 3-quinoclidinyl benzoate, BZ

Caractéristiques

- Intermédiaire de synthèse pharmaceutique, substance solide, anticholinergique (comme atropine).
- Accusations d'utilisation contre une colonne civile qui quittait Srebrenica suite à la chute de l'enclave en juillet 1995.

Effets

- Action ralentie, moins alerte et somnolent, désorientation, confusion et stupeur, hallucinations, delirium toxique.
- Tachycardie, hypertension, bouche et peau sèche, mydriase et vue trouble, ataxie.
- Récupération en 12 à 96 h, avec une phase de manifestations imprévisibles.

Traitement

Physostigmine et ensuite symptomatique.

2.7.3. Opiacés: fentanyl

- Aérosol, absorption via inhalation et percutanée, rapide et durée d'action courte.
- Euphorie prononcée et sédation, nausées et vomissements.
- Surdosage aigu: coma et dépression respiratoire, myosis.
- Aurait été utilisé récemment à Moscou, octobre 2002.
 - action policière lors d'une prise d'otage dans un théâtre;
 - relativement efficace mais létal: 1/9, pas de préparation adéquate ni de traitement ou d'antidotes.

2.7.4. Anesthésique: halothane

- Gaz, anesthésique d'action rapide, récupération rapide.
- Surdosage aigu: dépression respiratoire en cardio-vasculaire.
- Aurait été utilisé très récemment à Moscou, octobre 2002, en combinaison avec le fentanyl mentionné ci-dessus. Cette information n'a pas encore été confirmée officiellement.

3. RÉSUMÉ ET CONCLUSION

1. Une action terroriste peut mener directement ou indirectement à la dispersion d'agents toxiques dans l'environnement.
2. Les substances candidates sont soit des composés chimiques industriels, lors du stockage ou du transport, soit des substances qui ont déjà été développées comme arme chimique.
3. Les principales voies d'absorption sont l'inhalation et la peau.
4. Il est important de:
 - reconnaître une pathologie anormale, en nombre ou en présentation;
 - mettre un terme à l'exposition;
 - se protéger soi-même;
 - le traitement est la plupart du temps symptomatique.