

Congrès 2017
Journée Urgences vitales
© 2017 Sfar, Paris

Organisation en situation exceptionnelle

Attaque chimique : les risques pour l'hôpital

C. Leroy¹, M. Lejay^{2,3}, J. Poignant³, S. Mesnier³, F. Baud², P. Carli^{2,3}, B. Vivien^{2,3,*}

¹ Service Gestion des Crises Sanitaires, Département Qualité & Gestion des Risques, Direction de l'Organisation Médicale et des Relations avec les Universités, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris, 03 avenue Victoria, 75184 Paris Cedex 04.

² Samu de Paris, Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Necker - Enfants Malades, 149 Rue de Sèvres, 75730 Paris Cedex 15, Université Paris Descartes - Paris V.

³ Centre NRBC-SSE de la Zone de Défense Paris, CESU 75, 8 rue Maria Helena Vieira Da Silva, 75014 Paris.

***Auteur correspondant : benoit.vivien@aphp.fr**

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt en relation avec cet article

POINTS ESSENTIELS

- Les établissements de santé représentent une cible potentielle particulièrement vulnérable qu'il convient de protéger, non seulement d'une attaque directe, mais également de l'arrivée inopinée et massive de patients contaminés dans les suites d'une attaque survenue à l'extérieur de l'établissement.
- Lors d'une attaque chimique extrahospitalière, un grand nombre de victimes valides vont se présenter spontanément et rapidement dans les établissements de proximité, exposant au risque de contamination des personnels soignants.
- Le risque de contamination secondaire est élevé pour un agent persistant liquide, mais très faible pour un agent vapeur.
- Les 3 toxiques pour lesquels la menace terroriste semble la plus prégnante à l'heure actuelle sont le chlore (agent suffocant), le sarin (agent neurotoxique organophosphoré) et l'ypérite (agent vésicant).
- Une contamination par du chlore associe typiquement des irritations muqueuses, une dyspnée, des crachats hémoptoïques et un OAP lésionnel avec risque d'arrêt cardiorespiratoire de mécanisme asphyxique.
- Une contamination par du sarin associe typiquement une hypersialorrhée, une dyspnée, un myosis, des troubles de conscience, des convulsions généralisées et enfin à un stade ultime un arrêt cardiorespiratoire de mécanisme asphyxique.
- Une contamination par de l'ypérite associe typiquement une atteinte oculaire, puis de manière retardée de grandes vésicules sur la peau exposée prédominant au niveau des zones moites notamment des plis, un bronchospasme avec œdème pulmonaire lésionnel, et enfin une atteinte hématologique, devant faire considérer le patient comme un brûlé immunodéprimé.
- La première mesure à prendre sur le terrain est la soustraction des victimes de la zone d'intoxication, par du personnel en tenue de protection.
- La première mesure de protection d'un établissement de santé est la fermeture de celui-ci, en regroupant les patients à sa porte au niveau d'un Point de Convergence des Victimes.
- La décontamination se décompose dorénavant en deux phases : la décontamination d'urgence « sèche » effectuée par les victimes elles-mêmes, et la décontamination approfondie « humide » par douchage dans les Unités de Décontamination Hospitalières.

Les deux attentats chimiques perpétrés avec du gaz sarin par la secte Aum (Japon), à Matsumoto (1994, 7 morts et 600 intoxiqués), puis dans le métro de Tokyo (1995, 12 morts et plus de 5 000 intoxiqués) ont montré la capacité d'utilisation d'agents non conventionnels par les terroristes[1]. Les événements survenus notamment en Syrie et en Irak ces dernières années, ainsi que les informations des sources de renseignement sur le terrain, ont confirmé l'utilisation d'armes chimiques à grande échelle. Ainsi, selon différentes ONG, 161 attaques chimiques ont été dénombrées entre 2013 et 2016, à l'origine de 14 581 victimes et de 1 491 décès. Le 4 avril 2017, à Khan Cheikhoun, une attaque chimique au chlore, menée par des avions du régime syrien, a été à l'origine d'au moins 100 décès et de plus de 400 blessés parmi les civils. Si ces attaques sont le plus souvent perpétrées par des états, il ne faut pas oublier que les aléas de la guerre permettent aux terroristes de mettre la main sur des stocks d'armes chimiques, voire sur de véritables sites de production, et ainsi d'en acquérir la capacité de fabrication de manière autonome.

Le contexte actuel de menace terroriste dans la plupart des pays occidentaux est important et s'inscrit dans la durée. À côté des menaces « traumatiques » « classiques » (explosifs et armes à feu) ou « atypiques » (véhicules béliers et armes blanches), le risque d'attaque chimique doit désormais être intégré au sein de la doctrine nationale, ce qui est à l'origine d'une réflexion sur l'organisation de la réponse sanitaire. Cette situation impose une vigilance accrue sur l'ensemble du territoire, et nécessite notamment de renforcer la sécurité des acteurs de santé. Lieux d'accueil du public par excellence, les établissements de santé constituent une cible potentielle particulièrement vulnérable qu'il convient de protéger, non seulement d'une attaque directe, mais également de l'arrivée inopinée et massive de patients contaminés lors d'une attaque survenue à l'extérieur de l'établissement. À titre d'exemple, lors de l'attaque au gaz sarin dans le métro de Tokyo, plus de 500 patients contaminés sont arrivés aux urgences de l'hôpital St Luke dans les 2 heures suivant l'attentat, avant même la mise en place d'une chaîne de décontamination, et ont été à l'origine d'une contamination massive des équipes soignantes de l'hôpital.

Dans ce chapitre, nous envisagerons successivement les principaux risques chimiques terroristes, puis les principes de protection de l'hôpital, enfin les éléments de prise en charge du patient contaminé, y compris en cas d'urgence vitale.

I - Principaux risques chimiques terroristes

1) Classification des agents chimiques « de guerre » ou assimilés

Les agents chimiques peuvent être classés en trois catégories : les incapacitants, comme les gaz lacrymogènes ; les neutralisants psychiques ou physiques ; et les agents létaux qui comprennent les agents suffocants, les agents neurotoxiques, et les agents vésicants [2].

a) Agents suffocants

Les agents suffocants (chlore, chloropicrine, phosgène et ses dérivés, isocyanate de méthyle) sont les premiers agents à avoir été utilisés à grande échelle comme armes chimiques. Ils sont responsables de la plupart des décès par intoxication « aux gaz de combat » pendant la Première Guerre Mondiale.

À température ambiante (20 °C), la plupart des suffocants sont des gaz plus lourds que l'air. Ils sont donc peu ou non persistants, et la plupart des suffocants ne présente pas de rémanence cutanée, ce qui de fait limite le plus souvent la possibilité de décontamination des victimes. En revanche, l'extraction des victimes de la zone de danger, et la protection des voies respiratoires et des yeux des intervenants sont indispensables. La symptomatologie dépend de la solubilité de l'agent dans l'eau, de sa concentration atmosphérique et de la durée de l'exposition. Les concentrations létales, inhalées pendant 30 min. dans une enceinte fermée, sont respectivement de 200 mg/m³ pour le phosgène, 1500 mg/m³ pour le chlore, et 20 000 mg/m³ pour l'isocyanate de méthyle.

Les suffocants sont des agents létaux qui pénètrent dans l'organisme par les voies respiratoires, entraînant une irritation au niveau de la trachée et des bronches, qui se manifeste par une toux, une dyspnée et une cyanose d'apparition progressive. La symptomatologie est liée à l'installation d'un œdème pulmonaire lésionnel aspécifique pouvant évoluer vers un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA). Le dénominateur commun est l'hypoxie par altération de la diffusion de l'oxygène au travers de la membrane alvéolo-capillaire qui est altérée. À faible concentration, l'inhalation provoque une irritation oropharyngée, voire un œdème de la glotte dans les 6 à 12 premières heures suivant l'intoxication, et qui représente une des principales causes de décès avec l'OAP lésionnel. L'exposition aux vapeurs provoque également une irritation des yeux, voire une conjonctivite chimique. Il peut enfin s'y associer une sensation d'oppression ou de douleur thoracique, un aspect congestif de la face, des céphalées, des nausées et vomissements, voire une perte de conscience. Classiquement, il est décrit un syndrome de pénétration, avec des manifestations d'irritation oculaire et/ou oropharyngée, suivies d'un intervalle libre silencieux de 2 à 6 heures, qui précède l'apparition de l'œdème aigu pulmonaire lésionnel, puis du SDRA. L'examen radiologique révèle une atteinte alvéolaire ou interstitielle.

Si la phase aiguë est surmontée, l'œdème se résorbe progressivement et le pronostic s'améliore. Cependant des complications peuvent apparaître : infection secondaire avec broncho-pneumonie et, plus tardivement, risque de séquelles (fibrose pulmonaire, hyperréactivité bronchique non spécifique).

b) Agents neurotoxiques

Les agents neurotoxiques ont été découverts après le premier conflit mondial. Ce terme générique correspond en réalité à des composés appartenant à la famille des neurotoxiques organophosphorés (NOP).

Les NOP sont dérivés des insecticides organophosphorés. Ils agissent à très faible dose en inhibant l'acétylcholinésterase tissulaire, enzyme qui intervient dans les mécanismes de la transmission nerveuse au niveau des synapses nerveuses et neuromusculaires. Ceci est responsable d'une accumulation d'acétylcholine, qui interrompt la transmission de l'influx nerveux et entraîne des signes à la fois muscariniques et nicotiques à l'origine d'une détresse respiratoire aiguë, de perturbations cardiovasculaires, et de troubles neurologiques.

Les NOP sont des agents liquides incolores et inodores, très lipophiles, qui sont très rapidement absorbés par la peau et les muqueuses. La diffusion de ces agents sous forme liquide au travers des vêtements et chaussures peut être lente, mais a contrario certains d'entre eux sont suffisamment volatils pour constituer un danger significatif sous forme vapeur. L'intoxication se fait donc par voie percutanée, oculaire, orale et pulmonaire.

Les NOP peuvent être classés en 2 grandes familles :

- les agents G (sarin, cyclosarin, soman et tabun) qui sont des liquides suffisamment volatils pour constituer un danger significatif sous forme de vapeurs. Ces agents peuvent également entraîner de sévères intoxications par contact cutané (décès lors de l'attentat de Tokyo) et par ingestion.
- Les agents V ou A (VX, VX russe ou VR) qui sont des toxiques, dont le danger est principalement lié à une pénétration par voie percutanée, et par ingestion.

La toxicité des NOP est bien plus importante que celle de tous les autres toxiques. À titre de comparaison, la dose létale du VX n'est que de 10 mg/min/m³ alors que celle du chlore est de 19 000 mg/min/m³, et celle de l'ypérite de 1 500 mg/min/m³. Ces agents chimiques sont donc considérés comme des armes de destruction massive.

La symptomatologie de l'intoxication est variable selon la voie d'absorption (cutanée, oculaire, respiratoire), la dose et la durée d'exposition.

L'exposition à des vapeurs est caractérisée par l'apparition immédiate des effets cliniques, dus au contact direct du toxique avec les cibles biologiques.

- Une exposition faible se traduit par le classique tryptique : myosis, rhinorrhée et bronchoconstriction.
- Une exposition à des concentrations plus élevées entraîne une hypersécrétion (salivaire, nasale, bronchique) ; des fasciculations et myoclonies ; une contracture des muscles lisses d'innervation parasympathique (bronchique, digestifs) ; une paralysie des centres respiratoires, des troubles cardiovasculaires non spécifiques et variables ; enfin et surtout des crises épileptiques généralisées pouvant évoluer vers un état de mal rapidement réfractaire aux benzodiazépines et à l'origine de lésions irréversibles du système nerveux central. Le décès peut survenir rapidement, en 5-10 min, lors d'une intoxication par de fortes concentrations de NOP.

La contamination par voie cutanée se caractérise par une latence d'apparition des signes cliniques de l'intoxication, qui dépend de la dose mais peut atteindre plusieurs heures, avec dans

certain cas une symptomatologie d'aggravation brutale dans un deuxième temps. Dans un contexte d'exposition à un NOP, une victime initialement asymptomatique ne doit donc pas être considérée comme non contaminée. Les victimes asymptomatiques devront au minimum être maintenues en observation, après déshabillage et éventuellement décontamination approfondie, a fortiori si d'autres victimes présentent des signes clairs d'intoxication par NOP.

Le diagnostic d'une intoxication par un NOP repose en premier lieu sur la symptomatologie clinique, d'autant plus facilement que celle-ci est simultanément présentée par plusieurs victimes qui se trouvaient en un même lieu. En revanche, l'identification précise du type de NOP en cause repose sur des instruments de détections spécifiques de type appareil portatif de contrôle de contamination chimique (AP2C, AP4C).

c) Agents vésicants

Les agents vésicants (ypérite et lewisite) ont été particulièrement utilisés comme arme chimique durant la Première Guerre mondiale et lors de plusieurs conflits coloniaux, puis, plus récemment, lors de la guerre Iran-Irak. Ils ont la propriété d'irriter gravement la peau, les yeux et les muqueuses en particulier les voies respiratoires, y compris à travers les vêtements et à travers le caoutchouc naturel des bottes et masques. Ils sont à l'origine de brûlures, de vésications et de nécroses, ce qui explique le caractère souvent irréversible de ces lésions.

De par leur nature liquide, ils exposent à un risque majeur de transfert de contamination, ce qui impose une décontamination approfondie des victimes, en particulier au niveau des cheveux et du système pileux, effectuée par des intervenants en tenue de protection cutanée et respiratoire. La décontamination doit être effectuée à l'aide d'un gant poudreur à base de terre de Foulon, ou à défaut avec de la farine ou du talc, mais dont le pouvoir adsorbant vis-à-vis des toxiques vésicants est inférieur à celui de la terre de Foulon.

Après décontamination, le traitement symptomatique d'une victime de toxiques vésicants est celui d'un brûlé immunodéprimé. Il existe plusieurs antidotes en cas d'intoxication par la lewisite, dont le plus connu est le dimercaprol (British Anti Lewisite ou BAL[®]), mais il n'existe pas d'antidote pour l'ypérite.

2) Agents chimiques utilisables par des terroristes

Parmi les différents agents chimiques utilisés ou utilisables comme arme de guerre, le chlore, le sarin et l'ypérite sont ceux pour lesquels la menace en tant qu'arme terroriste semble la plus prégnante à l'heure actuelle.

a) Chlore

Le chlore est un produit industriel courant, très réactif, oxydant et corrosif. Un tonneau de chlore peut être facilement détourné de son usage habituel et pourrait se révéler être un puissant suffocant mis en œuvre lors d'un acte terroriste. Il est reconnaissable par une très forte odeur caractéristique (« eau de javel »), terriblement âcre, et une fumée jaune.

Une exposition aiguë à une faible concentration ($< 45 \text{ mg/m}^3$) entraîne une irritation des muqueuses nasales, oculaires et pharyngées, sans conséquence clinique. Si la concentration atmosphérique est $> 90 \text{ mg/m}^3$, apparaissent alors immédiatement des sensations de brûlure et

des douleurs au niveau des muqueuses oculaires (ulcérations cornéennes), des voies respiratoires (toux, rhinorrhée) et oropharyngée (hypersialorrhée). Des signes généraux d'intoxication, à type de sensation de suffocation avec anxiété, tachycardie et tachypnée, douleur thoracique, céphalées, douleurs abdominales avec nausées et vomissements. Lors des intoxications, les plus sévères apparaissent avec détresse respiratoire, cyanose et crachats hémoptoïques[3]. Un arrêt cardiorespiratoire de mécanisme asphyxique survient pour des concentrations plus élevées, ayant pour mécanisme l'œdème de la glotte à l'origine d'une dyspnée laryngée, et/ou l'OAP lésionnel. Les patients fortement exposés doivent être surveillés pendant 24 à 48 heures. Les séquelles d'une intoxication au chlore sont notamment l'asthme chimique (syndrome de Brooks) et l'emphysème pulmonaire.

Le diagnostic d'une intoxication au chlore repose avant tout sur l'anamnèse, l'examen clinique et le suivi des gaz du sang. La radiographie ou tomодensitométrie du thorax dans les premières heures n'a de valeur que comparative, et permettra de confirmer un éventuel œdème pulmonaire.

b) Sarin

Le gaz sarin est un neurotoxique mortel découvert en 1938 en Allemagne. Suite à son utilisation durant l'insurrection en Irak en 1991, il a été classé comme arme de destruction massive par l'ONU (résolution 687), ce qui interdit théoriquement sa production et sa conservation [4]. Outre les attentats de Matsumoto en 1994 et de Tokyo en 1995[1], les cas les plus récents rapportés d'utilisation du sarin comme arme chimique datent de 2013 et 2017 en Syrie.

À température ambiante, le sarin se présente sous la forme d'un liquide incolore et inodore, soluble dans l'eau et dans la plupart des liquides biologiques. Il s'évapore rapidement sous la forme d'un nuage également incolore et inodore, exposant alors à un risque de contamination secondaire[5]. Dans l'environnement, il peut persister quelques semaines à quelques mois.

Le sarin est un neurotoxique de catégorie G, extrêmement puissant, dont la dose létale est d'un ½ mg pour un adulte. Sa toxicité est estimée à un niveau de 500 fois celle du cyanure. Même s'il n'est pas inhalé, le simple contact de cet agent NOP avec la peau permet l'absorption de doses suffisantes pour entraîner un arrêt cardiorespiratoire.

Le sarin inhibe l'acétylcholinestérase en formant un lien covalent avec le site actif de l'enzyme, ce qui a pour effet de permettre à l'acétylcholine de prolonger son activité puisqu'elle n'est plus éliminée, et conduit à une paralysie complète et très rapide.

La symptomatologie typique d'une intoxication au sarin associe les signes suivants : hypersialorrhée, dyspnée, myosis, nausées et vomissements, incontinence urinaire et fécale, troubles de conscience et coma, convulsions généralisées et enfin à un stade ultime arrêt cardiorespiratoire de mécanisme asphyxique. Les patients survivants à une intoxication au sarin présentent généralement de sévères séquelles d'ordre neurologique [6].

Si le diagnostic d'une contamination par un agent NOP est relativement facile sur les éléments d'anamnèse collective et la symptomatologie présentée par l'ensemble des victimes, voire par des victimes secondaires à distance (soignants des urgences), l'identification précise de l'agent, en l'occurrence le sarin, nécessite des appareils de détection spécifiques.

c) Ypérite

Bien que classée dans les agents létaux, l'ypérite (sulfure d'éthyle dichloré) est en réalité essentiellement un agent très incapacitant, et peu létal. Il tient son nom de la ville d'Ypres en Belgique où il fut utilisé pour la première fois comme gaz de combat en juillet 1917. Il a également été dénommé gaz moutarde, ceci étant lié au fait qu'une forme impure de ce gaz avait une odeur qui ressemblait à celle de la moutarde, de l'ail ou du raifort.

Sous forme pure et à température ambiante, c'est un liquide visqueux, incolore et inodore, capable traverser non seulement les vêtements, mais également le caoutchouc naturel des bottes et masques des tenues militaires. Sous forme liquide, l'ypérite peut contaminer des zones de manière durable, ce qui augmente le risque de contamination par ingestion ou contact avec des objets souillés. Elle est très stable dans l'eau, très « écotoxique », reste durablement active à l'abri de l'air, et dans l'air en dessous d'une température de 6 °C.

La pénétration percutanée de l'ypérite est rapide, mais 80% du produit s'évaporent. La pénétration est plus importante au niveau des régions moites (plis) et des follicules pileux. L'excrétion urinaire survient dès la 6^e heure, avec un pic entre le 1^{er} et le 4^e jour.

Les zones moites de la peau, notamment les plis, sont les plus touchées, ainsi que les muqueuses sensibles[7,8]. La réaction cutanée évolue en cloques remplies de liquide au bout de 4 à 8 heures si aucun traitement n'est administré. Dispersé sous forme de particules ou sous forme vapeur, le gaz s'introduit dans le système respiratoire, à l'origine d'un bronchospasme puis d'un tableau d'OAP lésionnel. Des destructions muqueuses et surinfections conduisent rapidement à un SDRA en 24 à 48 heures. Une atteinte digestive est possible, généralement dans les cas de contamination importante, et se manifeste par des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales et des diarrhées sanglantes. Enfin, il peut exister des signes hématologiques en cas d'atteinte de la moelle osseuse, avec leucopénie et thrombopénie, ce qui fait considérer ces patients comme des brûlés immunodéprimés. À terme, le patient présente une anémie, une baisse de la résistance immunitaire, et développe une prédisposition aux cancers, car l'ypérite est un agent mutagène et ce même à de faibles concentrations.

Le diagnostic de l'intoxication par l'ypérite est avant tout clinique de par l'anamnèse et la symptomatologie. Divers matériels de détection (papier réactif, détecteur électronique) permettent de confirmer la présence du produit dans le milieu extérieur, les vêtements... Des tests qualitatifs fiables sont néanmoins nécessaires pour affirmer confirmer l'intoxication et suivre l'évolution : dosage de l'ypérite dans le sang. La certitude biologique est obtenue par spectrophotométrie de masse et chromatographie en phase gazeuse.

II - Principes de protection de l'hôpital

Depuis 2015, des mesures ont été prises par les autorités pour protéger les établissements de santé vis-à-vis des risques terroristes. Les responsables et les personnels hospitaliers ont été sensibilisés à la nécessité non seulement de renforcer la réponse sanitaire en présence de nombreuses victimes d'un acte terroriste, mais également de protéger l'établissement qui pourrait être lui-même la cible directe d'une attaque terroriste. Cette réflexion doit par ailleurs

intégrer l'éventualité d'attentats multiples, possiblement simultanés, conventionnels et/ou à caractère nucléaire, radiologique et/ou chimique (NRC).

1) Déclenchement et transmission de l'alerte

En cas d'événement impliquant de nombreuses victimes atteintes par un agent chimique, le Préfet décide de l'activation du volet chimique du plan ORSEC.

Le Samu territorialement compétant informe immédiatement le SAMU zonal afin de mettre en œuvre sur le terrain « l'ensemble des mesures relatives à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières chimiques », connue sous le nom de « Circulaire 700 »[9].

Les établissements de santé du territoire concerné par l'événement, alertés directement par le Samu et/ou par l'Agence Régionale de Santé (ARS) et/ou le cas échéant par la Direction générale d'établissement (Assistance Publique - Hôpitaux de Paris par exemple) décident du déclenchement de leur Plan Blanc, avec la mise en œuvre de l'annexe chimique de ce plan pour la prise en charge de victimes contaminées.

Dans de telles circonstances, les UDH (Unités de Décontamination Hospitalières) en dotation dans les hôpitaux doivent pouvoir être mises en œuvre en urgence, 24h/24, et un message spécifique d'activation est adressé à l'ensemble des hôpitaux disposant d'une UDH. Toutefois, la survenue d'un événement de type chimique à proximité d'un hôpital peut nécessiter le déploiement pragmatique en extrême urgence d'une UDH, à l'initiative concertée de la Direction et du Service des Urgences de l'hôpital concerné, sans attendre le déclenchement « officiel » par les tutelles. Dans ce cas, le SAMU territorialement compétent, l'ARS, et le cas échéant la Direction Générale d'établissement devront en être informés dans les meilleurs délais.

2) Sécurisation et fermeture de l'établissement de santé

Le retentissement et l'impact d'un événement à caractère chimique rendent très probable, voire certain, la présentation spontanée de victimes dans les établissements de santé les plus proches de l'événement, à l'instar de ce qui s'est passé à l'hôpital St Luke de Tokyo après l'attentat au gaz sarin survenu dans le métro. Chaque établissement doit donc disposer d'une fiche de fermeture de son site, qui organise l'orientation des victimes en vue de leur prise en charge et de leur décontamination.

Dès que la Direction de l'établissement de santé a connaissance de l'événement, elle transmet immédiatement l'alerte au service de sécurité de l'établissement, ainsi qu'aux autorités de Police ou de Gendarmerie selon l'organisation au sein du département. Le service de sécurité doit alors mobiliser l'ensemble de son personnel et faire procéder à la fermeture immédiate de tous les accès de l'établissement, afin d'éviter la contamination des locaux et des personnels par des victimes arrivant directement des lieux de l'événement sans avoir été décontaminées. Il faut noter que depuis les attentats de 2015, de nombreux établissements de santé ont renforcé leur sécurité au quotidien, notamment en fermant leur périmètre par des grilles et en limitant le nombre d'accès possibles (plan Vigipirate). Dans l'hypothèse où la fermeture de l'établissement par des grilles ne pourrait pas être réalisée, un barriérage permettant de filtrer ou interdire les accès devrait alors être mis en place

Une signalétique spécifique adaptée est immédiatement affichée à l'extérieur de l'établissement, invitant les victimes de l'événement à se rendre à un Point de Convergence des Victimes (PCV, cf infra) qui est mis en place à l'extérieur de l'établissement. Au cas où des victimes se rendraient spontanément aux points d'accès habituels de l'établissement, ce qui peut être la problématique des établissements de taille importante disposant au quotidien de multiples accès, elles devraient en être refoulées et réorientées vers le PCV. L'objectif essentiel est ici d'éviter la contamination de l'établissement par l'entrée non contrôlée de victimes contaminées. Pour s'assurer au mieux de leur compliance, les victimes regroupées au sein de ce PCV devront évidemment recevoir toutes les explications nécessaires concernant l'organisation de leur prise en charge, en insistant bien sur le fait que celle-ci débutera à l'extérieur de l'établissement.

L'accès à l'établissement de santé constitue la pierre angulaire du dispositif de sécurisation. L'accueil des urgences « non contaminées » peut être temporairement suspendu si l'établissement est engagé dans la prise en charge d'un grand nombre de victimes contaminées en provenance de l'événement. En conséquence, le SAMU doit réorienter les urgences quotidiennes « non contaminées » vers les hôpitaux ne participant pas à la gestion de l'événement chimique. Si l'établissement conserve une activité d'urgences et/ou des admissions spécifiques dans certains services spécialisés (cardiologie interventionnelle...), un accès dédié pour les véhicules de SMUR est également réservé, et le SAMU du département doit évidemment en être informé.

Une entrée spécifique doit être réservée pour le personnel, située si possible à distance du PCV, afin d'éviter que des victimes valides ne « forcent le passage » pour rentrer dans l'établissement. Les consignes diffusées aux personnels lors des exercices, voire le jour même de l'événement, doivent insister sur la nécessité de passer par ce point d'accès unique et réservé au personnel en cas d'événement chimique.

3) Point de convergence des victimes

Le PCV est une zone mise en place à l'extérieur de l'établissement, qui se situe devant l'entrée identifiée et dédiée à l'accueil des victimes de l'événement chimique. Il correspond à la zone où sera réalisée la « décontamination sèche d'urgence » (cf infra). Le maintien de l'ordre dans cette zone ne relève pas de la responsabilité de l'établissement ni de son service de sécurité, mais des autorités de Police ou de Gendarmerie.

En théorie, la décontamination sèche d'urgence est une auto-décontamination effectuée par les victimes elles-mêmes, sur consignes données à distance par le personnel resté dans l'enceinte de l'établissement, derrière les grilles. À cet effet, des kits de décontamination d'urgence et de rhabillage (« KDUR ») et/ou un chariot avec l'ensemble du matériel de décontamination pour plusieurs dizaines de victimes sont mis à disposition des victimes au sein de ce PCV (tableau 1, figure 1). En pratique, les différents exercices et simulations réalisées montrent que les victimes nécessitent d'être « encadrées » pour effectuer cette auto-décontamination. Il est donc nécessaire d'affecter 1 ou 2 personnels de l'établissement au PCV pour distribuer le matériel aux victimes et leur donner les consignes afin d'effectuer cette auto-décontamination. Ce personnel n'est pas nécessairement du personnel soignant, et il peut s'agir du personnel de sécurité de l'hôpital, les deux conditions indispensables étant qu'il soit formé à la décontamination sèche et qu'il intervienne en tenue de protection adaptée (au minimum

cagoule de fuite de type Evatox[®] et gants butyle dans un premier temps, puis tenue de protection NRC dès que possible).

Tableau 1.- Composition du kit individuel de décontamination d'urgence et de rhabillage (KDUR) et d'un chariot type de décontamination, destinés à la décontamination sèche en cas de risque chimique uniquement (composition indicative des kits de l'AP-HP, adaptée au risque chimique ; la composition est différente vis-à-vis des risques nucléaires et radiologiques).

KDUR	Chariot de décontamination
1 gant de décontamination chimique 1 paire de gants nitrile 1 sac plastique « grand modèle » + 1 lien de serrage pour les vêtements 1 sac plastique « petit modèle » + 1 lien de serrage pour les valeurs 1 paire de sur chaussures 1 charlotte 1 masque 1 pyjama à usage unique	2 seaux d'argile pulvérisée de 2,5 kg 100 gobelets (1 gobelet = 1 dose d'argile pour 1 victime) 50 gants de toilette à usage unique 50 masques chirurgicaux de protection 100 paires de gants nitrile (50 taille M - 50 taille XL) 50 sacs plastiques « grand modèle » + 50 liens de serrage pour les vêtements 50 sacs plastiques « petit modèle » + 50 liens de serrage pour les valeurs 100 pyjamas à usage unique (50 taille 2 – 50 taille 4) 100 charlottes 50 paires de chaussons de protection 100 dosettes de sérum physiologique un second chariot est prévu pour servir de table de distribution

4) Organisation intrahospitalière

Au même titre qu'un « zonage » permettant de délimiter les différentes zones (exclusion, contaminée et de soutien) s'impose sur les lieux du sinistre (cf Circulaire 700), l'établissement de santé doit délimiter les zones de prise en charge des victimes contaminées dans l'objectif de se protéger. Les circuits élaborés doivent respecter le principe de « la marche en avant » et être « étanches », empêchant les victimes contaminées de polluer les circuits habituels de prise en charge des patients à l'hôpital.

Un périmètre délimite la zone interne de prise en charge des victimes contaminées. La délimitation de ce périmètre nécessite la mise en place d'un plan de circulation spécifique. Ce plan interdit l'accès à cette zone à tous les véhicules. La signalétique, le fléchage et un

barriérage de sécurité sont installés afin de définir le cheminement des victimes à l'intérieur de ce périmètre.

Cette zone interne se compose de deux zones successives distinctes :

- la zone contrôlée, considérée comme contaminée et qui comprend :
 - le Point de Rassemblement des Victimes (PRV) ;
 - l'Unité de Décontamination Hospitalière (UDH).
- la zone de soutien, considérée comme propre et qui comprend :
 - le Poste Médical Avancé (PMA).

a) Point de rassemblement des victimes

Situé dans l'enceinte de l'hôpital et placé sous la responsabilité du Directeur, c'est l'endroit où sont admises, par groupe, les victimes en provenance du PCV. Le nombre de personnes admises dans le PRV ne doit pas excéder les capacités de « maintien de l'ordre » et de soins par les personnels du PRV et de la chaîne de décontamination.

Le PRV est situé de préférence à l'extérieur des bâtiments, éclairé et protégé des intempéries. S'il est organisé à l'intérieur d'un bâtiment (hall d'accueil des ambulances), la ventilation mécanique est arrêtée, mais l'aération de cette zone est impérativement assurée. Il est sécurisé par un barriérage de protection, et identifié par une signalétique propre (affiches d'information, pictogrammes...)

La dotation en matériel du PRV doit permettre la prise en charge d'environ 100 victimes dans la 1^{ère} heure quel que soit le type d'événement. Des quantités supplémentaires de matériel doivent être prévues et stockées en réserve pour gérer au total environ 250 victimes, mais il appartient évidemment à chaque hôpital d'adapter ces quantités à ses besoins potentiels

Au niveau du PRV, la règle est le traitement symptomatique des détresses vitales : respiratoire ou hémodynamique, coma, convulsions... Les antidotes éventuellement nécessaires au PRV étant difficiles à préparer par du personnel en tenue NRC, ils peuvent être préparés au PMA et acheminés au PRV à la demande.

Les personnels affectés au PRV sont habillés avec des tenues de protection NRC de type tenues « air perméable » filtrantes C3P1RH, qui sont les tenues adaptées au risque le plus vulnérant (chimique).

b) Unités de Décontamination Hospitalières

Les établissements de Santé de niveau 2 et de niveau 3 doivent disposer en propre d'une Unité de Décontamination Hospitalière afin d'assurer la « décontamination humide » des victimes se présentant spontanément à l'hôpital.

Les UDH peuvent être fixe ou mobile (tente) (**photo 1**). En comparaison avec une UDH fixe, la mise en œuvre d'une UDH mobile nécessite plus de temps et plus de personnel, ce qui doit être pris en compte sur le plan logistique. Quel que soit le type d'UDH, celle-ci doit être opérationnelle au maximum 1 heure après réception de l'alerte 24h/24.

- L'UDH fixe résulte de l'aménagement de locaux existants (SAS des urgences, garage des ambulances...) ou de locaux spécifiques clairement identifiés lors de travaux de réhabilitation de l'établissement de santé ou prévus lors de projets de construction... Les matériels nécessaires au fonctionnement d'une UDH fixe

peuvent être stockés à l'intérieur de ce local dédié et déployés rapidement en cas de besoin.

- L'UDH mobile est stockée à proximité de son lieu d'utilisation ou, à défaut, peut être transportée à l'aide d'un vecteur adapté et utilisable 24h/24. Les caisses sont numérotées et transportées dans l'ordre chronologique de montage selon une procédure écrite et connue du personnel. Les hôpitaux détenteurs d'une UDH mobile ont reçu du fournisseur une notice qui peut servir de support pour former les personnels au montage et à l'utilisation de celle-ci. Idéalement, l'UDH mobile doit être positionnée entre le PRV et le PMA et/ou la structure d'Urgence (de façon à éviter l'entrée de personnes contaminées à l'intérieur des structures de soins avant leur décontamination). Le lieu de montage de l'UDH mobile est précisé sur un plan de masse de l'hôpital qui doit figurer dans les annexes NRBC du Plan Blanc de l'établissement. Le positionnement de celle-ci ainsi que des éléments accessoires (réservoirs souples, containers à déchets...) peuvent être matérialisés au sol en permanence par des marques de peinture.

De principe, le matériel nécessaire à la décontamination de 100 victimes par UDH dans la première heure est prévu au sein ou à proximité immédiate de celle-ci. Des quantités supplémentaires doivent être prévues et stockées en réserve au sein de l'établissement pour gérer au total environ 250 victimes. Ce matériel inclue évidemment les tenues de protections nécessaires pour les personnels affectés à la décontamination.

c) Poste Médical Avancé

Le PMA est destiné à la prise en charge des victimes décontaminées : triage, catégorisation et mise en condition. Le PMA est organisé selon les principes habituels d'accueil du Plan Blanc de l'établissement[9].

En cas d'événement chimique, le PMA est situé à la sortie de l'UDH, à proximité de celle-ci mais tout en étant suffisamment éloigné pour ne pas risquer d'être impacté par son fonctionnement. Un fléchage est prévu le cas échéant. Le PMA peut être localisé au sein du SAU de l'établissement, et dans ce cas la zone qui lui est dédiée doit être clairement délimitée, a fortiori lorsque certains patients présents dans le SAU avant l'événement chimique n'en ont pas encore été évacués.

5) Equipements de protection

Depuis novembre 2015, des nouveaux équipements de protection individuels (EPI) ont été acquis par les établissements de santé. Ces équipements, retenus dans le cadre d'un marché national, assurent la meilleure protection possible face aux risques NRC.

a) Cagoule de fuite Evatox[®] et gants butyle

La cagoule de fuite Evatox[®] et les gants butyle (**figure 2**) constituent des équipements de protection temporaires, destinés à protéger en première intention les personnels susceptibles d'être au contact des premières victimes arrivant spontanément et identifiées comme étant contaminées. Ils permettent aux personnes qui les portent de donner les premières consignes aux victimes contaminées dans l'attente d'une relève par des personnels protégés en tenues NRC.

L'accès à ces équipements doit être facile et rapide, et des formations organisées régulièrement pour que ces personnels maîtrisent l'emploi de ces dispositifs de protection.

En pratique, ces équipements doivent être prépositionnés au niveau de la loge d'entrée de l'établissement et à l'accueil des urgences pour protéger en première intention les personnels susceptibles d'être au contact des premières victimes contaminées.

Ces équipements temporaires seront également ceux qui seront utilisés en première intention par les personnels affectés au PCV, dans l'attente d'être relayés par des personnels protégés en tenue NRC. Une fois relayés, les personnels équipés de cagoules de fuite et de gants butyle et ayant été au contact de victimes contaminées devront être pris en charge en priorité par l'équipe de décontamination.

b) Tenues de protection

Il existe 2 grands types de tenues ou combinaisons, dont les propriétés et donc les fonctions sont spécifiques dans le cadre de la prise en charge de victimes d'un événement chimique (**figure 3**) :

- La tenue air perméable filtrante au charbon actif C3P1RH est destinée à être utilisée dans toutes les zones sèches (PCV, PRV, zone de déshabillage, et de rhabillage). Cette tenue est généralement constituée d'une couche extérieure hydrofuge et oléofuge, ayant une fonction de filtre antiparticules pour arrêter aérosols et gouttelettes de toxiques, et d'une couche intérieure de mousse imprégnée de charbon actif, qui adsorbe les vapeurs toxiques.
- La tenue (combinaison) légère de décontamination CLD air imperméable étanche est destinée à être utilisée uniquement en zone humide (douche des UDH). Elle est en matière plastique, totalement imperméable (intérêt lors des douches pendant la décontamination) et résistante aux toxiques de guerre (à des doses de 100 g/m² d'ypérite ou de VX > 24 h.) ainsi qu'à de nombreux toxiques chimiques industriels. À la différence des autres tenues, les échanges d'air entre la surface corporelle et l'extérieur ne sont pas possibles, ce qui rend le port de cette tenue rapidement inconfortable avec un risque d'hyperthermie, imposant des relèves régulières des personnels.

Quel que soit le modèle de tenue, l'équipement complet de protection se compose de 4 éléments distincts, complété par un dispositif d'identification :

- la tenue proprement dite (combinaison) ;
- une paire de surbottes ;
- une paire de gants butyle avec des sous-gants ;
- un masque complet de taille unique et une cartouche filtrante spécifique adaptée aux risques NRC (cartouche A2B2E2K2P3).

L'attention des personnels est rappelée sur la fragilité de ces tenues. Toute effraction (déchirure, coupure ...) annule son efficacité en termes de « protection », qui est liée au caractère « intègre » de la tenue. Les utilisateurs doivent donc être particulièrement vigilants, en évitant les frottements répétés, en évitant de se mettre à genou (risque de déchirure sur le

bitume), et lors de l'habillage en pensant à retirer ses chaussures avant d'enfiler la tenue (risque de déchirure).

Ces tenues sont évidemment à usage unique, avec une durée maximale d'utilisation préconisée qui doit être d'au moins 6 heures (hormis la cartouche filtrante que le personnel peut être amené à remplacer plus précocement lorsqu'elle arrive à saturation, selon la température et le degré d'hygrométrie). Elles sont stockées dans un local identifié, sécurisé mais facilement accessible 24 h/24 et préférentiellement situé près de la zone d'habillage des professionnels en tenues NRC. Leur durée de péremption est généralement de 10 à 15 ans. La vérification, la maintenance et le renouvellement de ces tenues est à la charge de l'établissement.

Pour la formation des personnels, il existe des tenues d'exercice, similaires aux tenues opérationnelles dans leur aspect, hormis une identification spécifique « INSTRUCTION » marquée dans le dos. Chaque établissement doit disposer en dotation de tenues d'exercice (généralement entre 10 et 20), dont l'entretien et le renouvellement sont à sa charge, et dépendent évidemment de la fréquence des exercices réalisés.

III - Principes de prise en charge du patient contaminé y compris en cas d'urgence vitale

1) Prise en charge sur le terrain

Les principes de prise en charge extrahospitalière de victimes NRBC ont fait l'objet d'une conférence de la SFAR en 2012[10]. Concernant plus spécifiquement le versant chimique, la Circulaire 700 exposant « les éléments de doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières chimiques », initialement publiée en 2002 et intégrée au « Plan Piratox », a été actualisée en 2008 [9]. Il faut préciser que cette circulaire s'applique aussi bien pour un acte intentionnel, terroriste ou non, que pour des événements accidentels, industriels en particulier...

Sans rentrer dans les détails de la prise en charge extrahospitalière, il faut insister sur la priorité absolue des premiers intervenants, qui est de soustraire toute personne exposée de la zone d'intoxication, et ce qu'il s'agisse d'une attaque chimique ou d'un accident civil. Le risque de transfert de contamination est habituellement considéré comme inexistant pour les toxiques sous forme gazeuse. Inversement, pour les toxiques liquides ou solides, ce risque de transfert de contamination est majeur, et donc les secouristes et les équipes hospitalières doivent être équipés de tenues de protection pour effectuer la décontamination et le déshabillage des victimes.

2) Prise en charge intrahospitalière

Le retentissement et l'impact d'un événement à caractère chimique rendent très probable, voire certaine, la présentation spontanée de victimes dans le ou les établissement(s) de santé le(s) plus proche(s). La nécessité de mise en œuvre d'une décontamination de victimes à leur arrivée dans un établissement de santé est par conséquent une éventualité fortement probable en cas d'événement chimique extrahospitalier.

L'expérience acquise par les experts sur les zones de conflits permet d'actualiser la doctrine de prise en charge concernant le processus de décontamination. Celle-ci se décompose dorénavant en deux phases : la décontamination d'urgence « sèche » et la décontamination approfondie « humide ».

En terme de circuit, les victimes sont initialement prises en charge au niveau du PCV à la porte de l'établissement pour la décontamination d'urgence sèche ; puis à l'intérieur de l'établissement successivement au PRV, dans les UDH pour la décontamination approfondie humide, et enfin au PMA. La définition du circuit de prise en charge des victimes contaminées doit respecter le principe de « la marche en avant » : les victimes vont de la zone la plus contaminée (entrée de l'hôpital : PCV) vers la zone non contaminée (sortie d'UDH / PMA / services de soins), sans jamais se croiser. De la même façon, les personnels qui ont participé à la prise en charge et à la décontamination des victimes dans la zone dite contaminée ne doivent jamais croiser des personnes indemnes de contamination.

a) Décontamination d'urgence sèche au PCV

La première phase dite de « décontamination d'urgence » (sèche) est réalisée à la porte de l'établissement, c'est-à-dire au niveau du PCV, à l'aide des KDUR individuels ou du chariot de décontamination. Le principe est de faire effectuer cette étape par la victime elle-même, encadrée par un minimum (1 ou 2) personnels de l'établissement, ces derniers étant protégés initialement par une cagoule de fuite et des gants butyle, puis dès que possible relayés par des personnels en tenue de protection complète.

Les objectifs de cette décontamination d'urgence sont de :

- Réduire le taux de contamination présent sur les victimes ;
- Limiter le transfert de contamination ;
- Limiter la possibilité d'auto-intoxication des victimes liée au risque de résorption à partir des vêtements ;

Les principes de cette décontamination sèche sont de :

- Retirer l'ensemble des couches superficielles des vêtements par la victime elle-même, ce qui réduit de 70% à 80 % le taux de contamination ;
- Effectuer une adsorption et un déplacement du toxique sur les zones cutanées non couvertes à l'aide d'un gant poudreux par application et essuyage doux.

La chronologie des différentes actions à réaliser est communiquée aux victimes par les personnels présents (**tableau 2**). En particulier, un rappel des consignes « ne pas boire, ne pas fumer, ne pas manger » est effectué régulièrement.

Tableau 2.- Différentes étapes de la décontamination d'urgence sèche à l'aide des kits de décontamination d'urgence et de rhabillage (KDUR) individuels ou du chariot type de décontamination.

Etape	Action
1	Poudrer les parties découvertes du corps (visage, mains, bras et jambe selon les vêtements portés) et les cheveux en utilisant le gant à usage unique. Déposer l'argile contenue dans le gobelet sur 1 face et poudrer en tapotant toutes les

	parties de peau découvertes et les cheveux.
2	Essuyer soigneusement les parties de peau poudrées et les cheveux en utilisant l'autre côté du gant.
3	Enfiler la paire de gants et mettre le masque.
4	Procéder à un lavage des yeux au sérum physiologique (dosette, uniquement présente sur le chariot de décontamination).
5	Déposer les « valeurs » dans le sac plastique « petit modèle » (bijoux, argents, papiers d'identité, permis de conduire, carte de séjour, carte vitale..., clefs, ...) et le fermer en utilisant le lien de serrage.
6	Retirer la couche superficielle de vêtements (en fonction de la saison : manteau, bonnet, écharpes, foulard, chapeaux, pantalon, chaussures ... tee-shirt, short...) Attention : afin d'éviter la surcontamination, les vêtements ne doivent pas être en contact avec la peau lors du retrait. Déposer les vêtements retirés dans le sac plastique « grand modèle » sans le fermer.
7	Retirer la paire de gants et la déposer dans le grand sac (avec les vêtements).
8	Fermer le grand sac en utilisant le lien de serrage.
9	Mettre la charlotte (nécessaire pour passer par la tête le haut du pyjama).
10	Enfiler les chaussons de protection.
11	Mettre la tenue de rhabillage.
12	Retirer la charlotte et la mettre dans la poubelle.
13	Attendre les instructions pour la suite de la prise en charge.

La décontamination d'urgence n'étant qu'une étape dans le processus complet de décontamination, elle devra être obligatoirement suivie d'une décontamination approfondie ou humide.

b) Prise en charge au PRV

La prise en charge des victimes est assurée par des professionnels protégés en tenue air perméable filtrante au charbon actif C3P1RH, avec au minimum 1 médecin, 1 IDE, ainsi que 2 paramédicaux pour le brancardage entre le PRV et l'UDH.

Les principes de prises en charge au PRV sont :

- Accueil des victimes : communication adaptée avec information et réassurance, gestion des victimes agitées et paniquées, rappel des consignes « ne pas boire, ne pas manger, ne pas fumer » ;
- Comptabilisation et identification des victimes : mise en place du bracelet SINUS au poignet (ou à la cheville pour les enfants), identification selon la procédure d'identito-vigilance de l'établissement ;

- Identification et gestion du sac de vêtements et du sac de valeurs : fermeture, étiquette SINUS, regroupement des sacs dans des containers avant éventuelle décontamination ;
- Triage des victimes :
 - Valide / non valide (ne tient pas debout ou dans l'incapacité de réaliser seul sa douche de décontamination) ;
 - Asymptomatiques / symptomatiques ;
- Réalisation de soins d'urgence : à apprécier en fonction du nombre de victimes et/ou du nombre de personnels présents au PRV ; quel que soit le type d'événement, le traitement symptomatique est la règle : détresse respiratoire ou hémodynamique, coma, convulsions, ...
- Oxygénothérapie ;
- Traitements symptomatiques antidotiques ;
- Intubation et ventilation ;
- Accompagnement des victimes vers les lignes valides et invalides de l'UDH ;
- Remontée d'information auprès de la cellule de crise de l'établissement ;

Pour les victimes qui n'auront pas bénéficié d'une décontamination d'urgence, on procédera aussi au retrait de la couche superficielle de vêtements, à la distribution de masques FFP3, de charlottes et de gants vinyle en fonction du risque, et à la distribution de dose de sérum physiologique pour le rinçage oculaire.

c) Décontamination approfondie humide en UDH

La décontamination approfondie humide est effectuée dans un second temps par une douche dans une UDH (**figure 4**). Lorsqu'elle n'est pas précédée d'une phase de décontamination d'urgence, la décontamination approfondie humide permet à elle seule de finaliser le processus de décontamination.

La décontamination humide dans les UDH est effectuée par des personnels en tenue CLD. Il faut compter 16 à 17 personnes en tenue de protection dans l'UDH, devant être remplacées toutes les 2 heures environ.

Le débit moyen horaire (en comptant 3 min de douche) est le suivant :

- valides : 20 patients / heure par ligne ;
- invalides : 15 patients / heure par ligne.

On identifie 4 secteurs dans l'UDH, correspondant chacun à une étape du processus de décontamination : accueil / déshabillage / douchage / séchage-rhabillage. Là encore, il est essentiel de respecter le principe de la « marche en avant ».

Accueil :

- L'accueil est réalisé à l'intérieur ou à l'extérieur de l'UDH selon le type de structure fixe ou mobile.
- Le flux de victimes devant l'entrée de la tente, en provenance du PRV, est régulé par le responsable de l'UDH.
- La personne à décontaminer possède déjà son bracelet d'identification SINUS.

- Si elle a bénéficié d'une décontamination d'urgence, elle se présente avec un sac de vêtements fermé ; sinon la prise en charge des valeurs de la victime est réalisée à ce poste.
- La présence à ce stade d'un « pacificateur » aidant au maintien de l'ordre et à la gestion des victimes paniquées est préconisée.

Déshabillage :

- Les victimes valides se déshabillent debout, dans un sac-poubelle de 110 litres dont les bords sont enroulés vers l'extérieur. Le déshabillage s'effectue couche par couche et par découpage des habits devant normalement passer par la tête. La victime est aidée par un ou deux personnels hospitaliers en tenue de protection CLD.
- Les victimes invalides (couchées) sont déshabillées par découpage complet de leurs vêtements par 3 personnes en tenue de protection CLD.
- Le sac-poubelle contenant les vêtements est ensuite fermé puis identifié avec une étiquette du bracelet SINUS de la victime. Les sacs sont stockés dans des containers clairement identifiés par ajout de pictogrammes spécifiques. Les valeurs sont stockées dans un container identifié de la même manière mais différent du container des effets personnels, sous le contrôle d'une personne habilitée.

Douche de décontamination :

- La douche a pour objectif de déplacer le toxique.
- L'ensemble des étapes de la douche de décontamination doit durer 3 minutes. C'est cette étape qui conditionne et règle la cadence du flux des victimes dans l'UDH.
- La douche, au savon doux, ne doit pas être « décapante ». Il faut insister sur les cheveux, les mains et les pieds, le visage, les yeux, avec un rinçage abondant.

Séchage – Rhabillage :

- Les victimes invalides sont séchées par tamponnement par du personnel et rhabillées par celui-ci.
- Les victimes valides effectuent ces opérations sous le contrôle du personnel de cette zone.
- Les victimes sont rhabillées à l'aide de tenues de type pyjama à usage unique (ou pyjama de « bloc opératoire »).

Il est possible de mettre en place un « secrétariat sortie UDH ». Les personnels à ce poste sont chargés de :

- relever les d'identités complètes ;
- remplir la fiche « victime » pour chaque personne prise en charge et d'y reporter une étiquette SINUS ;
- informer et diriger les victimes vers le PMA (ou le service d'urgence) ;
- faire remonter ces informations à la CLC.

L'objectif de la décontamination approfondie est d'éliminer par déplacement les différents toxiques. De ce fait, à l'issue du processus décontamination humide (sortie UDH, PMA), les personnels peuvent assurer la prise en charge des victimes sans équipement de protection.

d) Poste médical avancé

Selon la configuration du site et le nombre de victimes, le PMA est une structure indépendante ou une zone délimitée au sein du service des urgences.

Les missions du PMA sont :

- Le tri, la catégorisation et la mise en condition des victimes décontaminées ;
- L'enregistrement exhaustif des victimes (si cela n'a pas été effectué au secrétariat de sortie de l'UDH).

À l'issue de l'évaluation et de l'instauration d'un premier traitement réalisées au PMA, les victimes intègrent le circuit habituel de soins hospitaliers, ou sont dirigées vers un autre établissement, si leur prise en charge le nécessite et après accord de la Cellule de Crise de l'établissement et du Samu départemental.

3) Eléments thérapeutiques

Le traitement d'une victime chimio-contaminée est essentiellement symptomatique pour la majorité des agents chimiques, suivi le cas échéant d'un traitement spécifique et de l'administration d'un antidote dès lors que le toxique est identifié et/ou que les signes cliniques sont suffisamment évocateurs de l'agent responsable de l'intoxication. Nous détaillerons plus spécifiquement dans ce paragraphe les thérapeutiques concernant les 3 agents chimiques envisagés au début de cet ouvrage : le chlore, le sarin et l'ypérite.

a) Chlore

Les agents suffocants comme le chlore (mais également le phosgène, le fluor, l'ammoniac, l'isocyanate de méthyle...) représentent un danger essentiellement vapeur, et le risque de transfert de contamination est donc théoriquement inexistant. La première mesure thérapeutique consiste donc en une extraction des victimes intoxiquées de la zone contaminée, en les portant pour éviter tout effort respiratoire qui aggraverait leur état. Ceci implique évidemment pour les secouristes d'intervenir revêtus d'une tenue de protection complète.

Il n'existe pas d'antidote en cas d'intoxication par les suffocants. Le traitement symptomatique repose essentiellement sur la réanimation respiratoire et la correction des troubles circulatoires, avec pour objectif d'éviter l'apparition d'un œdème aigu pulmonaire. La victime doit être mise au repos absolu et réchauffée à l'aide d'une couverture de survie. Une oxygénothérapie à débit élevé (> 10 l/min.) doit être instaurée pour lutter contre l'hypoxie tissulaire, associée si nécessaire à des bronchodilatateurs β_2 -mimétiques en aérosols. L'intubation puis la ventilation mécanique avec une FiO_2 élevée et une PEEP doivent être effectuées dès les premiers signes d'insuffisance respiratoire, celle-ci étant d'autant plus précoce que l'intoxication est sévère. L'hypotension artérielle nécessite l'administration de solutés cristalloïdes ou colloïdes, en contrôlant soigneusement les apports hydriques afin d'éviter toute

surcharge lors de ce remplissage.

Des β 2-adrénergiques et/ou des inhibiteurs de la phosphodiesterase (aminophylline) peuvent être administrés afin d'augmenter la concentration d'AMPc intracellulaire. En revanche, les corticoïdes sont contre-indiqués en cas d'intoxication par les agents suffocants, en raison de leur rôle immunosuppresseur favorisant la survenue ultérieure de surinfections.

b) Sarin

Le sarin et les autres NOP pénètrent au niveau des téguments et des voies respiratoires, et peuvent persister sous forme liquide sur les vêtements et cheveux des victimes, ce qui impose une décontamination des victimes par déshabillage, effectuée par des intervenants en tenue de protection cutanée et respiratoire.

Le traitement d'urgence, effectué après la décontamination, repose sur quatre axes :

- Une assistance respiratoire avec administration d'oxygène, intubation trachéale et ventilation artificielle.
- La prévention et le traitement des crises convulsives par administration précoce de benzodiazépines sous forme injectable (diazépam, clonazépam ou midazolam). Le thiopental et les autres barbituriques sont contre-indiqués en cas d'intoxication par NOP en raison de leurs effets hémodynamiques et bronchiques.
- Le blocage des récepteurs cholinergiques par l'atropine à forte dose, véritable antidote de l'intoxication par les NOP, qui agit par compétition avec l'acétylcholine au niveau des récepteurs muscariniques en luttant contre le bronchospasme et bronchique
- La réactivation des cholinestérases par les oximes (pralidoxime ou obidoxime), qui agissent en hydrolysant la liaison enzyme-NOP après réactivation avec les NOP. La pralidoxime est moins efficace lors des intoxications par le tabun, le soman ou le sarin cyclohexilique.

Les militaires disposent sur eux en dotation individuelle de 2 seringues auto-injectables d'Ineurope[®], qui contiennent chacune 2 mg de sulfate d'atropine, 350 mg de méthylsulfate de pralidoxime, et 20 mg d'avizafone (anticonvulsivant). Le combattant doit s'injecter une seringue en intramusculaire dans les 15 min. suivant l'apparition des premiers signes d'intoxication par les NOP, et éventuellement renouveler l'injection avec la 2e seringue après 15 min. si les symptômes persistent ou s'aggravent. Ces 2 injections assurent une couverture thérapeutique d'environ 30 à 40 min., temps considéré comme suffisant pour atteindre le poste de secours. Cependant, en cas de délai de transfert plus prolongé, le maintien de l'atropinisation devrait probablement nécessiter l'administration supplémentaire de syrettes de 2 mg de sulfate d'atropine.

La prise en charge cardio-vasculaire d'une intoxication par NOP nécessite un remplissage vasculaire puis le recours à des catécholamines vasoconstrictrices. Enfin, l'administration de sulfate de magnésium (pour ses propriétés anti-NMDA) et de bicarbonates de sodium pourrait également avoir une certaine efficacité lors d'une intoxication par les NOP.

c) Ypérite

Les agents vésicants (ypérite et lewisite) exposent à un risque majeur de transfert de contamination, ce qui impose une décontamination approfondie des victimes, en particulier au niveau des cheveux et du système pileux, effectuée par des intervenants en tenue de protection cutanée et respiratoire.

Après décontamination, le traitement symptomatique d'une victime de toxiques vésicants est celui d'un brûlé immunodéprimé. Il n'existe pas d'antidote en cas d'intoxication par de l'ypérite.

Dans les intoxications sévères, les objectifs de prise en charge sur le plan respiratoire sont d'une part le maintien de la ventilation, et d'autre part la prévention des infections. Une intubation précoce, voire une trachéotomie, peut être nécessaire avant l'apparition d'un œdème ou d'un spasme laryngé, permettant d'effectuer, outre la ventilation mécanique, l'aspiration des débris inflammatoires et nécrotiques. Les autres mesures thérapeutiques sur le plan respiratoire comportent l'administration d'un bronchodilatateur (terbutaline) et d'un fluidifiant bronchique (N-acétylcystéine), ainsi qu'une kinésithérapie respiratoire.

Les lésions oculaires nécessitent dans un premier temps un lavage prolongé (15 min.) avec une solution isotonique et l'application de vaseline stérile, puis la protection oculaire par des lunettes noires.

Les lésions cutanées doivent être prises en charge comme des brûlures thermiques : compensation des pertes hydroélectrolytiques (toutefois moindres que dans le cas de brûlures thermiques), analgésie, débridement des phlyctènes et excision des tissus nécrosés, prévention des surinfections, pansements occlusifs ...

En cas d'intoxication par voie digestive, une décontamination par charbon activé ou polyéthylène glycol (PEG) peut être effectuée. Des symptômes digestifs à type de vomissements prolongés ou de diarrhées profuses plusieurs jours après le début de l'intoxication peuvent aussi survenir lors d'autres modes de contamination, et sont de mauvais pronostic. Les nausées et/ou vomissements peuvent être traités par des anticholinergiques (atropine 0,5 mg IM ou IV) ou un antiémétique.

4) Décontamination des personnels et du matériel

Une fois leur mission terminée, les intervenants hospitaliers en tenue de protection NRC bénéficient d'une douche de décontamination après retrait de leur tenue de protection NRC par un personnel dédié à cette mission et en capacité d'appliquer de manière stricte la procédure de déshabillage. Ces opérations sont effectuées, si possible, dans un lieu qui leur est réservé.

Les tenues NRC utilisées et potentiellement contaminées sont stockées dans des containers clairement identifiés. Les masques sont stockés à part car ils peuvent être décontaminés.

La décontamination du reste du matériel est prévue, conformément aux recommandations des fabricants respectifs et aux consignes de la Cellule de Crise de l'établissement.

Conclusion

La prise en charge au sein d'un établissement de santé de victimes contaminées par un agent chimique est désormais une éventualité à laquelle tous les professionnels de santé peuvent être confrontés. Les établissements de santé représentent en effet la cible ultime des terroristes, soit directement lors d'une attaque ciblée, ou indirectement de par l'afflux spontané, massif désordonné et désorganisant, de victimes contaminées et potentiellement contaminantes. À ce jour, la menace semble la plus prégnante pour 3 agents appartenant à 3 familles distinctes de toxiques chimiques : le chlore (suffocant), le sarin (neurotoxique) et l'ypérite (vésicant). Mais quel que soit l'agent, l'élément fondamental réside dans la décontamination, d'abord sèche en urgence à la porte de l'établissement, puis humide et approfondie à l'aide de douches au sein des unités de décontamination hospitalières. À côté de cette décontamination, la prise en charge thérapeutique repose sur un traitement toujours symptomatique, et spécifique à base d'antidote le cas échéant dès la suspicion de l'agent incriminé.

Références

1. Suzuki T, Morita H, Ono K, Maekawa K, Nagai R, Yazaki Y. Sarin poisoning in Tokyo subway. *Lancet* 1995;345 :980.
2. Les risques NRBC-E, savoir pour agir (2e édition). 336 pages & CD-ROM. Sous la direction de J.D. Cavallo, C. Fuilla, F. Dorandeu, P. Laroche, D. Vidal. Edition Xavier Montauban. 2010.
3. Babu RV, Cardenas V, Sharma G. Acute respiratory distress syndrome from chlorine inhalation during a swimming pool accident: a case report and review of the literature. *J Intensive Care Med* 2008;23:275-80.
4. Holstege CP, Kirk M, Sidell FR. Chemical warfare. Nerve agent poisoning. *Crit Care Clin* 1997;13:923-42.
5. Nozaki H, Hori S, Shinozawa Y, Fujishima S, Takuma K, Sagoh M, et al. Secondary exposure of medical staff to sarin vapor in the emergency room. *Intensive Care Med* 1995;21(12):1032-5.
6. Hoffman A, Eisenkraft A, Finkelstein A, Schein O, Rotman E, Dushnitsky T. A decade after the Tokyo sarin attack: a review of neurological follow-up of the victims. *Mil Med* 2007;172:607-10.
7. Anslow WP, Karnofsky DA, Val Jager B, Smith HW. The intravenous, subcutaneous and cutaneous toxicity of bis (beta-chloroethyl) sulfide (mustard gas) and of various derivatives. *J Pharmacol Exp Ther* 1948;93:1-9.
8. Requena L, Requena C, Sánchez M, Jaqueti G, Aguilar A, Sánchez-Yus E, Hernández-Moro B. Chemical warfare. Cutaneous lesions from mustard gas. *J Am Acad Dermatol* 1988;19 :529-36.
9. Circulaire n° 700/SGDN/PSE/PPS du 7 novembre 2008 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières chimiques.
10. Vivien B, Poignant J, Marsan JF, Coignard H, Nahon M, Lejay M, et al. Prise en charge d'une victime NRBC. Congrès National d'Anesthésie Réanimation 2012. Conférences Médecins, Les Essentiels. SFAR 2012.

Figures

Figure 1 : A. Kit individuel de décontamination d'urgence et de rhabillage (KDUR). B. Chariot type de décontamination.



Figure 2 : A. Cagoule de fuite Evatox[®]. B Gants butyle.



Figure 3 : A. Tenue de protection air perméable filtrante au charbon actif C3P1RH destinée à être utilisée dans toutes les zones sèches. **B.** Tenue (combinaison) légère de décontamination CLD air imperméable étanche est destinée à être utilisée uniquement en zone humide (Unité de Décontamination Hospitalière).



Figure 4 : A. Unité de Décontamination Hospitalière (UDH). **B.** Prise en charge d'une victime couchée invalide dans une UDH.

