



## Fiche technique Ypérite

### I. OBJECTIFS

Apporter des éléments de connaissance concernant l'Ypérite afin de faciliter et d'harmoniser la prise en charge des patients en cas d'exposition à cet agent, de la phase pré-hospitalière à l'hospitalisation.

### II. DOMAINE D'APPLICATION

Fiche technique destinée aux professionnels de santé impliqués dans la prise en charge initiale des patients en cas d'évènement de nature NRBC-E.

### III. DOCUMENTS DE REFERENCE

- Circulaire n° 700/SGDN/PSE/PPS du 7 novembre 2008.
- Projet européen ORCHIDS: Optimisation through Research of Chemical Incident Decontamination Systems.
- Ministère de l'intérieur/direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises/ORSEC fiches techniques NRBC-E septembre 2012.
- Les risques NRBC-E savoir pour agir, 2e édition (2010) JD Cavallo, C Fuilla, F Dorandeu, P Laroche, D Vidal.
- Attentats, accidents chimiques (2006) C Bertrand, C Ammirati, C Renaudeau.
- Fiches Piratox/Piratome de prise en charge thérapeutique de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (2010) :  
[http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/300eb56375ae294424b36f0561196ef6.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/300eb56375ae294424b36f0561196ef6.pdf)

### IV. SOMMAIRE

- A. Classification et propriétés physico chimiques
- B. Détection/Identification
- C. Symptomatologie
- D. Décontamination
- E. Traitement hospitalier

**Rédacteurs :** Catherine Bertrand, Philippe Cano, Frédéric Dorandeu, Lionel Lachenaud, Jean-Marc Philippe, Christophe Renard.

**Relecteurs :** Sergio Albarello, Sébastien Baume, Franck Calamai, Laurent Gabilly, Marie-Pascale Petit, Claude Renaudeau, Benoit Vivien.

**Version du :** 17 mai 2016

**Nombre de pages :** 8

## A - Classification et propriétés physico chimiques

- **Ypérite ou moutarde soufrée** : Sulfure de 2-2'dichloroéthyle,  $C_4H_8Cl_2S$ . numéro CAS : 505-60-2. OTAN = agent H ou HD pour la forme distillée.
- **État physique probable et conséquences pour l'exposition** : Liquide volatil ( $PE^* = +227,8\text{ °C}$ , volatilité  $625\text{ mg/m}^3$  à  $20\text{ °C}$ ) ; vapeurs plus lourdes que l'air. État solide à moins de  $+14\text{ °C}$  (point de fusion). Danger liquide responsable de contamination et d'intoxication et danger vapeur responsable d'intoxication.
- **Aspect** : liquide huileux jaune, brun à noir. Souvent épaissi par différents polymères pour augmenter sa persistance et rendre plus difficile la décontamination. Même solidifiée, l'Ypérite reste dangereuse.
- **Persistance (très dépendante du sol/matériau)** : moins d'une semaine à  $+10\text{ °C}$ , moins de trois jours à  $+14\text{ °C}$  ; dans certains bétons la persistance a atteint plusieurs mois. Très faible solubilité dans l'eau ( $0,7\text{ g/L}$  à  $+25\text{ °C}$ , persistance plusieurs mois dans les eaux stagnantes). Soluble dans les solvants huileux.
- **Odeur** : piquante, classiquement celle de l'ail mais également oignon ou moutarde.
- **Fort pouvoir pénétrant** à travers la plupart des matériaux (quelques minutes), la peau et les muqueuses.
- **Mode d'action** : forme dans l'organisme une espèce chimique hautement réactive avec toutes les biomolécules dont les protéines et acides nucléiques (alkylant, mutagène, cancérigène, reprotoxique).
- **Toxicité** : la dose létale 50% de la forme liquide est d'environ  $7\text{ g}$  ( $5\text{ mL}$  – dose pouvant entraîner des brûlures sur 25% de la surface corporelle) ; vésications possibles pour des doses de quelques  $\mu\text{g}$ .

## B - Détection/Identification

- **Détection (rapide)** :
  - **Papier détecteur type F 1** qui vire au rouge ou violet au contact (sur liquide).
  - **Spectromètre de flamme** type AP2C et AP4C ; utilisable en pratique pour la surveillance d'ambiance et le contrôle de contamination des surfaces.
  - **Tubes Dräger Thio éther** (sur vapeurs).
- **Identification (qui demandera une ou deux heures)** :
  - Spectrométrie de masse (couplage GC/MS)

## C - Symptomatologie

- **Avant toute prise en charge médicale** : extraction de la zone contaminée et décontamination d'urgence pour toutes les victimes situées dans cette zone.
- **Symptomatologie** : Caractère insidieux par absence de douleur au contact, symptomatologie retardée que ce soit avec la forme liquide ou vapeur. Le délai d'apparition des symptômes dépend en premier lieu de la dose.
- **Caractéristiques générales**

Devant le caractère insidieux avec symptomatologie retardée que ce soit avec la forme liquide ou vapeur, les victimes jugées les plus susceptibles d'avoir été exposées devront être gardées en observation pendant une journée, ce qui permettra de détecter des effets qui apparaîtront plus ou moins rapidement en fonction de la dose reçue. La symptomatologie de l'Ypérite est liée aux effets :

- oculaires ;
- cutanés ;
- respiratoires et gastro-intestinaux.

Les premiers symptômes à type d'irritation oculaire peuvent apparaître dès 1 heure post-exposition mais en moyenne après 4 heures. Plus ils sont précoces plus la dose reçue a été importante et plus les séquelles seront importantes.

Les effets cutanés sont plus marqués dans les zones de peau fine et humide (organes génitaux, aisselles etc.). Les cheveux et poils peuvent fixer l'Ypérite sur de longues périodes d'où elle s'évaporerait.

La mortalité immédiate est faible (moins de 5% en milieux ouverts d'après les données de la première guerre mondiale).

Des effets à moyen et long termes étant susceptibles d'apparaître, il est préconisé un suivi au long cours des patients ayant présenté des symptômes.

Les victimes sont à prendre en charge comme des brûlés immunodéprimés

Le traitement est symptomatique. Aucun antidote n'a été validé à ce jour.

#### ***Au niveau de l'œil (ce sont les premiers signes à apparaître)***

##### **Faible intoxication en 4 à 12 h :**

- *irritation conjonctivale ;*
- *photophobie ;*
- *douleurs oculaires croissantes ;*
- *larmolement intense ;*
- *vision floue.*

##### **Forte intoxication en 3 à 6 heures :**

- *blépharospasme ;*
- *douleurs très vives ;*
- *hémorragie conjonctivale ;*
- *larmolement purulent ;*
- *œdème puis vésications palpébrales ;*
- *possibilité d'ulcérations cornéennes ;*
- *cécité possible si contact d'Ypérite liquide avec l'œil.*

#### ***Au niveau de la peau***

**Rechercher les lésions notamment dans les zones de peau fine et humide.**

##### **Entre 2 et 12 h :**

- *érythème douloureux, genre coup de soleil ;*
- *prurit ;*
- *puis œdème sous-cutané.*

##### **Entre 12 et 48 h :**

- *vésicules ;*
- *phlyctènes ;*
- *risque de surinfection élevé.*

##### **Cicatrisation :**

- *très lente (plusieurs semaines ou mois).*

#### ***Au plan respiratoire***

##### **Faible intoxication en 12 h ou plus :**

- *signes d'irritation (rhinite, pharyngite, laryngite, toux sèche pénible) avec congestion non spécifique des voies aériennes supérieures ;*
- *puis trachéobronchite avec expectoration.*

##### **Forte intoxication entre 4 et 8 h :**

- *œdème extensif entraînant dyspnée et dysphonie ;*
- *nécrose épithéliale des muqueuses bronchiques avec obstruction mécanique (pseudo-membranes) ;*
- *signes d'atélectasies et de bronchopneumopathie avec expectoration purulente.*

##### **Formes les plus graves apparaissent dans les premiers jours :**

- *œdème pulmonaire ;*
- *insuffisance respiratoire aiguë ;*
- *décès en 24H.*

#### ***Au plan digestif***

##### **Signes digestifs (ingestion ou intoxication très sévère) :**

- *vomissements, douleurs abdominales, diarrhée sanglante.*

**Remarque :** des nausées peuvent survenir pour des expositions plus faibles.

### **Signes généraux tardifs**

- *Asthénie ;*
- *Fièvre ;*
- *atteinte neuromusculaire ;*
- *troubles psychologiques.*

### **Signes hématologiques différés**

- *hyperleucocytose transitoire ;*
- *à partir du 5ème jour : leucopénie ;*
- *Immunosuppression ;*
- *parfois thrombopénie ;*
- *anémie moins fréquente.*

- **Traitement à instaurer en fonction des symptômes**

**En l'absence d'autres lésions, la majorité des victimes de l'Ypérite seront à classer dans les catégories de triage des urgences relatives soit des U2 U3.**

## **D - Décontamination**

Le principe est de déplacer le plus rapidement possible l'Ypérite (au-delà de quelques minutes de contact entre l'Ypérite et la peau, l'effet bénéfique de la décontamination est fortement réduit ; elle doit être réalisée néanmoins pour supprimer le risque de transfert de contamination) :

- **Décontamination d'urgence**

Elle est systématique : la décontamination commence toujours par le déshabillage (couches superficielles, chaussures). Il est suivi de l'adsorption du toxique (gant avec terre de foulon) sur les parties exposées (dont les cheveux) et les traces éventuellement visibles, complétée par un essuyage prudent. A défaut d'un gant de terre à foulon, tout moyen permettant une adsorption et un déplacement pourrait être utilisé, sans garantie quant à l'efficacité réelle (un tissu ou papier absorbant ne doit pas être utilisé pour essuyer, juste tamponner la zone, sous peine d'étaler la contamination).

- **Décontamination approfondie**

Déshabillage complet et douche avec tensioactif type savon liquide comme le savon liquide chirurgical (environ 0,5%) d'une durée conforme aux résultats d'ORCHIDS et à la procédure préconisée par les fiches ORSEC, de l'ordre de 2 minutes pour le lavage et rinçage. Les personnes avec des cheveux longs pourraient suivre deux cycles de douche. Le lavage est optimisé avec un gant de toilette à usage unique.

Jusqu'au déshabillage, les victimes qui le peuvent ne doivent pas s'asseoir au risque d'aggraver les lésions périnéales et sur les fesses.

Du fait de la volatilité de l'Ypérite, dans la mesure du possible, les victimes ne devront pas être trop tôt placées dans des pièces à faible ventilation et de volume restreint. Les personnels des hôpitaux devant faire face à l'arrivée inopinée de patients peuvent bénéficier de cagoules ventilées avec cartouche A1B1E1K1P3 (cagoules d'évacuation) afin d'orienter, sans les toucher, les victimes vers un PRV et en attendant les équipes portant des effets de protection adaptés.

- **Cas particulier des plaies contaminées.**

**Deux situations sont à distinguer :** la contamination directe de la plaie par l'Ypérite et la contamination par la présence d'un corps étranger contaminé (éclat de la bombe artisanale etc.).

- **Contamination directe de la plaie** : les chances de succès sont minces. Après avoir décontaminé au mieux les abords de la plaie avec un gant poudreux, en la protégeant avec un pansement, irriguer abondamment la plaie avec une solution désinfectante, voire de l'eau additionnée de savon doux chirurgical.
- **Contamination par un corps étranger contaminé** : il sera généralement retiré à l'hôpital, l'équipe médicale devant prendre les mesures adéquates de protection.

**Remarque** : Les victimes asymptomatiques rapportant avoir senti ou ressenti une exposition à l'Ypérite (odeur piquante etc.) devront obligatoirement être également déshabillées (décontamination d'urgence), voire subir une décontamination approfondie, pour éviter d'une part leur intoxication secondaire et d'autre part les transferts de contamination.

**Le matériel utilisé (ciseaux etc.) doit être décontaminé par trempage :**

- Durée au moins 1 minute
- Eau de Javel à 2,6 % chlorométrique, mélangée à 1% de Teepol, suivi d'un rinçage à l'eau (circulaire n°700/SGDN/PSE/PPS du 7 novembre 2008).
- Les gants butyle des intervenants doivent être également décontaminés à l'aide d'une éponge trempée dans la même solution et rincés à l'eau.

## E - Traitement hospitalier

### • Lésions oculaires

Lavage prolongé pendant 10 à 15 minutes avec du sérum physiologique (il ne s'agit pas d'une décontamination, quasi-impossible pour les yeux).

Prévenir l'adhérence des paupières par de la vaseline stérile.

Éviter les anesthésiques locaux : une seule goutte de Novesine® (oxybuprocaine) suffit avant examen.

Ne pas couvrir les yeux par un pansement occlusif, préférer des lunettes noires pour lutter contre la photophobie.

Orienter vers l'ophtalmologiste : pour la surveillance de l'état de la cornée et la prescription d'éventuels collyres antibiotiques ou anti-inflammatoires.

### • Lésions cutanées

Le traitement vise à assurer le confort du patient, à prévenir les surinfections.

Appliqué à la phase d'érythème, le refroidissement localisé a significativement réduit expérimentalement l'évolution péjorative des brûlures.

Antalgiques/analgésiques, du fait du caractère très douloureux des lésions de l'Ypérite.

Désinfection des brûlures selon les protocoles appropriés pour les brûlés.

En milieu hospitalier uniquement, mise à plat des phlyctènes les plus grosses risquant d'éclater, et traitement des zones nécrosées (il n'y a plus d'Ypérite dans le liquide des phlyctènes)

Pansement à la pommade de sulfadiazine argentique (type Flammazine®) en couche épaisse (500 g pour 15 % de surface) en insistant sur les plis.

Comme pour les brûlures, le traitement général comporte la correction des pertes hydro- électrolytiques initiales (rapportées comme moindres par rapport aux brûlures thermiques de même surface et profondeur) selon la surface brûlée et la lutte contre la dénutrition.

Les techniques de détersion laser et d'hydrodissection, utilisées sur les brûlures thermiques, ont montré leur intérêt dans les brûlures par l'Ypérite. Des greffes de peau peuvent être indiquées.

- **Lésions respiratoires**

Le traitement consiste en la prescription d'inhalations et oxygénothérapie. Aérosol  $\beta 2$  mimétique si bronchospasme.

Kinésithérapie respiratoire.

Antibiothérapie curative si nécessaire après prélèvements protégés.

Bronchoscopie intéressante à visée diagnostique et pour retirer les pseudo-membranes. Le rtPA a démontré expérimentalement un intérêt pour réduire les mécanismes inflammatoires conduisant à ces pseudo-membranes.

Pour les formes graves avec inhalation profonde (rare), la réanimation respiratoire est celle d'un œdème pulmonaire lésionnel.

Intubation et ventilation contrôlée en pression positive.

Éventuellement en cas de SDRA sévère utilisation d'ECMO (Extra-corporeal membrane Oxygenation) ; ressource médicale rare que l'on doit anticiper.

- **Autres traitements**

Antibiothérapie des complications infectieuses selon documentation bactériologique.

En cas d'atteinte d'aplasie, le traitement associera transfusions de culots globulaires et de plaquettes. Pour des atteintes sévères, quelques études ont démontré chez l'animal un intérêt probable du facteur de croissance hématopoïétique G-CSF.

**Point important** : si une équipe médicale ou chirurgicale prend très rapidement en charge une victime sévèrement atteinte (UA) qui vient juste d'être décontaminée, le risque de désorption de vapeurs à partir de la peau et des cheveux ne doit pas être négligé. Probablement faibles, les quantités désorbées peuvent être néanmoins gênantes dans le cas d'une équipe chirurgicale qui resterait à grande proximité de la victime pendant plusieurs heures. Le retrait de corps étrangers contaminés au bloc opératoire représente une autre circonstance à risque. Envisager alors un AP2C dans le bloc opératoire.

## Annexe

### Feuille de recueil horodatée des symptômes

Tableau de signes à collecter sur l'ensemble des victimes et à horodater. Chaque signe présent est coché dans la case correspondante en fonction de l'heure de recueil.

Il convient d'évaluer la gamme complète des effets sur un grand nombre de victimes ; Une victime particulière ne présentera pas tous les signes, l'ensemble orientera vers une classe d'agents.

Les lésions cutanées sont à reporter sur un schéma corporel qui sera horodaté, il permettra d'apprécier l'étendue des lésions, leur évolutivité et donc l'orientation du patient vers une structure spécialisée (des brûlures sur 25% de la surface corporelle peuvent faire craindre une intoxication par 1 DL50).

T0 : heure des premières évaluations cliniques – dans ce tableau, nous considérons qu'elles se feront environ 1 heure après la survenue de l'événement.

Seules les victimes ayant séjourné pendant une dizaine de minutes dans une atmosphère contenant de fortes concentrations de vapeurs d'Ypérite comme celles faisant s'allumer la 5<sup>ème</sup> et dernière diode d'un AP2C (ou plus longtemps pour des concentrations plus faibles) sont susceptibles de présenter des premiers symptômes oculaires lors de la prise en charge pré-hospitalière et hospitalière initiales : effets faibles (vision légèrement trouble, larmoiement, érythème de la conjonctive, œdème des paupières) à modérés (difficultés à ouvrir les yeux, photophobie, yeux gonflés, douleur oculaire, larmoiement intense).

Pour les concentrations atmosphériques donnant ces premiers effets oculaires, il est peu probable que les victimes présentent une symptomatologie respiratoire dans les premières heures. Il faudra des concentrations encore plus fortes qui donneront une respiration courte, une sensation d'oppression thoracique, de la toux et une rhinorrhée. Ces expositions pourront s'accompagner de nausées et salivation.

Pour la gamme de concentrations considérée pour les effets oculaires ou respiratoires, les effets cutanés seront majoritairement limités à des prurits et des érythèmes. Des expositions liquides en revanche pourront induire des effets plus marqués et plus précoces.

	SIGNES	HEURE T0	HEURE T1
Signes généraux	Convulsions		
	Coma		
	Contractions musculaires		
	Attitude prostrée		
	Salivation		
Voies respiratoires	<b>Sensation de brûlure / irritation ORL</b>	Uniquement si fortes expositions	Uniquement si fortes expositions
	<b>Rhinorrhée</b>	Uniquement si fortes expositions	Uniquement si fortes expositions
	<b>Dyspnée / oppression thoracique</b>	Uniquement si fortes expositions	Uniquement si fortes expositions
	<b>Toux</b>	Uniquement si fortes expositions	Uniquement si fortes expositions
Appareil digestif	<b>Nausées/ vomissements</b>	Pour de fortes expositions liquides ou vapeurs	Pour de fortes expositions liquides ou vapeurs
	Débâcle diarrhéique		
Peau	Cyanose		
	<b>Douleur cutanée / prurit</b>	X	X
	<b>Rougeur / Érythème « coup de soleil »</b>	X	X
	<b>Œdème</b>	Apparaîtra plus tardivement	
	<b>Vésicule / phlyctène</b>	Apparaîtront plus tardivement sauf pour des expositions à des concentrations très élevées de vapeur ou au liquide	
	Sudation localisée / généralisée		
Yeux	<b>Irritation /sensation de brûlure</b>	X	X
	<b>Larmolement</b>	X	X
	<b>Rougeur, conjonctivite</b>	X	X
	<b>Photophobie</b>	X	X
	<b>Blépharospasme</b>	X	X
	<b>Douleur intra oculaire intense</b>	X	X
	Douleurs peri orbitaires / céphalées		
	Vision crépusculaire		
	<b>Flou visuel</b>	X	X
Myosis			

**En rouge : signes spécifiques aux agents vésicants**