

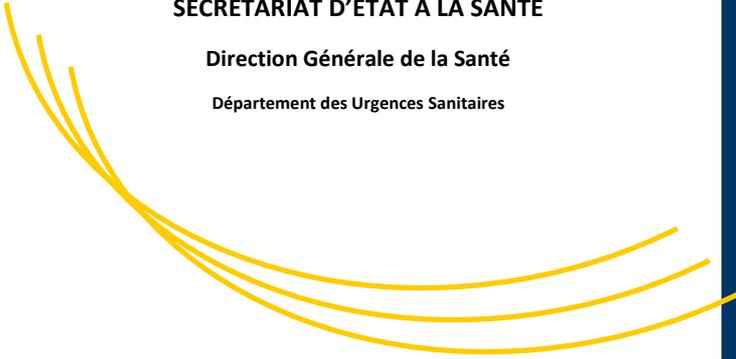


MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SANTÉ

SECRETARIAT D'ÉTAT À LA SANTÉ

Direction Générale de la Santé

Département des Urgences Sanitaires



# **Guide de réponse à une attaque terroriste utilisant des cyanures ou des toxiques cyanogéniques**

Mars 2012

---



<b>PLAN CYANURE</b>	<h1>Table des fiches</h1>	<b>Mars 2012</b>																		
<table> <tr> <td>Contexte _____</td> <td style="text-align: right;">page 5</td> </tr> <tr> <td>Éléments de la doctrine de l'État face à une attaque terroriste _____</td> <td style="text-align: right;">page 7</td> </tr> <tr> <td>Toxicologie des cyanures _____</td> <td style="text-align: right;">page 9</td> </tr> <tr> <td>Symptomatologie _____</td> <td style="text-align: right;">page 13</td> </tr> <tr> <td>Scénarii terroristes envisageables _____</td> <td style="text-align: right;">page 15</td> </tr> <tr> <td>Dispersion de cyanures ou de toxiques cyanogéniques _____</td> <td style="text-align: right;">page 17</td> </tr> <tr> <td>Contamination de produits de consommation par des toxiques cyanogéniques _____</td> <td style="text-align: right;">page 21</td> </tr> <tr> <td>Prise en charge médicale des victimes _____</td> <td style="text-align: right;">page 25</td> </tr> <tr> <td>Antidotes spécifiques _____</td> <td style="text-align: right;">page 29</td> </tr> </table>			Contexte _____	page 5	Éléments de la doctrine de l'État face à une attaque terroriste _____	page 7	Toxicologie des cyanures _____	page 9	Symptomatologie _____	page 13	Scénarii terroristes envisageables _____	page 15	Dispersion de cyanures ou de toxiques cyanogéniques _____	page 17	Contamination de produits de consommation par des toxiques cyanogéniques _____	page 21	Prise en charge médicale des victimes _____	page 25	Antidotes spécifiques _____	page 29
Contexte _____	page 5																			
Éléments de la doctrine de l'État face à une attaque terroriste _____	page 7																			
Toxicologie des cyanures _____	page 9																			
Symptomatologie _____	page 13																			
Scénarii terroristes envisageables _____	page 15																			
Dispersion de cyanures ou de toxiques cyanogéniques _____	page 17																			
Contamination de produits de consommation par des toxiques cyanogéniques _____	page 21																			
Prise en charge médicale des victimes _____	page 25																			
Antidotes spécifiques _____	page 29																			



Dans le cadre de la menace terroriste, l'utilisation des toxiques chimiques fait partie des risques identifiés. Parmi, les toxiques pouvant être mis en œuvre, les cyanures constituent, par leur relative simplicité d'utilisation et leur toxicité majeure, une menace à prendre en compte pour préparer la réponse adaptée, de nature à assurer la sauvegarde et la préservation des vies humaines.

La stratégie opérationnelle de réponse développée dans ce plan se fonde sur les caractéristiques de ces agents toxiques et sur la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières chimiques

Ce plan comporte un ensemble de fiches qui dans une situation d'exception ont pour objectif de favoriser la réactivité et la mise en œuvre des mesures adaptées de gestion et de prise en charge des victimes.

Ce plan s'inscrit en complément :

- De la doctrine de l'État pour la prévention et la réponse au terrorisme nucléaire, radiologique, biologique, chimique et par explosifs ;
- Du plan gouvernemental NRBC n°10135/SGDSN/PSE/... du 16 septembre 2010 diffusé le 13 octobre 2010 ;
- De la 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 ;
- Des dispositifs de réponse ORSEC ;
- Des dispositifs de mobilisation du champ sanitaire (plans blancs et plans blancs élargis) ;
- Des fiches « Piratome-Piratox » élaborées par l'AFSSAPS ;
- De la veille et de l'alerte sanitaire (Rapport DGS-InVS : Veille et alerte sanitaire en France) ;
- Des différents guides et plans relatifs à la gestion d'une contamination de la chaîne alimentaire ou des réseaux de distribution de l'eau.



# Éléments de la doctrine de l'État face à une attaque terroriste

Mars  
2012

Fiche 2.0

## RAPPEL DE LA DOCTRINE DE L'ÉTAT

- La doctrine de prévention et de réponse au terrorisme nucléaire, radiologique, biologique, chimique ou par explosifs massifs comporte dix objectifs se rapportant à l'organisation, à la planification, à la formation, à la prévention, à la détection, à la protection de la population et des cibles potentielles, à l'intervention et à la réhabilitation.

## APPLICATION DE LA DOCTRINE DE L'ÉTAT À UNE ATTAQUE TERRORISTE UTILISANT DES CYANURES

- La gestion opérationnelle d'une attaque terroriste utilisant des cyanures entre dans le cadre du plan gouvernemental NRBC et de la circulaire n°700/SGDN/PSE/PPS du 7 novembre 2008. Toutefois, cette circulaire ne s'applique que dans le cas d'un acte terroriste immédiatement caractérisé avec des victimes sur un site donné.
- Pour les intoxications collectives utilisant des cyanures mais d'origine indéterminée, le couple détection/réponse repose notamment sur les capacités de détection des primo-intervenants et sur les dispositifs de veille et de sécurité sanitaire dans la mesure où il s'agira de détecter l'événement par les systèmes de surveillance sanitaire, de mener les investigations nécessaires pour identifier la source de la contamination et de retrouver les personnes potentiellement exposées qui se seront dispersées.

## RÉFÉRENCES

- Circulaire interministérielle n°007/SGDN/PSE/PPS du 8 octobre 2009, relative au dispositif interministériel d'intervention face à la menace ou à l'exécution d'actes de terrorisme nucléaire, radiologique, biologique ou chimique.
- Circulaire n°747/SGDN/PSE/PPS du 30 octobre 2009, relative à la doctrine de l'État pour la prévention et la réponse au terrorisme nucléaire, radiologique, biologique, chimique et par explosifs.
- 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.
- Rapport DGS-InVS : Veille et alerte sanitaire en France
- Instruction du 2 novembre 2011 du Ministre du Travail, de l'Emploi et de la Santé aux directeurs généraux des agences régionales de santé et à Monsieur le Directeur général de l'EPRUS portant sur la préparation de la réponse aux situations exceptionnelles dans le domaine de la santé.



## GÉNÉRALITÉS

- Les cyanures (sels de l'acide cyanhydrique) et les toxiques cyanogéniques (substance susceptible de libérer des ions cyanure) sont des toxiques cellulaires.
- Parmi ces composés chimiques, l'acide cyanhydrique et le chlorure de cyanogène sont des toxiques de guerre classés comme agents létaux non persistants qui sont susceptibles d'être utilisés à des fins terroristes.
- Par ailleurs, les cyanures sont parfois en cause dans des intoxications en milieu industriel (synthèse d'insecticides ou de produits cyanogéniques) mais ils sont principalement présents lors des incendies conséquence de la combustion de très nombreux polymères azotés naturels (soie, laine, ...) ou de polymères azotés synthétiques (nitriles, mousses de polyuréthane, ...).

## PRINCIPALES SUBSTANCES SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER UNE INTOXICATION PAR CYANURE

Substances	Caractéristiques toxiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• HCN (acide cyanhydrique)</li> <li>• Cyanogène (CN)<sub>2</sub></li> <li>• Sels de cyanure solubles, facilement dissociables (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Ba<sup>++</sup>, NH<sub>4</sub>)</li> </ul>	<p>Intoxication typique aux cyanures Évolution rapide de la symptomatologie</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérivés halogénés de l'acide cyanhydrique : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chlorure (CNCl)</li> <li>▪ Bromure (CNBr)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Intoxication typique aux cyanures Évolution rapide de la symptomatologie Irritation et corrosion de la peau et des muqueuses</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sels de cyanure peu solubles, difficilement dissociables : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (Cu<sup>+</sup>, Cu<sup>++</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Co<sup>++</sup>, Ag<sup>++</sup>)</li> <li>▪ Oxycyanure de mercure</li> </ul> </li> </ul>	<p>Tableau clinique et évolution de la symptomatologie souvent atypiques en fonction des conditions particulières de libération des ions CN<sup>-</sup></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glycosides cyanogènes contenus dans certains végétaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amandes de fruits à noyaux</li> <li>▪ Haricot de Lima</li> <li>▪ Manioc</li> </ul> </li> </ul>	<p>Tableau clinique dose-dépendant et évolution de la symptomatologie, en général, typique mais retardée.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitriles aliphatiques (R-CN) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acétonitrile</li> <li>▪ Acrylonitrile, butyronitrile (substances peu cyanogènes par elles-mêmes en dehors de leur combustion).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Expression clinique retardé de quelques heures en raison de la libération tardive d'ions CN<sup>-</sup> liée à la métabolisation hépatique. L'acétonitrile et l'acrylonitrile sont des irritants voire des caustiques qui modifient, en conséquence, l'expression clinique.</p>

## PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DES PRINCIPAUX TOXIQUES CYANOGENIQUES

	Produit	Valeurs	Commentaires
Acide cyanhydrique	Numéro CAS	74-90-8	
	Formule	HCN	
	État physique du produit	PF <sup>1</sup> = -13,9°C PE <sup>2</sup> = 25,6°C	Très volatil Explosif à partir d'une concentration de 56000 ppm (5,6%) Incolore Odeur d'amande amère <sup>3</sup>
	Dispersion de la phase vapeur Pression de vapeur saturante à 20°C	d <sup>4</sup> = 0,94 82,6 kPa	Légèrement plus léger que l'air
	Hydrosolubilité	1.10 <sup>3</sup> g/L	Miscible
	Transfert de contamination		Non contaminant
Chlorure de cyanogène	Numéro CAS	506-77-4	
	Formule	CNCl	
	État physique du produit	PF <sup>3</sup> = -7°C PE <sup>4</sup> = 13°C	Irritant
	Dispersion de la phase vapeur	d <sup>6</sup> = 1,186	
	Hydrosolubilité		Soluble
	Transfert de contamination		Non attendu

### MODE D'INTOXICATION

- Par inhalation : L'intoxication aiguë est souvent liée à cette voie de pénétration du toxique (vapeurs d'HCN et nitriles).
- Par ingestion : Sels de cyanure et toutes les formes de composés cyanogéniques
- Par voie cutanée : HCN et Nitriles

### MODE D'ACTION

- La toxicité aiguë du cyanure et des toxiques cyanogéniques est fonction de la quantité d'ions cyanures qu'ils sont susceptibles de libérer.
- La toxicité de l'ion cyanure résulte de l'inhibition de la cytochrome-c-oxydase mitochondriale aa<sub>3</sub> par liaison avec l'ion ferrique. Ce processus conduit à un blocage de la respiration cellulaire et impose à la cellule un métabolisme en mode anaérobie entraînant la diminution de la production d'ATP. Une rupture de l'homéostasie acidobasique et aussi calcique de la cellule apparaît rapidement. Le cyanure favoriserait également la production de formes réactives de l'oxygène et interférerait avec certains neurotransmetteurs. Le cyanure est aussi un inhibiteur non spécifique de nombreuses réactions enzymatiques.
- Les manifestations cliniques de cette intoxication sont la conséquence de l'anoxie aiguë. La symptomatologie est présentée dans la fiche 4.0.

<sup>1</sup> Point de fusion : température de passage de l'état solide à l'état liquide

<sup>2</sup> Point d'ébullition : température de passage de l'état liquide à l'état vapeur

<sup>3</sup> 20 à 40% de la population est insensible à cette odeur. Le seuil de détection peut varier de 0,5 à 2 ppm selon les individus

<sup>4</sup> Densité vapeur

- Le mécanisme physiologique de détoxification est majoritairement hépatique (transformation des ions cyanures en thiocyanates). Toutefois, une très petite quantité d'HCN est éliminée par les urines et par voie respiratoire.

#### **RÉFÉRENCES**

- Fiche AFSSAPS Piratox n°1 : Cyanures et dérivés cyanés (30 novembre 2010)
- Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : INERIS « cyanures et dérivés ». [www.ineris.fr/substances/](http://www.ineris.fr/substances/)



**GÉNÉRALITÉS**

- Les manifestations cliniques précoces de l'intoxication cyanhydrique aiguë sont l'expression de l'anoxie provoquée par l'ion cyanure.
- La rapidité de l'apparition des symptômes dépend du produit en cause, de la voie d'absorption et de la dose inhalée ou ingérée. Pour certains agents cyanés (nitriles), la symptomatologie propre à l'ion CN<sup>-</sup> peut être différée de plusieurs heures en raison de sa libération par la métabolisation de l'agent en cause.
- Le triage des victimes est basé sur l'évaluation clinique de la gravité de l'intoxication.
- En complément de la clinique, la mesure de la lactacidémie, dans un contexte de suspicion d'intoxication cyanhydrique, est un moyen simple et sensible permettant de poser le diagnostic et d'évaluer de la sévérité de l'intoxication.

**SIGNES CLINIQUES (pour l'HCN)**

Plusieurs études cliniques chez des victimes d'intoxication par l'acide cyanhydrique liées à l'inhalation de fumées d'incendie ont permis de mettre en évidence les principaux signes cliniques présentés en fonction de la concentration mesurée de cyanure dans le sang. Ces éléments sont donnés, à titre indicatif, en raison du contexte toxicologique différent entre une intoxication liée uniquement au cyanure dans un contexte terroriste et une intoxication combinant plusieurs toxiques, en particulier du monoxyde de carbone, en plus du cyanure dans le cadre d'un incendie.

Signes cliniques Concentration (0,2-2 mg/l)	Signes cliniques Concentration (2-3 mg/l)
Faiblesse musculaire	Troubles du rythme cardiaque (34%) <sup>1,2</sup>
Irritation oculaire	Troubles de la repolarisation (7%) <sup>1,2</sup>
Vertiges	Coma (83%) <sup>3</sup>
Nausées/vomissements	Mydriase (77%) <sup>3</sup>
Sueurs	Convulsions (26%) <sup>3</sup>
Tachycardie	Hypotension, état de choc
	Arrêt respiratoire
	Arrêt cardiaque (14%) <sup>3</sup> (36%) <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> FORTIN JL & al. Fire smoke inhalation and cardiac disorders. EAPCCT Congress – Stockholm. May 2009

<sup>2</sup> FORTIN JL & al. Cyanide poisoning and cardiac disorders : 161 cases. J Emerg Med 2010, Feb 23

<sup>3</sup> BAUD F & al. Cyanide toxidrom. EAPCCT Congress – Stockholm. May 2009

**FORMES CLINIQUES**

- **Forme suraigüe ou foudroyante**

Le tableau clinique se caractérise par une perte de conscience, des convulsions avec apnée et un arrêt cardiaque dans les secondes ou minutes qui suivent l'inhalation d'une concentration élevée d'acide cyanhydrique ou l'ingestion d'un sel cyanure.

- **Forme aiguë**

Elle se caractérise par un tableau clinique qui associe une atteinte neurologique, respiratoire et cardiovasculaire à des degrés variables en fonction de la dose absorbée. Cette phase est parfois précédée de céphalées, de vertiges, d'une oppression thoracique et d'une angoisse. La forme aiguë est souvent caractérisée par une cinétique en 4 phases : excitation, dépression, convulsions et paralysie.

- ♦ Atteinte neurologique

Non spécifique associant : une angoisse, des céphalées, des vertiges, des troubles visuels et auditifs, un état confusionnel et des troubles de la conscience pouvant aller jusqu'au coma profond souvent convulsif. Une mydriase est fréquente.

- ♦ Atteinte respiratoire

Caractérisée par une polypnée ample de type dyspnée de Kussmaul conséquence de l'acidose lactique. L'absence de cyanose due à la non consommation de l'oxygène par les tissus est trompeuse et ne témoigne pas de la profonde anoxie tissulaire. L'apnée est souvent brutale conséquence de la paralysie du centre bulbaire.

- ♦ Atteinte cardiovasculaire

De nombreux signes cliniques en rapport avec l'atteinte cardiovasculaire peuvent être observés parmi lesquels : l'hypotension artérielle, les troubles du rythme cardiaque et les troubles de la repolarisation sont fréquents.

Un tableau d'insuffisance circulatoire aiguë précède, le plus souvent, l'arrêt cardiaque.

- **Formes subaiguës ou mineures**

Elles se manifestent par des vertiges avec angoisse parfois associées à des céphalées et des vomissements. La symptomatologie disparaît en quelques heures avec ou sans traitement. Ces formes mineures ne doivent pas être négligées et nécessitent une évaluation médicale systématique.

## RÉFÉRENCES

- Fiche AFSSAPS Piratox n°1 : Cyanures et dérivés cyanés (30 novembre 2010)
- BENAÏSSA L, HANTSON P, LAFORGE M, BORRON S, BAUD F. Cyanures et toxiques cyanogéniques. EMC 16-048-C-20
- RIVIERE F, BOHAND S, FUILLA C, PETIT JL, LAPOSTOLLE F, LAMBERT Y, CAZOULAT A, MICHEL X, GAGNA G, AMABILE JC, LAROCHE P. Intoxication cyanhydrique : y penser. Médecine et armées 2010, 38, 5 :387-96
- BAUD FJ. Cyanide : critical issues in diagnosis and treatment. Human & Experimental Toxicology 2007; 26:191-201
- BAUD FJ et al. Cyanide toxidrome. EAPCCT Congress. Stockholm May 2009
- FORTIN JL et al. Fire smoke inhalation and cardiac disorders. EAPCCT Congress. Stockholm May 2009
- FORTIN JL, DESMESTRE T, MANZON C, JUDIC-PEUREUX V, PEUGEOT-MORTIER C, GIOCANTI JP, HACHELAF M, GRANGEON M, HOSTALEK U, CROUZET J, CAPELLIER G. Cyanide poisoning and cardiac disorders : 161 cases. J Emerg Med 2010(38):467-76

**PLAN GOUVERNEMENTAL NRBC**

- Le plan gouvernemental NRBC envisage 6 types de situations génériques aboutissant à des atteintes à la santé humaine, soit directement, soit par le biais d'une contamination de certains milieux (eau potable, chaîne alimentaire, ...) ou de la contamination ou de l'infection d'animaux ou de végétaux.

<b>Situation 1</b>	Menace imminente d'attentat NRBC ou revendication d'exécution d'une action dont la réalité n'est pas établie
<b>Situation 2</b>	Découverte d'engins NRBC prêts à être utilisés ou de terroristes en action, prêts à disperser des agents RBC (y compris attaque d'une installation NRBC, détournement ou attaque d'un transport de matière dangereuse)
<b>Situation 3</b>	Dispersion de matières NRBC visant directement la population
<b>Situation 4</b>	Contamination de produits de consommation (eau potable, aliments, cosmétiques et produits de santé, etc.)
<b>Situation 5</b>	Contamination ou infection avérée d'animaux ou de végétaux
<b>Situation 6</b>	Apparition différée de symptômes imputables à une dispersion d'agents RBC

**SCÉNARIIS D'UTILISATION DES CYANURES ET PRODUITS CYANOGENIQUES**

- Données à prendre en compte**
  - La stratégie de réponse à une attaque terroriste utilisant des cyanures dépend principalement du mode opératoire employé.
  - L'utilisation malveillante des cyanures peut utiliser plusieurs modes opératoires. La production de vapeurs d'acide cyanhydrique par contact d'un acide, même faible, avec un sel de cyanure soluble est l'hypothèse la plus vraisemblable pour un attentat terroriste visant à provoquer la mort de nombreuses victimes dans un lieu confiné. De même, la dispersion de cyanogène ou de chlorure de cyanogène peut être une alternative pour ce même objectif.
  - Toutefois, il ne faut pas négliger l'acte terroriste visant à provoquer une intoxication insidieuse d'une population en contaminant l'eau, la chaîne alimentaire ou par dépôt de toxiques cyanogéniques sur des surfaces susceptibles d'être touchées par de nombreuses personnes.
  - Les produits de santé peuvent également être la cible de contamination terroriste : En 1982, des médicaments empoisonnés par des sels de cyanure ont été placés sur les rayonnages de six magasins de Chicago.

- ♦ Dans un mode opératoire de type « intoxication insidieuse » avec une expression clinique retardée et subaiguë, la détection d'un acte malveillant ne sera, sans doute, pas immédiate ce qui pose le problème de la dispersion des victimes potentielles et de la détection de l'intoxication.

- **Scénarii envisageables**

- ♦ Dispersion de cyanure ou de toxiques cyanogéniques avec 2 situations distinctes :
  - Dispersion de produits cyanés en phase gazeuse (cyanure d'hydrogène ou de cyanogène) dans un lieu public confiné (salle de spectacle, réseau de transport souterrain, ...).
  - Dispersion de toxiques cyanogéniques par un vecteur favorisant la pénétration cutanée du toxique sur des surfaces en contact avec la peau d'une population (transport en commun, lieu public, ...).
- ♦ Contamination de produits de consommation
  - Contamination d'ouvrages de production, de stockage ou de distribution d'eau potable par des sels solubles de cyanure.
  - Contamination d'aliments ou de boisson commerciale dans la chaîne de fabrication ou de distribution.
  - Contamination de produits de santé ou de produits cosmétiques.

#### **DÉCLINAISON ET STRATÉGIE DE RÉPONSE**

- Le scénario : « Dispersion de cyanure ou de toxiques cyanogéniques » correspond aux situations 3 ou 6 du plan gouvernemental NRBC (fiche 5.1)
- Le scénario : « Contamination de produits de consommation » correspond aux situations 4 ou 6 du plan gouvernemental NRBC (fiche 5.2)

#### **RÉFÉRENCES**

- Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale
- Plan gouvernemental NRBC n°10135/SGDSN/PSE/... du 16 septembre 2010 diffusé le 13 octobre 2010.
- Circulaire du Premier ministre n°747/SGDSN/PSE/PPS du 30 octobre 2009 définit la doctrine de l'État pour la prévention et la réponse au terrorisme NRBC-E.
- 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.

# Dispersion de cyanures ou de toxiques cyanogéniques

Mars  
2012

Fiche 5.1

## DEUX SITUATIONS DISTINCTES

- Dispersion de cyanure en phase gazeuse (cyanure d'hydrogène ou de cyanogène) dans un lieu public confiné (salle de spectacle, réseau de transport souterrain, ...).
- Dispersion de toxiques cyanogéniques par un vecteur favorisant la pénétration cutanée du toxique sur des surfaces en contact avec la peau d'une population (transport en commun, lieu public, ...).

## SITUATION N°1 : DISPERSION DE PRODUITS CYANÉS EN PHASE GAZEUSE DANS UN LIEU PUBLIC CONFINÉ

- **Produits utilisables :** Cyanure d'hydrogène produit à partir d'un sel de cyanure soluble mis en contact avec un acide ou Cyanogène (Chlorure de cyanogène).
- **Situation générique du plan gouvernemental NRBC : 3**
- **Conséquences :**
  - ♦ Intoxication aiguë par voie pulmonaire associant des formes suraiguë, aiguës légères voire absence d'intoxication en fonction de la quantité de toxique utilisée et de la configuration de l'espace (fiche 3.0).
  - ♦ La problématique de ce scénario réside dans la prise en charge d'un collectif de victimes graves nécessitant des moyens de réanimation lourds et l'utilisation la plus précoce possible d'antidote. C'est pourquoi l'anticipation de la mobilisation des moyens de réponse, en particulier de l'antidote spécifique, est essentielle dès lors que l'intoxication est suspectée.
- **Stratégie de la réponse**
  - ♦ Détection de terrain :
    - Objectifs
      - La détection de terrain est destinée à déterminer rapidement la présence de cyanure dans l'environnement ce qui doit être distingué de la confirmation de la présence de cyanure par des technologies de laboratoires
    - Moyens
      - Les personnels chargés de la détection et des prélèvements seront équipés avec des équipements de protection individuels adaptés :
        - Protection des voies aériennes (appareils respiratoires isolants), de la peau (combinaison de type I ou III) et des mains pour la détection dans l'air.
        - Équipements de protection individuels allégés et à adapter au contexte opérationnel pour la détection solide ou liquide.

- La détection de composés cyanurés dans l'air peut être réalisée rapidement avec des tubes colorimétriques ;
  - En fonction de la nature de l'événement et s'ils l'estiment nécessaire, les services de secours peuvent mobiliser leurs moyens spécialisés (cellules électrochimiques, spectrométrie, spectrométrie infrarouge pour les composés solides...);
  - Des prélèvements de composés cyanurés peuvent également être réalisés sur le terrain en vue d'analyses complémentaires. Les techniques d'échantillonnage, de conservation et les méthodes analytiques d'identification et de dosage sont décrites dans la fiche de l'INERIS « CYANURES ET DÉRIVÉS »
- ♦ Secours aux victimes: Mise en œuvre des dispositifs de réponse ORSEC (annexe nombreuses victimes)
- ♦ Soins médicaux aux victimes :
  - Prise en charge médicale des victimes (fiche 6.0)
  - Utilisation de l'antidote (fiche 7.0)
  - Mise en œuvre des dispositifs de mobilisation du champ sanitaire (plans blancs et plans blancs élargis)
- ♦ Identification et recensement des victimes :
  - Identification et recensement, par les services de secours et de soins, des victimes et des personnes potentiellement exposés en vue d'une prise en charge médicale et d'un suivi épidémiologique.
- ♦ Renforcement de la veille sanitaire :
  - Renforcement et extension de l'activation des outils de veille, de vigilance et de surveillance sanitaires à d'autres régions et mise en tension des CAP-TV, des laboratoires (Biotox-Piratox, analyse de l'eau, vétérinaires, ...), compte-tenu de la possibilité d'un attentat multi-sites ou d'un impact éloigné et différé par déplacement de personnes.
- ♦ Gestion post-accidentelle :
  - En fonction du type de toxique cyanogénique utilisé, neutraliser la source et récupérer ou détruire, le cas échéant, le produit restant.
  - Organisation du suivi épidémiologique des victimes et des personnes exposées par l'InVS.

## SITUATION N°2 : DISPERSION DE TOXIQUES CYANOGENIQUES PAR UN VECTEUR FAVORISANT LA PÉNÉTRATION CUTANÉE DU TOXIQUE

- **Produits utilisables** : Nitriles aliphatiques mélangés à une émulsion lipidique
- **Situation générique du plan gouvernemental NRBC** : 3 ou 6 (l'apparition des cas d'intoxication dans la population peut précéder la revendication ou la découverte de l'acte terroriste).
- **Conséquences** :
  - ♦ Intoxication d'expression symptomatique retardée dont la gravité dépend de la dose de cyanure absorbée par la peau elle-même liée à la concentration et à la nature du toxique dans le vecteur utilisé mais aussi à la surface et à la durée d'exposition cutanée.
  - ♦ La difficulté de ce type de menace réside dans la dispersion des victimes et dans le caractère non spécifique et retardé de l'expression clinique de l'intoxication rendant son identification difficile.
- **Réponse : 2 modalités différentes sont à envisager en fonction de la situation**
  - ♦ **1<sup>ère</sup> modalité (situation 3 du plan gouvernemental NRBC)** : Identification immédiate de la dispersion des toxiques cyanogéniques, la stratégie de réponse est identique à la situation n°1 même, si dans ce cas, il ne s'agit pas d'un gaz.
  - ♦ **2<sup>ème</sup> modalité (situation 6 du plan gouvernemental NRBC)** : Absence d'identification rapide ou de revendication immédiate de l'acte terroriste.
    - **Détection** : Le dispositif de détection s'appuie sur les outils de veille et de sécurité sanitaire, le réseau des laboratoires (Biotox-Piratox, analyse de l'eau, vétérinaires, ...). Toute suspicion de symptômes pouvant évoquer une intoxication au cyanure doit être signalée immédiatement à l'ARS (CVAGS/CIRE). Celle-ci prend l'attache du CAPTV géographiquement compétent pour l'expertise toxicologique. Elle informe, sans délai, le préfet de département, le ministère chargé de la santé (DUS/CORRUSS) et à l'InVS.
    - **Investigation** : le dispositif de détection est renforcé par des capacités d'analyse et d'investigation des forces de sécurité intérieure et de l'ensemble des services concernés.
    - **Stratégie de la réponse** : le dispositif de réponse repose sur
      - Suppression de l'exposition au toxique cyanogénique :
        - Restriction d'accès au site
        - Mise en œuvre, en fonction du type de toxique cyanogénique utilisé, des dispositifs de décontamination de l'environnement.
      - Soins médicaux aux victimes :
        - Prise en charge médicale des victimes (fiche 6.0)
        - Utilisation des antidotes spécifiques en fonction des besoins (fiche 7.0)
        - Information des populations exposées

- Identification et recensement des victimes :
  - Identification et recensement, par les services de secours et de soins, des victimes et des personnes potentiellement exposés en vue d'une prise en charge médicale et d'un suivi épidémiologique.
- Renforcement de la veille sanitaire :
  - Renforcement et extension de l'activation des outils de veille, de vigilance et de surveillance sanitaires à d'autres régions et mise en tension des laboratoires (Biotox-Piratox, analyse de l'eau, vétérinaires, ...), compte-tenu de la possibilité d'un attentat multi-sites ou d'un impact éloigné et différé par déplacement de personnes.
- Gestion post-accidentelle :
  - Organisation du suivi épidémiologique des victimes et des personnes exposées par l'InVS

## RÉFÉRENCES

- Plan gouvernemental NRBC n°10135/SGDSN/PSE/... du 16 septembre 2010 diffusé le 13 octobre 2010.
- 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.
- Dispositif ORSEC et ses dispositions spécifiques : Nombreuses victimes,
- Déclinaison du plan gouvernemental NRBC-E
- Rapport DGS-InVS Veille et alerte sanitaire en France.
- Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : INERIS « cyanures et dérivés ». [www.ineris.fr/substances/](http://www.ineris.fr/substances/)

# Contamination de produits de consommation par des toxiques cyanogéniques

Mars  
2012

Fiche 5.2

## MODE OPÉRATOIRE

- Contamination d'ouvrages de production, de stockage ou de distribution d'eau potable par des sels solubles de cyanure.
- Contamination d'aliments ou de boisson commerciale dans la chaîne de fabrication ou de distribution.
- Contamination de médicaments ou de produits cosmétiques.

## PRODUITS UTILISABLES

- Tous les toxiques cyanogéniques peuvent être utilisés (sels solubles de cyanures, nitriles aliphatiques, ...)

## SITUATION GÉNÉRIQUE DU PLAN GOUVERNEMENTAL NRBC

- 4, si l'attentat est d'emblé identifié ou suspecté
- 6, dans le cas d'une intoxication insidieuse ou revendiquée tardivement

## CONSÉQUENCES

- La gravité des formes cliniques est dépendante de sa concentration dans le produit de consommation et de la quantité de produit contaminé consommé.
- Le nombre de personnes touchées dépendra du mode opératoire et de la diffusion du produit contaminé.
- En cas de revendication, les autorités sont confrontées, en l'absence de cas, à la nécessité de confirmer la réalité de la contamination et de déterminer les populations potentiellement exposées par la mobilisation des capacités d'analyse, notamment le réseau des laboratoires Biotox-Eau, les laboratoires agréés et les laboratoires vétérinaires.
- En l'absence de revendication de l'acte terroriste, la difficulté réside dans l'identification du toxique et dans le recensement des personnes intoxiquées.

## RÉPONSE

- **Dispositif de prévention et de protection**
  - ♦ Renforcement de la surveillance de l'eau potable dans le cadre de Vigipirate

- ♦ Toute intrusion au niveau des ouvrages de production, stockage ou distribution, sécurisés selon les dispositions prévues par le plan Vigipirate, doit aussi pouvoir être détectée, signalée et prise en charge rapidement.

- **Surveillance et détection des cas**

- ♦ Le dispositif de surveillance de la qualité de l'eau potable mis en place par les opérateurs responsables de la production ou de la distribution d'eau ou le contrôle sanitaire de l'eau mis en place par l'ARS doivent permettre de détecter toute dégradation anormale de la qualité de l'eau utilisée pour la production ou distribuée à la population. Le dispositif peut être renforcé par les laboratoires Biotox-Piratox Eau et les laboratoires agréés pour confirmer la contamination.
- ♦ Renforcement et extension de l'activation des outils de veille, de vigilance et de surveillance sanitaires à d'autres régions et mise en tension des laboratoires (Biotox-Piratox, analyse de l'eau, vétérinaires, ...), compte-tenu de la possibilité d'un attentat multi-sites ou d'un impact éloigné et différé par déplacement de personnes.
- ♦ Toute suspicion de symptômes pouvant évoquer une intoxication au cyanure doit être signalée immédiatement à l'ARS (CVAGS/CIRE). Celle-ci prend l'attache du CAPTV géographiquement compétent pour l'expertise toxicologique. Elle informe, sans délai, le préfet de département, le ministère chargé de la santé (DUS/CORRUSS) et la Direction générale de l'InVS.

- **Stratégie de la réponse** : le dispositif de réponse repose sur :

- La suppression de l'exposition au toxique cyanogénique

- Contamination de l'eau potable : Mise en œuvre des dispositifs de réponse ORSEC et notamment son « volet Eau », permettant la mise en œuvre de solutions de secours pour l'approvisionnement en eau potable des populations desservies par les réseaux contaminés.

Mobilisation du réseau des laboratoires Biotox-Eau et des laboratoires agréés assurant spécifiquement pour les risques NRBC la réalisation des prélèvements, des analyses et la transmission aux autorités des informations relevées sur le terrain.

- Contamination des denrées alimentaires : Mise en œuvre des dispositifs de gestion des contaminations alimentaires de la DGAL et de la DGCCRF.

- Décontamination : Mise en œuvre, en fonction du type de toxique cyanogénique utilisé, des dispositifs de décontamination de l'environnement (ouvrages de production, stockage et distribution d'eau potable) par les opérateurs responsables de la production ou de la distribution d'eau, assistés des services compétents en la matière.

- ♦ Soins médicaux aux victimes :

- Prise en charge médicale des victimes (fiche 6.0)
- Utilisation des antidotes spécifiques en fonction des besoins (fiche 7.0)
- Mise en œuvre des dispositifs de mobilisation du champ sanitaire (plans blancs et plans blancs élargis)
- Information des populations exposées

- **Gestion post-accidentelle :**

- Organisation du suivi épidémiologique des victimes et des personnes exposées par l'InVS

#### **RÉFÉRENCES**

- Plan gouvernemental NRBC n°10135/SGDSN/PSE/... du 16 septembre 2010 diffusé le 13 octobre 2010.
- 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.
- Rapport DGS-InVS Veille et alerte sanitaire en France.



## PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Protection des sauveteurs par des équipements de protection individuels (port d'un masque à cartouche disposant d'un filtre adapté et respect du temps d'utilisation)
- Extraction de la zone contaminée, en cas de dispersion de cyanure ou de dérivés cyanés sous forme gazeux vers un point de rassemblement des victimes à l'air libre.
- Conduite du traitement à envisager en fonction de la gravité du tableau clinique et de la nature du toxique cyanogénique.
- Existence d'un antidote spécifique (hydroxocobalamine) : Dans la mesure où il existe une relation dose-effet du toxique, l'indication et les doses d'hydroxocobalamine sont déterminées sur la clinique (fiche 7.0).
- Stratégie thérapeutique reposant principalement sur une approche clinique contextualisée :
  - L'association d'un contexte certain d'intoxication par cyanure avec des signes cliniques évocateurs implique la mise en œuvre du traitement antidotique.
  - L'association d'un contexte évocateur d'intoxication par cyanure avec des signes cliniques évocateurs et un collapsus implique la mise en œuvre du traitement antidotique.
- Nécessité de la mise en œuvre immédiate du traitement dont l'efficacité dépend du temps et de la dose.
- Décontamination à envisager en cas de projection cutané notamment de nitriles aliphatiques.

## CONDUITE PRATIQUE DU TRAITEMENT

- **Forme suraigüe ou foudroyante**
  - ♦ Traitement antidotique : Hydroxocobalamine 5 g en IV en maximum 15 minutes pour l'adulte et 70 mg/kg chez l'enfant et l'adolescent sans dépasser 5 g. Cette dose peut être répétée une fois selon la gravité de l'état clinique (chez des patients dont l'état est extrêmement instable) par voie IV plus lente et variera de 15 minutes à 2 heures en fonction de l'état du patient. La dose maximale recommandée est de 10 g chez l'adulte et 140 mg/kg chez l'enfant (nourrissons aux adolescents) sans dépasser 10 g.
  - ♦ Traitement symptomatique
    - RCP en cas d'arrêt cardiaque
    - Oxygénothérapie normobare à concentration élevée ( $FiO_2 = 100\%$ )
    - Assistance respiratoire avec contrôle des voies aériennes supérieures en cas de dépression respiratoire ou de coma.
    - Anticonvulsivant (diazépam ou clonazépam), en présence de convulsions

- Réanimation symptomatique
- ♦ Traitements associés
  - Renforcement de la détoxification hépatique physiologique par l'apport de thiosulfate de sodium<sup>1</sup> en perfusion intraveineuse continue de 8 à 10 g par jour chez l'adulte pendant plusieurs jours, si nécessaire, en particulier lors d'intoxication par ingestion de doses importantes de sels de cyanures ou par des produits cyanogéniques (nitriles et sels).
- **Forme aiguë**
  - ♦ Atteinte neurologique
    - Traitement antidotique : Hydroxocobalamine 5 g en IV en 15 minutes maximum à renouveler éventuellement
    - Oxygénothérapie normobare à concentration élevée (FiO<sub>2</sub> = 100%)
    - Assistance respiratoire avec contrôle des voies aériennes supérieures en cas de trouble de la vigilance.
    - Anticonvulsivant (diazépam ou clonazépam), en présence de convulsions
  - ♦ Atteinte respiratoire
    - Traitement antidotique : Hydroxocobalamine 5 g en IV en 15 minutes maximum
    - Oxygénothérapie normobare à concentration élevée (FiO<sub>2</sub> = 100%)
- **Formes subaiguës ou mineures**
  - ♦ Oxygénothérapie normobare à évaluer en fonction de l'examen clinique
  - ♦ Traitements symptomatiques (syndrome anxieux, céphalées, ...)
  - ♦ Prise en charge psychologique (CUMP)
  - ♦ Surveillance médicale

## RÉFÉRENCES

- BENAÏSSA L, HANTSON P, LAFORGE M, BORRON S, BAUD F. Cyanures et toxiques cyanogéniques. EMC 16-048-C-20
- Fiche AFSSAPS Piratox n°1 : Cyanures et dérivés cyanés (30 novembre 2010).
- RIVIERE F, BOHAND S, FUILLA C, PETIT JL, LAPOSTOLLE F, LAMBERT Y, CAZOULAT A, MICHEL X, GAGNA G, AMABILE JC, LAROCHE P. Intoxication cyanhydrique : y penser. Médecine et armées 2010, 38, 5 :387-96
- BAUD FJ. Cyanide : critical issues in diagnosis and treatment. Human & Experimental Toxicology 2007; 26:191-201
- HALL AH, SAIERS J, BAUD F. Which cyanide antidote ? Critical Reviews in Toxicology 2009, 39;7:541-52

<sup>1</sup> Le thiosulfate de sodium ne bénéficie pas, en France, d'une autorisation de mise sur le marché mais peut être utilisé dans le cadre d'une ATU nominative.

- FUIIIA C In : Intoxication par des fumes d'incendie. Journées scientifiques de la SFMU. Urgences toxicologiques. Paris SFEM 2008 :133-146



**PRINCIPE**

- Le traitement de l'intoxication par les cyanures repose sur l'administration la plus précoce possible d'hydroxocobalamine sur le lieu de la prise en charge en association à une oxygénothérapie et un traitement symptomatique.
- L'indication est déterminée par le contexte d'intoxication par cyanure et la symptomatologie évocatrice présentée par les victimes (cf. fiche 6.0).

**DISPONIBILITÉ**

- Les services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR) et les services d'urgence (SU) doivent disposer, dans leur dotation pharmaceutique de base, d'hydroxocobalamine pour la prise en charge des intoxications par cyanure en particulier lors de l'inhalation de fumées d'incendie.
- En cas d'intoxication collective de grande ampleur par les cyanures constituant une situation sanitaire exceptionnelle, la mobilisation des stocks stratégiques nationaux d'hydroxocobalamine peut être mis en œuvre par l'Établissement de Préparation et de Réponse aux Urgences Sanitaires.
- La plupart des PUI des SDIS disposent d'hydroxocobalamine notamment dans le cadre des missions de soutien sanitaire.

**CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT**

- L'hydroxocobalamine est l'antidote de référence qui agit en formant avec le cyanure de la cyanocobalamine, composé non toxique éliminé par les urines.
- L'hydroxocobalamine est commercialisée en France dans un conditionnement de 5g de poudre lyophilisée à reconstituer avec 200 ml de diluant à perfuser par voie intraveineuse en 15 minutes.

**RÉFÉRENCES**

- Fiche AFSSAPS Piratox n°1 : Cyanures et dérivés cyanés (30 novembre 2010).
- PETIT P. Antidotes, antagonistes et épuration des toxiques en préhospitalier. Septième symposium de réanimation préhospitalière de Montluçon. Rev SAMU 1997 :61-7
- FUILLA C In : Intoxication par des fumes d'incendie. Journées scientifiques de la SFMU. Urgences toxicologiques. Paris SFEM 2008 :133-146





**MINISTERE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SANTE**

**SECRETARIAT D'ETAT A LA SANTE**

**Direction Générale de la Santé**

Département des Urgences Sanitaires

14 avenue Duquesne  
75007 Paris

---