

# Le risque NRBC

*nucléaire radiologique biologique et chimique*



S Travers, F Calamai, K Bertho, C Derkenne, R Kedzierewicz, A Renard

# Déclaration de liens

**Mon intervention  
ne présente aucun conflit d'intérêt**

# Quels risques ?

Les djihadistes de l'État islamique ont utilisé du gaz moutarde



Type of operation/scenario	Location	Agent(s)
Armed conflict (war fighting)	Western front (1915-18)	Chlorine, phosgene, mustard, cyanide
	Manchuria (1938-45)	Plague, anthrax, typhoid, cholera
	Hiroshima, Nagasaki (1945)	Nuclear detonation
Insurgency	Iraq (2007)	Chlorine
Counter-insurgency	Moscow (2002)	Fentanyl analogue
Civil-ethnic conflict	Halabja (1988)	Mustard, nerve agent, ?cyanide
Terrorism	Tokyo (1995)	Sarin
	Eastern US (2001)	Anthrax
Assassination	London (1978)	Ricin
	London (2006)	Polonium-210
DNBI	Bagram (2002)	Norovirus
Humanitarian operations	Zaire (1994)	Cholera
Accidental	Sverdlovsk (1979)	Anthrax

# Quels enjeux ?



- Ne pas exposer les soignants / préserver l'hôpital
- Faire bénéficier les victimes des meilleurs soins

# Objectifs



- Gestion du doute ; mesures réflexes
- Quel antidote ?
- Quelle décontamination ?

# Situations multiples

## Chimique

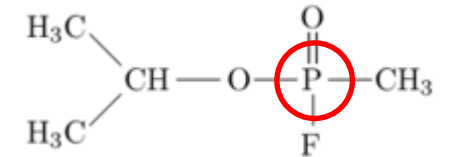
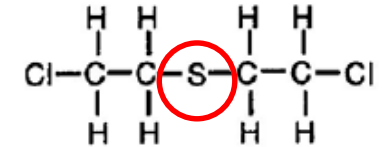


Les appareils de détection peuvent orienter vers des toxiques probables  
Notion de faux positifs et faux négatifs

2 types de décontamination :

- **D'urgence** pour limiter l'intoxication
- **Approfondie** si nécessaire pour éviter les transferts de contamination

Antidotes et prise en charge médicale pour limiter les décès



### Réactions colorimétriques du PDF1

Rouge à violacé	VESICANTS
Jaune à orangé	NEUROTOXIQUES (produits G)
Bleu-vert à noir	NEUROTOXIQUES (produits A)

# Situations multiples

## Chimique



Les appareils de détection peuvent orienter vers des toxiques probables  
Notion de faux positifs et faux négatifs

### 2 types de décontamination :

- **D'urgence** pour limiter l'intoxication
- **Approfondie** si nécessaire pour éviter les transferts de contamination

Antidotes et prise en charge médicale pour limiter les décès

## Radiologique



Appareils de détection et dosimètres fiables

### Irradiation ≠ Contamination

#### Irradiation :

- Un irradié n'irradie pas ....
- L'urgence est d'évaluer la dose

#### Contamination :

- **Externe** : décontamination (après chirurgie si urgence)
- **Interne** : si ingestion/inhalation/plaie

Antidotes à la moindre suspicion de contamination interne



# Situations multiples

## Chimique



Les appareils de détection peuvent orienter vers des toxiques probables  
Notion de faux positifs et faux négatifs

### 2 types de décontamination :

- **D'urgence** pour limiter l'intoxication
- **Approfondie** si nécessaire pour éviter les transferts de contamination

**Antidotes et prise en charge médicale pour limiter les décès**

## Radiologique



Appareils de détection et dosimètres fiables

### Irradiation ≠ Contamination

#### Irradiation :

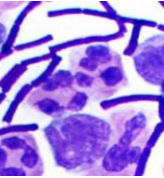
- Un irradié n'irradie pas ....
- L'urgence est d'évaluer la dose

#### Contamination :

- **Externe** : décontamination (après chirurgie si urgence)
- **Interne** : si ingestion/inhalation/plaie

**Antidotes à la moindre suspicion de contamination interne**

## Biologique



Importance des prélèvements, mais pas d'identification fiable de l'agent sur le terrain

### Scénarios différents selon :

- **Délais d'incubation** (apparition de symptômes dans la population ...)
- **Risque ou non de transmission interhumaine**

**Traitement post exposition à discuter**



# Gestion du doute :



## 1/ Mesures réflexes

- Rester à l'air libre / ne pas s'engager
- Regrouper les victimes à l'air libre ou dans un local aéré. Eviter de les toucher sans protection
- Leur faire retirer la couche externe de vêtements / Protéger les voies aériennes

## 2/ Comprendre la situation

- Rechercher une symptomatologie collective ou une notion particulière de projection de liquide huileux
- Rechercher des renseignements (explosion de faible puissance ? épandage suspect ? ...)
- Demander les résultats de la détection chimique (AP2C/PDF1...) et radiologique (MCB2...)



# Premières actions si NRBC probable ...

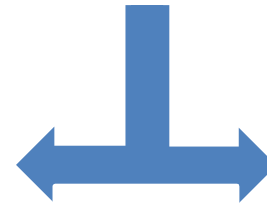
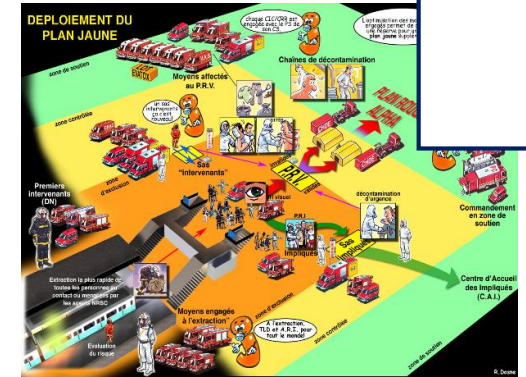
- Appel spécialistes, renforts, déclenchement de plans spécifiques
- **Zonage et parcours dédié**  
(zone d'exclusion / zone contrôlée / zone de soutien)
- **S'équiper en tenue de protection** (sauf zone de soutien)
- **Faire séparer « victimes » et « impliqués »**

## Décontamination d'urgence des victimes

- Protection des voies aériennes
- Retrait de la couche externe
- Décontamination sèche (ou RSDL) si risque chimique
- Rhabillage

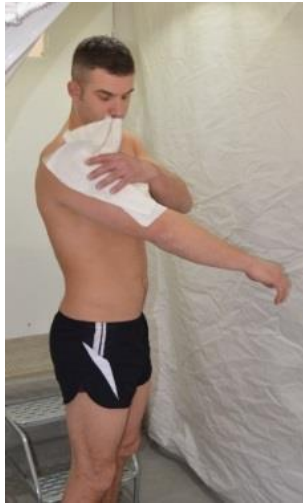


Unknown Agent Released in Subway  
Responders Perform Decon Triage



**Surveillance des impliqués**

# Nécessité d'une décontamination approfondie ?



- Toxique chimique persistant sous forme liquide (ou aérosol)
- Contamination radiologique
- Agents biologiques sporulés et aérosols (toxines...)



**ORSEC** Fiche technique  
Décontamination de Masse

La décontamination des victimes valides, 4/4

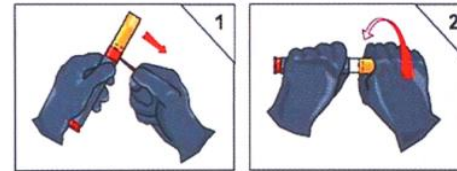
Prévenir des problèmes de décontamination de la peau en fonction des produits mobilisés sur les victimes de la zone d'exclusion avec la PDU (à l'usage de la zone contrôlée).

	Décontamination d'urgence			Décontamination approfondie
	Méthode	Matériel	Produit	
<b>Produits chimiques</b>				
- Décontamination (D1) de la peau	3	1	1	3 (à l'usage de la zone)
- Décontamination (D2) de la peau	3	1 (à l'usage de la zone)	1	3
- Décontamination (D3) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D4) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D5) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D6) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D7) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D8) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D9) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D10) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D11) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D12) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D13) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D14) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D15) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D16) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D17) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D18) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D19) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D20) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D21) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D22) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D23) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D24) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D25) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D26) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D27) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D28) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D29) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D30) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D31) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D32) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D33) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D34) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D35) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D36) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D37) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D38) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D39) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D40) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D41) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D42) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D43) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D44) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D45) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D46) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D47) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D48) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D49) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D50) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D51) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D52) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D53) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D54) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D55) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D56) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D57) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D58) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D59) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D60) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D61) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D62) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D63) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D64) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D65) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D66) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D67) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D68) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D69) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D70) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D71) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D72) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D73) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D74) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D75) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D76) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D77) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D78) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D79) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D80) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D81) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D82) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D83) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D84) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D85) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D86) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D87) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D88) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D89) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D90) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D91) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D92) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D93) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D94) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D95) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D96) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D97) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D98) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D99) de la peau	3	1	1	3
- Décontamination (D100) de la peau	3	1	1	3

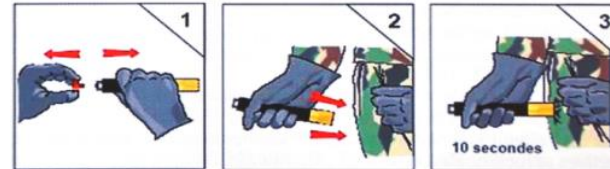
0 - effet pathologique négatif  
 1 - pas d'effet significatif  
 2 - effet pathologique positif  
 3 - effet pathologique très positif

\* Fiche à lire avec les fiches de données de sécurité des produits et les fiches de données de sécurité des produits chimiques.  
 \*\* Le tableau est à lire en fonction de la zone d'exclusion et de la zone contrôlée.  
 \*\*\* Le tableau est à lire en fonction de la zone d'exclusion et de la zone contrôlée.

# Nécessité d'un traitement spécifique (antidotes) ?



Etape de Reconstitution



Etape d'injection



Clinique lors de la prise en charge initiale	Détection	Agent possible	TTT & Antidote ?	Décontamination approfondie ?
<b>Irritation oculaire, toux, détresse respiratoire.</b> Pas d'autres signes / pas de myosis OAP lésionnel après possible phase de rémission	AP2C - AP4C -	Suffocants	O <sub>2</sub>	-
<b>Bronchospasme avec hypersécrétion bronchique</b> Nausées, incontinence, céphalées <b>Fasciculations, convulsions avec coma</b> <b>Troubles visuels, myosis le plus souvent (mydriase possible)</b>	AP2C et AP4C + (Phosphore)	Neurotoxiques organo- phosphorés (NOP)	O <sub>2</sub> Atropine Valium Oximes	<b>OUI</b> Si liquide ou aérosol
<b>Notion de liquide huileux.</b> Pas de symptômes immédiats Apparition retardée de brûlures oculaires, respiratoires et cutanées	AP2C et AP4C + (Souffre)	Vésicants (Ypérite)	O <sub>2</sub>	<b>OUI</b>
<b>Picotements des yeux puis douleurs oculaires</b> Prurit et érythème, zones grisâtres aux points de contacts Difficultés respiratoires avec atteinte trachéo-bronchique	AP2C - AP4C + (As)	Vésicants (Lewisite)	O <sub>2</sub> BAL	<b>OUI</b>
<b>Angoisse, agitation, coma, convulsions</b> <b>Collapsus, dyspnée, mydriase, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C + (HNO)	Toxiques cellulaires Dérivés cyanés	O <sub>2</sub> Cyanokit® ou kélocyanor®	-
<b>Bradypnée, apnée, troubles de conscience, myosis, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C -	Opiacés	O <sub>2</sub> Naloxone	-
<b>Pas de symptômes immédiats (sauf irradiation massive)</b>	Dosimétrie +	Contamination radiologique	<b>OUI</b>	Si contamination corporelle
<b>Pas de symptômes immédiats</b>	-	Agents biologiques	-	Si agent sporulé (charbon) ou aérosol

Clinique lors de la prise en charge initiale	Détection	Agent possible	TTT & Antidote ?	Décontamination approfondie ?
<b>Irritation oculaire, toux, détresse respiratoire.</b> Pas d'autres signes / pas de myosis OAP lésionnel après possible phase de rémission	AP2C - AP4C -	Suffocants	O <sub>2</sub>	-
<b>Bronchospasme avec hypersécrétion bronchique</b> Nausées, incontinence, céphalées <b>Fasciculations, convulsions avec coma</b> <b>Troubles visuels, myosis le plus souvent (mydriase possible)</b>	AP2C et AP4C + (Phosphore)	Neurotoxiques organo- phosphorés (NOP)	O <sub>2</sub> Atropine Valium Oximes	<b>OUI</b> Si liquide ou aérosol
<b>Notion de liquide huileux.</b> Pas de symptômes immédiats Apparition retardée de brûlures oculaires, respiratoires et cutanées	AP2C et AP4C + (Souffre)	Vésicants (Ypérite)	O <sub>2</sub>	<b>OUI</b>
<b>Picotements des yeux puis douleurs oculaires</b> Prurit et érythème, zones grisâtres aux points de contacts Difficultés respiratoires avec atteinte trachéo-bronchique	AP2C - AP4C + (As)	Vésicants (Lewisite)	O <sub>2</sub> BAL	<b>OUI</b>
<b>Angoisse, agitation, coma, convulsions</b> <b>Collapsus, dyspnée, mydriase, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C + (HNO)	Toxiques cellulaires Dérivés cyanés	O <sub>2</sub> Cyanokit® ou kélocyanor®	-
<b>Bradypnée, apnée, troubles de conscience, myosis, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C -	Opiacés	O <sub>2</sub> Naloxone	-
<b>Pas de symptômes immédiats (sauf irradiation massive)</b>	Dosimétrie +	Contamination radiologique	<b>OUI</b>	Si contamination corporelle
<b>Pas de symptômes immédiats</b>	-	Agents biologiques	-	Si agent sporulé (charbon) ou aérosol

Clinique lors de la prise en charge initiale	Détection	Agent possible	TTT & Antidote ?	Décontamination approfondie ?
Irritation oculaire, toux, <b>détresse respiratoire</b> . Pas d'autres signes / pas de myosis OAP lésionnel après possible phase de rémission	AP2C - AP4C -	Suffocants	O <sub>2</sub>	-
<b>Bronchospasme</b> avec hypersécrétion bronchique Nausées, incontinence, céphalées <b>Fasciculations, convulsions avec coma</b> <b>Troubles visuels, myosis</b> le plus souvent (mydriase possible)	AP2C et AP4C + (Phosphore)	Neurotoxiques organo- phosphorés (NOP)	O <sub>2</sub> Atropine Valium Oximes	<b>OUI</b> Si liquide ou aérosol
<b>Notion de liquide huileux</b> . Pas de symptômes immédiats Apparition retardée de brûlures oculaires, <b>respiratoires</b> et cutanées	AP2C et AP4C + (Souffre)	Vésicants (Ypérite)	O <sub>2</sub>	<b>OUI</b>
<b>Picotements des yeux puis douleurs oculaires</b> Prurit et érythème, zones grisâtres aux points de contacts <b>Difficultés respiratoires</b> avec atteinte trachéo-bronchique	AP2C - AP4C + (As)	Vésicants (Lewisite)	O <sub>2</sub> BAL	<b>OUI</b>
<b>Angoisse, agitation, coma, convulsions</b> Collapsus, <b>dyspnée</b> , mydriase, arrêt cardiaque	AP2C - AP4C + (HNO)	Toxiques cellulaires Dérivés cyanés	O <sub>2</sub> Cyanokit® ou kélocyanor®	-
<b>Bradypnée, apnée</b> , troubles de conscience, myosis, arrêt cardiaque	AP2C - AP4C -	Opiacés	O <sub>2</sub> Naloxone	-
Pas de symptômes immédiats (sauf irradiation massive)	Dosimétrie +	Contamination radiologique	<b>OUI</b>	Si contamination corporelle
Pas de symptômes immédiats	-	Agents biologiques	-	Si agent sporulé (charbon) ou aérosol

Clinique lors de la prise en charge initiale	Détection	Agent possible	TTT & Antidote ?	Décontamination approfondie ?
<b>Irritation oculaire, toux, détresse respiratoire.</b> Pas d'autres signes / pas de myosis OAP lésionnel après possible phase de rémission	AP2C - AP4C -	Suffocants	O <sub>2</sub>	-
<b>Bronchospasme avec hypersécrétion bronchique</b> Nausées, incontinence, céphalées <b>Fasciculations, convulsions avec coma</b> <b>Troubles visuels, myosis le plus souvent (mydriase possible)</b>	AP2C et AP4C + (Phosphore)	Neurotoxiques organo- phosphorés (NOP)	O <sub>2</sub> Atropine Valium Oximes	<b>OUI</b> Si liquide ou aérosol
<b>Notion de liquide huileux.</b> Pas de symptômes immédiats Apparition retardée de <b>brûlures oculaires, respiratoires et cutanées</b>	AP2C et AP4C + (Souffre)	Vésicants (Ypérite)	O <sub>2</sub>	<b>OUI</b>
<b>Picotements des yeux puis douleurs oculaires</b> Prurit et érythème, <b>zones grisâtres aux points de contacts</b> Difficultés respiratoires avec atteinte trachéo-bronchique	AP2C - AP4C + (As)	Vésicants (Lewisite)	O <sub>2</sub> BAL	<b>OUI</b>
<b>Angoisse, agitation, coma, convulsions</b> <b>Collapsus, dyspnée, mydriase, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C + (HNO)	Toxiques cellulaires Dérivés cyanés	O <sub>2</sub> Cyanokit® ou kélocyanor®	-
<b>Bradypnée, apnée, troubles de conscience, myosis, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C -	Opiacés	O <sub>2</sub> Naloxone	-
<b>Pas de symptômes immédiats (sauf irradiation massive)</b>	Dosimétrie +	Contamination radiologique	<b>OUI</b>	Si contamination corporelle
<b>Pas de symptômes immédiats</b>	-	Agents biologiques	-	Si agent sporulé (charbon) ou aérosol



Clinique lors de la prise en charge initiale	Détection	Agent possible	TTT & Antidote ?	Décontamination approfondie ?
Irritation oculaire, toux, détresse respiratoire. Pas d'autres signes / pas de myosis OAP lésionnel après possible phase de rémission	AP2C - AP4C -	Suffocants	O <sub>2</sub>	-
Bronchospasme avec hypersécrétion bronchique Nausées, incontinence, céphalées Fasciculations, <b>convulsions</b> avec coma Troubles visuels, myosis le plus souvent (mydriase possible)	AP2C et AP4C + (Phosphore)	Neurotoxiques organo- phosphorés (NOP)	O <sub>2</sub> Atropine Valium Oximes	OUI Si liquide ou aérosol
Notion de liquide huileux. Pas de symptômes immédiats Apparition retardée de brûlures oculaires, respiratoires et cutanées	AP2C et AP4C + (Souffre)	Vésicants (Ypérite)	O <sub>2</sub>	OUI
Picotements des yeux puis douleurs oculaires Prurit et érythème, zones grisâtres aux points de contacts Difficultés respiratoires avec atteinte trachéo-bronchique	AP2C - AP4C + (As)	Vésicants (Lewisite)	O <sub>2</sub> BAL	OUI
Angoisse, agitation, coma, <b>convulsions</b> Collapsus, dyspnée, mydriase, arrêt cardiaque	AP2C - AP4C + (HNO)	Toxiques cellulaires Dérivés cyanés	O <sub>2</sub> Cyanokit® ou kélocyanor®	-
Bradypnée, apnée, troubles de conscience, myosis, arrêt cardiaque	AP2C - AP4C -	Opiacés	O <sub>2</sub> Naloxone	-
Pas de symptômes immédiats (sauf irradiation massive)	Dosimétrie +	Contamination radiologique	OUI	Si contamination corporelle
Pas de symptômes immédiats	-	Agents biologiques	-	Si agent sporulé (charbon) ou aérosol

Clinique lors de la prise en charge initiale	Détection	Agent possible	TTT & Antidote ?	Décontamination approfondie ?
<b>Irritation oculaire, toux, détresse respiratoire.</b> Pas d'autres signes / pas de myosis OAP lésionnel après possible phase de rémission	AP2C - AP4C -	Suffocants	O <sub>2</sub>	-
<b>Bronchospasme avec hypersécrétion bronchique</b> Nausées, incontinence, céphalées <b>Fasciculations, convulsions avec coma</b> <b>Troubles visuels, myosis</b> le plus souvent (mydriase possible)	AP2C et AP4C + (Phosphore)	Neurotoxiques organo- phosphorés (NOP)	O <sub>2</sub> Atropine Valium Oximes	<b>OUI</b> Si liquide ou aérosol
<b>Notion de liquide huileux.</b> Pas de symptômes immédiats Apparition retardée de brûlures oculaires, respiratoires et cutanées	AP2C et AP4C + (Souffre)	Vésicants (Ypérite)	O <sub>2</sub>	<b>OUI</b>
<b>Picotements des yeux puis douleurs oculaires</b> Prurit et érythème, zones grisâtres aux points de contacts Difficultés respiratoires avec atteinte trachéo-bronchique	AP2C - AP4C + (As)	Vésicants (Lewisite)	O <sub>2</sub> BAL	<b>OUI</b>
<b>Angoisse, agitation, coma, convulsions</b> <b>Collapsus, dyspnée, mydriase, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C + (HNO)	Toxiques cellulaires Dérivés cyanés	O <sub>2</sub> Cyanokit® ou kélocyanor®	-
<b>Bradypnée, apnée, troubles de conscience, myosis, arrêt cardiaque</b>	AP2C - AP4C -	Opiacés	O <sub>2</sub> Naloxone	-
<b>Pas de symptômes immédiats (sauf irradiation massive)</b>	Dosimétrie +	Contamination radiologique	<b>OUI</b>	Si contamination corporelle
<b>Pas de symptômes immédiats</b>	-	Agents biologiques	-	Si agent sporulé (charbon) ou aérosol



# Conclusion



Préparer nos équipes à « gérer le doute »  
Quelques réflexes :

Zonage

Protection des voies aériennes + déshabillage

Traitement symptomatique (dont O2)

Antidotes

Décontamination approfondie



Toujours

Si nécessaire