

SCENARIOS ET EFFETS POTENTIELS D'UNE ATTAQUE CHIMIQUE

***Les actes de malveillance
Société Française de Radioprotection
Paris 7 avril 2005***

PCS C. RENAUDEAU

École d'application du Service de santé des armées

Direction du Service de santé des armées Région Terre Ile-de-France

Plan

- *Les types d'attaques chimiques*
- *Les paramètres de l'attaque chimique*
- *Les principaux agressifs chimiques*
- *L'intérêt de l'identification du toxique*

1. Les types d'attaques chimiques

Dépôt industriel de produits chimiques



Vecteurs

- 1978 : *Camping de Los Alfaquès (propylène) 216 morts et 200 brûlés*

- 1984 : *Bhopal (isocyanate de méthyle) 6 500 décès par OAP
150 000 intoxiqués*

- 1992 : *Dakar (ammoniac) 150 morts
500 intoxiqués*

✓ *Toxique généralement à l'état vapeur*

✓ *Concentration élevée à proximité*

Emploi des toxiques de guerre



Atmosphère confinée

ouverte

- Organisations mafieuses

- Groupes terroristes

- Sectes

Terrorisme

- Commandité par un pays proliférant



Agressifs chimiques de guerre

- Fabriqués

- Détournés

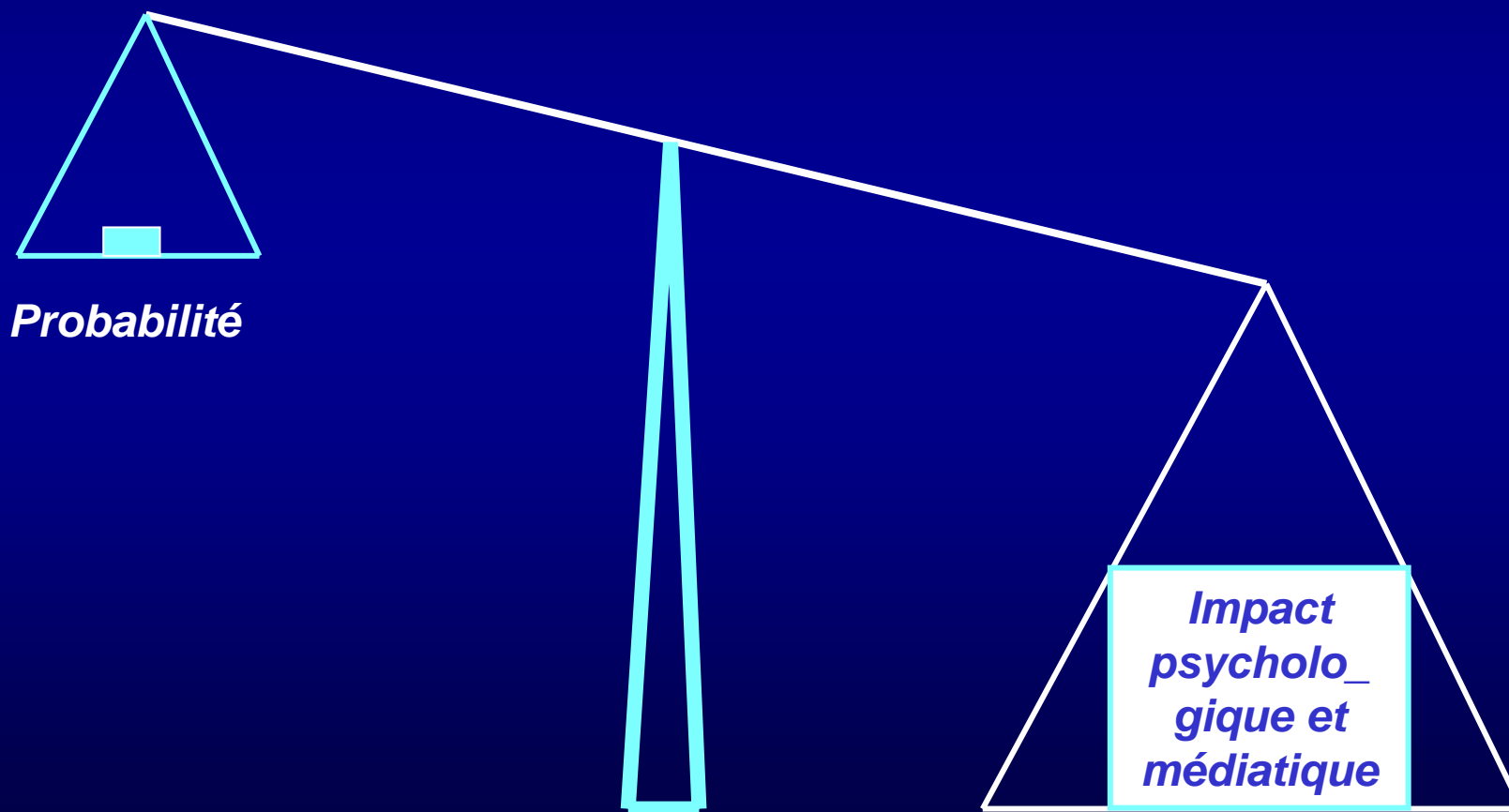
- Récupérés

(vieilles munitions)

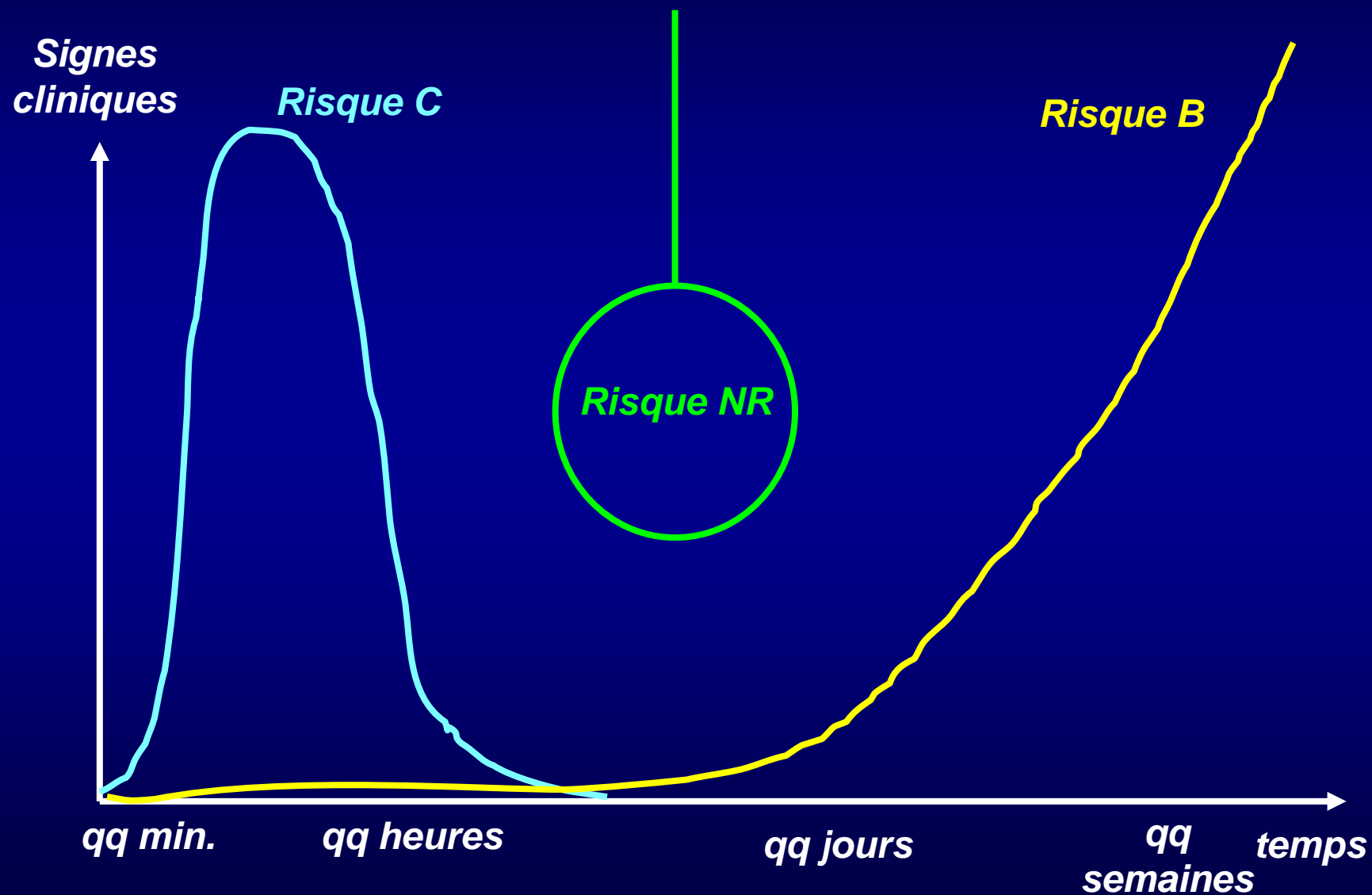
L'objectif des terroristes



La déstabilisation sociale et politique



La cinétique des différents risques



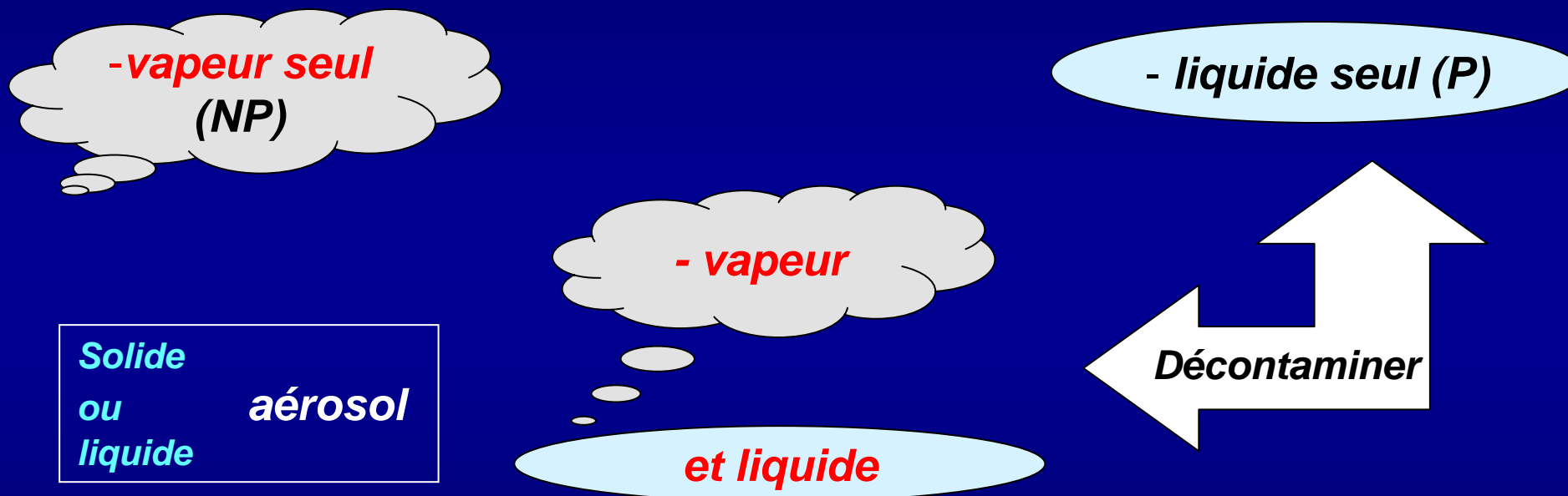
2. Les paramètres de l'attaque chimique

Les effets potentiels d'une attaque chimique dépendent :

- Du toxique utilisé, de ses propriétés physico-chimiques***
- De sa toxicité***
- Du mode de dispersion choisi***
- De la quantité de toxique utilisée***
- Du nombre de personnes exposées***
- Des conditions météorologiques ou environnementales***

L'état physique du toxique au moment de l'emploi

➤ Conditionne la nature du danger :

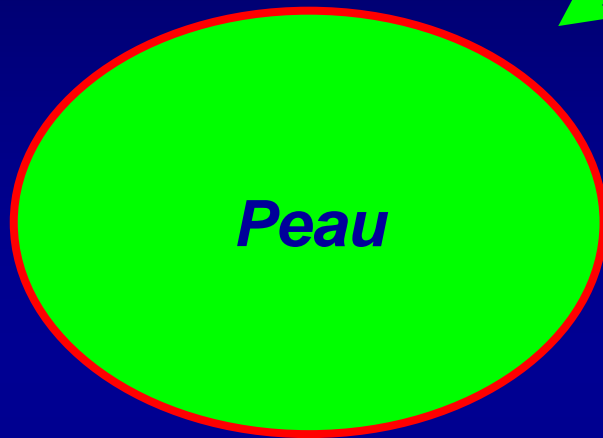


➤ Importance des conditions météorologiques (température, stabilité atmosphérique)

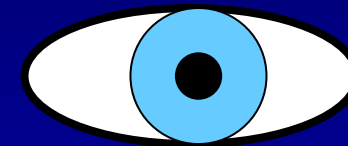
Propriétés physico-chimiques des toxiques de guerre et toxicité

	CtL ₅₀ (mg.mn/m ³)	DL ₅₀ (mg/kg)	DL ₅₀ (mg)	Volatilité (mg/m ³)	Type de danger	Persistance
Sarin	100	24	1700	17 000	Liq + <u>vap</u>	2h à 10 °C 10 mn à 40°
Tabun	400	14	1000	612	Liq + vap	3j à 10 °C < 24 h à 40°
Soman	70	0,4	30	3000	Liq + vap	
VX	50	0,14	10	8 à 10	Liquide	1 sem. à 10° < 2j à 40°C
Ypérite	1500	100	7000	625	Liq + vap	2 à 7 j à +10°C < 3 j à + 15°C
Lewisite	1500	35	2500	4500	Liq +vap	
Phosgène	3200	-	-	6370	Vapeur	qq min.
Chlore	16000	-	-	19370	Vapeur	-
HCN	1000	0,9		1075	Vapeur	qq min.

Voies de pénétration du toxique



Peau



Oeil



Voies respiratoires



*Tube
digestif*

3. Les principaux agressifs chimiques

Produits chimiques utilisables

**Agressifs chimiques
militaires**

**Toxiques chimiques
industriels**

Vésicants

Cyanures
Neurotoxiques organophosphorés
Suffocants

**Produits
chimiques
divers**

Les différentes classes de toxiques chimiques

NOP

- Agents G

- Agents V

Tabun, Sarin,
Soman

VX ou A4

Suffocants

- phosgène,

- Cl_2 , NH_3 , ...

Incapacitants

Vésicants

Ypérite, Lewisite

**Toxiques
Cellulaires**

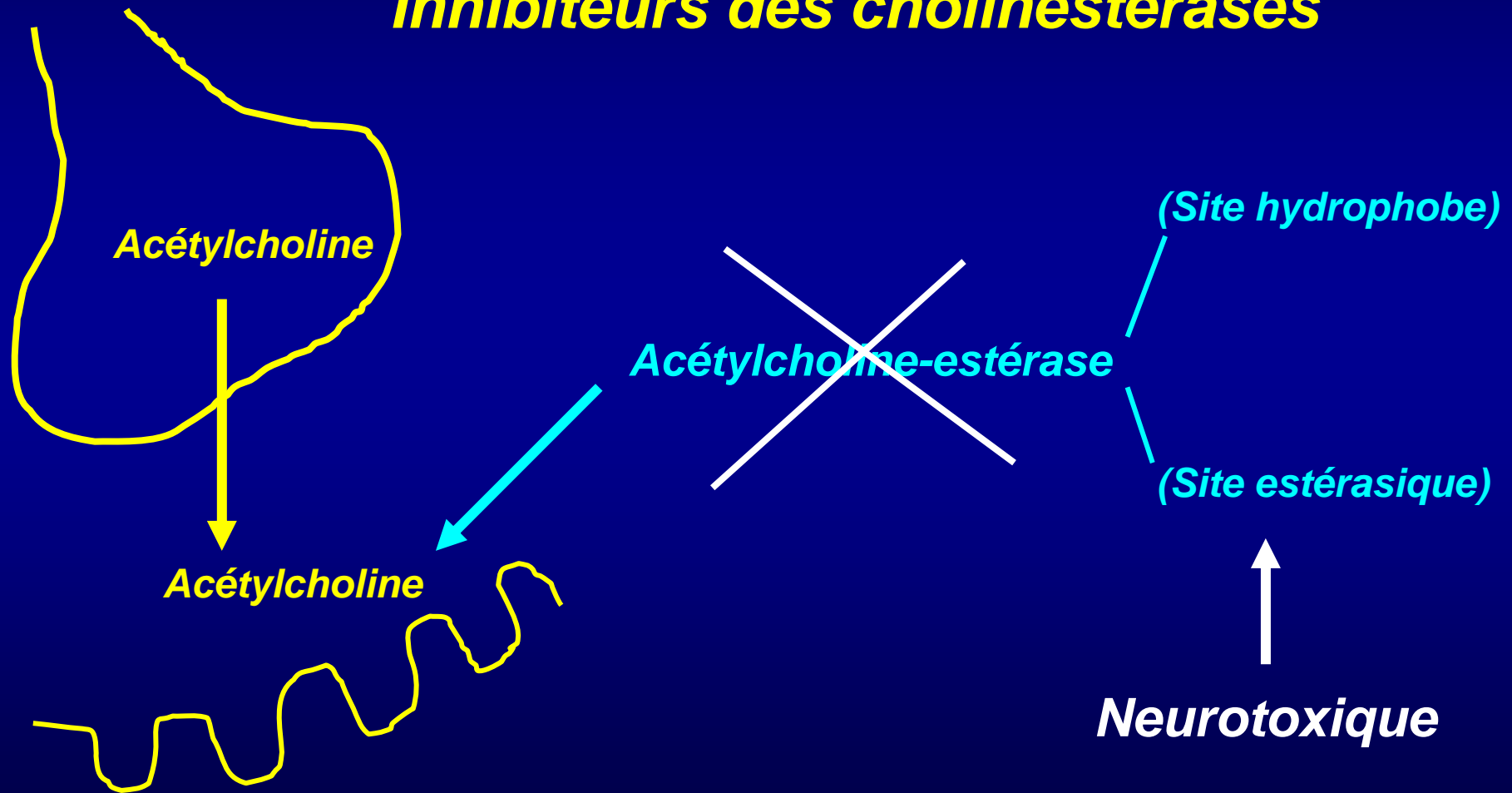
HCN , AsH_3

Hypoxie multifactorielle

Mécanisme d'action des NOP



Inhibiteurs des cholinestérases



Action des NOP

NOP

Inhibiteurs des cholinestérases

Oxime

Atropine

Excès d'acétylcholine

Action sur les récepteurs

Muscariniques

- Glandes
- Muscles lisses
- Nerfs crâniens (SNC)

Nicotiniques

- Muscles squelettiques
- Synapses ganglionnaires
- Glandes surrénales

Syndrome central

Benzodiazépines



La symptomatologie dépend de :

- la dose, - la voie de pénétration***
- la forme physique du toxique***

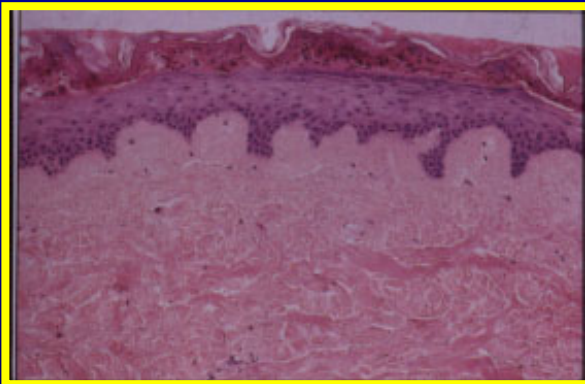
	Vapeur	Liquide
Délai apparition des symptômes	Immédiat et maximal	Quelques min. à plusieurs heures
	Peu concentrées	Expo. modérée
Localisation Loco-régionale	<ul style="list-style-type: none">- myosis serré- sécrétions ↑ (rhinorrhée, lacrymales, bronchiques)- respiration sifflante- bronchostriction	<ul style="list-style-type: none">- Sudation localisée,- Fasciculations au pt de contactpuis- Signes digestifs

Exposition massive à des vapeurs ou contact percutané à forte dose

Hypoxie sévère en 1 à 30 min :

- Paralysie des centres respiratoires,
- Blocage musculaire (diaphragme, intercostaux, pharyngiens)
- Bronchospasme, - Sécrétions profuses. Crises épileptiques en qq min.

L'ypérite



Entre 1 et 12 heures:

- Erythème douloureux (1 à 3 h)
- Prurit intense
- Œdème sous-cutané (8 à 12 h)

L'ypérite (2)



L'Ypérite : Atteinte respiratoire



Faible intoxication : en 12 h ou plus

- Irritation et congestion des voies aériennes supérieures
- Laryngite, Trachéobronchite

Forte intoxication : entre 4 et 12 h

- Voix rauque, (dyspnée et dysphonie)
- Nécrose épithéliale des muqueuses

Formes les plus graves : 1^{ers} jours

- Lésions hémorragiques pouvant → oedème
- Broncho-pneumonie inflammatoire

Ypérite : Effets systémiques



Au niveau gastro-intestinal

- Œdème et nécrose de la muqueuse
- Inhibition de régénération
- Œsophagite et gastrite
- Anorexie, nausées, vomissements
- Diarrhées sanglantes

Au niveau hématopoïétique

- Inhibition de la prolifération des cellules souches
- Augmentation initiale des leucocytes (stress) puis chute après 2 à 3 jours
- Chute plus tardive des érythrocytes et des plaquettes
- Dépression médullaire et des tissus lymphoïdes

Neurologique

- Effets cholinergiques (myosis, nausées, vomissements)
- SNC : malaise, fatigue, anxiété, névrose, troubles de la personnalité

Les suffocants



(Phosgène, diphosgène, chloropicrine, chlore PFIB, ammoniac, isocyanate de méthyle,)

➤ Mécanisme d'action

- **Dépend de leur hydrosolubilité**
- **Voies aériennes supérieures : une partie s'hydrolyse → HCl + CO₂**
- **Peu soluble dans l'eau → directement dans les alvéoles**
- **Au niveau des alvéoles : réaction d'acylation avec les groupements nucléophiles (-NH₂, -OH, -SH)**

➤ Conséquence de l'acylation

- **Dénaturation des protéines et lipoprotéines membranaires
⇒ altération irréversible des membranes de structures**
- **Augmentation de l'eau dans l'épithélium interstitiel → OAP**

Dérivés cyanés : symptomatologie



➤ **Forme foudroyante**

- **En qq secondes à qq min. : coma convulsif, apnée, collapsus cardiovasculaire**

➤ **Forme aiguë : perte de connaissance brutale succédant**

parfois à : - des céphalées, des vertiges, de l'ébriété,

- une oppression thoracique et de l'angoisse

atteintes : - métabolique :

hyperlactacidémie

- neurologique :

agitation, obnubilation, coma

- respiratoire :

hyperpnée puis apnée

- cardiovasculaire :

hypotension, collapsus, asystole

➤ **Chlorure de cyanogène**

Symptomatologie identique + irritation des yeux (lacrymogène), du nez (rhinorrhée) et des voies aériennes

Signes cliniques rencontrés

	Irritation (Yeux, peau)	Voies resp. sup	Voies resp. prof.	Cardio vascul	Neuro logiq.	Métabo- liq.	Cuta- nés	Diges- tifs
Lacry- mogè.	++	++	+				±	
Suffo- cants	++	++	++ OAP	Hypo- tension				
HCN	± peau	+	hypoxie	++	++	++		
NOP	++ V - L	++	+++	± Peu net	+++		± L fugaces	++
Ypéri- te	+ Différés	++	+++ Différés		+		+++ Différés	++

4. L'intérêt de l'identification du toxique

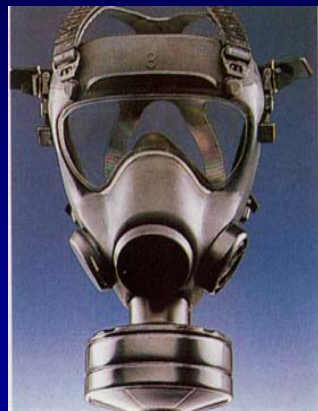
Permet d'apprécier

- *Le risque de transfert de contamination* ⇒
 - *Mesures de protections adaptées*
 - *Décontamination des victimes obligatoire ou non*
- *La durée de la rémanence du toxique*
- *Les symptômes attendus : effet retard ou non*
- *La prise en charge thérapeutique*
 - *Traitement symptomatique*
 - *Traitement spécifique si des antidotes existent*

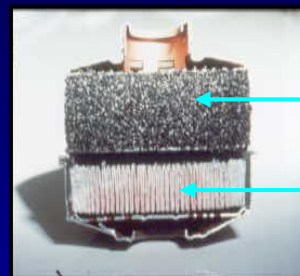
Mesures de protection adaptées



**Respiratoire,
yeux, face**



ARFA



Filtre en charbon activé

Filtre anti-particules

Protections cutanées



**Scaphandre
chimique**

T3P



TOM



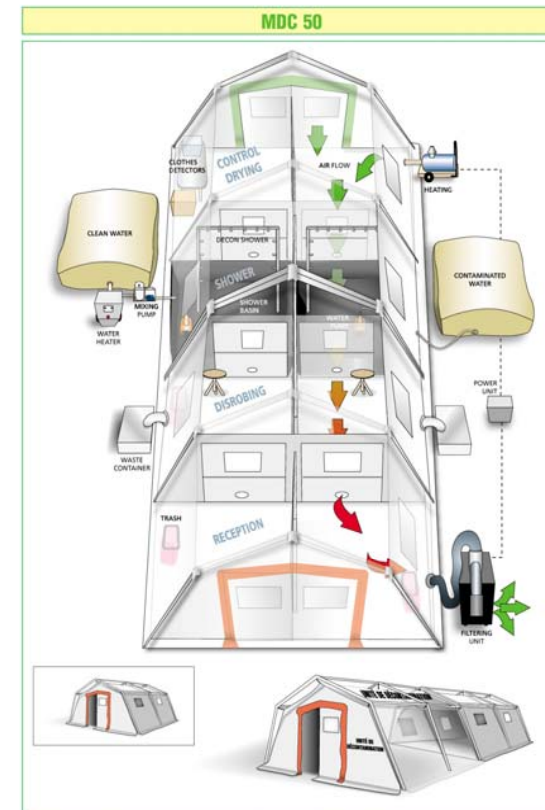
TLD 93



**Dupont de
Nemours**

Décontamination

Module de décontamination

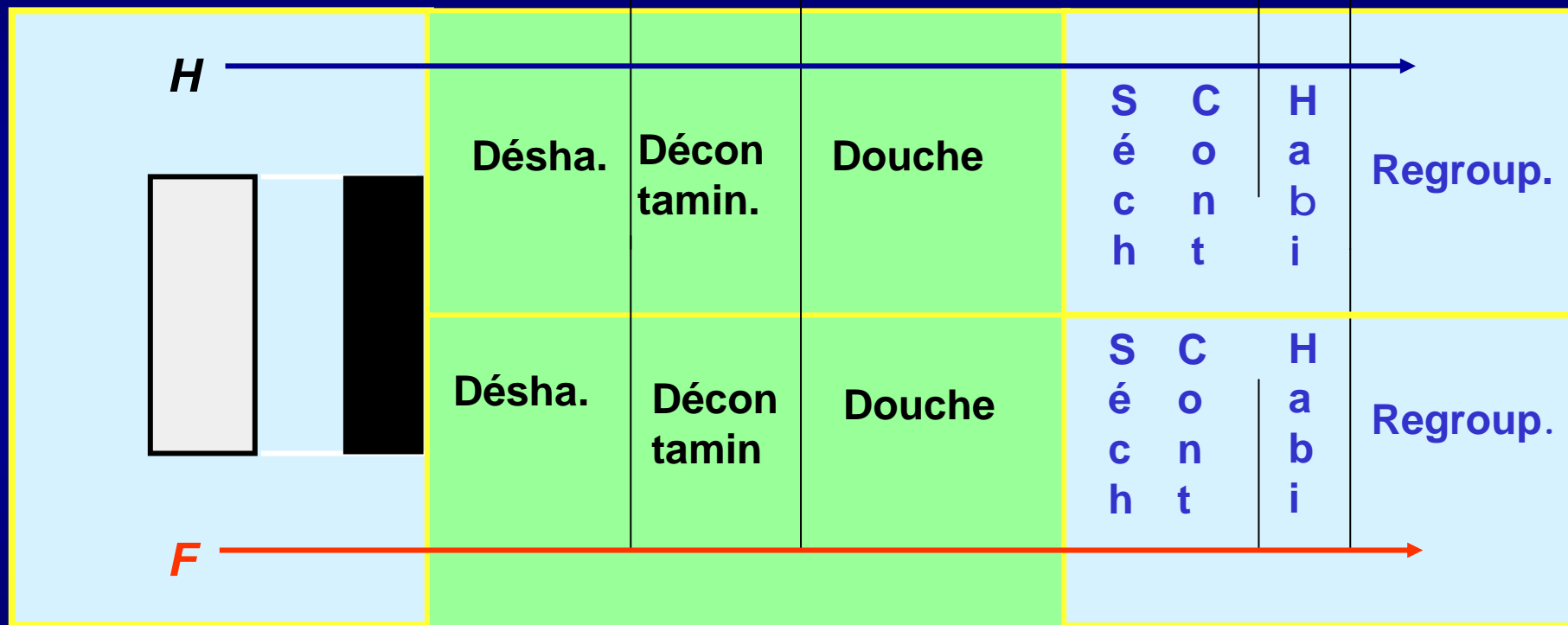


Caractéristiques fonctionnelles

Accueil

Décontamination

Sortie



Etapes de la décontamination

- **Poudre adsorbante sur les parties découvertes**
- **Déshabillage**
- **Solution oxydante d'HClO à 2,5 ° de chlore actif**
- **Temps de contact de 3 min.**



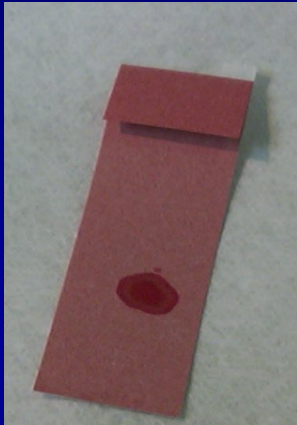
- **Douche savonneuse grand volume (3min) + entraînement mécanique**



- **Douche de rinçage pendant 3 min.**



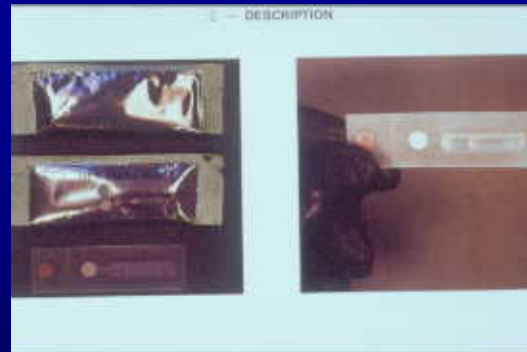
Toxiques liquides



PDF1

AP2C +
S4PE

Toxiques vapeurs



Detindiv (NOP)

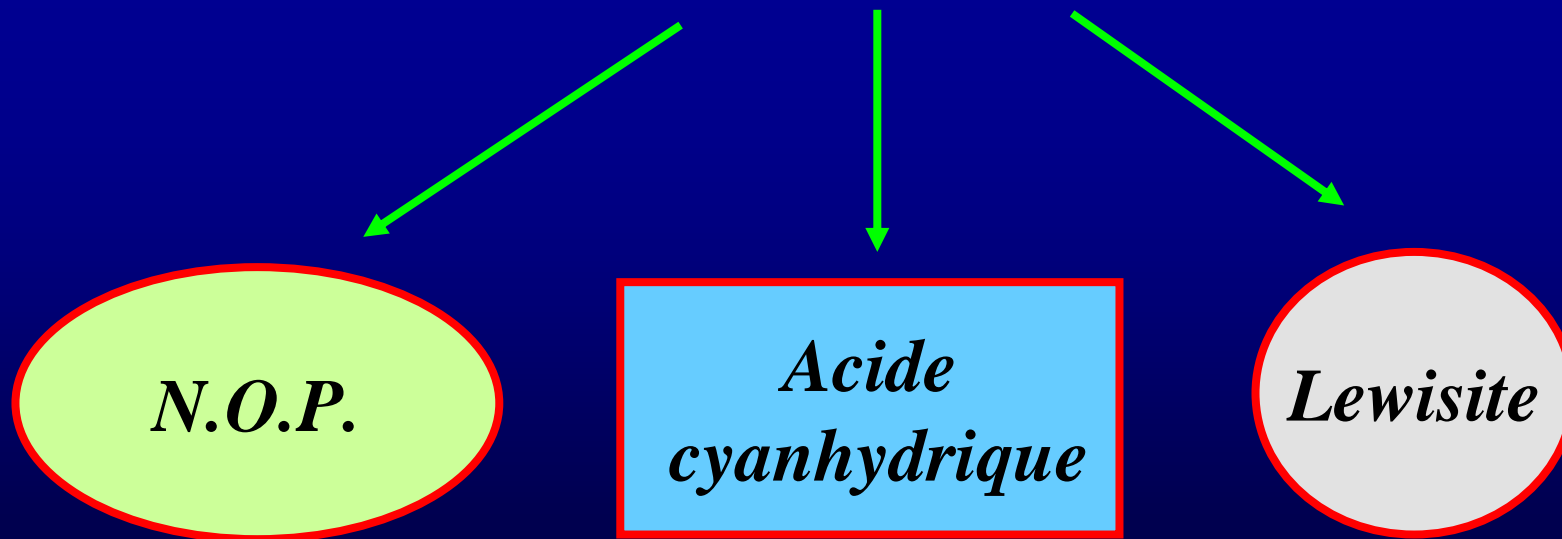
Toxiques OP et S



Tubes réactifs
et pompes
Dräger

Prise en charge médicale

- **Traitement symptomatique + + +**
 - Ventilatoire (O₂ et respirateurs manuels)
 - Cardio-circulatoire
- **Administration d'antidotes**





Conclusion

Quel que soit le scénario, une attaque chimique =

- *Risque multiforme, peut concerner de nombreux produits*
- *Cause d'une désorganisation massive*
- *Victimes difficiles à maîtriser, beaucoup s'enfuient avant l'arrivée des secours et se **présenteront spontanément à l'hôpital de proximité***
 - ⇒ *Risque de transfert de contamination ?*
- *Différentes catégories de blessés ⇒ triage chimique des victimes **pour définir le type de décontamination,***
- *Si le ratio médecins /nombre de victimes est favorable, gestes de survie réalisés avant la décontamination*
- *Importance de la médicalisation au niveau du lieu de l'évènement .*
- *Besoins en oxygène et masques à usage unique +++*