

# Le risque nucléaire et radiologique en milieu urbain

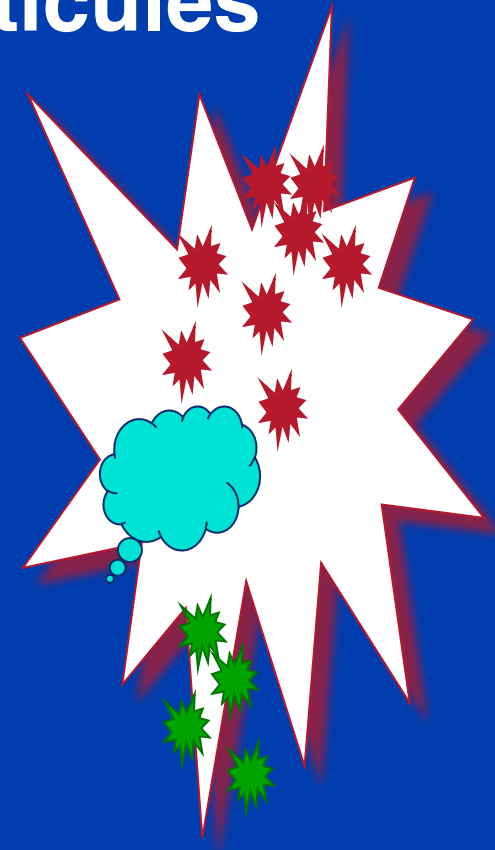


Caroline Télion  
Pierre Carli  
SAMU de Paris



# Deux types d'événements (1)

- **Explosions avec dispersions de particules radioactives :**
  - Accident conventionnel
  - Dispersion de matières
  - Contamination externe parfois interne
  - Irradiation souvent très faible
  - Impact psychologique du nucléaire



**Impact immédiat et visible**

**Risque de contamination du personnel soignant**

## Deux types d'événements (2)

- **Exposition à une source radioactive**
  - Irradiation externe cède avec la disparition de la source de rayonnement
  - Irradiation totale ou partielle en fonction de la position du corps par rapport à la source
  - Intensité de l'atteinte dépend de la distance du corps par rapport à la source

**Événement plus insidieux s'il est isolé**  
**Aucun risque de contamination du personnel soignant**



## Règles essentielles

- **Protection des personnes et des personnels**
- **Ne jamais s'aventurer dans une zone suspecte ou dans une zone d'exclusion sans tenue de protection adaptée**
- **Ne jamais prendre en charge une victime non décontaminée sans tenue de protection légère**

**Le patient victime  
d'une explosion  
contamination externe et interne**

# Le patient contaminé est contaminant

Le risque de contamination existe uniquement pour des patients contaminés :

- par voie externe : par contact direct au niveau des vêtements et de toute zone exposée
- par voie interne : particules inhalées, ingérées ou ayant pénétrées au travers d'une peau saine ou lésée diffusant des rayonnements ☒ + ou ☒

**Nécessité de protection simple,  
de détection de l'irradiation**

# Radiocontamination externe

- **Survient par dépôts de particules**
- **Risque de dispersion et de contamination secondaire**
- **Au niveau cutané et au niveau vestimentaire**
- **Nécessite un traitement immédiat**

# Protection des intervenants

- Casaque étanche
- Masque « antipoussière »
- 2 paires de gants en latex
- Surbottes



Graduée en fonction du risque



# Protection des locaux, des matériels et des véhicules

- **Nécessité de gérer les urgences en confinant les particules nucléaires**
- **Tapisser sol, murs, intérieur des ambulances de vinyle**
- **Réduire le matériel au minimum nécessaire et l'entourer de vinyle :**
  - **Brancard, table d'examen**
  - **Aspirateur, électrocardioscope**
- **Mise en place d'un ramassage spécifique pour les victimes allongées non décontaminées**

Zone de soutien

Zone contrôlée

SAS

PMA

Décontamination

Noria

ZDI



ZDV

Détection

PRV

Zone d'exclusion

Victimes  
NON  
contaminées



Vent

H

H

H

Hôpitaux Référents ou ciblés

L'urgence vitale prime sur la décontamination

PCA/CTE 01



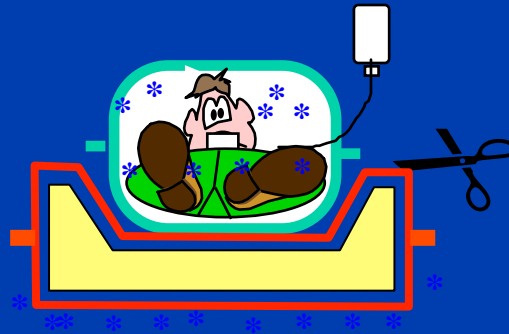
# Décontamination et devenir des victimes

- **UA avec détresse vitale (EU) pas de décontamination**
- **UA sans détresse vitale ou UR couchée**
  - Décontamination externe allongée par douchette ou par douche sur site
  - Transport au PMA
- **UR debout ou Impliqué**
  - Décontamination externe par douche
  - Sur site ou structure d'accueil des impliqués
- **Personnels de secours : idem**

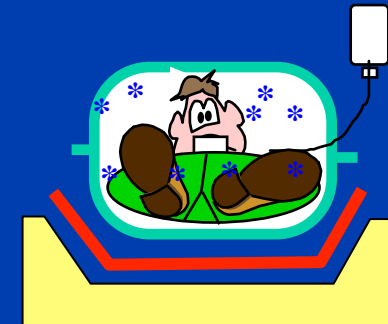
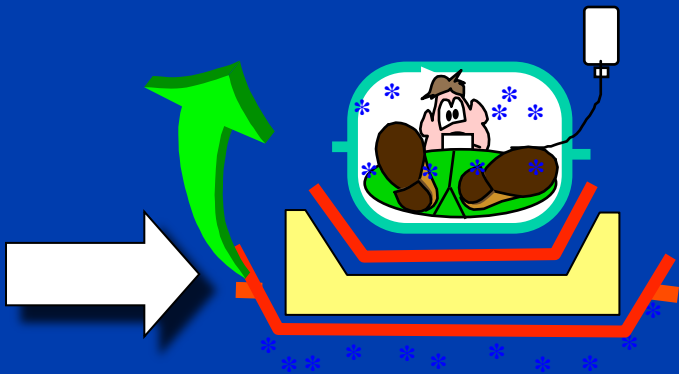
# Evacuation des urgences vitales

- **Priorité à l'évacuation pour traitement en limitant la dissémination de la contamination**
- **Si détresse vitale (EU), pas de décontamination pour éviter toute perte de temps**
- **Ambulance protégée par du vinyle rentrant dans la zone contaminée se dirigeant :**
  - **Directement à l'hôpital**
  - **Petite noria passant par un SAS**
    - » **découpe de la double housse**
    - » **véhicule de relais « propre »**

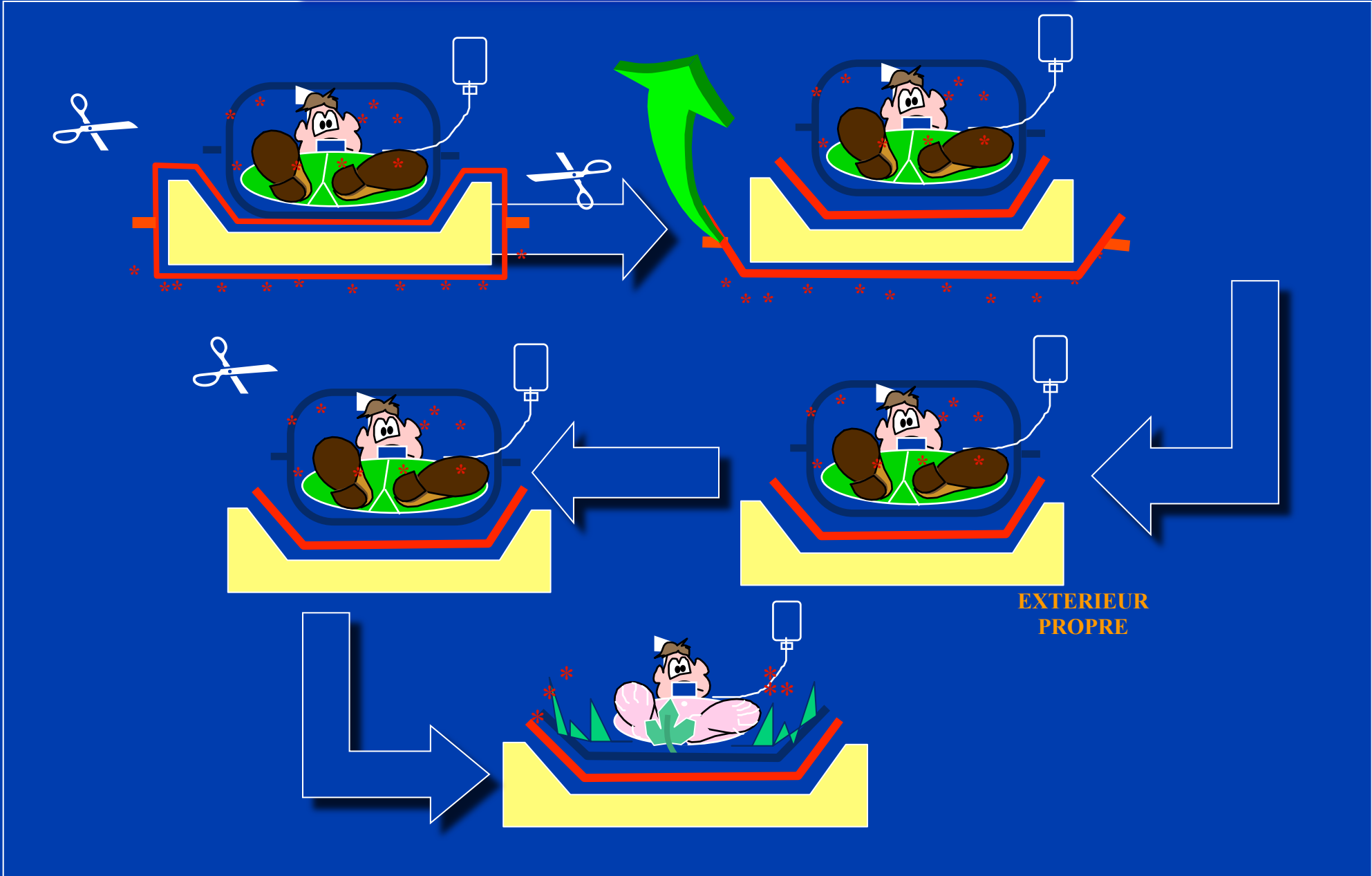
# La double housse



Ambulance  
« contaminée »



# Transport d'un patient grave non décontaminé





**URGENCE  
VITALE**

**URGENCE  
COUCHEE**

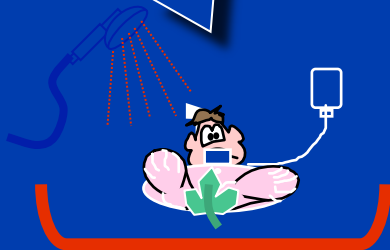


MISE EN CONDITION REVISEE  
TRANSPORT PROPRE

**URGENCE  
VITALE**



MISE EN CONDITION  
ACCUEIL PROPRE



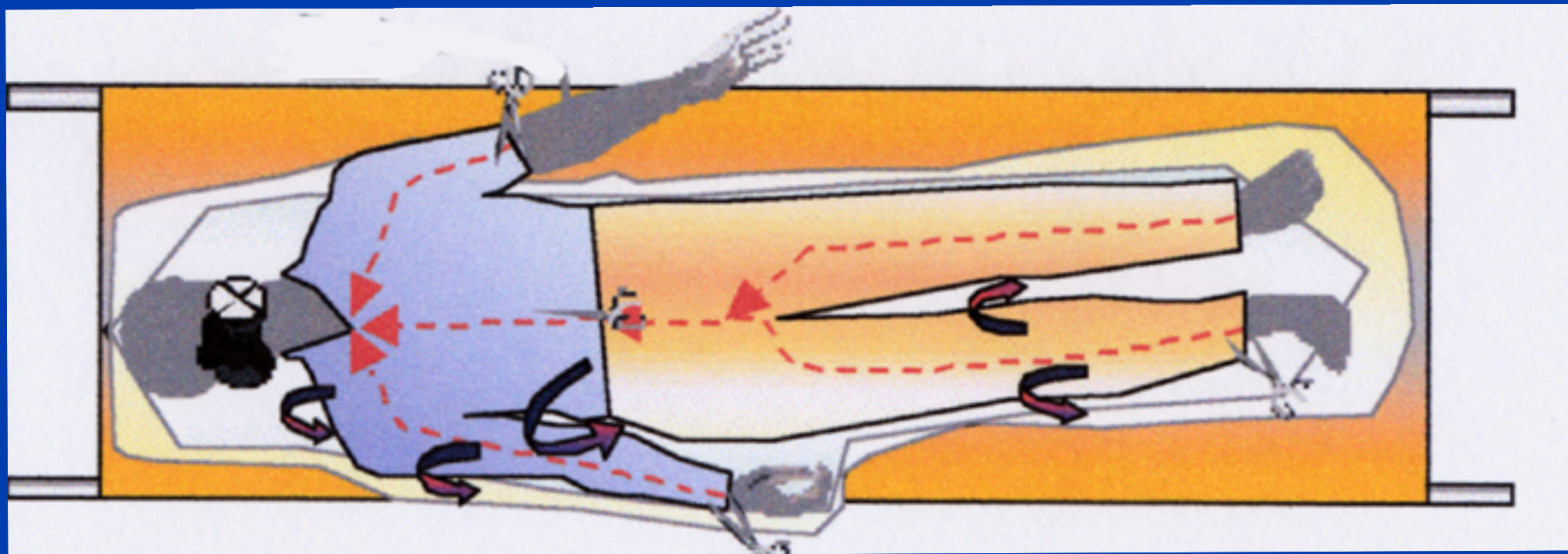
DECONTAMINATION  
EXTERNE

**CIRCUIT DÉCONTAMINATION**

# Deshabillage d'une victime invalide

Soit à l'hôpital : pour les UA avec détresse vitale

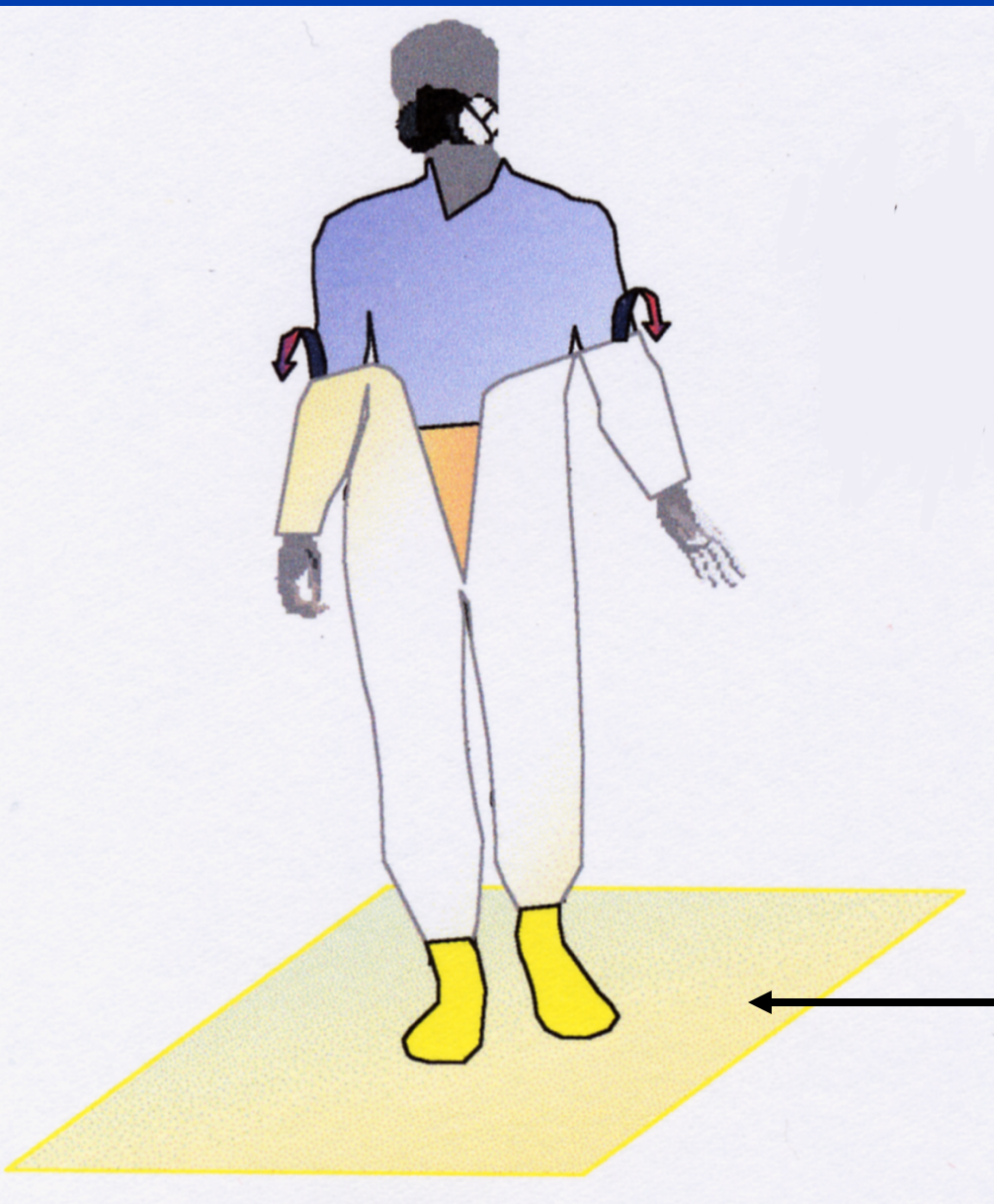
Soit à l'entrée du PMA : zone de décontamination



Ablation de 80 à 90 % de la contamination



# Déshabillage d'une victime valide UR et impliqué



Feuille de vinyle

# DECONTAMINATION

**DECONTAMINATION EXTERNE : Urgences relatives  
et Urgences absolues sous contrôle médical**

**1) Déshabillage** après fixation de la contamination

**2) Détection primaire** (facultative)  
délimitation des Zones Contaminées  
Peu envisageable en cas d'accident de masse

**3) Protection Des plaies**      Pansements étanches  
(avec DTPA)

**4) Décontamination**

- Lavage
- Savonnage
- Rinçage
- Séchage

**5) Contrôle :**      Sonde X (sonde a)

# LA DECONTAMINATION EXTERNE

Rendre le sujet non contaminant (pour lui et son environnement)

## DECONTAMINATION SOMMAIRE

- Systématique ou sur détection préalable
- Moyens simples (eau + savon)
- Non agressive (pour la peau et pour l'état général)
- Parties découvertes au moins, ou corps entier
- Uniquement parties saines (protection des plaies)

## DETECTION, CONTROLE

## DECONTAMINATION FINE

- Contamination résiduelle (sur détection contrôle)
- Moyens complémentaires (agents tensioactifs ...)
- Non agressive
- Uniquement parties saines

Savoir rester raisonnable (excès = risque de contamination interne)  
(radioactivité = 0 = irréalisme)

# DETECTION DE L'EXPOSITION

CONTAMINATION  
EXTERNE



Contaminamètres : IPAB, MIP, DOM DOR 309  
Sondes a et X

EXPOSITION  
INTERNE



## Radiotoxicologie

- Urines - recueil des urines de 24 heures
- Selles - recueil des selles complètes sur 24 heures
- Prélèvement nasal

Détection sur les plaies (sonde X)

# TRAITEMENT D'URGENCE DE L'EXPOSITION INTERNE

## DIETHYLENE TRIAMINE PENTA ACETATE = DTPA



DTPA MICRONISE 50 mg

Tout suspect de contamination respiratoire  
5 capsules en turbo inhalateur



DTPA INJECTABLE 1 g

- Tout blessé suspect de contamination interne (IV lente)
- Irrigation des plaies



Accueil



Fixation



Déshabillage / Bilan



## Décontamination par lavage et contrôle



Transfert



# La décontamination externe

- **Dans une pièce recouverte de vinyle**
- **Dans une tente réservée à cet effet**
  - Personnes valides et personnes invalides
- **Lavage à l'eau additionnée d'EDTA à 25 %**
- **Séchage soigneux avec du linge à usage unique qui sera éliminé dans des sachets en vinyle**
- **Habillage en pyjama à usage unique**

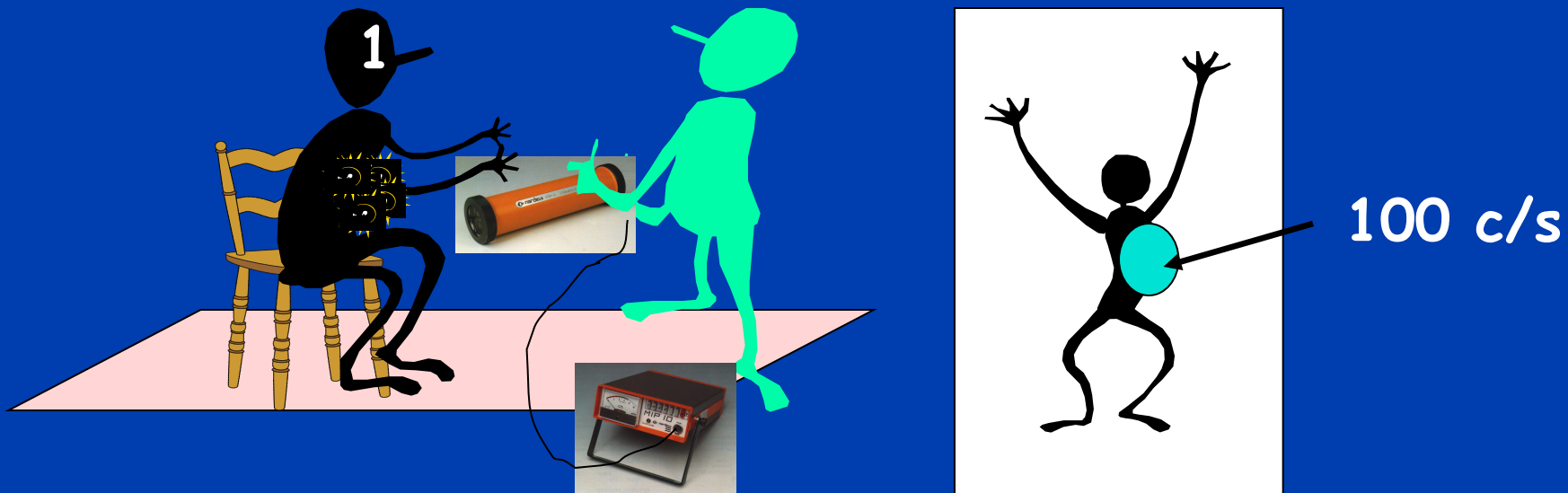
# La détection

- Permet de localiser la contamination résiduelle après déshabillage et décontamination (< 5 %)
- Réalisée par des personnels spécialisés
  - OPRI, CMIR
  - Au niveau du terrain ou de l'hôpital référent



# Mise en évidence de la contamination externe résiduelle

Service spécialisé : IRSN avec délai de  
mobilisation de 2 à 4 h



# Après la décontamination

- Soins non spécifiques réalisés en tenue de protection (gants, casaque)
- Isoler les déchets dans des récipients spécifiques
- Garder les selles et urines dans des récipients spécifiques
- Probleme de la gestion des déchets

# Contamination interne

- Par ingestion, par inhalation
- Peut être irradiant mais faiblement
- Nécessité de « décontamination interne » précoce, si possible dans les 2 heures
- Au PMA ou à l'hôpital
- Systématique pour toute personne suspecte car
  - Bonne tolérance
  - Administration facile
- Anthropogammamétrie secondaire

# Décontamination corporelle interne

**BUVEZ ELIMINEZ !**

## Éviter la fixation

- **Isotopes de l'iode R\***
  - Iodure de K, Lugol oral
- **Actinide, Plutonium**
  - DTPA : inhalation, injection
- **Césium R\***
  - Bleu DI ou bleu de Prusse oral
- **Radionucléides ingérés**
  - Phosphate d'alumine ou alginate oral

# **Le patient victime d'une irradiation**

# PRISE EN CHARGE D'UN IRRADIE EXTERNE

**UN IRRADENT IRRADIE PAS**

PRISE EN CHARGE MEDICALE SANS PRECAUTION PARTICULIERE

- Dommages immédiats, expression plus tardive
- Traitement symptomatique

**PAS D'URGENCE THERAPEUTIQUE**

# La source irradiée

**URGENCE DE PROTECTION**

**INTERVENANTS SUR SITE, IMPLIQUES ET VICTIMES**

# Le malade va s'aggraver

**URGENCE DIAGNOSTIQUE ET D'EVALUATION**

**PRONOSTIC, BILAN DES BESOINS**

# Signes cliniques et critères de gravité

Premières minutes	{	Etat de choc	}	> 15 Gy
		Signes neurologiques		
		Signes cutanés		
Premières heures	{	Erythème	}	> 4 Gy
		Nausées		> 1 Gy
		Vomissements		
		Asthénie		

*Médecins et risque nucléaire*  
Faculté de médecine de Grenoble, Ordre des médecins, OPR

**ORIENTATION DE PRINCIPE**

**+**

**HOSPITALISATION**

**-**

**SURVEILLANCE**



# Questionnaire initial d'évaluation

- **A réaliser chez toute victime d'un accident NR**
- **Indispensable pour identifier les personnes les plus exposées à une irradiation**
- **Plus la symptomatologie est précoce, plus le risque d'irradiation est élevé**
- **En complément de la fiche de tri PMA**
- **A répéter à différents temps de la prise en charge**

# Questionnaire initial

DATE ET HEURE DU DEBUT DE L'INTERROGATOIRE :

N° D'IDENTIFICATION

## Questions

Où étiez-vous au moment de l'évènement ?

A quelle distance approximative du lieu de l'évènement ?

Etiez-vous dans une pièce ? Laquelle ?

Etiez-vous hors d'un bâtiment ?

Combien de temps êtes-vous restés sur les lieux ?

Avez-vous des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées) ?

A quelle heure avez-vous vomi ?

Vous sentez-vous très fatigué ?

Avez-vous mal à la tête ?

# Questionnaire médical

- Réalisé pour toutes les victimes identifiées comme exposées
- Réalisé par du personnel médical
- Réalisé à l'entrée du PMA ou à l'hôpital
- Complète l'examen médical

# Questionnaire médical

## Questions

Le sujet présente-t-il un érythème, une brûlure, une plaie ? Depuis quand ?

Le (la) localiser précisément :

- ◆ Visage
- ◆ Mains
- ◆ Autre (schéma ou photo)

Le sujet est-il asthénique ? Depuis quand ?

Modéré, intense ?

Le sujet présente-t-il des nausées depuis l'évènement ?

Modérées, intenses ?

Le sujet présente-t-il des douleurs abdominales ? Depuis quand ?

Modérées, intenses ?

Le sujet présente-t-il des vomissements ? Depuis quand ? Noter les heures

Modérés, intenses ? En jet ?

Combien de fois depuis l'évènement ?

Le sujet a-t-il la diarrhée ? Depuis quand ? Noter les heures

Modérée, intense ?

Combien de selles depuis l'accident ? Aspect liquide ou moulé ?

Le sujet présente-t-il des troubles de la déglutition ?

Aspect de la muqueuse oro-pharyngée : Normale ? Inflammatoire ?

Noter l'heure de l'examen

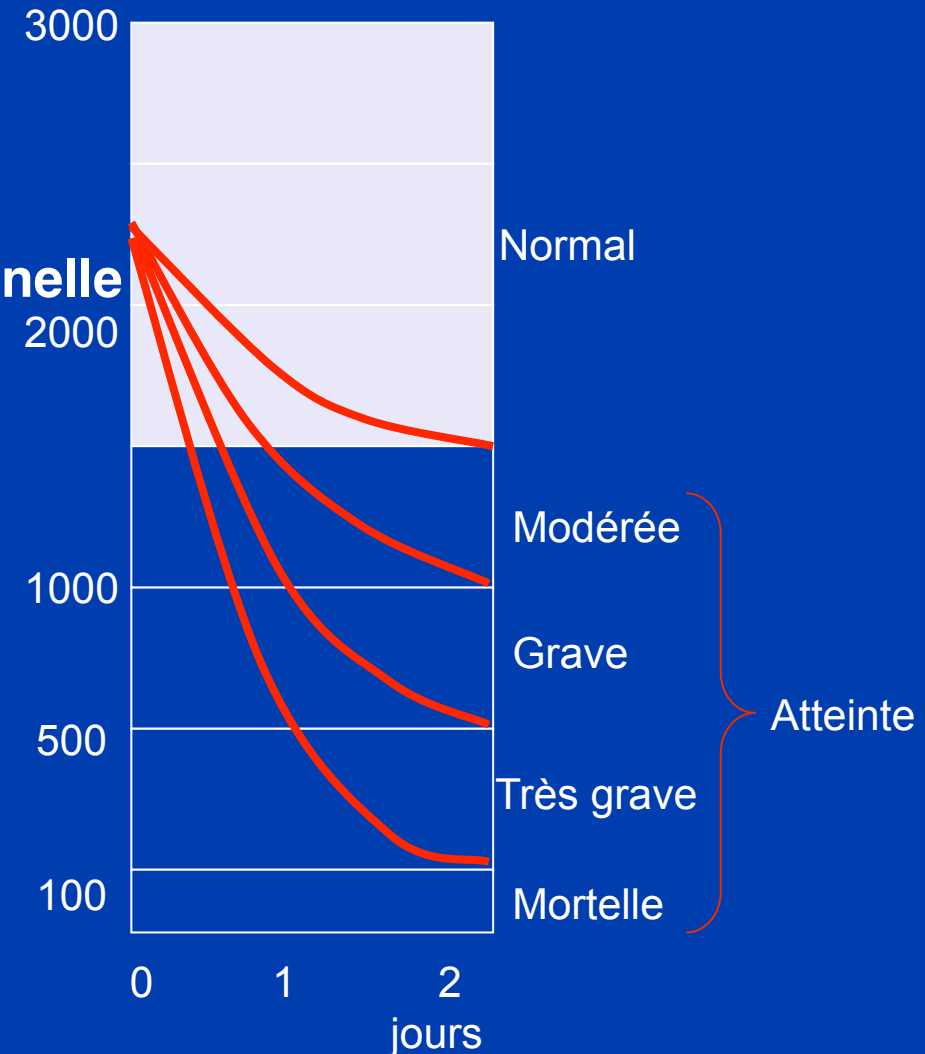
# Examens complémentaires

- NFS :

- décroissance des lymphocytes proportionnelle la dose reçue,
- toutes les 6 heures pendant 48 heures

- Caryotype (laboratoire spécialisé)

- indication limitée
- sur avis spécialisé



# Prise en charge médicale

*Sans protection spécifique*

## STRUCTURE D'URGENCE (PRV, PMA...)

- ⇒ Traitement des éventuelles lésions conventionnelles  
Prioritaires
- ⇒ Observation des signes cliniques
- ⇒ Questionnaire
- ⇒ Début des prélèvements pour dosimétrie biologique  
(Numération formule sanguine, caryotype)

## TRAITEMENT HOSPITALIER

- ⇒ Observation, bilans lésionnels
- ⇒ Dosimétrie biologique (urgent)
- ⇒ Traitement (symptomatique, non urgent)

# Prise en charge psychologique

- Pour limiter l'angoisse et la panique
- Rassurer en expliquant et en justifiant les procédures
- Donner des ordres simples et précis
- Obtenir l'adhésion du plus grand nombre

***Implication de la CUMP dès que possible***

***Concerne les victimes et le personnel***

# Organisation des secours et des soins

Basée sur l'application de :

- La circulaire 277 du 2.5.02 « Organisation des soins médicaux en cas d'accident nucléaire ou radiologique »
- La circulaire 800 SGDN 2003 puis 2011 « Doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives »
- La circulaire 284 du 3.5.02 « Organisation du système hospitalier en cas d'afflux de victimes »

Schéma optimal et théorique... !



Zone de soutien

Zone contrôlée

SAS

PMA

Décontamination

Noria

ZDI



ZDV

Détection

PRV

Zone d'exclusion

Victimes  
NON  
contaminées

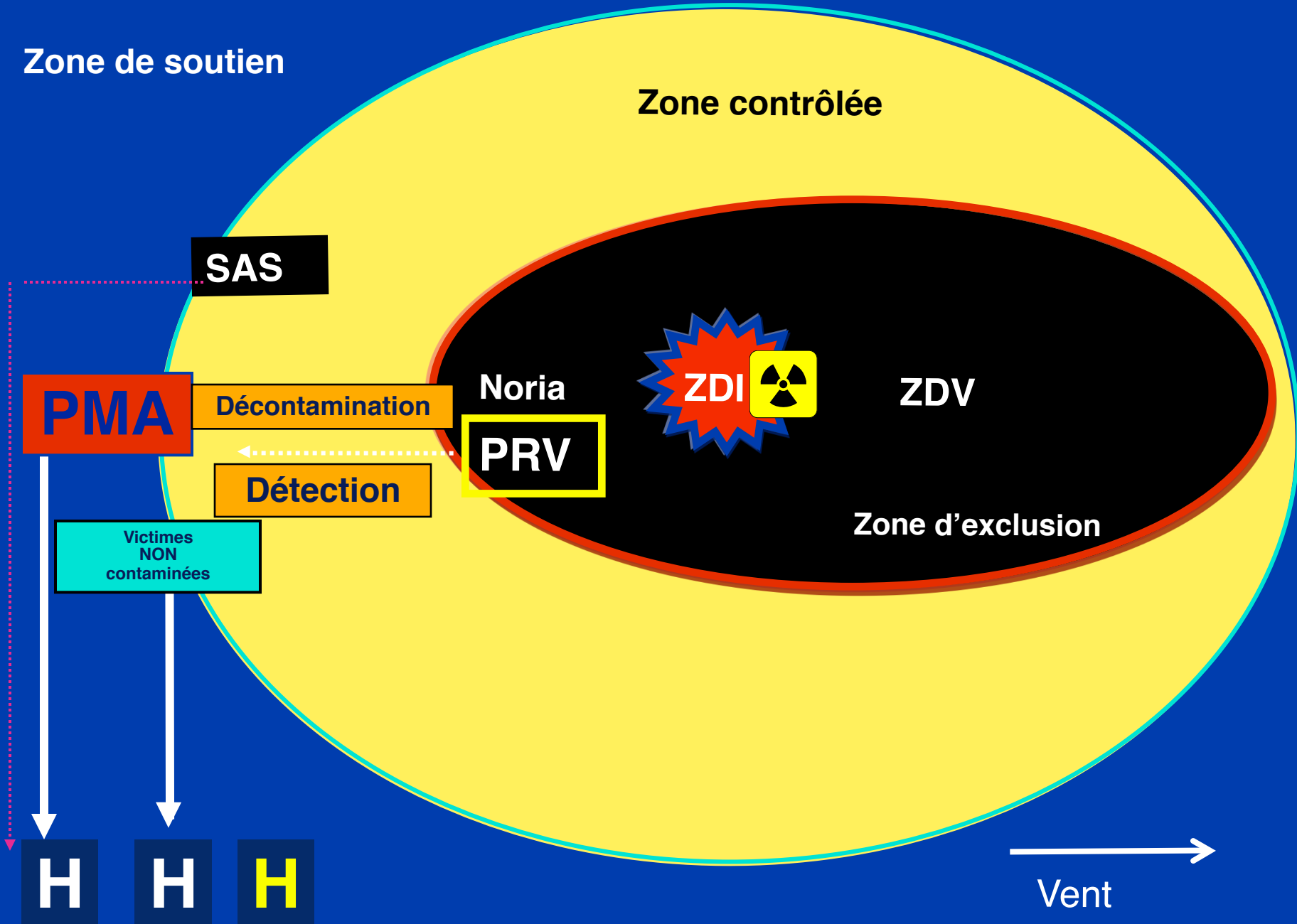
H

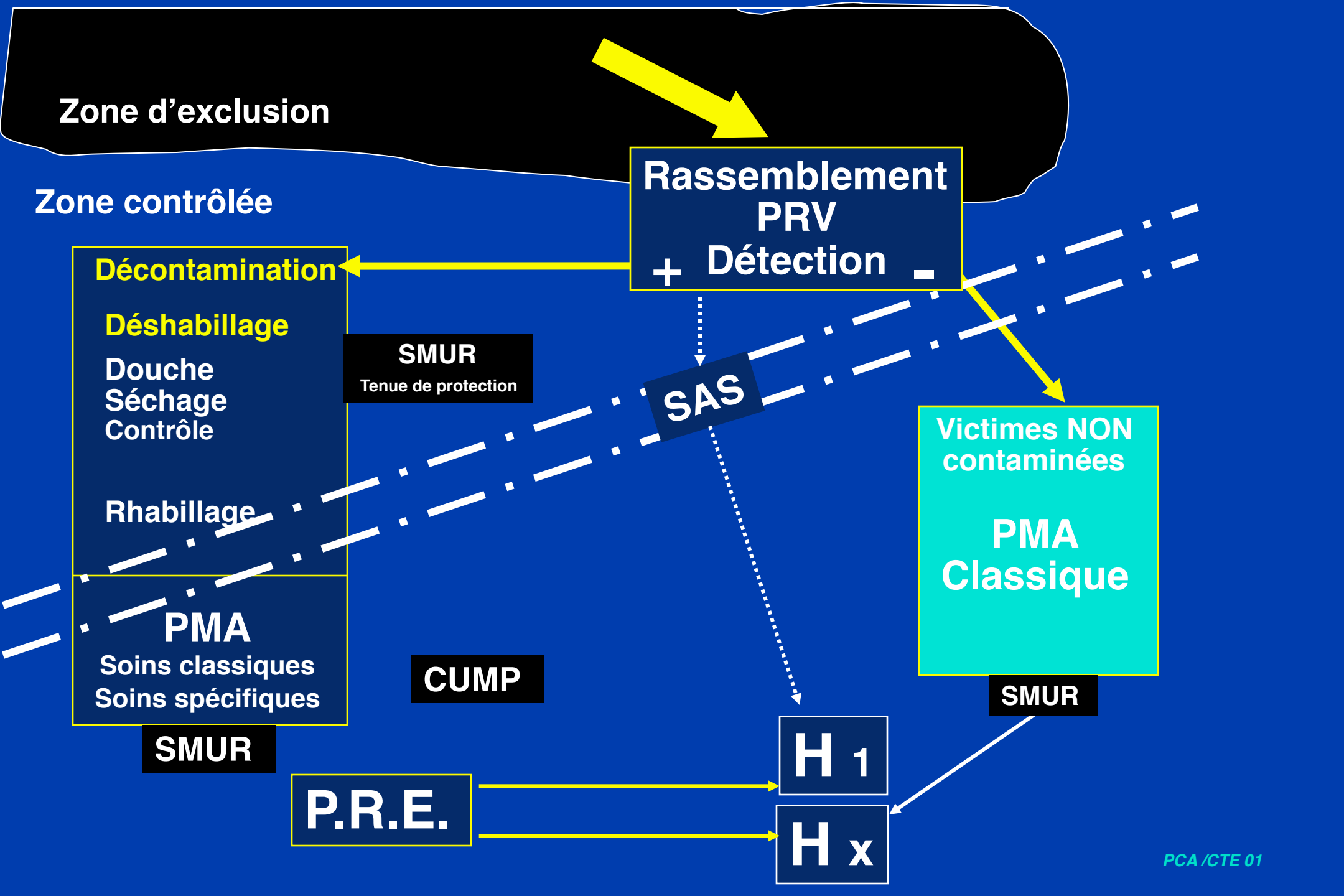
H

H

Hôpitaux Référents ou ciblés

Vent





# Hôpital référent

- **1 Hôpital par zone de défense (2 à Paris)**
- **Hôpital possédant :**
  - service de médecine nucléaire
  - service de réanimation, service d'hématologie
- **Point de rassemblement des victimes non prises en charge sur le terrain**
  - Victimes « sauvages »
  - Victimes avec détresse vitale
- **Création après tri d'un double circuit pour les patients**
  - NON contaminés
  - Contaminés
- **Hôpital doté d'un module de décontamination mobile**

# Hôpital spécialisé

Hôpital possédant un plateau technique permanent  
pour la prise en charge des victimes  
radiocontaminées ou irradiées

Paris et Région parisienne : Percy

# Conclusion

- **Réaction immédiate rapide et de bon sens**
- **Accompagner la montée en puissance du dispositif sur le site et à l'hôpital**
  - Partir d'une situation dégradée imposée par les circonstances
  - Se rapprocher du dispositif théorique
- **Importance de la connaissance des risques réels et de la formation**
- **Importance d'une réflexion commune pour optimisation de la prise en charge**