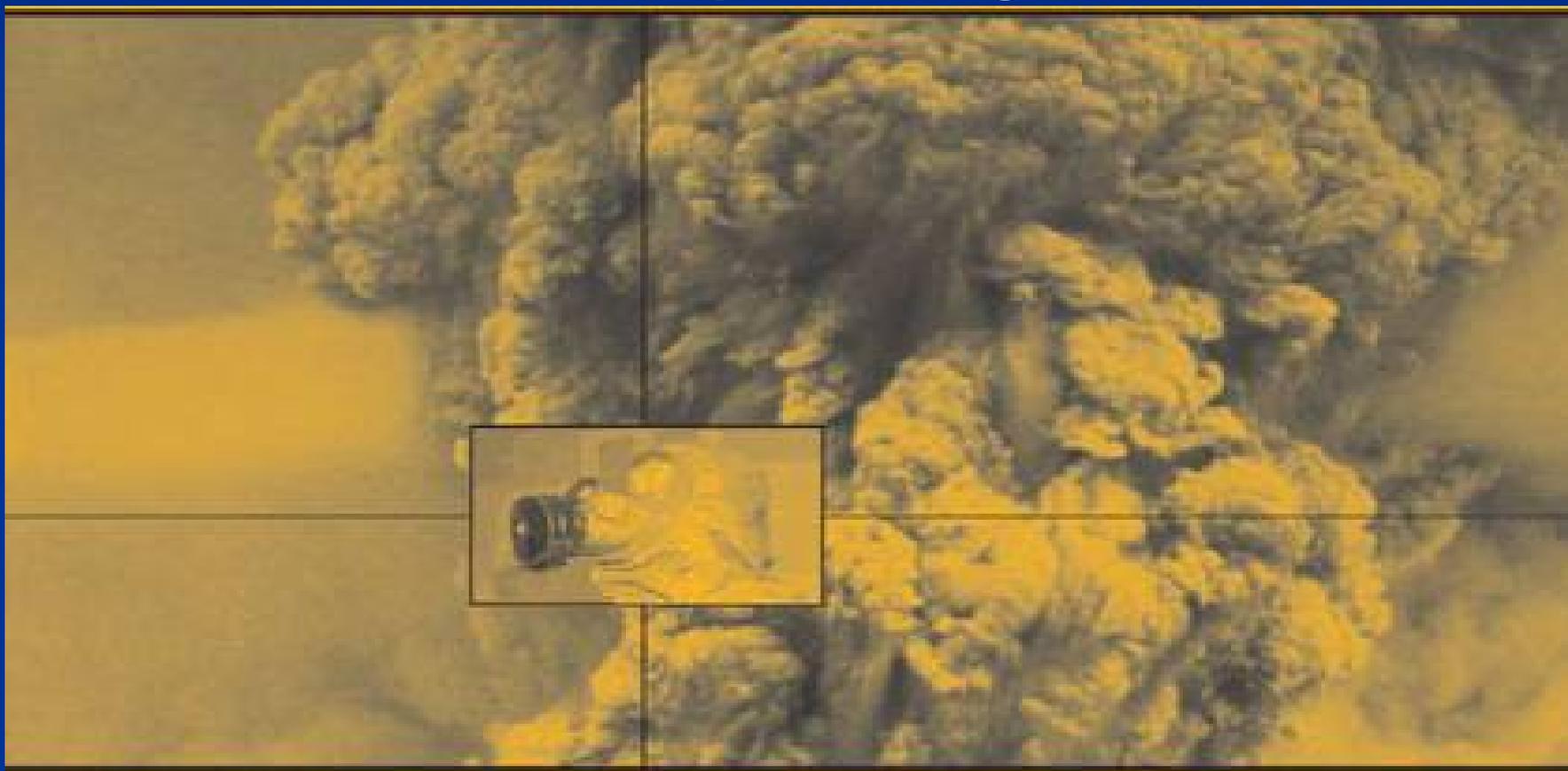


RISQUES NRBC

savoir pour agir



- Il concerne tous les professionnels de santé

1. HISTORIQUE



■ Risque NR:

Course à l'armement 2^{ème} guerre mondiale

Bombe atomique à fission en 45

140000 morts à Nagasaki

70000 morts à Hiroshima

par souffle, brûlures et polytraumatismes

Effets radiatifs minimes, surtout effets mécaniques



Risques biologiques:

Transmission de maladie à l'ennemi



- Pollution des collections d'eau par cadavres
- 6 siècles avant JC: pollution des puits avec ergot de seigle (champignon)
- XIVème siècle: Catapulte de cadavres avec peste
- Virus variole avec couvertures contaminées
- Guerre du Golfe: production en Irak de toxine botulique, charbon



bacille du charbon



Risques chimiques:



- Depuis l'antiquité, pollution des cours d'eau
- XVIIème siècle, pots puants (fumée)
- XVIIIème siècle mélange arsenic, plomb, cuivre, belladone...
- 1^{ère} guerre mondiale: chlore, ypérite (gaz moutarde)
- 2^{ème} guerre mondiale: ypérite et sarin
- 1994: métro Tokyo gaz sain



2.NATURE DES RISQUES NRBC

2.1. RISQUES NUCLEAIRES ET RADIOLOGIQUES



Grande anxiété disproportionnée de l'opinion publique. En effet:

- Radioactivité naturelle
- Banalisation de l'emploi des rayonnements ionisants dans divers domaines de la vie courante

Origine des différents rayonnements ionisants:

- Radioactivité: -sources scellées (curiethérapie, radiothérapie)
-sources non scellées (scintigraphie osseuse)
- Générateurs électriques: radio standard, scanner X
- Énergie nucléaire: réacteurs nucléaires, armes nucléaires

Le radio-activité-test

Cosmos
normal 40-60/an
sommet du Mont-Blanc 140
pilote transatlantique 500/an
etc...

Médecine
1 radiographie
- poumon 100
- urologie 400
- dentaire 100
etc...

Cause exceptionnelle :
- essai nucléaire
- guerre atomique
- incendie de centrale

Après Tchernobyl:
en SUISSE 150/an
en FRANCE 100/an



**Respiration
Ingestion**
- normale 70/an
etc...

Bâtiment
- bois 30/an
- brique terre
cuite 100-180/an
- granit 300/an
- béton 100-200/an
etc...

Autres sources
- industrie
- montre à cristaux
liquides
- TV
etc...

Sol
- calcaire 20/an
- granit 150/an
- En Inde, proche de Madras 1300/an

La
radioacti-
vité au
quotidien

Les rayonnements ionisants

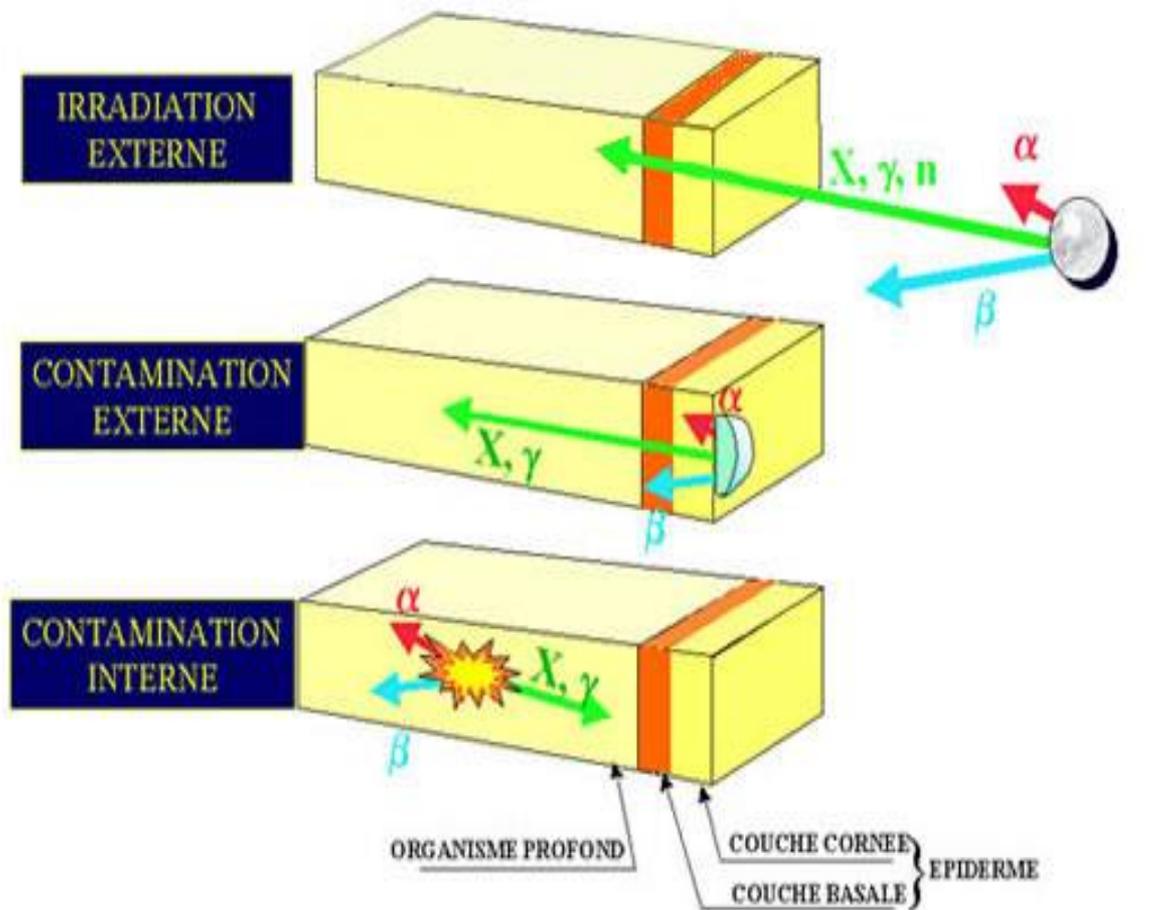


Réacteurs nucléaires

- Produit de l'énergie électrique ou de la vapeur par fission (casse les atomes)
- Projet ITER: réacteur à fusion nucléaire
- Sécurité: répétition de barrières de sécurité pas de risque de dispersion de radioéléments

Armes nucléaires

- Armes à fission (Hiroshima Nagasaki) et à fusion (thermonucléaire)
- Explosion si ensemble des sécurités en cascade est levé
- Seul risque: dispersion dans environnement de matière radioactive contenue dans l'arme



- Source à distance du sujet
- Radioélément déposé sur la peau
- Radioélément incorporé dans l'organisme

Modes d'exposition aux rayonnements

EFFETS BIOLOGIQUES

- Effets obligatoires: à seuil de dose
- Effets aléatoires: cancers et génétiques

EFFETS OBLIGATOIRES DOSE DEPENDANTE

Do	Phase initiale	Phase de latence	Phase d'état	Evolution	Signes biologiques	Prise en charge
0,5					Lymphopénie transitoire	Médecin traitant
1	Nausées Vomissements Céphalées < 3 h (25% des sujets)			Guérison spontanée	Lymphopénie puis pancytopénie modérée et transitoire	Hospitalisation médecine interne
2	Nausées Vomissements Céphalées Diarrhées < 3 h	15 jours	manifestation d'aplasie médullaire	Guérison sous traitement	Lymphopénie profonde puis aplasie médullaire	Hospitalisation service hématologie
5	Nausées Vomissements Diarrhées (fièvre) < 1 h	< à la semaine	Syndrome digestif puis hématologique possible défaillance multiviscérale	Guérison sous traitement ?	Lymphopénie profonde puis aplasie médullaire troubles hydroélectrolytiques	Réanimation hématologique ou service des brûlés
10	Nausées Vomissements Diarrhées fièvre syncope-obnubilation en qq minutes	Transitoire et incomplète	Syndrome pulmonaire digestif...	Issue fatale probable	Lymphopénie profonde troubles hydroélectrolytiques	Service hématologique ou service de brûlés
>1	Nausées Vomissements Diarrhées fièvre syncope-obnubilation coma rapide	Absence	Syndrome neurologique central rapidement fatal	Issue fatale	Lymphopénie profonde	Réanimation

accidents

- Pertes ou vol de sources scellées

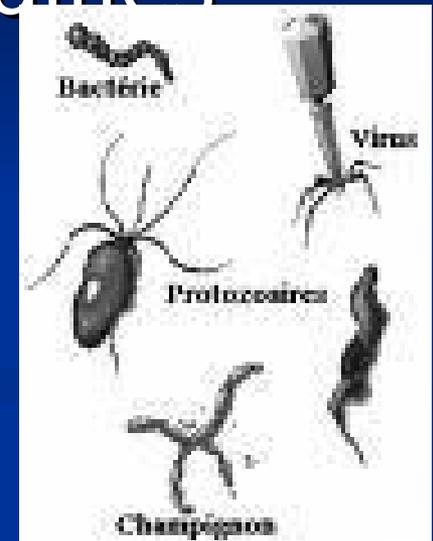
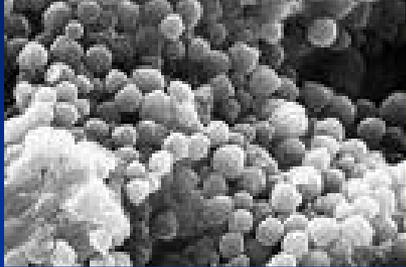


- Non respect des règles d'utilisation (erreur d'étalonnage d'une machine de radiothérapie, erreur de manipulation de produits radioactifs dans un complexe industriel nucléaire)
- Dispersion de matière radioactive (Tchernobyl)

2.2. RISQUES BIOLOGIQUES



- Agents biologiques: bactéries, virus, parasites, champignons, toxines qu'ils produisent et micro-organismes génétiquement modifiés



- Cible: hommes, animaux et plantes
- Un agent biologique devient une arme si il répond à certains critères prédéfinis (virulence, seuil infectieux, incubation, contagiosité, coût de

- Agents bactériens (charbon, peste) et toxines (botulique et ricine), sont d'accès, de manipulation et de conservation



anthrax



bubon pesteux inguinal



- La conservation et la détention d'agents biologiques n'est pas techniquement difficile
- la limite de l'utilisation se trouve dans la technique de dispersion



- Les modes de dissémination les plus agressifs sur une population cible sont l'inhalation d'aérosols, l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés

Maladie	Aire de dissémination (km ²)	Nombre de décès	Nombre de personnes infectées
Fièvre de la vallée du Rift	1	400	35 000
Encéphalite à tiques	1	9500	35 000
Typhus	5	19 000	85 000
Brucellose	10	500	100 000
Fièvre Q	> 20	150	125 000
Tularémie	> 20	30 000	125 000
Charbon	>> 20	95 000	125 000

Source : Santé publique et armes chimiques et biologiques, OMS 1970
 Effets estimés de la dispersion de 50 kg d'agents biologiques largués par avion sur une ville de 500 000 habitants

- Transmission interhumaine que pour certains agents: peste, variole, fièvres hémorragiques virales



- Seuls les sujets malades symptomatiques sont contagieux (pas ceux en incubation)

PREVENTION

- Renforcement du contrôle de la circulation et des moyens nécessaires à la production des agents biologiques au niveau national et supra national



Incubation après exposition:

- Qq heures pour les toxines
- 24h à qq semaines pour virus et bactéries

Agent	Dose infectante	Durée d'incubation	Transmission inter humaine
<i>Bacillus anthracis</i>	8000-50000 spores	2- 6 j ^{pn}	Non
<i>Yersinia. pestis</i>	100-500 bactéries	2- 3 j	++ (pulmonaire)
<i>Francisella tularensis</i>	10-50 bactéries	1-10 j	Non
<i>Brucella</i>	10-50 bactéries	5-60 j	Non
<i>Coxiella burnetii</i>	1-10 bactéries	10-40 j	Non
Virus de la Variole	10-100 virions	7-17 j	+++
Virus des fièvres hémorragiques virales	1-10 virions	4-21 j	+++
Toxines botuliques	DL ₅₀ 1 µg/kg (IV, SC) à 3 µg/kg (voie aérienne) chez l'homme	8 h - 3j	Non
Entérotoxine staphylococcique B	Dose incapacitante homme: 0,4 µg/kg	3 - 12 h	Non
Ricine	Dose mortelle 1 mg/kg chez l'homme	3 - 6 h	Non

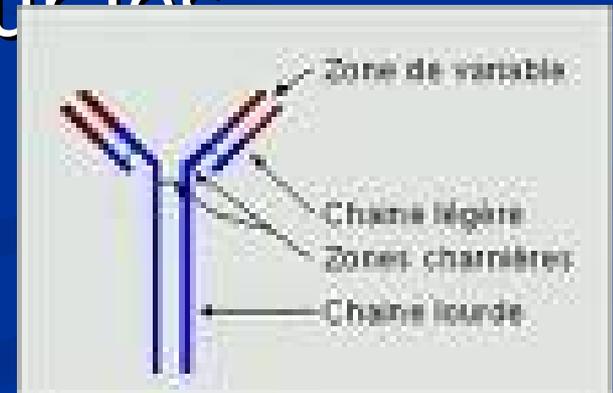
DL₅₀ : dose létale chez 50% des sujets exposés

Dose infectante ou dose létale 50 chez l'animal, durée d'incubation et risque de transmission interhumaine des principaux agents du risque biologique

PROPHYLAXIE

Le temps d'incubation laisse du temps pour la prophylaxie spécifique:

- ATB pour les bactéries
- Vaccins ou antiviraux pour certains virus
- Anticorps spécifiques pour les



2.3. RISQUES CHIMIQUES



Comprend:

- Toxique industriels
- Agressifs chimiques de guerre
- Produits mixtes



- 1993: ratification par de nombreux états de la convention sur l'interdiction des armes chimiques. Plus grand contrôle de l'industrie chimique
- Ratifié par USA et fédération de Russie en 97
- Malgré cela, risque réel (attentat au Sarin au Japon en 94 et 95)

PROPRIETES

- Se présentent sous forme solide, liquide, vapeur, gaz, aérosol
- Pénètrent l'organisme par voie respiratoire, muqueuse, cutanée, digestive

AGRESSIFS CHIMIQUES DE GUERRE

3 groupes:

- Agents létaux (épilepsie, OAP, épidermolyse, paralysie...)
- Incapacitants physiques ou agents neutralisants



psychiques

brûlures 2^{èm}



TOXIQUES INDUSTRIELS

- Nombreux produits potentiellement militarisables (acides: graves brûlures, suffocants, explosifs)



Caractéristiques de deux événements d'exposition au risque chimique

Événements	Catastrophe de Bhopal en Inde 2 décembre 1984	Attentat dans le métro de Tokyo 25 mars 1995
Contexte	Accident industriel	Attentat terroriste
Toxique	Isocyanate de méthyle (toxique industriel, suffocant)	Sarin (neurotoxique organophosphoré)
Quantités	35 tonnes de produit pur	Quelques Kgs de produit dilué
Diffusion	Atmosphère libre	Espace confiné
Nature du danger	Vapeur (inhalation)	Vapeur (inhalation) et liquide (contact)
Symptômes majeurs	Troubles respiratoires	Troubles respiratoires
Identification	Immédiate	Différée (3 heures)
Nb intoxiqués	200 000	5 000
Nb décès	6 500	12

des victimes des accidents de Bhopal (1984) et de Toulouse (20

Accident de Bhopal

Victimes

200 000 à 250 000 victimes intoxiqués

Décès

6 500 décès immédiats (la majorité pendant le sommeil)

Nature des lésions

- symptômes liés aux gaz toxiques : OAP, asphyxies
- pas de lésions traumatiques directes ou indirectes.
- problèmes psycho-sociaux majeurs



Accident de Toulouse

plus de 9 000 blessés, 862 hospitalisés dont 57 graves

30 décès immédiats par traumatismes divers

- lésions traumatiques primaires ou secondaires (blasts, brûlures) et psychiques
- pas d'intoxication par les gaz émis



2.4.RISQUES ASSOCIES

NR:

- Brûlures et traumatismes dûs à l'explosion par effet mécanique et thermique
- Incarcérations, chutes de projectiles, effets blasts et psychologiques

Biologique:

- Psychologique

Chimique:

- Par épandage pur: ras
- Par explosion: comme NR

SECRET PSYCHOLOGIQUES COMMUNS AUX RISQUES

-La menace NRBC

- Ces armes ont un potentiel déstabilisateur très important sur le seul fait d'y penser



- Les gens ont des images imprégnées (bombes atomiques, SRARS, grippe aviaire, chambres à gaz)

-travail en ambiance NRBC

- contrainte des sauveteurs: tenues lourdes, étouffante, ttt préventifs désagréables. Cela augmente l'angoisse déjà existante.



-désorganisation du groupe:

- L'effet de foule et les réactions collectives compliquent le travail: panique, fuite, gestes agressifs
- Cela complique le travail des secouristes



**4. DETECTION,
PREVENTION,
DECONTAMINATION
DES AGENTS
NRBC**

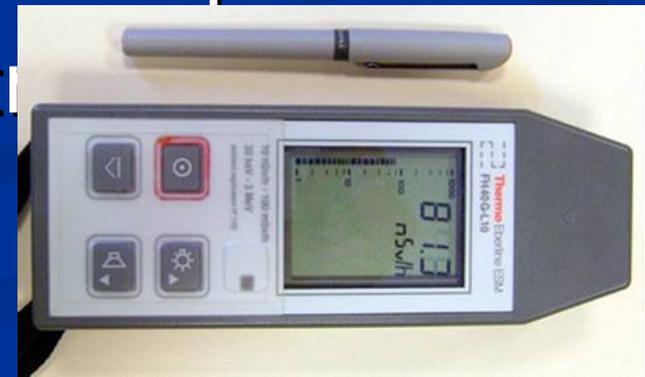
4.1.1 DETECTION DES RAYONNEMENTS IONISANTS

-exposition externe

- détection du type de rayonnement par sondes multiples (MIP10)



- Évaluation du niveau de risque par dosimètres ou silvert



-contamination externe et interne:

- Prélèvements dans l'air par filtre ou sur des surfaces par frottis
- Sur l'homme, pour la contamination externe, il existe des portiques de détection



- pour la contamination interne, spectrométrie ou analyses

4.1.2 PROTECTION CONTRE LES RI

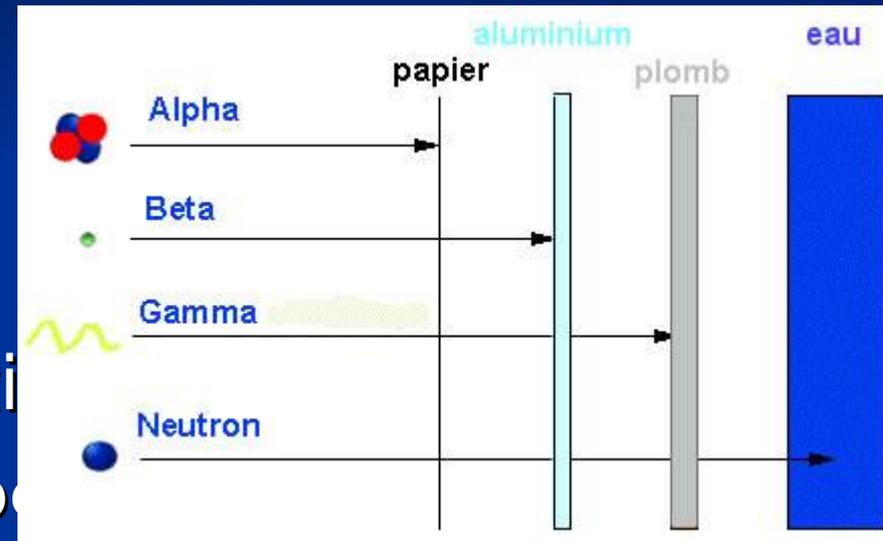
- Protection exposition externe:

Ecran de protection

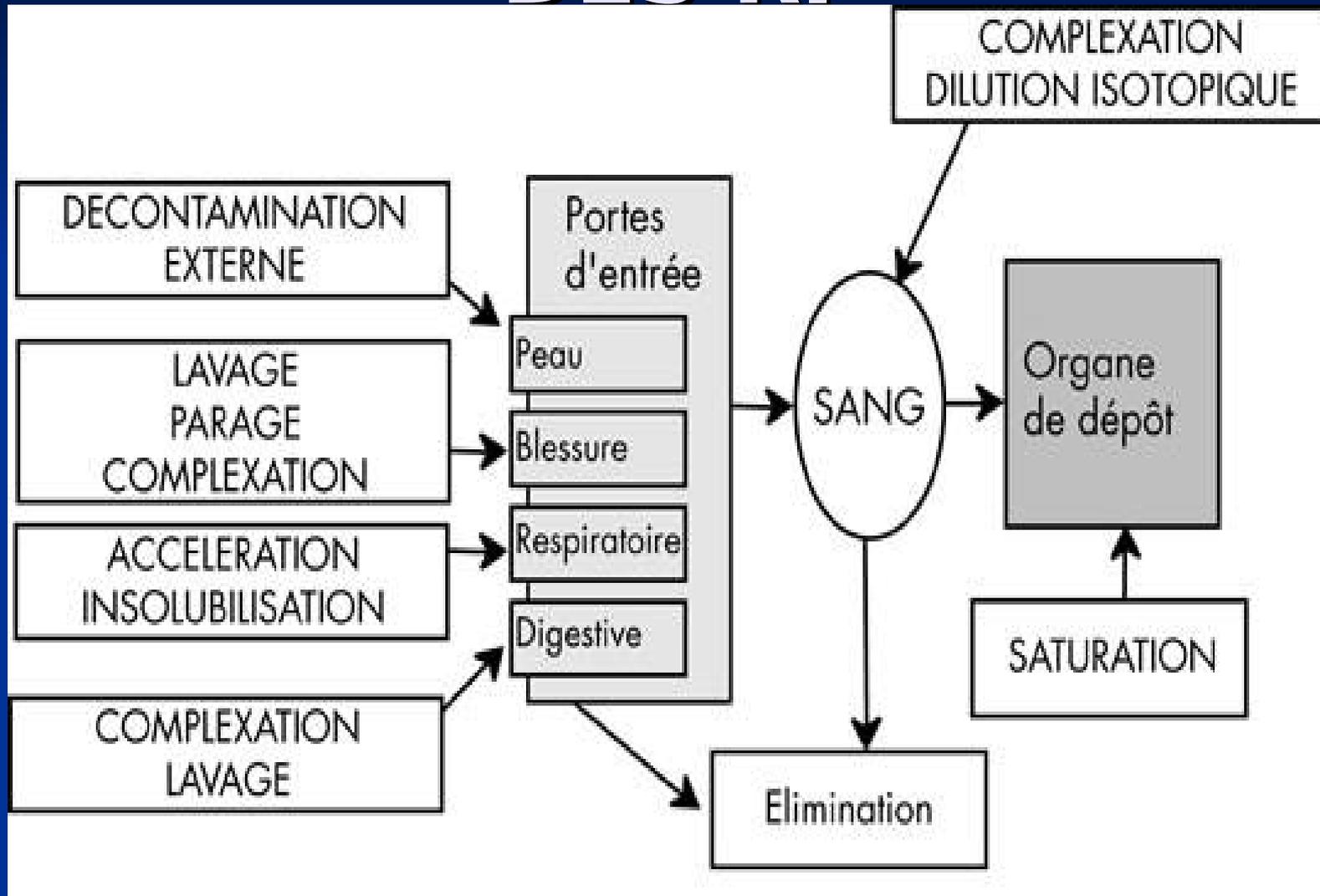
- Protection contamination

Port de combinaisons plombées

Prise d'iode préventif pour saturer la thyroïde



4.1.3 DECONTAMINATION DES RI



4.2.1 DETECTION DES AGENTS BIOLOGIQUES

- Par collecteurs d'air de grand débit
- Systèmes de filtration d'air dans les grandes villes (AIRPARIF)
- Indices visuels (fumée)
- Indices indirects (cadavres d'animaux)
- Cas isolés
- Puis, méthodes de laboratoire pour confirmation

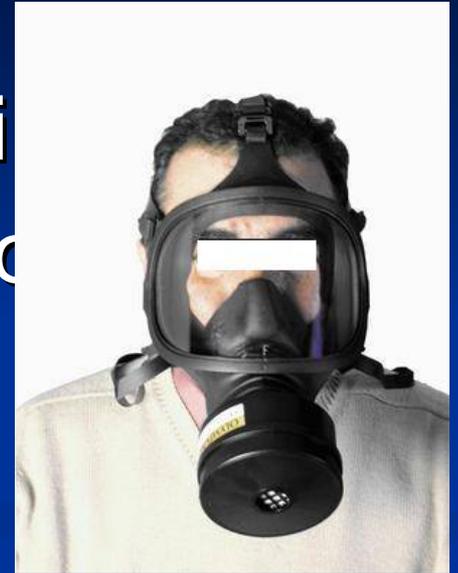
4.2.2 PROTECTION CONTRE LES AB

- Délimiter une zone d'exclusion
- Tenues et matériel de protection



che

Masque avec valve expira



ISOLEMENT DES PATIENTS CONTAGIEUX

- Juste pour les patients symptomatiques
- Chambre individuelle avec sas
- Signalisation sur la porte de l'isolement respiratoire
- Tenue complète d'isolement du personnel soignant, matériel à usage unique
- Circuit spécifique d'élimination des déchets à risque infectieux

4.2.3 DECONTAMINATION DES AB

- Les gestes de réanimation priment sur la décontamination
- La survie dans la nature des AB est très variable (suivant humidité et température)
- La douche à l'eau et savon élimine 99,9% des AB sur la peau
- Eau de javel (dakin) si liquide biologique ou poudre ainsi que sur les plaies
- Vêtements incinérés

4.3.1 DETECTION DES AGENTS CHIMIQUES

- Visuelle, olfactive, auditive
- Patients symptomatiques
- Papiers imprégnés de colorants détecteurs d'AC liquides (en possession des combattants)
- Appareil portatif de détection des AC gazeux
- Puis appareil de détection plus spécifiques qui différencie les AC (AP2C)

4.3.2 PROTECTION CONTRE LES AC

- L'appareil respiratoire filtrant des armées
- La tenue tanée



4.3.3 DECONTAMINATION DES AC

- Décontamination d'urgence par gant poudreur sur place



- Puis, chaîne de décontamination NBC avec déshabillage soigneux et douche
- Contrôle de décontamination avec AP2C
- Décontamination du matériel

Priorité chimique	Degré d'urgence	Conduite à tenir
PC 1 "Chimicale"	Urgence absolue présentant un ou plusieurs des signes d'intoxication : dyspnée, toux, sueurs profuses, vomissements, sialorrhée.	Décontamination et traitement sur place avant évacuation.
PC 2 "Delayée"	Urgence relative ayant présenté des symptômes d'intoxication actuellement stabilisés, décontaminée ou non, ayant reçu ou non une injection d'antidote avant son arrivée à la tente d'accueil.	Décontamination et évacuation pour traitement à l'arrière.
PC 3 "Minimal"	- Blessés ambulatoires porteurs de lésions mineures et présentant des signes discrets d'intoxication chimique, ayant reçu une injection d'antidote. - Blessés présentant des signes d'intoxication par l'antidote des neurotoxiques, sans symptôme d'intoxication par un neurotoxique.	Décontamination et évacuation pour traitement à l'arrière.
PC 4 "Exposant"	Urgences absolues associées à : - une apnée ou une dyspnée due à une intoxication par les neurotoxiques, - une dyspnée modérée ou sévère par vésicant, - des lésions cutanées par vésicant sur plus de 25% de la surface corporelle.	Ni traitement, ni évacuation dans un premier temps. Réévaluation après le traitement des PC1 et l'évacuation des PC2 et PC3 décontaminés.

Catégorisation des blessés chimiques (selon F.R. Side)
 Seules 4 personnes peuvent être décontaminées en 1h

5. PLANS DE DEFENSE NATIONAUX

Dispositif global de prévention et de lutte contre le terrorisme:

- Plan vigipirate
- Plan rouge, plan blanc
- Plans gouvernementaux NRBC:
 - Circulaires spécialisées 700,800
 - Dispositifs plis colis substances suspectes
 - Guides opérationnels (chimique, radiologique)

ETABLISSEMENTS DE SANTE DE REFERENCE (militaire et civil)



Zones de défense et hôpitaux de référence

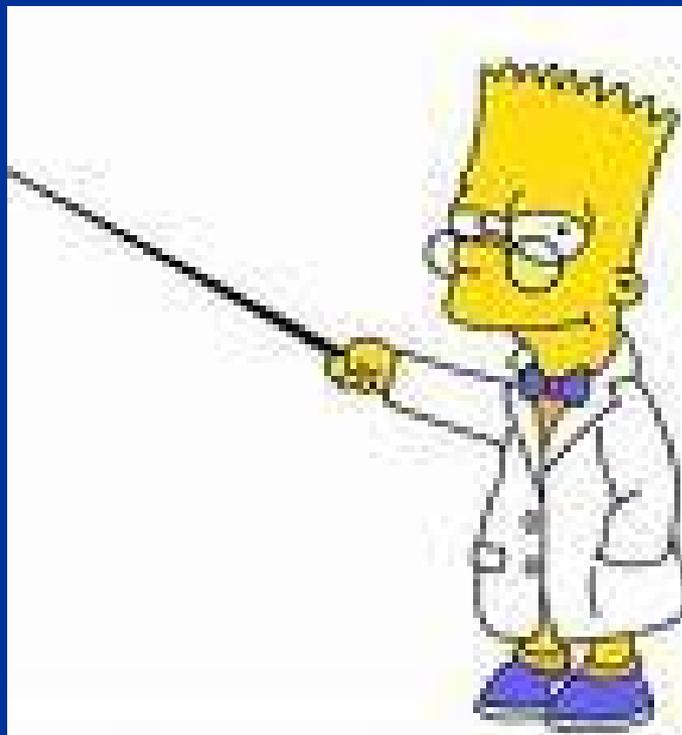
6. ORGANISATION GENERALE DE LA CRISE

- Alerte centre de secours: prévenir le préfet (qui devient le DOS) et le cadre d'astreinte de la DDASS (enquête épidémiologique si risque bactériologique)
- Renforts NRBC zonaux civils et militaires et centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC) au niveau national
- Alerte des réseaux nationaux d'experts et de laboratoires (CEA, IRSN)

CAT EN URGENCE

- Identifier rapidement le risque
- Déploiement prudent des moyens de secours et arrêt en zone de déploiement initial pour mise en place des équipements de protection
- Neutralisation du danger
- Extraction des victimes, décontamination sommaire d'urgence et gestes élémentaires de survie
- Diagnostic étiologique, ttt spécifiques
- PEC des lésions traumatiques associées
- Décontamination plus complète et entrée dans plan rouge classique

- Mise en place d'une cellule d'urgence médico-psychologique en parallèle au poste médical avancé



- L'urgence médico-chirurgicale prime toujours sur l'urgence radiologique : on meurt sûrement en quelques minutes d'une hémorragie négligée, alors qu'un cancer radio-induit apparaîtra peut-être dans 20 à 30 ans.
- - Un patient irradié n'irradie pas plus qu'un brûlé ne brûle son entourage.
- - La contamination externe est déposée à 90% sur les vêtements ; un simple déshabillage, bien fait, permet une décontamination satisfaisante.
- - La contamination radioactive externe déposée sur un patient se transfère passivement, mais ne se dissémine pas activement ; le risque induit pour les intervenants est faible et de toute façon non létal

CONCLUSION

- Ce cours a permis une première approche des risques NRBC.
- Nous ne pouvons à présent ignorer les menaces existantes et pouvons nous préparer à les affronter avec efficacité.
- Ne rentrons tout de même pas dans la psychose!!!