

GESTION D'UN RISQUE ACCIDENTEL NUCLEAIRE

15 SEPTEMBRE 2020

Isabelle Nicoulet

ASN – Direction de la santé et des rayonnements ionisants

**Soirée d'information
Internes de santé publique**
Paris

SOMMAIRE

1 – Rappel sur l'évaluation des risques

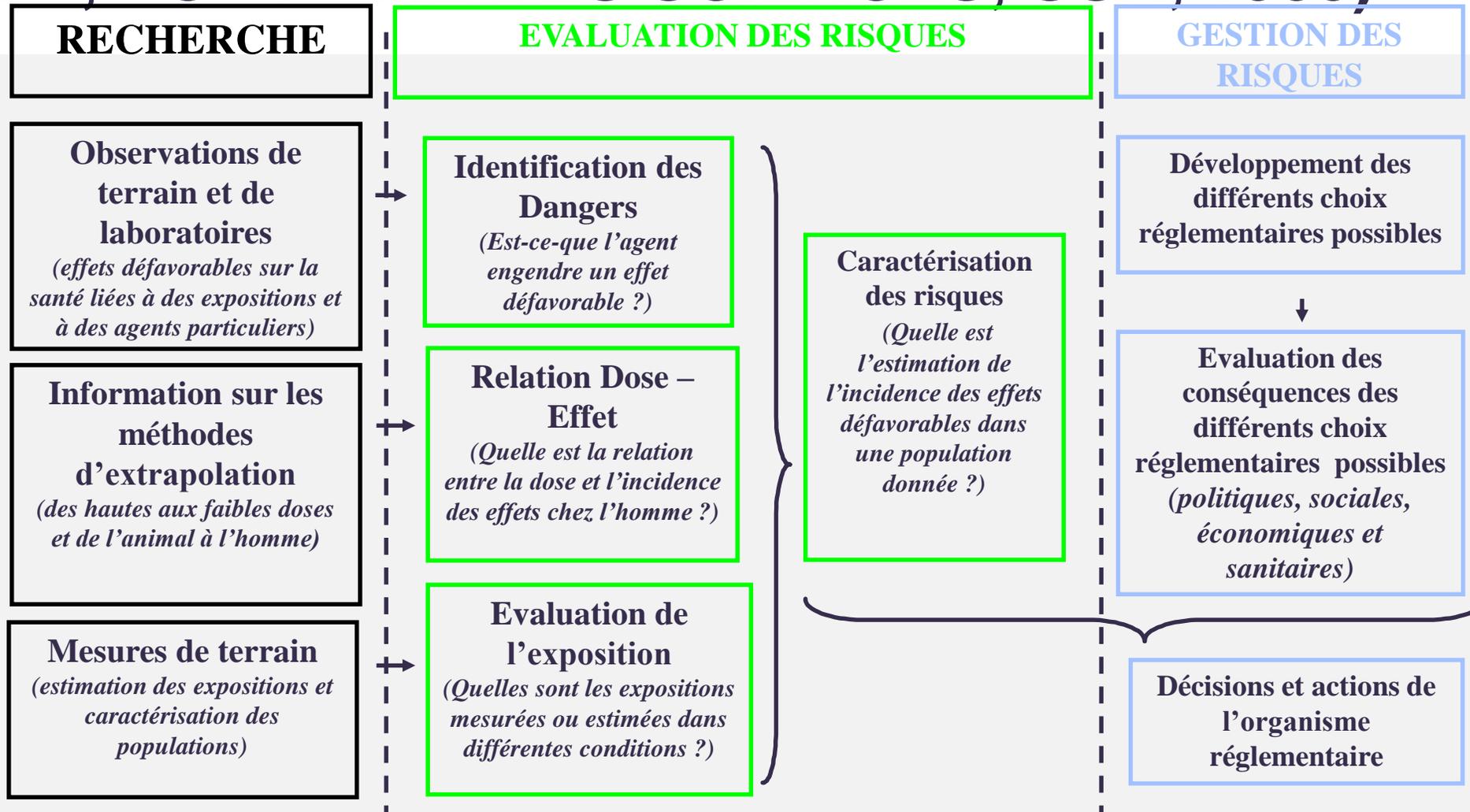
2 – Phase d'urgence

3 – Phase post accidentelle

1

RAPPEL SUR L'ÉVALUATION DES RISQUES

L'ÉVALUATION DES RISQUES (FIGURE 2, ACADEMIE DES SCIENCES, USA, 1983)



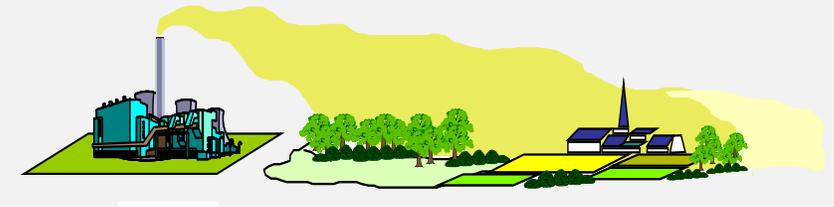
2

PHASE ACCIDENTELLE

La gestion d'un risque accidentel nucléaire

Phase d'urgence : qu'est-ce que c'est ?

- Il y a situation d'urgence radiologique lorsqu'un événement risque d'entraîner (Article R1333-76 du CSP) :
 - une émission de matières radioactives
 - un niveau de radioactivité susceptibles de porter atteinte à la santé publique



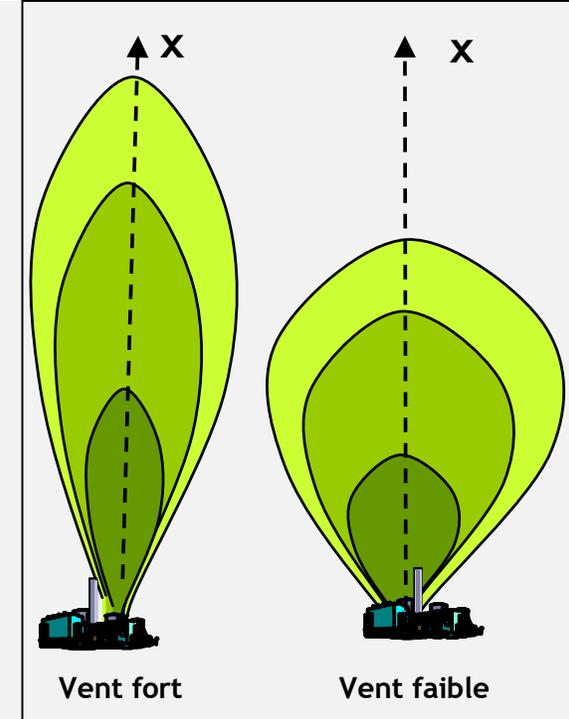
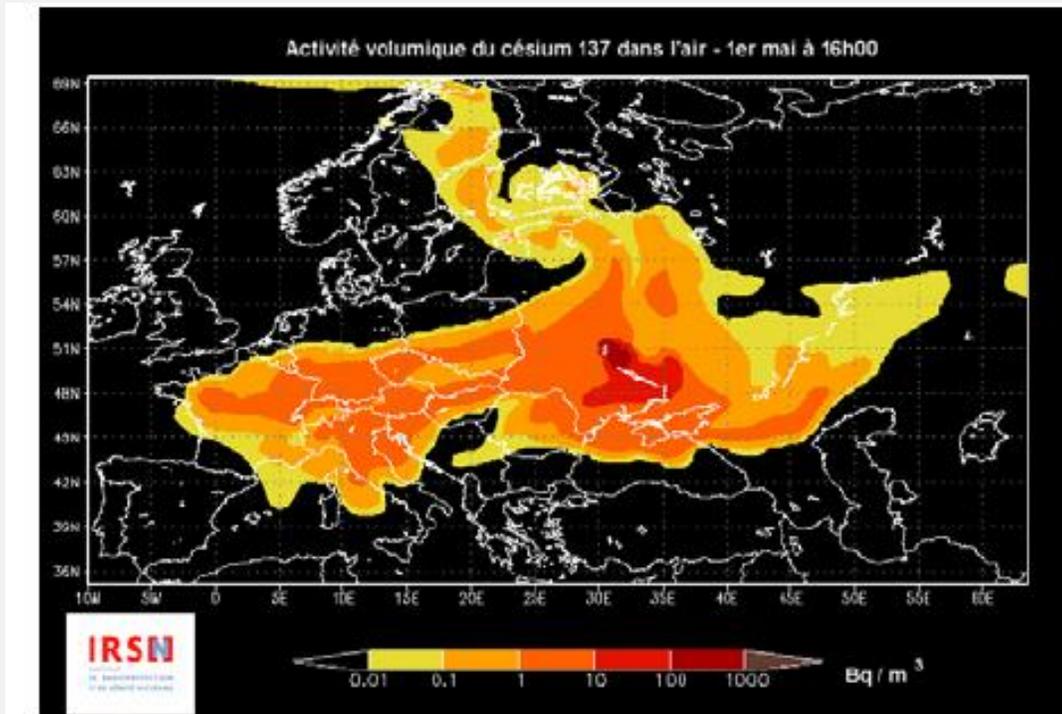
- Radionucléides rejetés :
 - les gaz rares, les radionucléides à vie courte (iodes et tellures radioactifs) qui vont être déterminants pour la dose reçue lors du passage du panache radioactif
 - les césiums radioactifs qui vont former les dépôts et qui seront prépondérants par la suite

- **Des gaz rares** : majoritairement du xénon 133 (^{133}Xe , $T = 5,3 \text{ j}$)
- **Des iodes radioactifs (I)** : ^{131}I ($T = 8 \text{ jours}$), ^{132}I ($T = 2,3 \text{ heures}$)...
- **Des tellures radioactifs (Te)** : ^{132}Te ($T = 3,2 \text{ jours}$), $^{129\text{m}}\text{Te}$ ($T = 33,6 \text{ jours}$)...
- **Des césiums radioactifs (Cs)** : ^{137}Cs ($T = 30 \text{ ans}$), ^{134}Cs ($T = 2,1 \text{ ans}$), ^{136}Cs ($T = 13,2 \text{ jours}$)

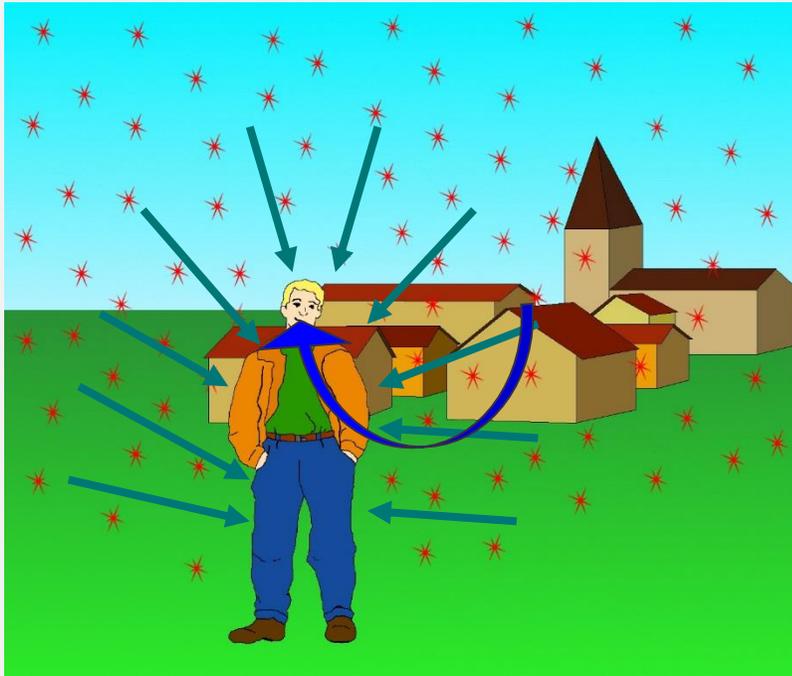
Radionucléides rejetés dans l'atmosphère lors des accidents de Tchernobyl et Fukushima
(source : IRSN)

CONTAMINATION DE L'AIR AMBIANT ET RÉPARTITION DES DÉPÔT DANS L'ENVIRONNEMENT

En cas de rejets atmosphériques, l'air ambiant est le premier milieu contaminé : formation d'un panache radioactif (le « nuage radioactif»), dont la contamination (en Bq/m³) est maximale à proximité du point de rejet, puis l'activité diminue avec le temps, par décroissance radioactive et dilution



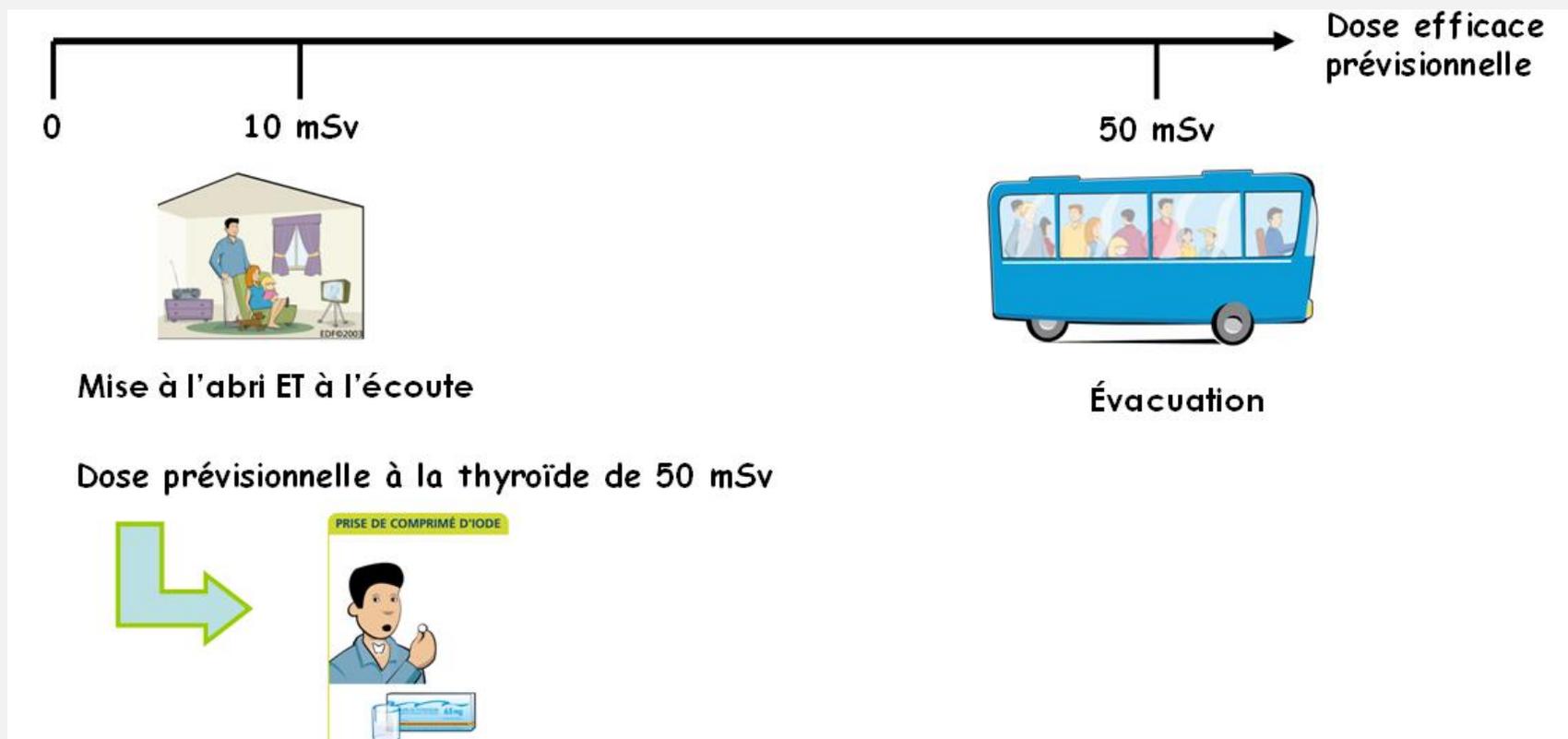
EXPOSITION DES POPULATIONS LORS DE LA DISPERSION DU PANACHE RADIOACTIF



- Irradiation externe due au panache
- Contamination interne par inhalation de substances radioactives dispersées dans l'air

Les actions de protection d'urgence de la population

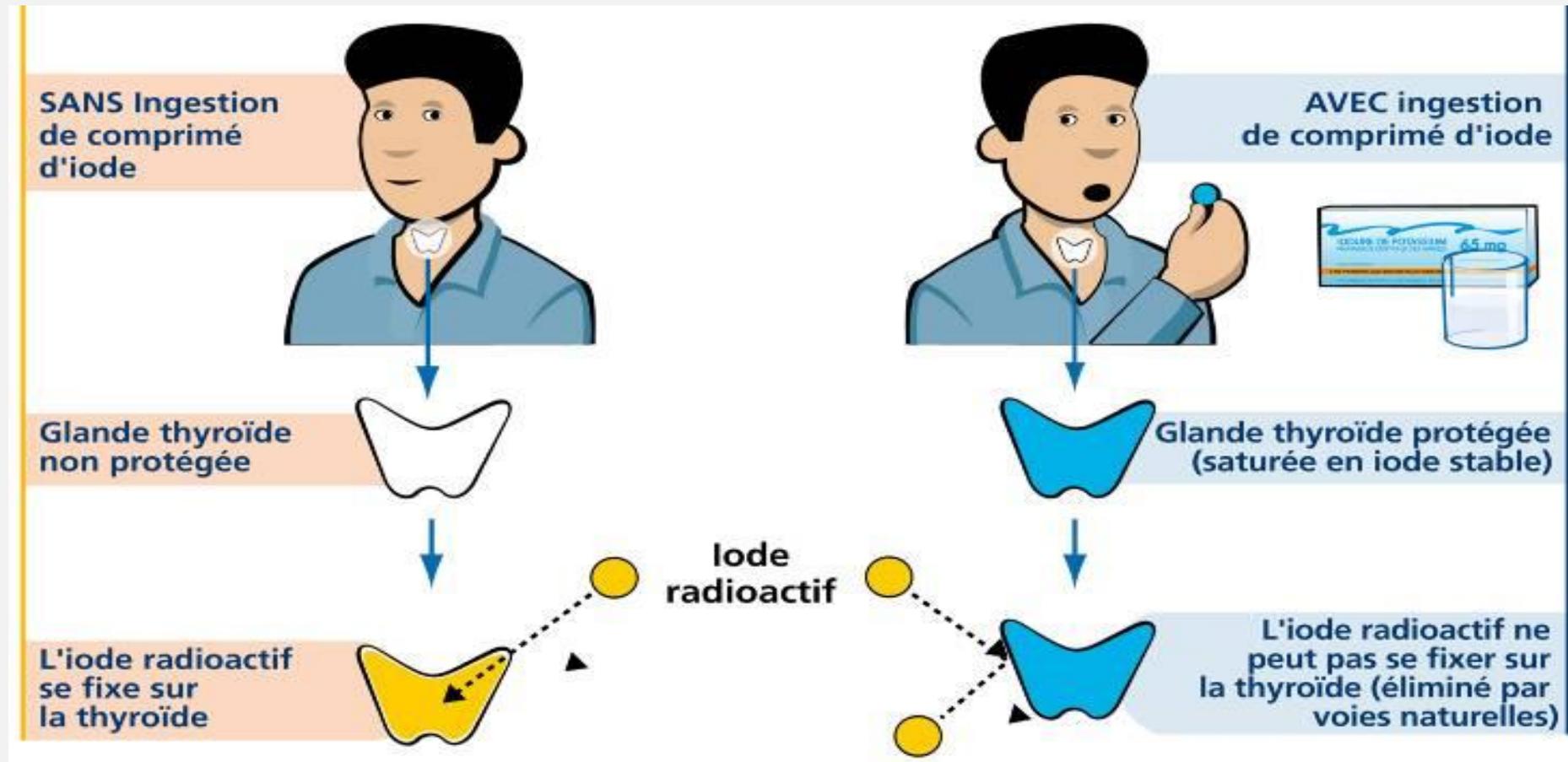
En situation d'urgence radiologique des niveaux d'intervention sont associés à la mise en œuvre d'actions de protection de la population et sont prévus par l'article R. 1333-80 du code de la santé publique



Les actions de protection d'urgence de la population

Circulaire interministérielle DGS/DUS/DSC/2011/64 du 11 juillet 2011 relative au dispositif de stockage et de distribution de comprimés d'iodure de potassium hors des zones couvertes par un PPI

Circulaire DGS/DSC du 27 mai 2009 relative aux modalités de mise en œuvre des campagnes de distribution d'iode dans les périmètres PPI



LES ACTIONS DE PROTECTION D'URGENCE DE LA POPULATION

Ingestion de comprimés d'iode stable pré distribués

Niveau d'intervention en situation d'urgence : 50 mSv à la thyroïde/durée du rejet

sur ordre du préfet, au cours de la mise à l'abri

permet de réduire la dose équivalente à la thyroïde en cas d'exposition aux iodures radioactifs pendant au moins 24 h

D'autant plus efficace que prise juste avant les rejets ou peu de temps après le début de l'exposition

Pré distribution des comprimés d'iode stable au sein des périmètres d'intervention (20 km)

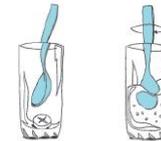
Constitution de stocks de comprimés au-delà des périmètres d'intervention

Dose prévisionnelle à la thyroïde de 50 mSv



Mode d'emploi

Le comprimé se prend dissous dans une boisson (eau, lait, jus de fruits).



Les jeunes de moins de 18 ans et les femmes enceintes sont les plus sensibles, leur protection est prioritaire.

Le comprimé d'iode est un médicament : lisez attentivement la notice avant de l'absorber.

Posologie

(pour les nouveaux comprimés d'iodure de potassium dosés à 65 mg)



En cas d'accident nucléaire, le comprimé d'iode doit être pris sur instruction du préfet.

3

PHASE POST ACCIDENTELLE

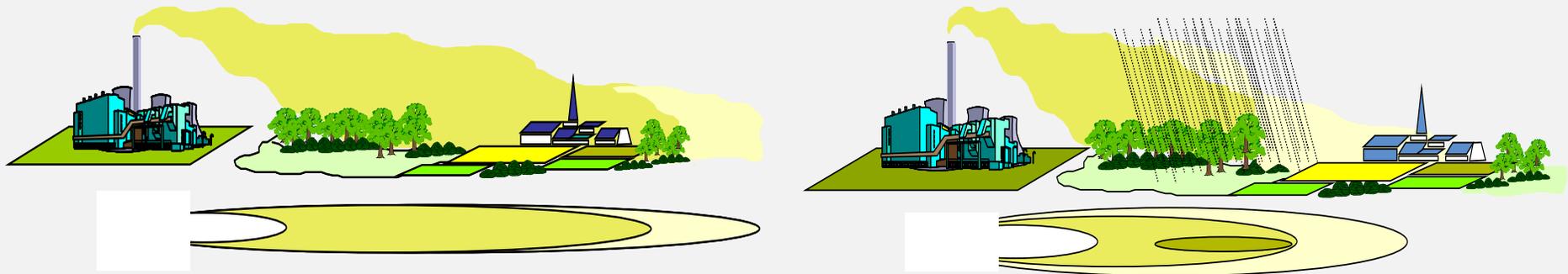
CONTAMINATION DE L'AIR AMBIANT ET RÉPARTITION DES DÉPÔT DANS L'ENVIRONNEMENT

A la fin du passage du panache, contamination de l'air très faible

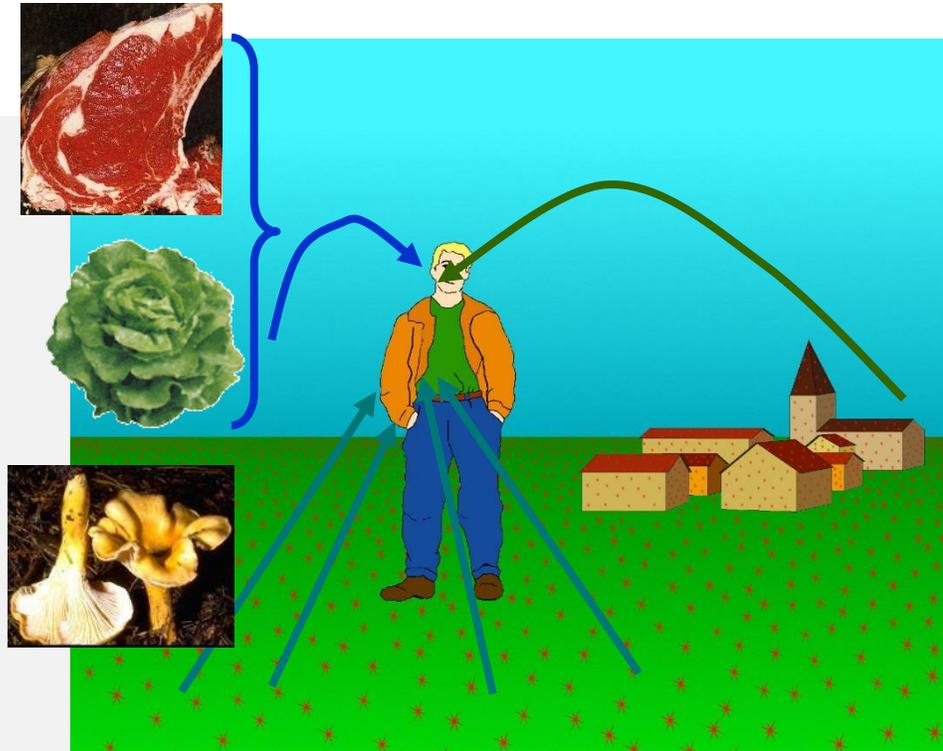
Contamination des surfaces par les dépôts de particules radioactives contenues dans le panache

Par temps sec, les particules se déposent sous l'effet du vent, des turbulences qu'il engendre et de la gravité

Par temps de pluie → « taches de contamination » et répartition spatiale et nature des dépôts hétérogènes



L'EXPOSITION DES POPULATIONS EN PHASE POST-ACCIDENTELLE



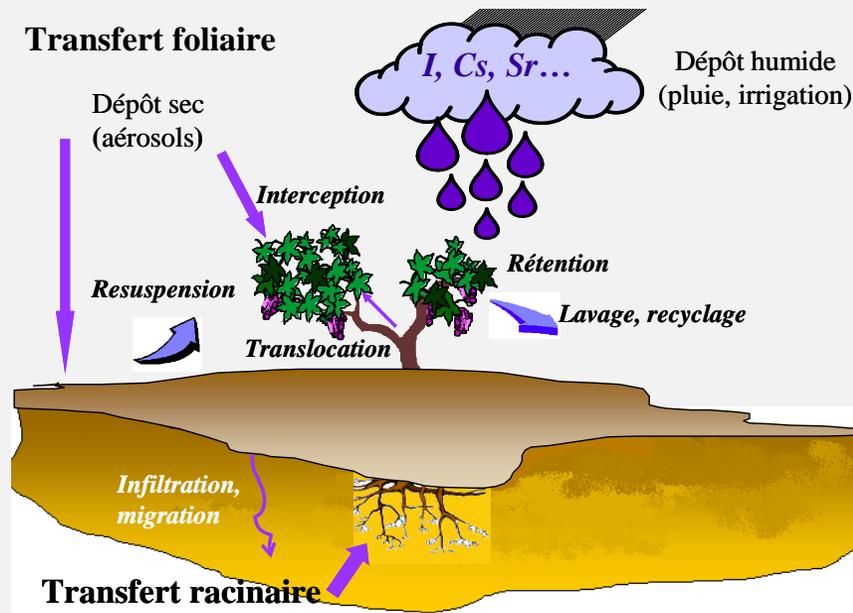
- Irradiation externe due au dépôt
- Ingestion de denrées contaminées
- Inhalation par remise en suspension et ingestion involontaire

CONTAMINATION DE L'AIR AMBIANT ET RÉPARTITION DES DÉPÔTS DANS L'ENVIRONNEMENT

2 voies de contamination des végétaux :

transfert foliaire : dépôt direct sur les parties aériennes des plantes

transfert racinaire : absorption racinaire des radioéléments accumulés dans le sol



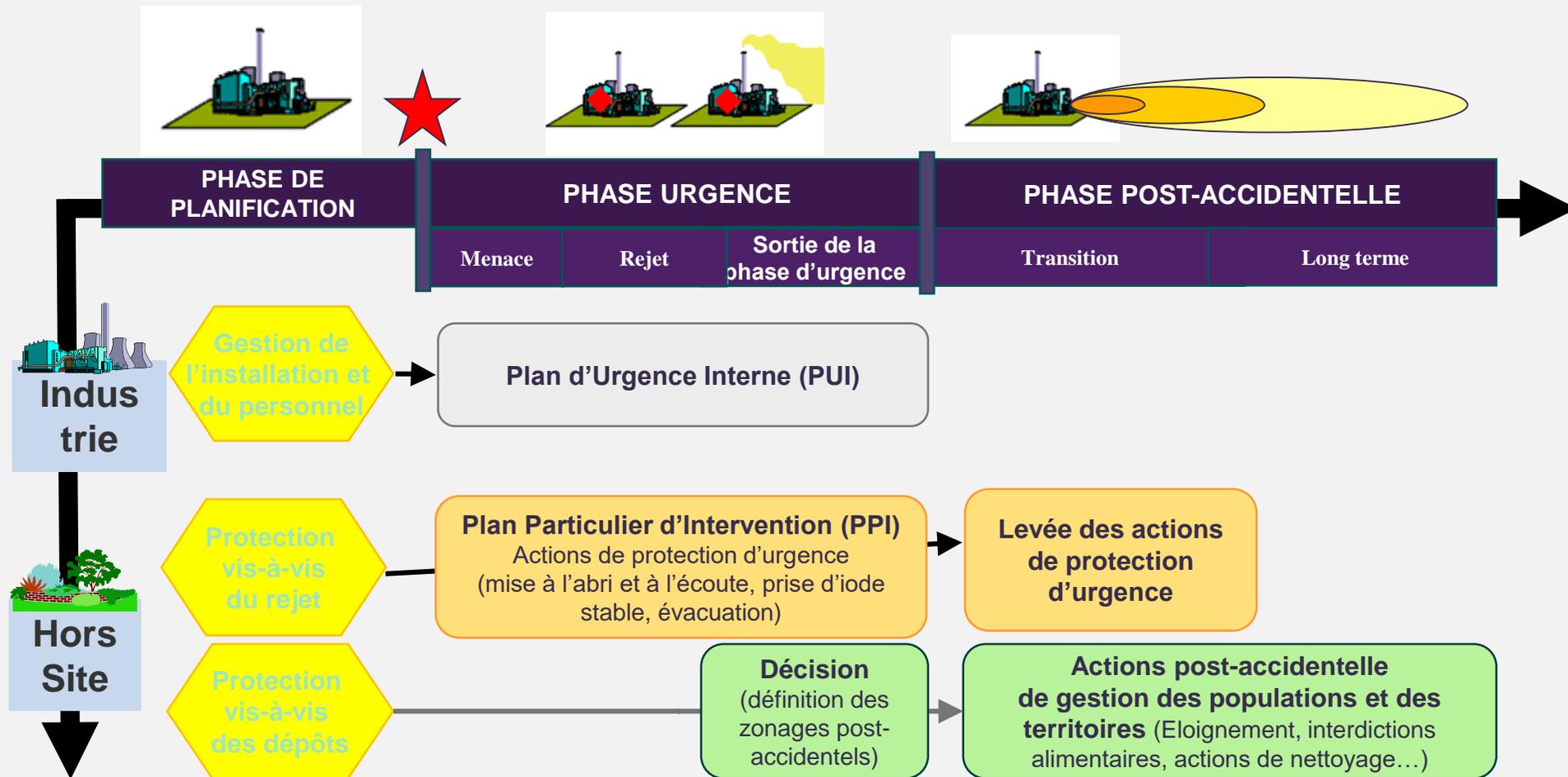
voie principale de contamination des animaux : ingestion d'aliments (dont lait pour les mammifères) et d'eau contaminés

→ vulnérabilité des animaux nourris au pâturage



de l'urgence au post-accidentel

➤ Enjeux et outils de gestion



Le zonage post-accidentel

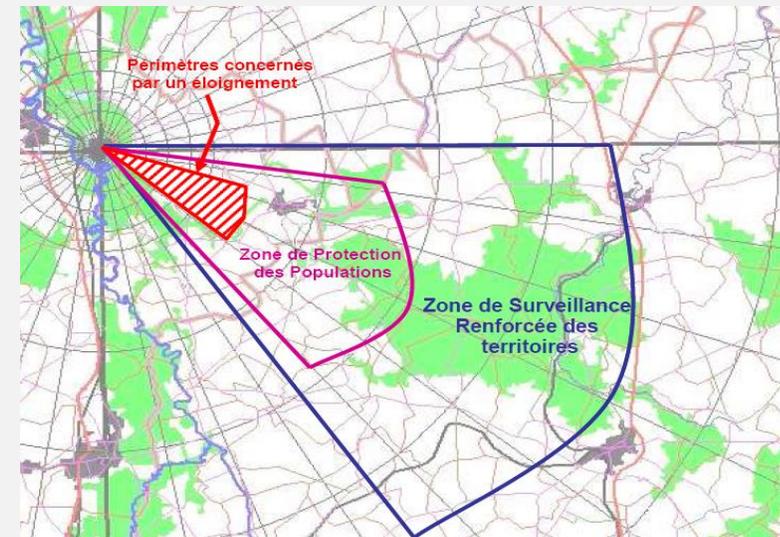
Mise en place immédiate d'un zonage des territoires contaminés = décision majeure et cadre structurant de la gestion post-accidentelle

- doit être décidée avant la levée de la mise à l'abri
- évolutif au cours de la phase de transition

1. modèles et calculs IRSN
2. proposition d'un zonage par l'ASN au préfet
3. Fixation des périmètres opérationnels par le préfet en tenant compte des découpages administratifs locaux



arrêté préfectoral



Le zonage post-accidentel

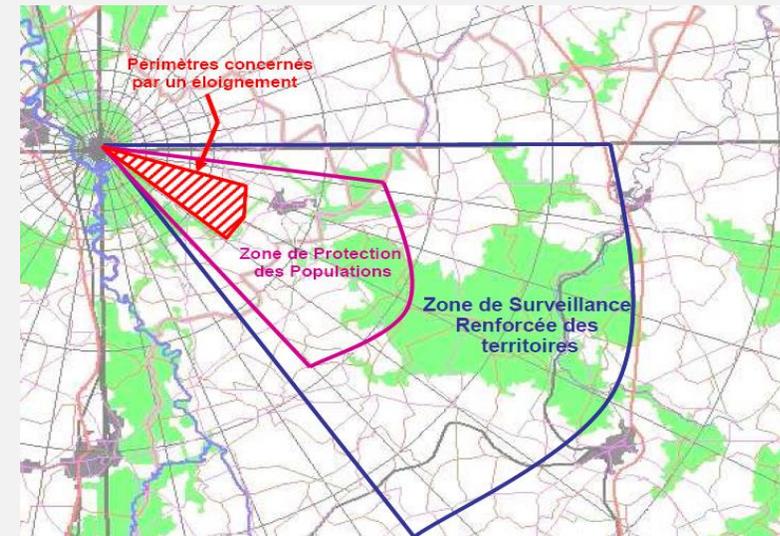
Périmètre d'éloignement

Les personnes doivent être éloignées pour une durée *a priori* longue

Indicateur et valeur guide :

Dose efficace prévisionnelle par voie externe (hors ingestion) sur le 1er mois (en dehors de la phase d'urgence) : 10 mSv

dose



Le zonage post-accidentel

Zone de protection de la population ou ZPP

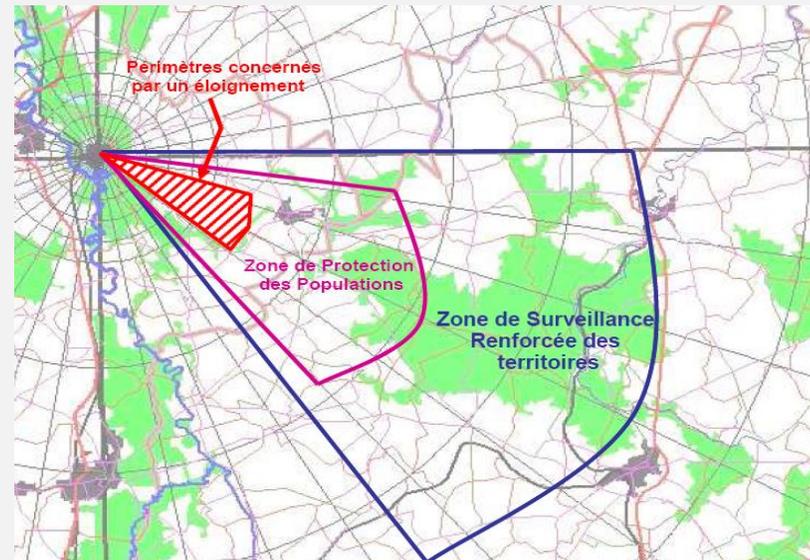
Des actions sont nécessaires pour réduire l'exposition des populations

Indicateur et valeur guide :

Dose efficace prévisionnelle toutes voies d'exposition sur le 1^{er} mois (en dehors de la phase d'urgence) : 10 mSv

ou

Dose équivalente à la thyroïde sur le 1^{er} mois (en dehors de la phase d'urgence) : 50 mSv



dose

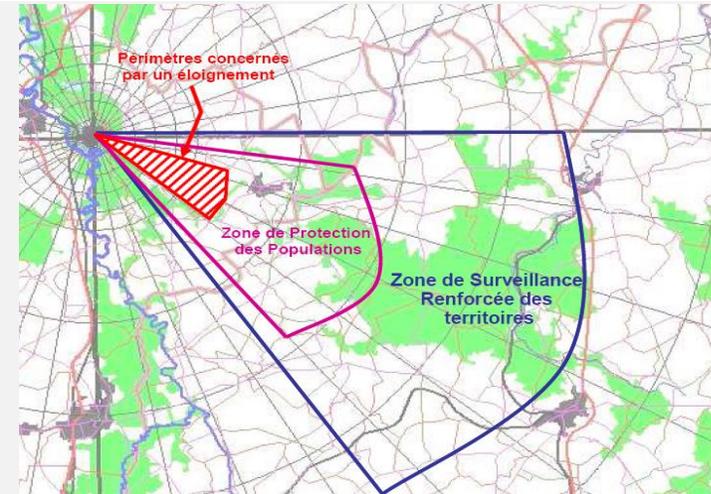
Le zonage post-accidentel

Zone de surveillance renforcée des territoires (ZST)

Une surveillance spécifique des denrées alimentaires et des produits agricoles doit être mise en place

Indicateur et valeur guide :
distance maximale d'atteinte des **Niveaux Maximaux Admissibles (NMA)**

NMA dans
les denrées



Règlement Euratom

2016/52 du conseil du 15 janvier 2016 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique

	Denrées alimentaires (Bq.kg ⁻¹)			
	Aliments pour nourrissons	Produits laitiers	Autres denrées alimentaires (à l'exception de celles de moindre importance)	Aliments liquides destinés à la consommation
Isotopes du Strontium (⁹⁰ Sr)	75	125	750	125
Isotopes de l'Iode (¹³¹I)	150	500	2000	500
Isotopes du plutonium et d'éléments transplutoniens à émission alpha (²³⁹ Pu et ²⁴¹ Am)	1	20	80	20
Autres nucléides à période radioactive >10 j (¹³⁴Cs et ¹³⁷Cs)	400	1000	1250	1000

Prise en charge médicale, psychologique Suivi dosimétrique, soutien financier et indemnisation

- ❑ **Mise place de Centres d'Accueil et d'Information (CAI) à destination de la population locale**
 - Accueil et premier soutien psychologique,
 - Recensement et recueil des premiers éléments sur l'exposition
 - Information des habitants auprès de personnes compétentes et, le cas échéant, engagement de démarches ultérieures (indemnisation)
 - Orientation des personnes vers des professionnels
 - Lieu d'échanges et de dialogue, associant l'ensemble des parties prenantes (réunions publiques)

- ❑ **Mobilisation des réseaux de surveillance épidémiologique**

- ❑ **Information spécifique des professionnels et des établissements de santé**



(CAI : exercice
Cattenom, photos
IRSN)

Accident de Fukushima, Japon 2011



Décapage des sols



Nettoyage du bâti



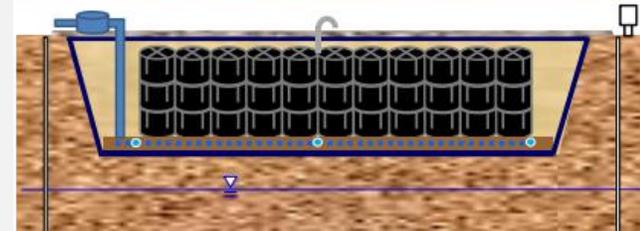
Ramassage et premier entreposage des déchets



Accident de Fukushima, Japon 2011



Mise en place de sites d'entreposage intermédiaires enterrés en l'attente de la définition et de la mise en œuvre d'un site de stockage



Nettoyage du bâti



Décapage de l'asphalte



Entreposage de déchets en « big bags »

EN RESUME...



The diagram shows a nuclear cloud labeled 'panache' with radiation symbols. Below it, two people are shown with radiation symbols around them, indicating 'Exposition externe' and 'Inhalation de particules'.

Phase d'urgence « pendant le rejet »



Mise à l'abri ET à l'écoute

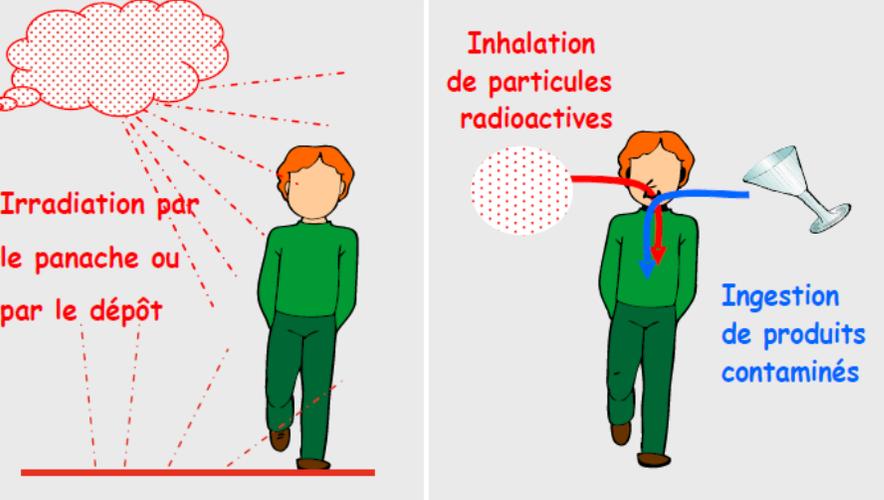


Évacuation



PRISE DE COMPRIMÉ D'IODE

+ Interdictions de consommation



The diagram shows a person being irradiated by a cloud ('Irradiation par le panache ou par le dépôt') and another person inhaling particles ('Inhalation de particules radioactives') and ingesting contaminated products ('Ingestion de produits contaminés').

Phase post-accidentelle « après le rejet »

- ✓ Eloignement éventuellement
- ✓ Interdictions de consommation
- ✓ Restrictions d'accès
- ✓ Actions de nettoyage/décontamination

POUR VOUS DÉTENDRE C'EST PAS SORCIER !

2 Films

<https://www.youtube.com/watch?v=m3BGZYwkPL0>

[https://www.youtube.com/watch?v=YpJROaFFLUs&t=0s
&list=PLEB71E77737DAD778&index=4](https://www.youtube.com/watch?v=YpJROaFFLUs&t=0s&list=PLEB71E77737DAD778&index=4)