

SEPTEMBRE 2025

GESTION DE LA RADIOPROTECTION

CAMILLE PERIER, CHEF DE LA DIVISION DE STRASBOURG DE L'ASNR

SOMMAIRE

01

LES ACTEURS DE LA RADIOPROTECTION

02

CADRE RÉGLEMENTAIRE

03

PRINCIPES DE LA RADIOPROTECTION

04

ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION

05

RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS

06

GESTION DE CRISE

07

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

01

LES ACTEURS DE LA RADIOPROTECTION

L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION EST UNE AUTORITÉ ADMINISTRATIVE INDÉPENDANTE CRÉÉE LE 1^{ER} JANVIER 2025.

Sa création a été inscrite dans la loi n° 2024-450 du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour répondre au défi de la relance de la filière nucléaire.

L'ASNR assure, au nom de l'État, le contrôle des activités nucléaires civiles en France et remplit des missions d'expertise, de recherche, de formation et d'information des publics.

En tant qu'Autorité administrative indépendante, l'ASNR est dirigée par un collège de cinq commissaires.





LES MISSIONS DE L'ASNR

LE CONTROLE

L'ASNR **contrôle les activités nucléaires civiles** tant sur les aspects matériels qu'organisationnels et humains.

LA REGLEMENTATION

L'ASNR **contribue à l'élaboration de la réglementation**, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décrets et d'arrêtés ministériels et en prenant des décisions réglementaires à caractère technique.

LA RECHERCHE

L'ASNR définit des **programmes de recherche pluridisciplinaires**, menés en son sein ou en partenariat avec d'autres organismes de recherche français ou étrangers.

L'EXPERTISE

L'ASNR **expertise la sûreté des installations nucléaires civiles**, évalue les risques des rayonnements ionisants et assure une veille en matière de radioprotection.



LES MISSIONS DE L'ASNR

EN SITUATION D'URGENCE RADIOLOGIQUE

En situation d'urgence radiologique, l'ASNR évalue la nature et la gravité de l'événement, son évolution, ses développements possibles, ainsi que les conséquences radiologiques avérées ou potentielles de la situation.

L'INFORMATION ET LE DIALOGUE

L'ASNR informe le public de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France et participe à la mise en œuvre de la transparence en France. Elle rend compte de son activité au Parlement. L'ASNR permet à tout citoyen de participer à l'élaboration de ses décisions ayant une incidence sur l'environnement, ainsi qu'à des projets de recherche.

LA FORMATION ET LE DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE DE RADIOPROTECTION

L'ASNR propose une offre large de formations en sûreté nucléaire et radioprotection aux professionnels utilisant les rayonnements ionisants dans le cadre de leur activité. L'ASNR a pour mission de contribuer au développement d'une culture de radioprotection chez les citoyens.

ACTEURS DE LA RADIOPROTECTION À L'INTERNATIONAL

UNSCEAR



CIPR



ICRU



AIEA



OCDE/AEN



OIT



OMS



IEC / ISO



IRPA





ACTEURS DE LA RADIOPROTECTION EN EUROPE

- **UE** : droit primaire (traités) et dérivé (règlements européens, directives européennes)
- **Traité Euratom** : institution des normes de base → directives Euratom
- **HERCA** : harmonisation de la réglementation et des pratiques RP en Europe
- **EAN** (European ALARA network) : diffusion de la culture ALARA, amélioration de la RP en Europe

ACTEURS DE LA RADIOPROTECTION EN FRANCE

- **Gouvernement, ministères** en charge de l'environnement, de la santé et du travail : transposition des directives européennes, textes d'application.
- **Autres autorités de contrôle** : **ASND** (installations nucléaires intéressant la Défense), **HFDS** (sécurité des sources), **DREAL** (activités exercées dans les ICPE soumises aux rubriques 1716, 1735, 2797, 2798 (*code de l'environnement L. 511-2*) ou les mines (*code minier L. 162-1*)), **ARS** (radioprotection des patients), **DREETS** (radioprotection des travailleurs)
- **Sociétés savantes** : contributions en lien avec leurs domaines respectifs
- **HAS, ANSM**
- **AFNOR** : normalisation, certification
- **Acteurs de la gestion de crise** (cf. partie 06)

02

CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA RADIOPROTECTION

RADIOPROTECTION : DÉFINITION

Article L. 591-1 du Code de l'environnement

« La **radioprotection** est la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement. »

Champ d'application :

- Protection de l'environnement
- Protection du public
- Protection des travailleurs
- Le cas échéant, protection des patients (applications médicales)

Code de l'environnement, code de la santé publique

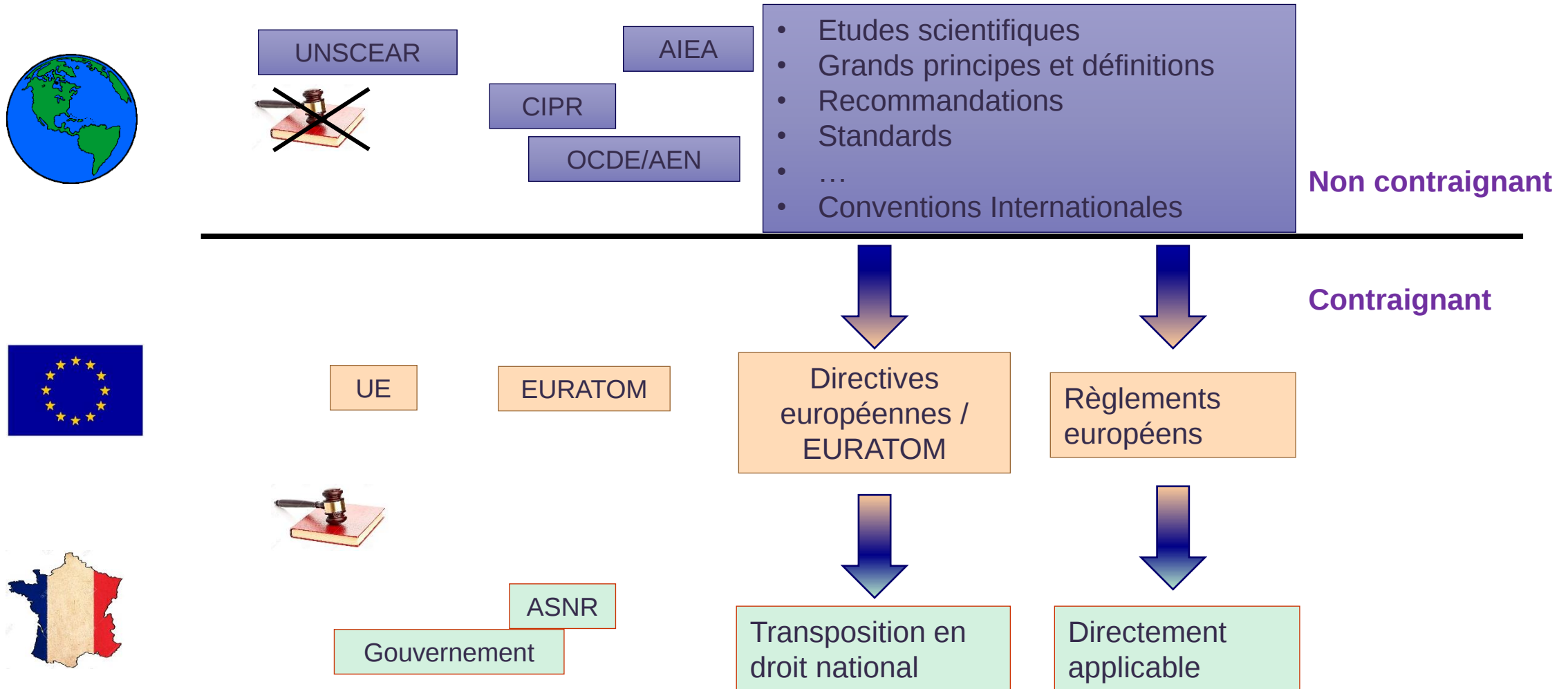
Arrêté INB

Code du travail

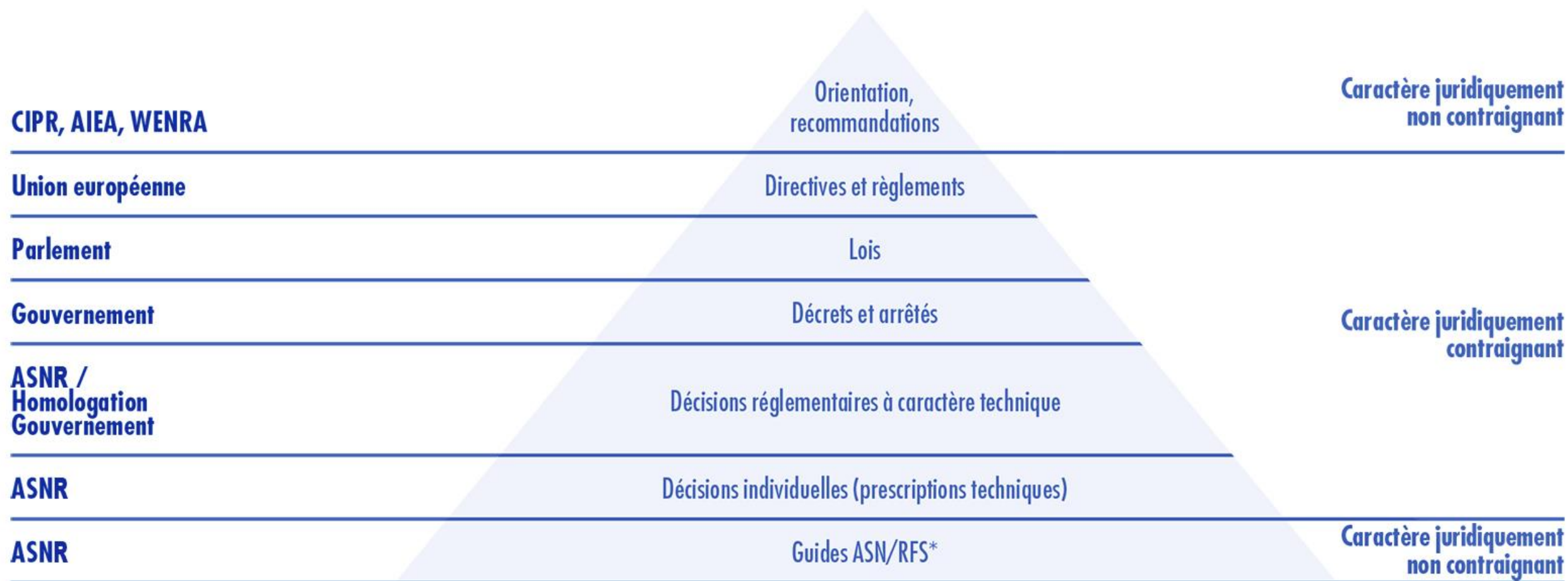
Code de la santé publique

ORIGINE DE LA RÉGLEMENTATION

DU SYSTÈME INTERNATIONAL À LA RÉGLEMENTATION NATIONALE



LA THÉORIE DE LA PYRAMIDE DES NORMES OU HIÉRARCHIE DES NORMES



* Règles fondamentales de sûreté.

CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

PARTIE REGLEMENTAIRE

1^{ère} Partie : Protection générale de la santé, Livre III : Protection de la santé et environnement,

Titre III : Prévention des risques sanitaires et au travail

Chapitre III : Rayonnements ionisants

Section 1

Mesures générales de protection contre les rayonnements ionisants
Art. R. 1333-1 à R. 1333-27

Section 2

Protection contre l'exposition à des sources naturelles de rayonnements ionisants
Art. R. 1333-28 à R. 1333-44

Section 3

Protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants dans un cadre médical
Art. R. 1333-45 à R. 1333-80

Section 4

Gestion des situations d'urgence radiologique
Art. R. 1333-81 à R. 1333-89

Section 5

Gestion de situations d'exposition durable résultant d'une pollution par des substances radioactives
Art. R. 1333-90 à R. 1333-103

Section 6

Régime administratif principal pour les activités nucléaires, à l'exclusion du transport de substances radioactives
Art. R. 1333-104 à R. 1333-145

Section 7

Régime administratif applicable aux transports de substances radioactives
Art. R. 1333-146

Section 8

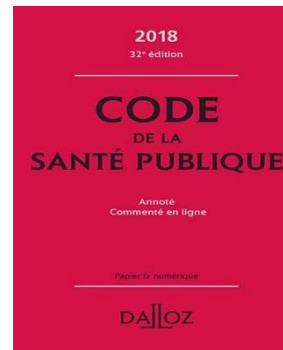
Dispositions applicables à la protection des sources de rayonnements ionisants contre les actes de malveillance
Art. R. 1333-147 à R. 1333-151

Section 9

Dispositions relatives au suivi des sources radioactives, des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants et des accélérateurs de particules
Art. R. 1333-152 à R. 1333-165

Section 10

Contrôle
Art. R. 1333-166 à R. 1333-176



CODE DU TRAVAIL, ART. R. 4451-1 À 81

Section 1

Champ d'application

Art. R. 4451-1 à R. 4451-4

Section 2

Principes de prévention

Art. R. 4451-5

Section 3

Valeurs limites et niveaux de référence

Art. R. 4451-6 à R. 4451-12

Section 4

Evaluation des risques

Art. R. 4451-13 à R. 4451-17

Section 5

Mesures et moyens de prévention

Art. R. 4451-18 à R. 4451-39

Section 6

Vérification de l'efficacité des moyens de prévention

Art. R. 4451-40 à R. 4451-51

Section 7

Conditions d'emploi des travailleurs

Art. R. 4451-52 à R. 4451-57

Section 8

Information et formation des travailleurs

Art. R. 4451-58 à R. 4451-62

Section 16

Situation d'exposition durable résultant d'une situation d'urgence radiologique

Art. R. 4451-136 à R. 4451-137

Section 15

Autres systèmes de contrôle

Art. R. 4451-135

Section 14

Missions de l'ASNR

Art. R. 4451-127 à R. 4451-134

Section 13

Organisation de la radioprotection

Art. R. 4451-111 à R. 4451-126

Section 12

Situation d'urgence radiologique

Art. R. 4451-96 à R. 4451-110

Section 11

Exposition exceptionnelle

Art. R. 4451-89 à R. 4451-95

Section 10

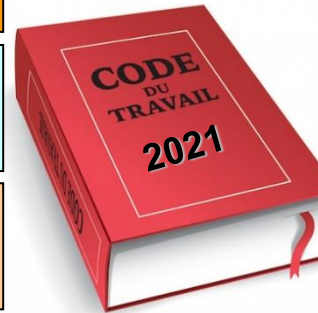
Suivi de l'état de santé des travailleurs

Art. R. 4451-82 à R. 4451-88

Section 9

Surveillance de l'exposition individuelle des travailleurs

Art. R. 4451-64 à R. 4451-81



03

PRINCIPES DE LA RADIOPROTECTION

MESURES GÉNÉRALES DE RADIOPROTECTION

CSP, SECTION 1 (ARTICLES R. 1333-1 À R. 1333-27)

Sous-section 2 : Dispositions générales pour toute activité nucléaire

- Art. R. 1333-7 : **définition d'une activité nucléaire** :
 - Activité comportant un risque d'exposition des personnes aux RI, émanant d'une source artificielle ou naturelle
 - Actions nécessaires pour protéger les personnes d'un risque consécutif à une contamination de l'environnement ou de produits provenant de zones contaminées ou fabriqués à partir de matériaux contaminés
- Art. L. 1333-2 et R. 1333-9 à 11 : **les trois principes de la radioprotection : justification, optimisation et limitation**

- **Justification**

Avantages > Risques



Ex.: Diagnostic médical
Contrôle des bagages...



Ex.: Bilan radiographique
pour la vente des chevaux



Ex.: DFCI (retrait
progressif organisé)

- **Optimisation**

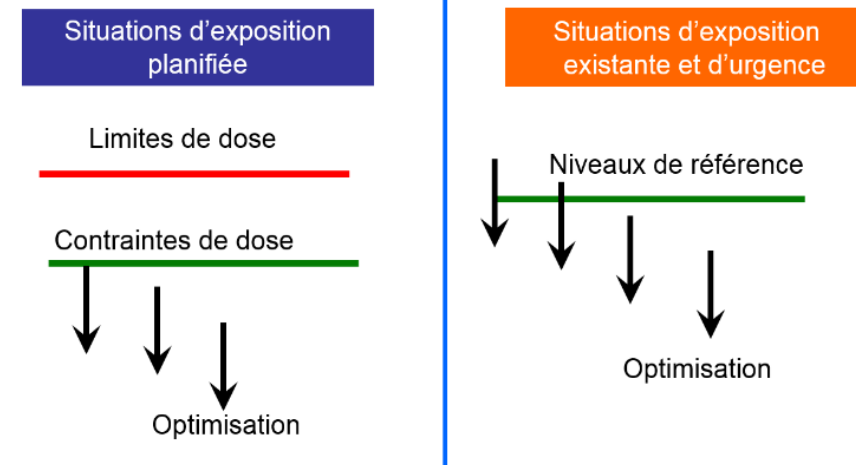
Niveau d'exposition le plus faible qu'il est **raisonnablement** possible d'atteindre (ALARA)

- **Limitation**

Niveau d'exposition < aux limites réglementaires (NB : ne concerne pas les expositions médicales)

LE PRINCIPE D'OPTIMISATION

L. 1333-2 ET R. 1333-10



Le responsable d'une activité nucléaire ou l'autorité compétente, dans le cas de situations d'exposition planifiées (exercice d'une activité nucléaire) :

- peuvent fixer des **contraintes de doses** pour l'exposition aux RI, exprimées en dose efficace ou équivalente individuelle ;
- tient à disposition les documents justifiant la fixation des contraintes de dose et les mesures réalisées pour évaluer les doses reçues par la population.

Ces contraintes ne peuvent pas être supérieures aux limites de dose pour le public (fixées au R. 1333-11)

*NB : en cas de situation d'urgence radiologique (SUR), de risque d'exposition à une contamination de l'environnement, d'exposition à une source naturelle de RI : on utilise les **niveaux de références** (valeur au-dessus de laquelle il est jugé inapproprié de permettre l'exposition - mais ce n'est pas une limite – dans ce cas, la seule limite est 1Sv sur vie entière).*

LE PRINCIPE D'OPTIMISATION

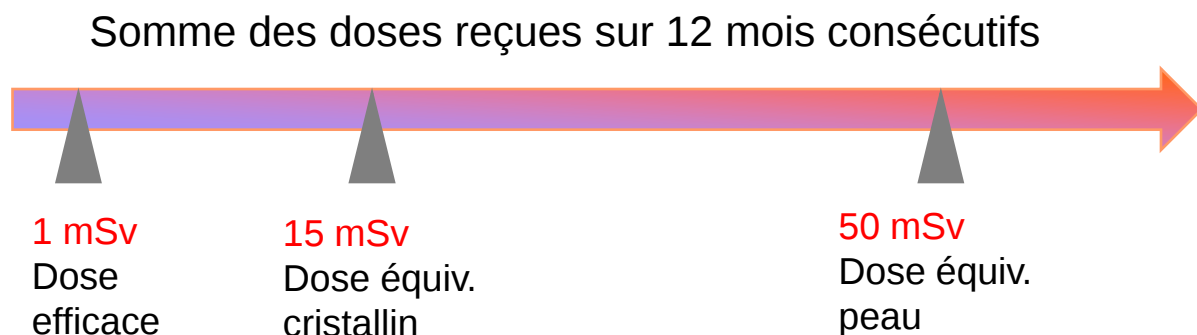
La notion de niveau de référence est introduite à l'article L. 1333-3 et définie à l'annexe 13-7 du CSP : *niveau au-dessus duquel il est jugé inapproprié de prévoir d'autoriser l'occurrence d'expositions et pour lequel des actions de protection doivent être planifiées et optimisées.*

Les niveaux de références sont définis :

- pendant la durée de la situation d'urgence radiologique : 100 mSv/an en dose efficace reçue (R. 1333-82)
- en phase post-accidentelle (PA) : 20 mSv/an lors la 1^{ère} année avec une réévaluation les années suivantes pour atteindre progressivement 1 mSv/an (R. 1333-93)
- pour la gestion des sites et sols pollués (hors situation PA) : 1 mSv/an (R. 1333-96)
- pour les expositions au radon : concentration volumique de 300 Bq/m³ (R. 1333-28)
- pour l'exposition à l'intérieur des bâtiments liée aux matériaux de construction (R. 1333-38) : 1 mSv/an

Contraintes de doses : Restriction de la dose individuelle due à une source, niveau au-dessus duquel il est peu probable que la protection soit optimisée => Possibilité pour l'ASNR ou l'exploitant de fixer des contraintes de dose dans le cas de situations d'exposition planifiées.

LE PRINCIPE DE LIMITATION L. 1333-2 ET R. 1333-11



Les modalités de calcul des doses efficace et équivalente sont fixées par l'arrêté du 16 novembre 2023 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

Les constantes utilisées prennent en compte les valeurs publiées et actualisées par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR).

Ces limites ne s'appliquent pas:

- aux patients, à leurs accompagnants, aux volontaires de programme de recherche
- aux intervenants en situation d'urgence
- à l'exposition des travailleurs, due à leur activité professionnelle
- à l'exposition des personnes aux RI naturels



04

ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION

ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION

DÉSIGNATION D'UN CONSEILLER EN RP AUPRÈS DE L'EMPLOYEUR ET DU RESPONSABLE DE L'ACTIVITÉ NUCLÉAIRE



Employeur

Articles R. 4451-111 et suivants du CT

**Met en place
l'organisation de la RP**



Désigne un conseiller en RP (CRP)
au titre du CT

**Radioprotection
travailleur**



CRP



Responsable activité
nucléaire

Articles R. 1333-18 et suivants du CSP



Désigne un conseiller en RP (CRP)
au titre du CSP

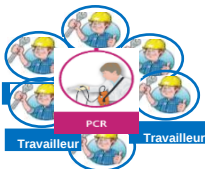


CRP

**Radioprotection
Population / environnement
(/ patients)**



Le conseiller en RP (CRP) est :



**Personne compétente
en radioprotection
(PCR)**

personne **physique**, **salariée** de
l'établissement ou de l'entreprise

Soit



OCR

**Organisme
compétent en
radioprotection
(OCR)**

certifié personne **morale**

Soit



**Pôle de compétences* : forme obligatoire du
CRP dans les INB**

* À l'exception des installations mettant en
œuvre des SS, les accélérateurs

INB : PÔLES DE COMPÉTENCES EN RADIOPROTECTION

DANS UNE INB, LE CRP EST UN PÔLE DE COMPÉTENCES – CE R. 593-112

- Les pôles de compétences des INB sont **approuvés par l'ASNR**.
- *L'arrêté du 28 juin 2021 relatif aux pôles de compétence en radioprotection* détermine notamment :
 1. La qualification, les compétences et l'expérience professionnelle des personnes constituant les pôles de compétence en radioprotection
 2. Les exigences organisationnelles des pôles de compétence
 3. Les modalités et conditions d'approbation des pôles de compétence par les autorités compétentes

INB : PÔLES DE COMPÉTENCES EN RADIOPROTECTION

DANS UNE INB, LE CRP EST UN PÔLE DE COMPÉTENCES – CE R. 593-112



- Au titre du code de l'environnement, le pôle de compétences :

1° maîtrise les **principes généraux** de la radioprotection, la **réglementation environnementale** applicable aux INB pour lesquelles est mis en place le pôle de compétence et les **éléments essentiels** exigés à ces installations pour la protection des intérêts ;

2° maîtrise la mise en œuvre et le **suivi de programmes de surveillance radiologique des effluents et de l'environnement**, ainsi que les modalités de **gestion des déchets radioactifs** ;

3° sait identifier des **situations d'urgence radiologiques** et proposer des mesures de gestion adaptées ;

4° sait appliquer le **principe d'optimisation** et maîtrise l'emploi des grandeurs opérationnelles ;

5° maîtrise l'utilisation des **outils de calculs** d'impacts radiologiques et sait en interpréter les résultats ;

6° maîtrise les **méthodologies de mesurage** et la mise en œuvre de l'instrumentation ainsi que la connaissance des normes en vigueur en matière de mesurage des radionucléides dans l'environnement, notamment pour la réalisation des vérifications ;

7° maîtrise le **système de gestion** du pôle de compétence et participe à son **amélioration continue**.

INB : PÔLES DE COMPÉTENCES EN RADIOPROTECTION

DANS UNE INB, LE CRP EST UN PÔLE DE COMPÉTENCES – CE R. 593-112



- Au titre du code du travail, le pôle de compétences :

1° dispose de **connaissances** des différentes sources de rayonnements ionisants, des **risques** associés et des **moyens** de protection adaptés ;

2° maîtrise les **dispositions réglementaires** relatives à la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ;

3° sait **évaluer les risques** liés à l'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs et appliquer le principe d'**optimisation** ;

4° maîtrise l'utilisation des **outils de calcul** permettant l'estimation des niveaux d'exposition ou l'identification d'un terme source et sait en interpréter les résultats ;

5° maîtrise les **méthodologies de mesurage**, la mise en œuvre de l'**instrumentation** ainsi que la connaissance des **normes** en vigueur en matière de mesurage des rayonnements ionisants ;

6° sait s'adapter aux **situations d'exposition** aux rayonnements ionisants des travailleurs en fonction du niveau de risque ;

7° maîtrise l'utilisation des **outils de collecte et de suivi** pour l'exercice des missions en radioprotection du pôle ;

8° maîtrise le **système de gestion du pôle de compétence** mentionné à l'article 13 et participe à son amélioration continue.

LES MISSIONS DES PÔLES DE COMPÉTENCES

CT R. 4451-123
CSP R. 1333-19

MISSIONS DE CONSEIL



- Au titre du code du travail :
 - Conception, modification ou aménagement des lieux de travail et des dispositifs de sécurité
 - Programmes de vérification (équipements et lieux de travail, y compris initiale) et modalités de suivi de l'exposition individuelle des travailleurs
 - Instrumentation appropriée aux vérifications
 - Modalités de classement des travailleurs
 - Modalités de délimitation et d'accès des zones
 - Préparation et l'intervention en SUR (Situation d'Urgence Radiologique)

// Ces conseils doivent être consignés //

- Au titre des codes de la santé publique et de l'environnement :
 - Examen préalable des plans d'installation au regard des intérêts protégés
 - Vérification périodique de l'efficacité du contrôle interne, procédures et dispositifs techniques
 - Réception des sources
 - Réception et étalonnage des instruments de mesure
 - Optimisation de la RP et établissement des contraintes de doses (public)
 - Définition du système d'assurance qualité
 - Définition du programme de surveillance radiologique de l'environnement
 - Définition des modalités de gestion des déchets
 - Dispositions relatives aux ESR, enquêtes, analyse
 - Préparation et intervention en SUR
 - Elaboration d'une documentation appropriée (évaluation des risques et procédures)



LES MISSIONS DES PÔLES DE COMPÉTENCES



MISSIONS DE CONCOURS (CODE DU TRAVAIL)

- Au titre du code du travail, le pôle de compétences concourt aux missions suivantes (relevant de l'employeur) :
 - Evaluation des risques
 - Définition et mise en œuvre des dispositions relatives aux :
 - Mesures et moyens de prévention
 - Conditions d'emploi (évaluation individuelle, EPI, information/formation à la sécurité)
 - Surveillance des expositions individuelles en lien avec le médecin du travail
 - Coordination des mesures de prévention (RP)
 - Élaboration des procédures et moyens de décontamination des lieux de travail
 - Enquête et analyse des ESR (événements significatifs en radioprotection)

LES MISSIONS DES PÔLES DE COMPÉTENCES

MISSIONS D'EXÉCUTION ET DE SUPERVISION

- Au titre du code du travail :
 - Mesurages (dans le cadre de l'évaluation des risques)
 - Les vérifications des équipements, sources, lieux de travail, instrumentation



- Au titre des codes de la santé publique et de l'environnement :
 - Exécution ou supervision de la mise en œuvre des mesures de radioprotection issues des missions de conseil



05

RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS

LA PRÉVENTION DES RISQUES LIÉS AUX RI (CODE DU TRAVAIL)

Les RI, un risque parmi tant d'autres...



Employeur

Des responsabilités et obligations

Assurer la sécurité et préserver la santé physique et mentale de ses salariés



Travailleur

Des obligations

Article L. 4122-1 - «Conformément aux *instructions** qui lui sont données par l'employeur, [...] il incombe à chaque travailleur de *prendre soin [...] de sa santé et de sa sécurité ainsi que de celles des autres personnes* concernées par ses actes ou ses omissions au travail. »

Des droits

Formation, suivi médical, alerte et retrait

Salariés, y compris temporaires, stagiaires, toute personne placée à quelque titre que ce soit sous l'autorité de l'employeur, ainsi que l'employeur !

Les dispositions du chapitre 1^{er} (RI) s'appliquent dès lors que les **travailleurs** (y compris les indépendants) sont susceptibles d'être exposés à un **risque dû aux RI d'origine naturelle ou artificielle**

SECTION 2 : PRINCIPES DE PRÉVENTION R. 4451-5

- ❑ Conformément aux principes généraux de **prévention** (L. 4121-2 du CT)



Article R. 4451-5 du Code du travail : [...] l'employeur prend des **mesures de prévention** visant à supprimer ou à réduire au minimum les risques résultant de l'exposition *[des travailleurs]* aux rayonnements ionisants, en tenant compte du progrès technique et de la disponibilité de mesures de maîtrise du risque à la source.

- ❑ Conformément aux principes généraux de **radioprotection** (L. 1333-2 et 3 du CSP)

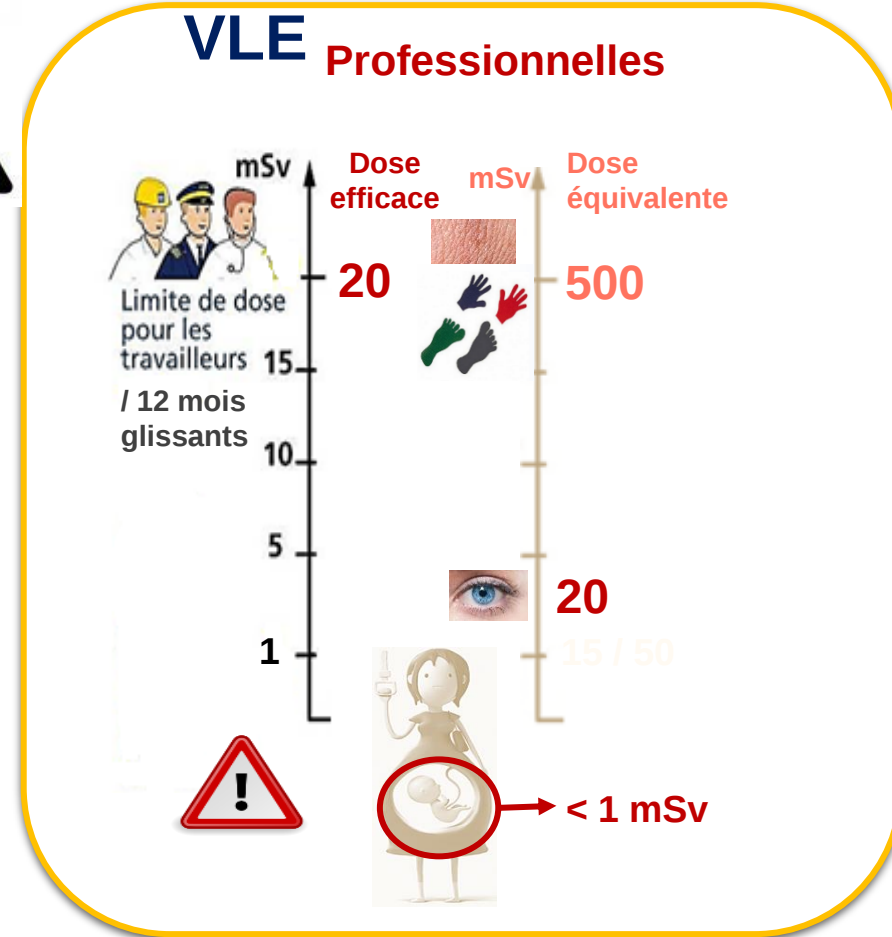
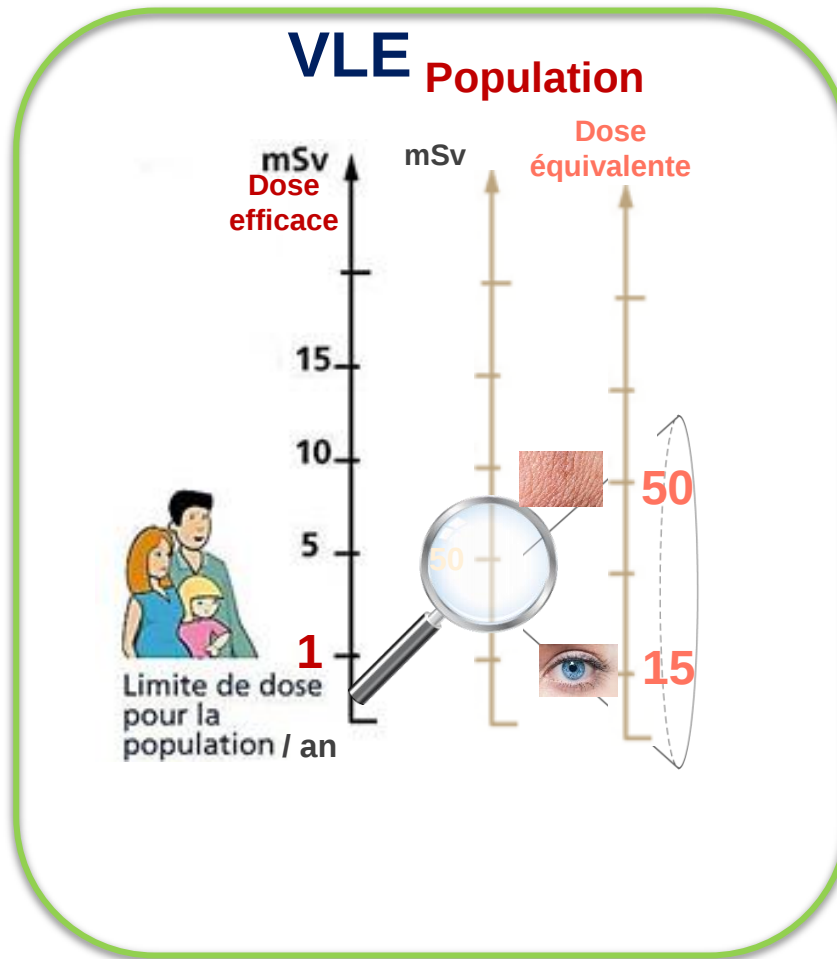


- ❑ Prend des mesures de prévention



Supprimer ou réduire le risque RI
=> Prend en compte progrès technique et la disponibilité des mesures de maîtrise du risque à la source

SECTION 3 : VALEURS LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE (VLEP)

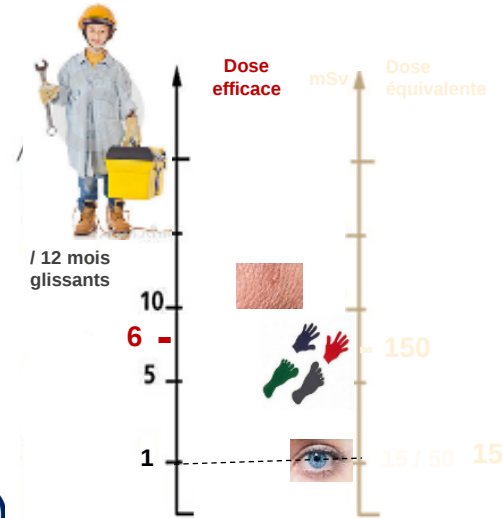


** Hors exposition médicale et situation d'urgence radiologique*

SECTION 3 : VALEURS LIMITES ET NIVEAUX DE RÉFÉRENCE

R. 4451-6 À 12

☐ Jeunes travailleurs

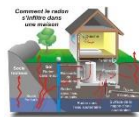


☐ Situation d'urgence radiologique (SUR)

Dose efficace vie entière < 1Sv

☐ Niveau de référence

« Niveau au-dessus duquel il est jugé *inapproprié* de permettre la survenance d'expositions... »



☐ [Activité du radon]_{air} : **300 Bq/m³** en moyenne annuelle

☐ SUR : **100 mSv** (dose efficace) pour l'intervention

Dans les **situations exceptionnelles** (sauver vies, **empêcher** apparition situations catastrophiques, de graves effets sanitaires radio-induits)

→ **500 mSv** (dose efficace externe)

SECTION 4 : EVALUATION DES RISQUES R. 4451-13 À 17

UNE ÉVALUATION DES RISQUES A PRIORI

- Des objectifs
 - Préserver la santé et la sécurité des travailleurs
 - Définir et mettre en œuvre les actions de prévention les plus appropriées

- Plusieurs étapes

Identification et caractérisation du **danger**

Capacité maximale équipement, substance... – 2000h

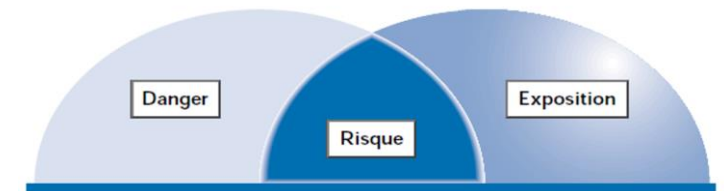
Caractérisation du **risque** pour une **unité de travail**

- Définition de l'unité de travail
- Fréquence / durée d'exposition
- Conditions de mise en œuvre, moyens de prévention...

Unité de travail = regroupement de situations de travail présentant des caractéristiques voisines (géographique, métier, poste...)

Danger = propriété ou capacité intrinsèque d'un équipement, substance... de causer un dommage pour la santé des travailleurs

Risque = résultat de l'étude des conditions d'exposition des travailleurs à ce danger



Résultats dans le DUERP → Programme d'action

SECTION 4 : EVALUATION DES RISQUES R. 4451-13 À 17



- Identifier les VLEP pertinentes / situation de travail
- Déterminer les mesures et moyens de prévention à mettre en œuvre (si non négligeable)
- Déterminer les conditions d'emploi des travailleurs



Evaluation des risques
Base documentaire
R. 4451- 13 à R. 4451-14



**Salarié compétent
OU Conseiller en RP**

Oui

Identification et caractérisation du danger

Caractérisation du risque pour une unité de travail

- Inventaire des sources RI
- Nature, type rayonnement Niveau, durée exposition, niveaux d'émission
- Valeurs limites exposition
- Niveau de référence/potentiel radon...
- Exemptions des procédures CSP
- Existence de moyens de protection
- Aléas prévisibles
- Interactions avec autres risques
- Informations fournies par le MdT

Signalisation du danger



Négligeable?

Susceptibilité
1 mSv (organisme)
15 mSv (cristallin)
50 mSv (extrémités, peau)
300 Bq/m³ (radon)

?
Non

**Mesurages sur
le lieu de travail
(+ aléas)
R. 4451- 15**

- Niveau d'exposition externe
- Contamination surfacique
- Niveau de la concentration de l'activité radioactive dans air



**E=1 mSv (organisme)
H = 15 mSv (cristallin)
H = 50 mSv (ext, peau)
300 Bq/m³ (radon)**

Oui



**Consignation des
résultats dans le DUERP**
Mis à disposition du MdT,
CSE
R. 4451- 16 à R. 4451-17

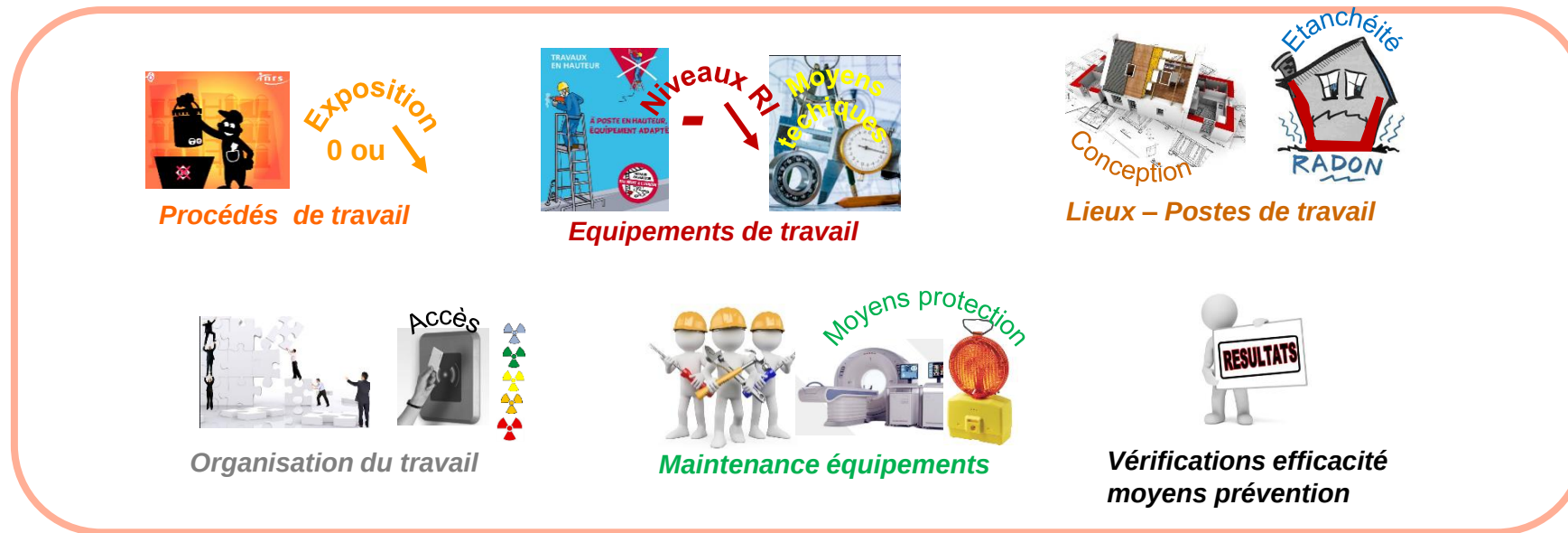


MdT

SECTION 5 : MESURES ET MOYENS DE PRÉVENTION

R. 4451-18 À 20

MISE EN PLACE DE MESURES DE PROTECTION COLLECTIVE, PRENANT EN COMPTE L'ENSEMBLE DES RISQUES



SECTION 5 : MESURES ET MOYENS DE PRÉVENTION

R. 4451-18 À 20

Exemples d'équipements de protection collective



Zone « sortie de ZppDN » sur un CNPE EDF



SECTION 5 : MESURES ET MOYENS DE PRÉVENTION

R. 4451-21 ET 22

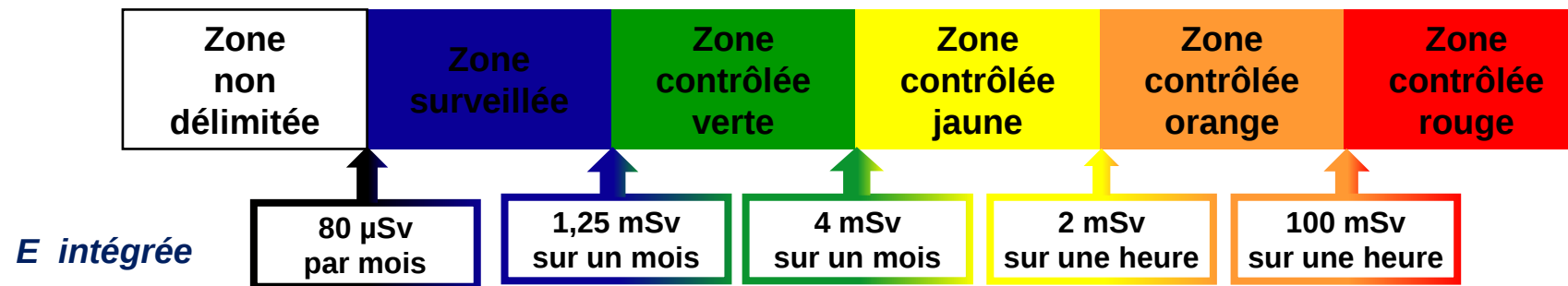
AMÉNAGEMENT DES LIEUX DE TRAVAIL



Extérieur établissement / chantiers

DÉLIMITATION ET SIGNALISATION

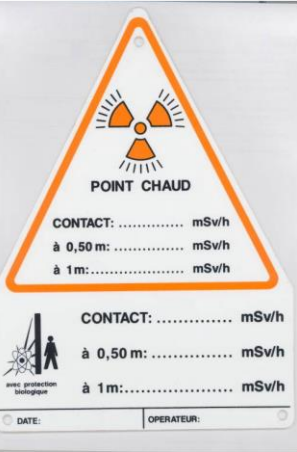
Installations fixes



SECTION 5 : MESURES ET MOYENS DE PRÉVENTION

R. 4451-21 ET 22

Exemples de mesures de prévention en CNPE



Les points chauds



Le point vert ALARA

CNPE DE DAMPIERRE		REGIME DE TRAVAIL RADIOLOGIQUE		No IZ : 17160014 Indice : 1 Code travail : 311		Feuille 1 / 3 No Act : 12047014 Version du 25/06/2013 09:28	
Validité : du 22/06/2013 au -		NIVEAU D'ENJEU RADIOLOGIQUE		Activité: 311 Assistance habillage/déshabillage chantier VP Tr1		N° d'Phase : /	
Fort: 0		Significatif: 2		Intervention: 311 Assistance habillage/déshabillage chantier VP Tr1		Service/entreprise :	
Faible: 1		Très Faible: 0		Projet: 1 VP 30 2013			
				Activité prévue du 22/06/2013 au			
				Tranche : 1			
				Objet d'intervention () :			
				Local : -			
PRÉALABLES À L'ACTIVITÉ				Rédacteur			
Le chargé de travaux s'engage à : - Contrôler la mise en œuvre effective des actions de radioprotection prévues en préalable à l'activité - Mettre en œuvre les actions de radioprotection prévues qui lui incombent pour réaliser l'activité - Compléter ces mesures si nécessaire et en faire part - S'assurer que le pré-job briefing est effectué				Nom : Service : Date : 05/06/2013			
INSTRUCTIONS PARTICULIÈRES				Valideur			
D.E.D. au poste de travail ≥ mSv/h ou Dose collective probable ≥ HmSv				SUSPENDRE l'activité ENGAGER des mesures complémentaires			
Si les mesures complémentaires sont insuffisantes				PREVENIR la hiérarchie et le Donneur d'ordre			
Dose collective reçue ≥ 2.700 HmSv ou Contamination en limite de chantier ≥ 400 Bq/cm²				ARRÊTER l'activité PREVENIR la hiérarchie et le Donneur d'ordre			
CONTACT RADIO PROTECTION POUR L'ACTIVITÉ				Régime délivré à :			
Nom : Tél : Bp :				Nom du chargé de travaux : Service/entreprise : Visa : Date : / /			
RISQUES RADIOLOGIQUES ET ÉVALUATION DOSIMÉTRIQUE PRÉVISIONNELLE OPTIMISÉE				Régime restitué par :			
Risques radiologiques : Irradiation : Extrémité, Peau, Cristallin, Gamma Corps Entier Contamination : Béta				Nom du chargé de travaux : Service/entreprise : Visa : Date : / /			
Référence des cartographies utilisées				Le chargé de travaux atteste qu'il : - restitue l'installation dans l'état attendu ; - fait part des éléments intéressants pour le REX dans la zone prévue de ce RTTL			
Activité globale				Prévu Mesuré			
D.E.D. au poste de travail gamma				0.100 mSv/h mSv/h			
D.E.D. au poste de travail neutron				0.000 mSv/h mSv/h			
D.E.D. moyenné si activité diffuse				0.000 mSv/h mSv/h			
Dose collective prévue				0.700 HmSv Effectif Indicat : 2 personnes			
Dose individuelle moy. pour l'activité				0.350 mSv			
Dose individuelle moy. par jour				0.350 mSv			
Éléments de l'activité (à remplir si nécessaire)				Prévu Mesuré			
				mSv/h mSv/h			
				mSv/h mSv/h			
				mSv/h mSv/h			
				mSv/h mSv/h			
				mSv/h mSv/h			
				mSv/h mSv/h			

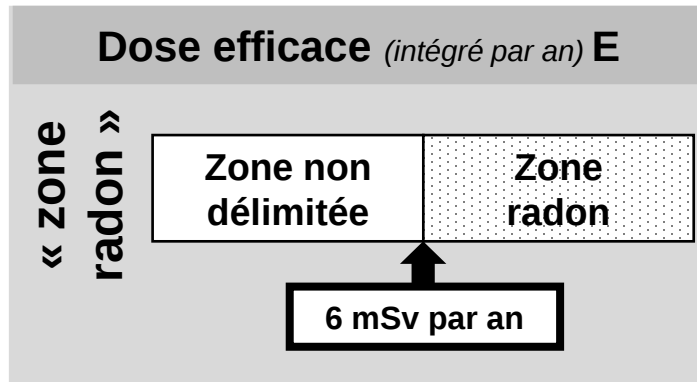
SECTION 5 : MESURES ET MOYENS DE PRÉVENTION

R. 4451-21 ET 22

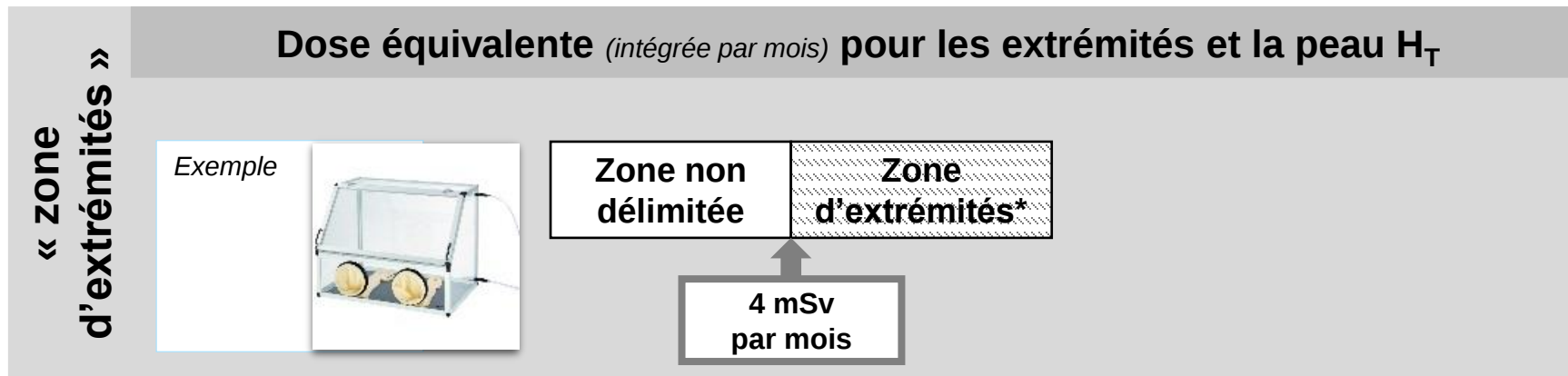
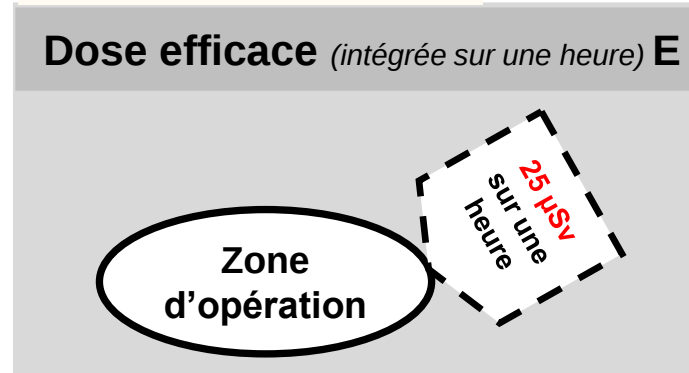
DÉLIMITATION DES ZONES – CAS PARTICULIERS

La zone radon est mise en place **indépendamment** des autres zones délimitées au titre de E ou H

→ Possibilité d'une double délimitation pour une même zone

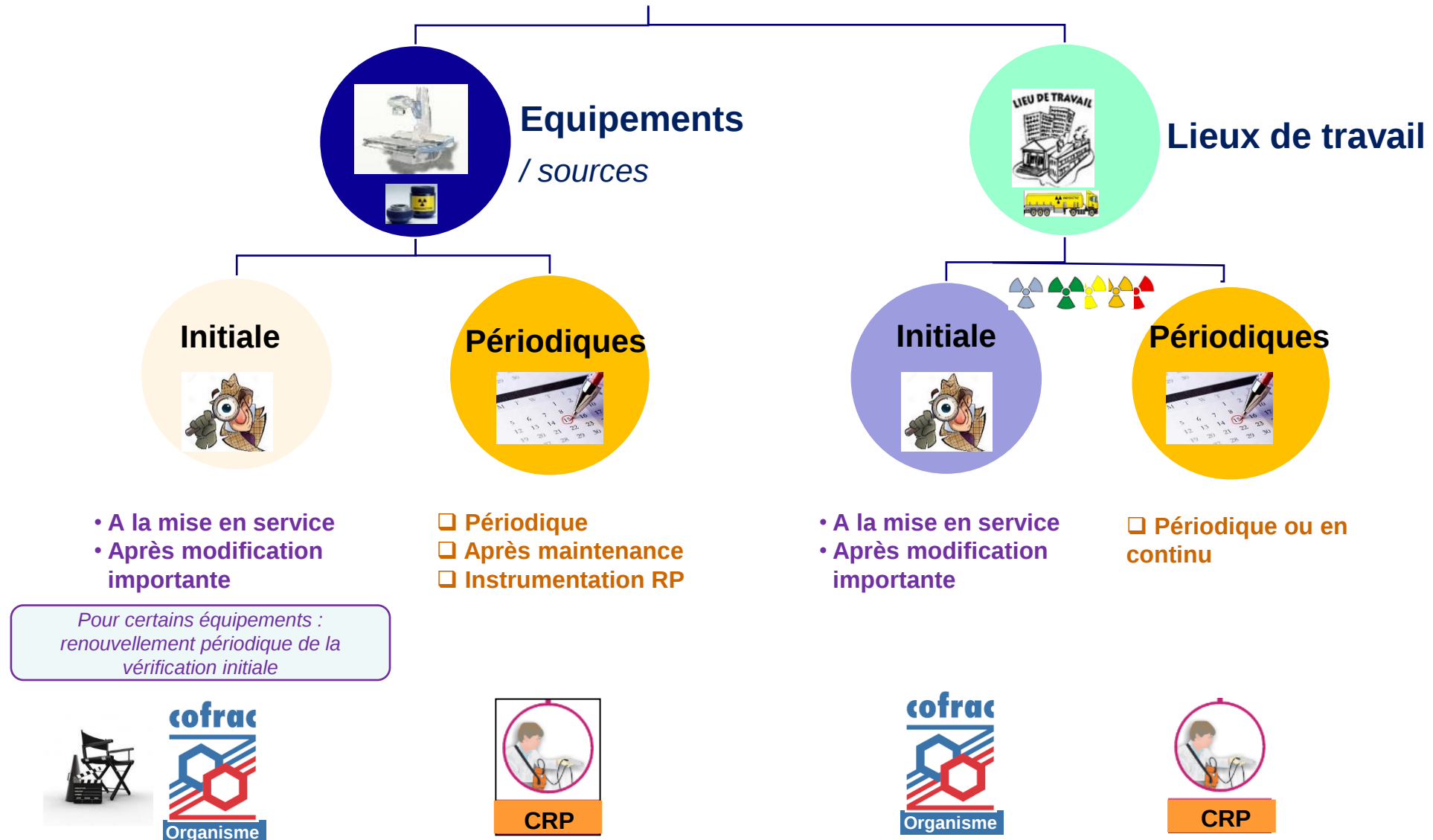


Appareils mobiles



* Si la délimitation "organisme entier" (ZS et ZC) ne garantit pas le respect de la VLEP d'extrémités

SECTION 6 : VÉRIFICATION DE L'EFFICACITÉ DES MOYENS DE PRÉVENTION R. 4451-40 À 51

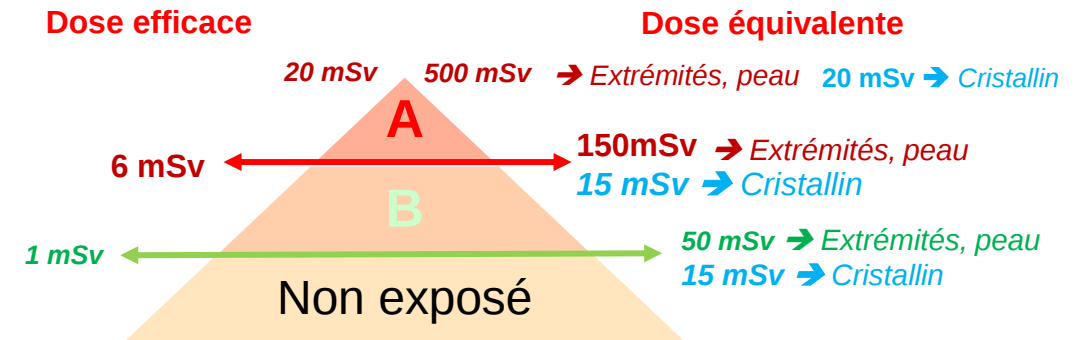


SECTION 7 : CONDITIONS D'EMPLOI DES TRAVAILLEURS

R. 4451-52 À 57

DÉMARCHE POUR CHAQUE SALARIÉ :

- **Evaluation individuelle de l'exposition** préalable à l'affectation au poste (nature de l'activité, caractéristiques des RI, fréquence d'exposition...) → caractériser les expositions liées au poste de travail et adapter le suivi médical
- **Equipements de protection individuelle** pour réduire l'exposition au maximum (principe ALARA)
- **Classement radiologique** → modalités de la surveillance radiologique et médical, sur avis du médecin du travail
 - Estimation de la dose (corps entier ou extrémités) susceptible d'être reçue (dont incidents prévisibles)
 - Classement en catégorie A ou B selon le niveau d'exposition
 - Cas particuliers : femmes enceintes, femmes allaitantes, jeunes travailleurs, intérimaires...



SECTION 8 : INFORMATION ET FORMATION DES TRAVAILLEURS R. 4451-58 À 62

INFORMATION POUR TOUS LES TRAVAILLEURS ACCÉDANT OU INTERVENANT EN ZONE DÉLIMITÉE

FORMATION OBLIGATOIRE POUR LES TRAVAILLEURS CLASSÉS OU EXPOSÉS AU RADON

- Prises en charge par l'employeur
- **Contenu :**
 - Caractéristiques des RI
 - Effets sur la santé et interaction avec autres risques, risques RI pour l'enfant à naître
 - Coordonnées du conseiller en RP
 - Mesures de prévention mises en œuvre et les règles particulières (femmes enceintes, allaitant, jeunes,..)
 - Conditions d'accès aux zones délimitées
 - Modalités de surveillance de l'exposition individuelle, accès aux résultats dosimétriques
 - Règles de conduite en cas d'accident, d'incident ou en SUR
 - Le cas échéant, aspects relatifs à la perte du contrôle de SSHA
- Formation renouvelée au moins **tous les 3 ans**

SECTION 9 : SURVEILLANCE DE L'EXPOSITION INDIVIDUELLE

R. 4451-64 À 81

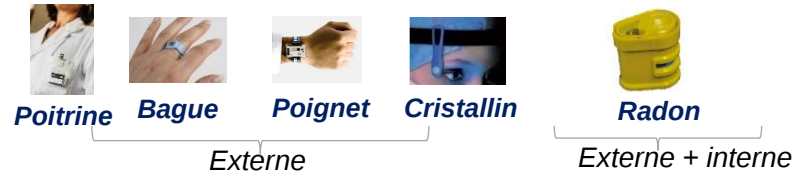
DÉMARCHE POUR CHAQUE SALARIÉ :

- **Surveillance dosimétrique individuelle** pour tout travailleur classé ou exposé au radon → dosimétrie communiquée au système d'information de la surveillance de l'exposition aux RI (SISERI) de l'ASNR
- **Vérification par des moyens appropriés** pour tous les autres travailleurs accédant à une zone délimitée

Comment ?

Quel objectif ?
S'assurer du respect des VLEP

❑ Dosimétrie individuelle, adaptée, à lecture différée



❑ Dosimétrie individuelle par modélisation



- Fourniture, exploitation des dosimètres et modélisation par un **organisme de dosimétrie accrédité**

❑ Dosimétrie interne (MdT)



Radio toxicologie



Anthroporadiométrie

- Prescription par MdT, confiées à un SST ou un **laboratoire de biologie médicale accrédités**
- Calcul de la dose engagée par le MdT (appui CRP)

SECTION 10 : SUIVI DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES TRAVAILLEURS

R. 4451-82 À 88

SUIVI INDIVIDUEL RENFORCÉ (SIR)

- Pour tout travailleur affecté à un poste présentant des risques particuliers pour sa santé : amiante, plomb ; **RI** ; risque de chute de hauteur... ;
- SIR = examen médical d'aptitude préalable à l'affectation sur le poste → avis d'aptitude établi par le médecin du travail
- Renouvellement de l'examen et de l'aptitude :
 - Catégorie A : tous les ans
 - Catégorie B : périodicité fixée par le médecin du travail (max. 4 ans avec une visite intermédiaire tous les 2 ans)

SECTIONS 11 ET 12 : SITUATIONS EXCEPTIONNELLES

R. 4451-89 À 110

SECTION 11 : EXPOSITION EXCEPTIONNELLE

- Exposition programmée soumise à autorisation de l'inspection du travail, du médecin du travail et du CSE
- Conditions :
 - Accord du salarié, pas de contre indication médicale, formation sur la situation spécifique
 - **Dose annuelle moyenne sur 5 ans < 20 mSv**
- NB : cas des personnels à bord d'engins spatiaux : niveau de référence = 500 mSv / vol

SECTION 12 : SITUATION D'URGENCE RADIOLOGIQUE

- **Intervenant en SUR** = travailleur susceptible de prévenir ou réduire le risque ou de contribuer au maintien en fonctionnement d'une activité stratégique non interruptible, dans le périmètre de l'établissement à l'origine de la SUR et de protection des populations.
- *En préalable* : identification des intervenants par l'employeur, en 2 groupes (> 20 mSv et < 20 mSv) : accord, pas de contre-indication médicale, formation / information appropriée
- *Lors de la SUR* : information adaptée à la SUR, confirmation de l'accord, évaluation de l'exposition, EPI adaptés

RÉSUMÉ – GESTION DE LA RADIOPROTECTION

- **Radioprotection** = protection contre les rayonnements ionisants des personnes et de l'environnement
- 3 principes de la radioprotection : **justification, optimisation, limitation**
- Réglementation (contraignante) européenne et française qui découle de principes, recommandations et standards (non contraignants) internationaux
- Gestion de la RP dans une entreprise par un **conseiller en radioprotection** (ex. pôle de compétences RP dans les INB)
- Limites de dose efficace (corps entier) : public **1 mSv**, travailleur classé **20 mSv**
- **Travailleur classé** : a reçu une formation (renouvelé tous les 3 ans), fait l'objet d'un suivi médical renforcé et d'une surveillance de la dosimétrie, peut accéder aux zones délimitées
- **Travailleur non classé ou public** : ne peut accéder à une zone délimitée qu'à condition d'avoir reçu une information préalable, sur autorisation de son employeur, et en veillant à ce que son exposition ne dépasse pas 1 mSv

06

GESTION DE CRISE

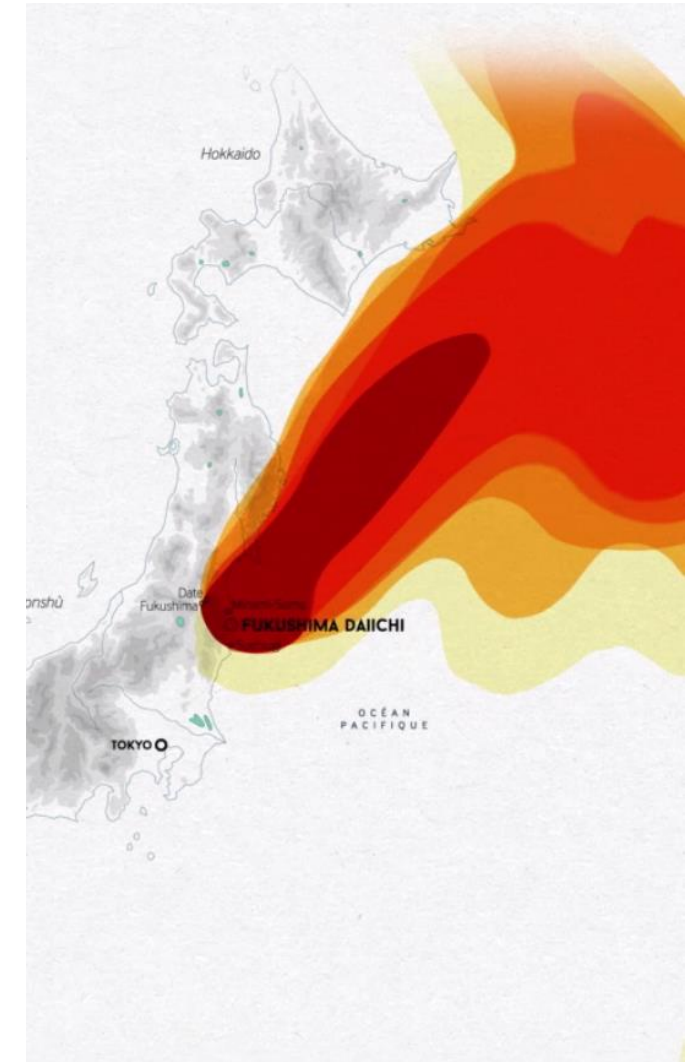
QU'EST-CE QU'UNE CRISE NUCLÉAIRE ?

« Situation d'urgence radiologique »

= Toute situation impliquant une source de rayonnements ionisants et nécessitant une action rapide pour atténuer les conséquences négatives graves pour la santé, l'environnement ou les biens, ou un risque qui pourrait entraîner de telles conséquences.

Il peut s'agir :

- d'un **incident ou accident** survenant dans une installation nucléaire ;
- d'un **acte de malveillance** ;
- d'une **contamination de l'environnement** détectée ou portée à la connaissance de l'autorité compétente...



ORGANISATION DE CRISE NATIONALE

National			International
Direction stratégique et politique	Premier ministre en liaison avec le Président de la République		Correspondants
			INFORMATION COORDINATION ASSISTANCE
	Ministre chargé de la conduite CIC Plans gouvernementaux	Entités spécifiques du nucléaire	
Coordination interministérielle et sectorielle	Ministères impliqués Centres opérationnels ministériels Plans sectoriels	ASNR et ASND Experts de l'Etat (CEA, Météo France)	AIEA Europe
	Préfectures de zones, dpts, maritimes, services déconcentrés COZ et COD, Plans zonaux et départementaux (ORSEC, etc.)	Capacités nationales et territoriales spécifiques	Autorités de sûretés
Mise en œuvre	Plans des opérateurs		Experts étatiques

PLANIFICATION NATIONALE

Les plans ont vocation à **préparer les actions** à conduire lors d'une situation de crise, à différents niveaux : dispositif opérationnel (entités, contacts, compétences...), mesures planifiées, moyens disponibles...

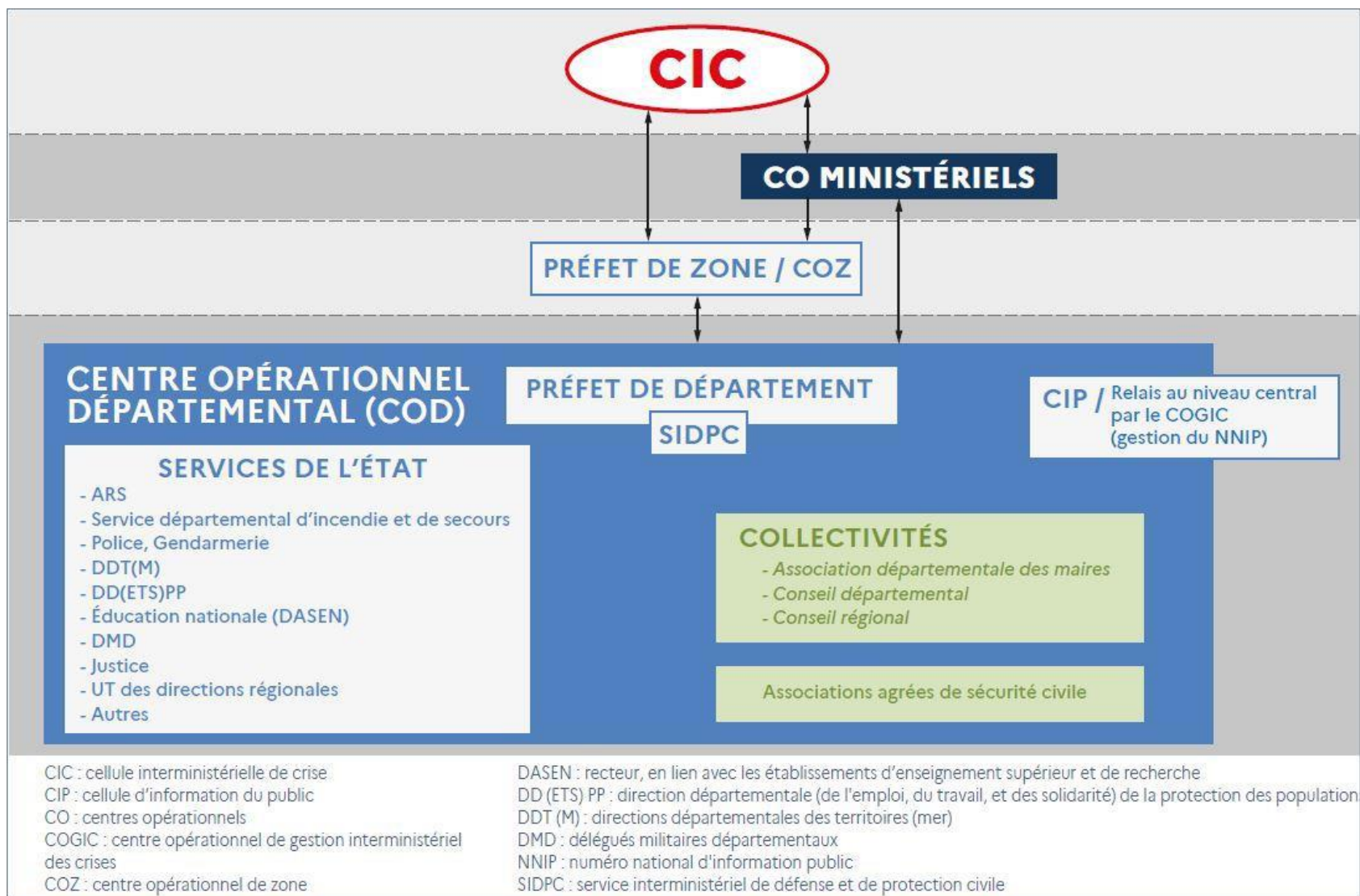


Le PNR couvre l'ensemble du territoire, différentes situations et installations (France et étranger) :

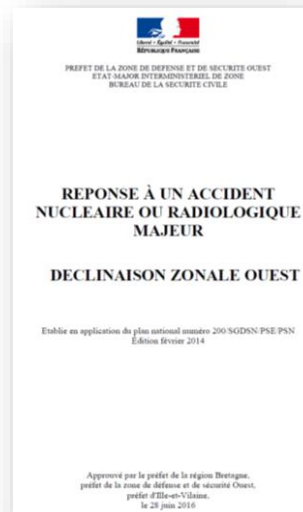
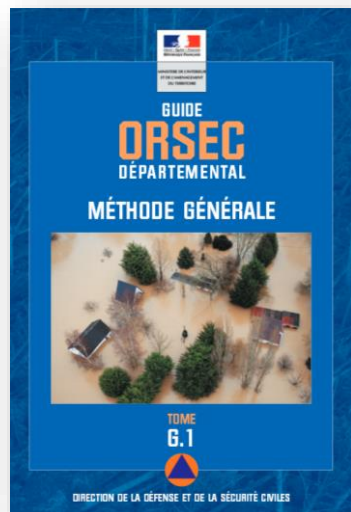
- Phase d'**urgence**
- Phase de **transition** vers la gestion post-accidentelle
- Doctrine de **prise en charge sanitaire**
- Stratégie de **continuité d'activité**

https://www.sgdsn.gouv.fr/files/files/Circulaires%20et%20instructions/SGDSN-PLAN_GOUVERNEMENTAL_ACCIDENT-NUCLEAIRE_V8_NUM.pdf

ORGANISATION DE CRISE AU NIVEAU ZONAL



PLANIFICATION TERRITORIALE



Cadre commun : dispositions générales et modes d'action ORSEC, ORSAN, etc.

Cadre spécifique : PPI (plan particulier d'intervention), ORSEC-TMR, Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)...

Au niveau de l'exploitant : PUI (plan d'urgence interne), obligatoire dès que son activité est susceptible de provoquer une situation d'urgence radiologique. Objectifs : maîtriser l'accident, protéger les personnes, prévenir, retarder et limiter les conséquences.

PPI AUTOUR DES CNPE : PRINCIPALES MESURES

Développement de la situation accidentelle

Survenue de l'accident

Pouvoirs publics mobilisés

Dispositif de crise grée

Phase « réflexe »

- Déclenchée par l'exploitant
- Mise à l'abri et mise à l'écoute
- Rayon 2 km

Phase « immédiate »

- Déclenchée par le préfet
- Evacuation en cas de scénario pouvant aboutir à la fusion du cœur sous 10 h
- Rayon 5 km

Phase « concertée »

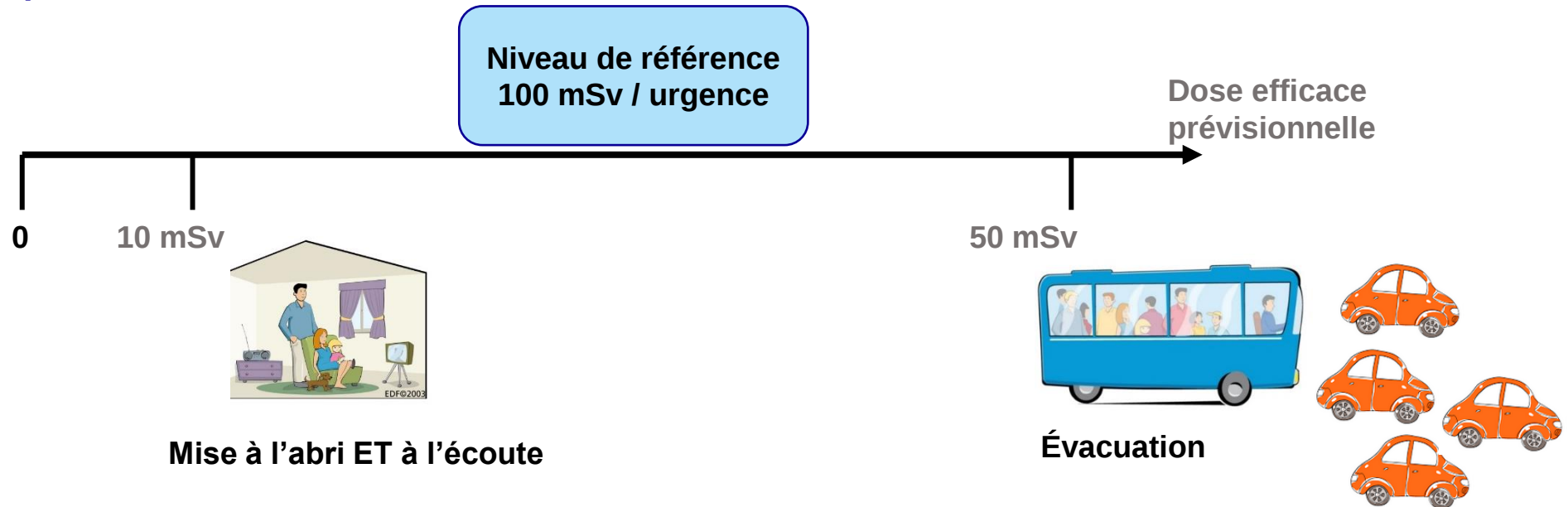
- Décisions du préfet appuyé par l'ASNR
- Toute mesure de protection des populations
- Tout rayon

Circulaire du Ministre de l'Intérieur du 3 octobre 2016 (post-Fukushima) :

- *Stratégie de réponse sur l'ensemble du territoire*
- *Confirmation de la pertinence de la procédure de la phase « réflexe à 2 km »*
- *Extension des périmètres PPI et pré-distribution d'iode stable de 10 à 20 km*
- *Préparation d'une réponse « évacuation immédiate » sur un périmètre de 5 km*
- *Consigne, dès la phase d'urgence, d'interdiction de consommation des denrées alimentaires*
- *Prise en compte du contexte local pour la décision des mesures de protection des populations*

VALEURS REPÈRES POUR LES MESURES DE PROTECTION DES POPULATIONS

Code de la santé publique : Articles R. 1333-82 et 83 et D. 1333-84



NB : la prise d'iode stable protège :

- *uniquement la thyroïde*
- *uniquement contre les rejets d'iode radioactif (souvent les premiers à arriver car gazeux)*

L'iode stable ne protège pas contre les effets des autres radioéléments ni contre toute contamination !

+
Dose prévisionnelle à la
thyroïde de 50 mSv



GESTION DU POST-ACCIDENTEL

- De 2005 à 2012, organisation par l'ASN des travaux du comité directeur pour établir une doctrine de gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire (« CODIRPA ») ;
- Couvre l'ensemble de la **phase post-accidentelle** : les premiers jours après les rejets radioactifs, les premiers mois (période dite de transition) et les premières années après l'accident (long terme)
- **3 objectifs principaux :**
 - protéger la population contre les dangers des rayonnements ionisants
 - apporter un appui à la population victime des conséquences de l'accident
 - reconquérir les territoires affectés sur le plan économique et social



LE ZONAGE POST-ACCIDENTEL

Périmètre d'éloignement :

Dose efficace 1^{ère} année > 20 mSv

Zone d'interdiction de consommation :

Interdiction de consommation des denrées locales (risque de contamination interne à cause des dépôts de radioactivité)

Zone de contrôle avant commercialisation :

Surveillance des niveaux de contamination (denrées alimentaires)



Après quelques jours

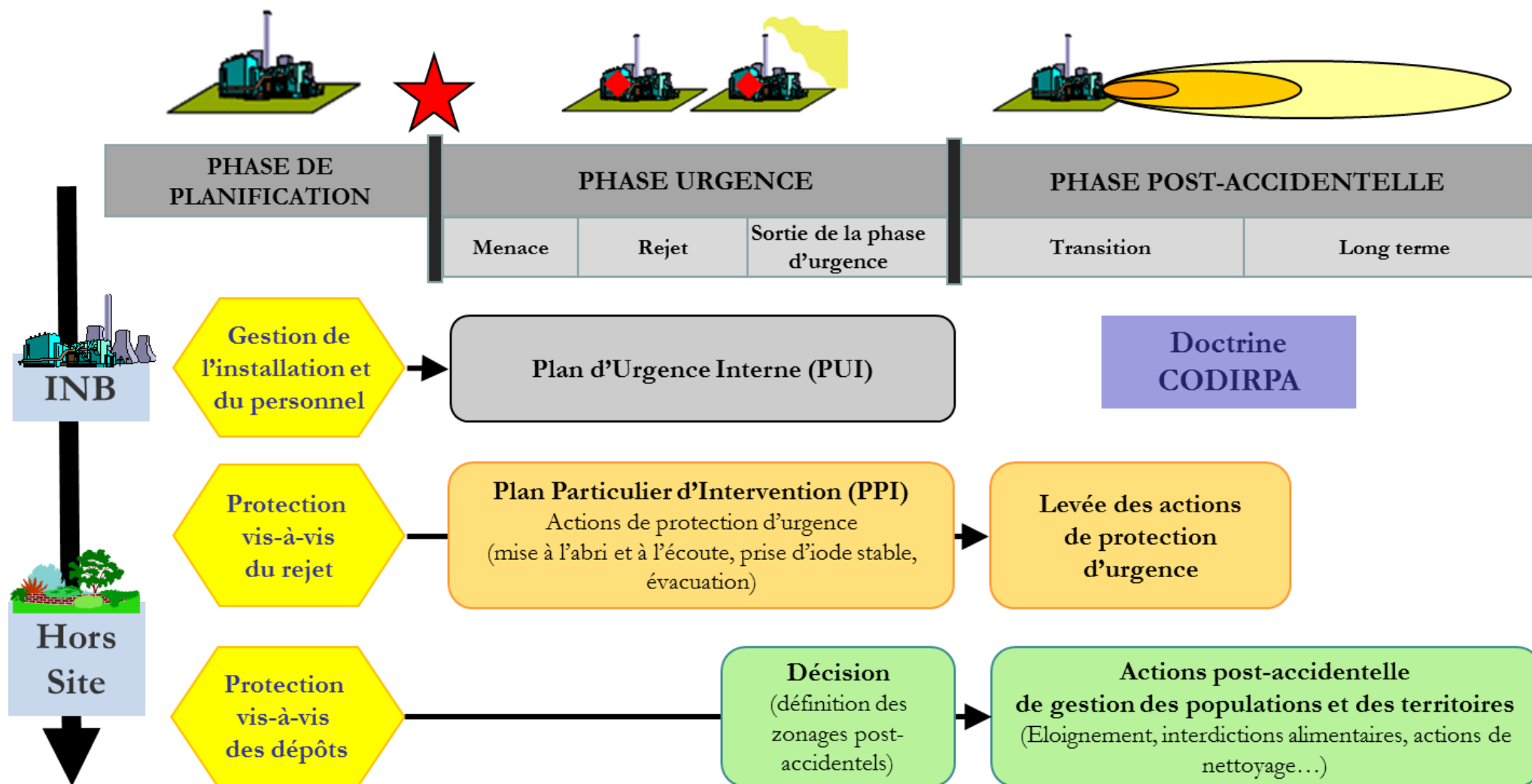


Après quelques mois



Après une décennie

RÉCAPITULATIF : PHASES D'UNE CRISE NUCLÉAIRE



EXERCICE DE CRISE AU CNPE DE CATTENOM (2022)

Déroulé (11 mai 2022)

- 8h24 : Déclenchement de l'alerte par le site du CNPE de Cattenom (critère de déclenchement du Plan d'Urgence Interne – Sûreté radiologique : niveau bas du circuit primaire principal suite fuite sur le circuit) – événement classé au niveau 3 sur l'échelle INES
- 9h30 : activation du COD à la préfecture
- Situation sur le site au cours de la journée :
 - Perte de 3 puis des 4 pompes de secours assurant l'appoint en eau dans le circuit primaire au cours de la matinée + perte de l'alimentation électrique, risque de dénoyage et de fusion du cœur
 - Maintien de l'intégrité du confinement (enceinte), pas de conséquences sur l'environnement
 - Retour des moyens d'appoint en eau vers 16h permettant de stabiliser la situation
- Mesures de protection de la population :
 - 11h45 : décision d'évacuer la population à 5 km (12 communes, soit 19 000 personnes) à titre préventif en l'absence de rejets, afin de couvrir les conséquences de rejets liés à un éventuel dénoyage du cœur en l'absence de retour d'un moyen d'appoint en eau
 - Pas de recommandation de prise d'iode stable (pas de rejets)
- 6 audioconférences de décision (préfecture – ASN – IRSN – EDF) toutes les 1h-1h30
- 16h15 : Fin de l'exercice

EXERCICE DE CRISE AU CNPE DE CATTENOM (2022)

Actions de communication (simulation de la pression médiatique)

- Communiqués de presse, conférences de presse et présence sur les réseaux sociaux (tweets) de l'ASN, la préfecture et EDF
- Notifications internationales sur l'événement (base USIE de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique et base Web Ecurie de l'UE) + mise en place progressive d'échanges directs avec le Luxembourg et l'Allemagne (niveau national + local, avec des « agents de liaison » étrangers présents en préfecture)

Eléments de retour d'expérience

- **ASN** : évolution des modalités d'échanges transfrontalières avec le Luxembourg et l'Allemagne
- **Préfecture** : mise à jour du PPI

DOMAINE MÉDICAL

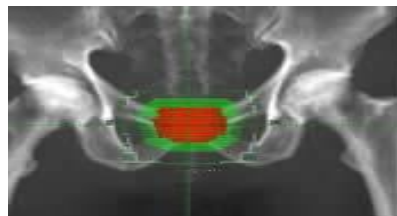
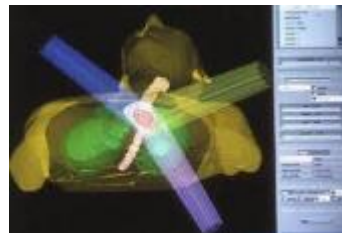
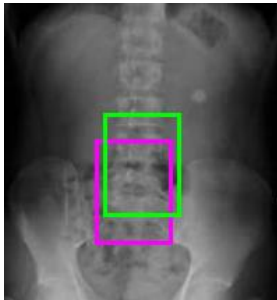
Principaux risques :

Exposition accidentelle ou excessive (travailleurs, patients) lors des traitements

NB : les expositions médicales sont, avec le radon, la première source d'exposition pour la population française (1,5 mSv/an)

Principaux moyens de prévention :

- Justification et optimisation
- Assurance-qualité
- Zonage
- Identitovigilance
- Formation...



Exemple : affaire des sur-irradiés d'Epinal (1987-2007)

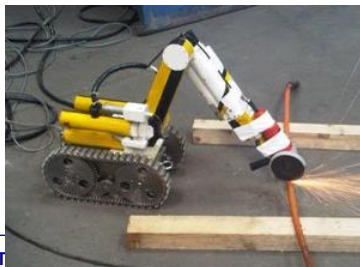
- *Cumul d'erreurs : ergonomie du logiciel, facteurs correctifs erronés, doubles expositions, positionnement patient...*
- *24 surdosages en radiothérapie ;*
- *12 décès.*

DOMAINE INDUSTRIEL

Principaux risques :
**Exposition accidentelle à une source
ou à un générateur (travailleurs)**

Principaux moyens de prévention :

- Zonage
- Formation
- Maîtrise des chantiers
- Gestion des sources et des appareils



Exemple : accident radiologique de Feursmetal (2010)

- *Blocage d'une source de Cobalt 60 utilisée pour du contrôle gammagraphique*
- *Erreur lors du cisailage robotisé, atteinte de la source*
- *6 personnes contaminées ; contamination durable du site*
- *Événement classé niveau 2 INES*

INCIDENT DE GAMMAGRAPHIE À COLMAR (2024)

Déroulé de l'événement

Mercredi 10 avril 2024, sur le site d'une entreprise de chaudronnerie :

- Vers 17h : perte de contrôle de la source radioactive (Ir-192) d'un gammagraphe en situation de chantier
- Appels aux pompiers, puis préfecture et forces de l'ordre pour procéder à l'évacuation du personnel de l'entreprise (encore présent dans les bureaux) et la mise en place d'un périmètre de sécurité à 200 m => **évacuation de riverains, dont 2 habitations**
- Vers 18h30 : information de l'astreinte ASN
- 19h30 – minuit : gréement du centre de crise de la préfecture, 2 audios organisées avec l'ASN => réduction du périmètre de sécurité à 130 m

Jeudi 11 avril 2024

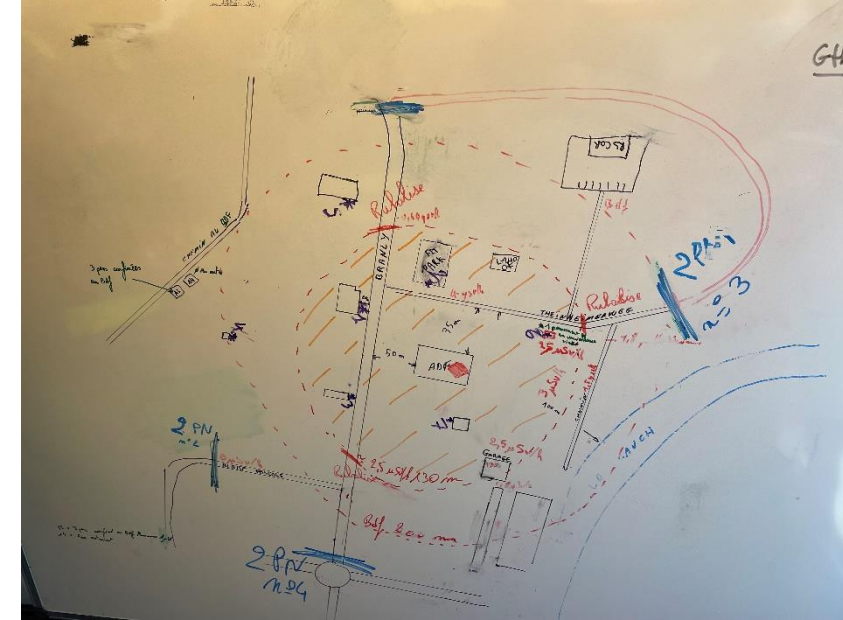
- Opérations visant à réduire le périmètre de sécurité : déplacement de la source radioactive pour la ramener au sol (protocole validé par l'ASN), dépose de matelas de plomb à l'aide d'un robot de la sécurité civile => périmètre de sécurité contenu à l'intérieur de l'atelier (2h du matin le vendredi)
- Inspection réactive réalisée par l'ASN, présente sur site, pour vérifier la mise en œuvre du chantier

INCIDENT DE GAMMAGRAPHIE À COLMAR (2024)



Intérieur de l'atelier
de chaudronnerie

Périmètre de
sécurité de 130 m



INCIDENT DE GAMMAGRAPHIE À COLMAR (2024)



Pose des matelas de plomb avec robot



INCIDENT DE GAMMAGRAPHIE À COLMAR (2024)

Colmar

Radioactivité dans la chaudronnerie : un quartier colmarien évacué



Les sapeurs pompiers du CMIR (Cellule Mobile d'Intervention Radiologique) ont rapidement mis en place un périmètre de sécurité après un incident radioactif chez ADF, mercredi soir. Photo Christelle Didierjean



La rue Edouard-Branly à Colmar a été fermée une bonne partie de la journée de jeudi, après la fuite de la veille. Photo Christelle Didierjean



Résumé: À Colmar, une usine située dans le nord-est de la ville a signalé une fuite de produits radioactifs. L'Autorité de sûreté nucléaire a mis en place un périmètre de sécurité, évacuant le site ainsi que les environs. Les pompiers et la préfecture sont intervenus rapidement, évacuant des riverains et clients d'une salle de sport. Une entreprise spécialisée interviendra pour gérer la fuite.



Résumé: À Colmar, une évacuation de riverains a eu lieu suite à des émissions d'iridium 192 de l'usine ADF. Les autorités, avec l'Autorité de sûreté nucléaire, ont établi un périmètre de sécurité de 130 mètres. Un appareil de contrôle défectueux a été identifié, mais les autorités assurent qu'il n'y a aucun danger pour la santé, sans fuite ni dispersion. Les opérations de neutralisation sont en cours.

Émissions radioactives chez ADF : fin des opérations, le périmètre de sécurité levé

Dans un communiqué publié dans la nuit du jeudi 11 au vendredi 12 avril, la préfecture du Haut-Rhin signale la fin des opérations de sécurisation en cours depuis mercredi soir autour de l'usine ADF de Colmar, liées à des émissions radiologiques. Le périmètre de sécurité mis en place autour de l'usine de l'entreprise de chaudronnerie a donc pu être levé.

Une émission d'iridium provenant de l'usine avait été signalée mercredi, provoquée par le dysfonctionnement d'un gammagraphe, un outil destiné à contrôler la qualité des soudures. L'objectif des opérations était notamment de « ramener la source » du gammagraphe « dans son boîtier de protection et faire revenir le seuil de radioactivité à des normes conformes », écrit la préfecture. Pour ces opérations, un robot spécialisé de la sécurité civile et des tapis de plomb ont notamment été utilisés.

INCIDENT DE GAMMAGRAPHIE À COLMAR (2024)

Gestion des suites de l'événement

- Sur site : **sécurisation du local** pour empêcher toute nouvelle manipulation et toute entrée dans la zone délimitée (passage de l'inspecteur du travail sur site) afin de permettre la reprise de l'activité
- **Communication** (publication avis d'incident, réponse aux question d'associatifs)
- Protocole d'**évacuation du gammagraphe et de sa source** proposé & mis en œuvre par le fabricant, après validation par l'ASN



TRANSPORT DE MATIÈRES RADIOACTIVES

Principaux risques :

Accident et atteinte aux matières transportées (endroit peu prévisible, voie publique...)

NB : ~1 000 000 colis transportés radioactifs chaque année en France

Principaux moyens de prévention :

- Colisage renforcé (test chute de 9m et feu 800° 30 minutes)
- Placardage et documentation des transports
- Préparation des trajets...



Exemple : accident sur l'A31, dans les Vosges (octobre 2023)

- *Renversement de camion qui transportait des colis de produits radioactifs à destination médicale*
- *Dispositif de crise : pompiers (CMIR), IRSN...*
- *Intégrité des colis préservée*
- *Pas de conséquence radiologique*

SITES POLLUÉS ET OBJETS RADIOACTIFS « ORPHELINS »

Principaux risques :

Exposition de la population (passage, inadvertance)

Contamination de sites ou de bâtiments

Principaux moyens de prévention :

- Assainissement des sites ;
- Restrictions d'accès ou d'activités ;
- Campagnes de récupération ;
- Information des populations...



Exemple : découverte de sources de radium dans une clinique à Mulhouse (2022)

- *Vieille sacoche contenant un pot de plomb avec 5 sources de radium retrouvée dans une armoire ;*
- *2 personnes exposées au-delà des limites « public » pendant plusieurs années ;*
- *Mise en sécurité puis évacuation des sources.*

MALVEILLANCE, « BOMBE SALE »

Principaux risques :

Utilisation malveillante de matières radioactives (attentat, dissémination, empoisonnement...)

Principaux moyens de prévention :

- Sécurité des sources ;
- Moyens de sécurité publique ;
- Matériel de contrôle et de décontamination ;
- Exercices de crise...



Exemple : exercice interministériel zonal à Toulouse (2019)

- *Explosion d'une bombe à l'Iode 131 ;*
- *Dispositif de crise : préfecture, gendarmerie, GIGN, pompiers, SAMU, IRSN, CHU, ASN...*
- *Principaux enjeux : conditions de levée de la mise à l'abri, pertinence de l'utilisation d'iode stable, gestion des lieux contaminés...*

07

LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

LES DÉCHETS RADIOACTIFS : TYPOLOGIE ET ORIGINES

Les activités nucléaires produisent des **déchets radioactifs** qui sont gérés :

- selon leur **niveau d'activité**
- et leur **durée de vie**

<http://www.inventaire.andra.fr/>

Production d'énergie



- => Résidus miniers,
- => Combustible utilisé,
- => Matériaux contaminés / activés
- => Démantèlement...

Utilisations médicales



- Machines => déchets activés
- Curiethérapie => anciennes sources
- Médecine nucléaire => effluents

Utilisations industrielles et recherche



- => Sources anciennes...

CADRE RÉGLEMENTAIRE DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Principes de gestion :

- le respect de la **protection de l'environnement et de la santé publique** ;
- la volonté de **ne pas reporter de charges indues sur les générations futures**.

Législation spécifique pour les déchets radioactifs : loi de programme du 28 juin 2006 sur la gestion durable des matières et des déchets radioactifs.

- ⇒ **Feuille de route** pour la gestion des déchets radioactifs en France, précédée en 2005 d'un **débat public**.
- ⇒ Institue un **plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)** et fixe un programme de recherches et de travaux, assorti d'un calendrier pour le mettre en œuvre.

Un opérateur national pour le stockage : l'Andra

GESTION PAR ACTIVITÉ ET DURÉE DE VIE

		Déchets à vie très courte <i>(radioéléments de période < 100 j)</i>	Déchets à vie courte <i>(radioéléments de période < 31 ans)</i>	Déchets à vie longue <i>(radioéléments de période > 31 ans)</i>
Centaines de Bq/g Millions de Bq/g Milliards de Bq/g	Très faible activité (TFA)	Gestion par décroissance radioactive sur le site production puis élimination dans les filières conventionnelles	Recyclage ou stockage dédié en surface (CIREs)	
	Faible activité (FA)		Stockage de surface (centre de stockage des déchets de l'Aube)	Stockage à faible profondeur (à l'étude)
	Moyenne activité (MA)			Stockage en couche géologique profonde (projet Cigéo)
	Haute activité (HA)	NA		

FILIÈRES ET INSTALLATIONS

Vie très courte : entreposage pour décroissance puis élimination conventionnelle



TFA : stockage en surface, **CIRES** à Morvilliers (capacité 650 000 m³) ; **recyclage ciblé pour certains métaux**



FMA-VC : stockage en surface, **CSM** (527 000 m³, fermé) puis **CSA** (capacité ~ 1 000 000 m³, occupé à 32%, saturation vers 2030 ?)

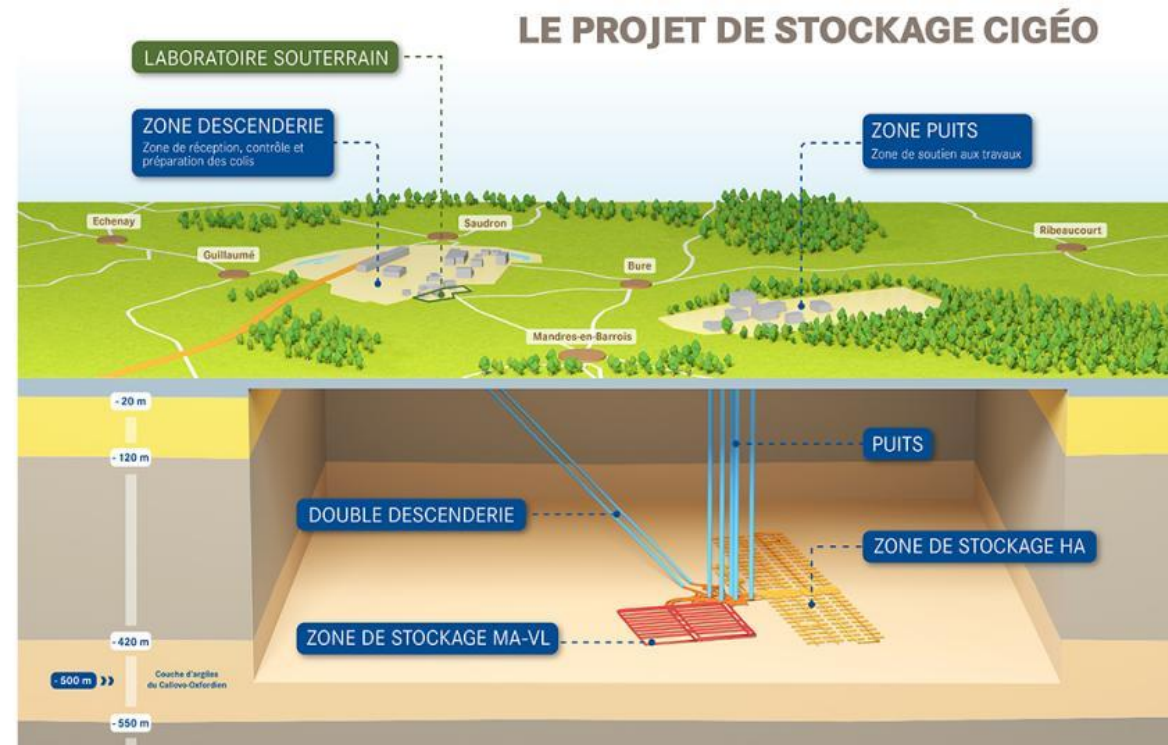


FILIÈRES ET INSTALLATIONS

FA – VL : pour l'instant entreposés (temporairement). Un projet de stockage est à l'étude en vue d'une installation à Vandœuvre-Soulaines :

<https://www.asn.fr/l-asn-informe/actualites/l-asn-rend-son-avis-sur-la-gestion-des-dechets-de-faible-activite-a-vie-longue-fa-vl>

HA – MAVL : projet Cigéo
(à ce jour : 92 000 m³ de déchets)



GESTION DES DÉCHETS HA-MAVL – PROJET CIGÉO

Fondements du dossier d'options de sûreté

- Démarche conforme au guide de l'ASN (2008) et aux références internationales
- Connaissance du site / pertinence de l'installation
- Caractérisation de l'évolution des différents composants du stockage (colis, matériaux métalliques, cimentaires et argileux)
- Identification des perturbations (bactériennes, organiques, salines...) pouvant affecter la roche hôte, et des phénomènes qui se produiront durant les transitoires (thermique, hydraulique, mécanique).

Principe de réversibilité

- Défini dans l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement
- Avis ASN du 31 mai 2016 :
 - **Adaptabilité de l'installation** : prise en compte du retour d'expérience, des avancées scientifiques et technologiques, d'éventuels changements de scénario (choix de politique énergétique ou industriels)
 - **Exigence de récupérabilité** : garantie, pendant une période donnée, de la possibilité de récupérer les déchets déjà stockés
 - La décision de **fermer l'installation**, donc de mettre fin à la réversibilité, devrait revenir au Parlement

GESTION DES DÉCHETS HA-MAVL – PROJET CIGÉO

Un dossier au long cours

- Le stockage géologique profond est prévu par une loi de 2006
- Un **dossier d'options de sûreté** a été remis en 2016 à l'ASN
- La **déclaration d'utilité publique** a été accordée au projet CIGÉO en 2022
- Le **dossier de demande d'autorisation de création** été déposé auprès du Ministère de la Transition écologique en janvier 2023, et jugé recevable par l'ASN en juin 2023, ce qui a permis de lancer le travail d'instruction technique (expertise de l'IRSN et avis du groupe permanent d'experts de l'ASN sur les déchets – GPD) autour de 3 thèmes :
 - Les hypothèses et données de base retenues (*réunion du GPD en avril 2024*)
 - La sûreté durant les phases d'exploitation de l'installation
 - La sûreté à long terme, après la fermeture de Cigéo
- L'instruction s'accompagne d'**actions spécifiques de concertation** : ateliers qui ont affiné le cadrage des travaux d'expertise, actions d'information lors de leurs restitutions
- Le **décret d'autorisation de création** est attendu vers 2027, et la **mise en service** dans les années 2035-2040

* <https://www.asn.fr/espace-professionnels/installations-nucleaires/projet-de-centre-de-stockage-en-couche-geologique-profonde-cigeo#actualites-autour-de-cigeo>



Suivez-nous sur les réseaux sociaux :



Camille PERIER, chef de la division de Strasbourg de l'ASNR :
camille.perier@asnr.fr