

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Enhancing nuclear safety*

# APPLICATION DES RECOMMANDATIONS DE LA CIPR AUX STOCKAGES EN SURFACE ET SUBSURFACE DE DÉCHETS RADIOACTIFS

## TG-97



GT CIPR – 7 janvier 2020



François BESNUS

IRSN/PSE-ENV

GT-CIPR - 7 janvier 2020



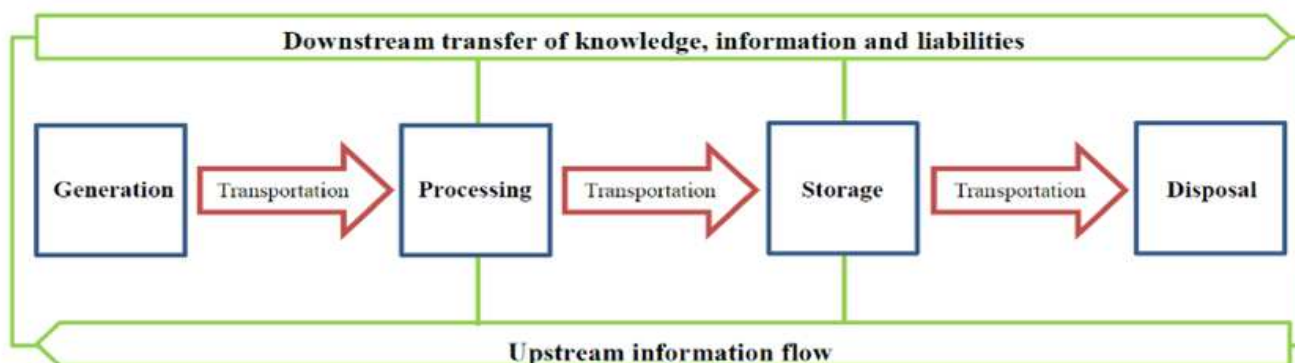
# Contexte et objet de la publication

Applications des recommandations de la CIPR au cas du stockage en surface des déchets radioactifs (103,124,138...)

- Éléments de contexte
  
- Application du système de radioprotection
  - Considérations éthiques
  - Principes de radioprotection
  
- Implication pratiques de la mise en oeuvre du système
  - Phases de conception
  - Phase d'exploitation
  - Période post-fermeture

## Éléments de contexte

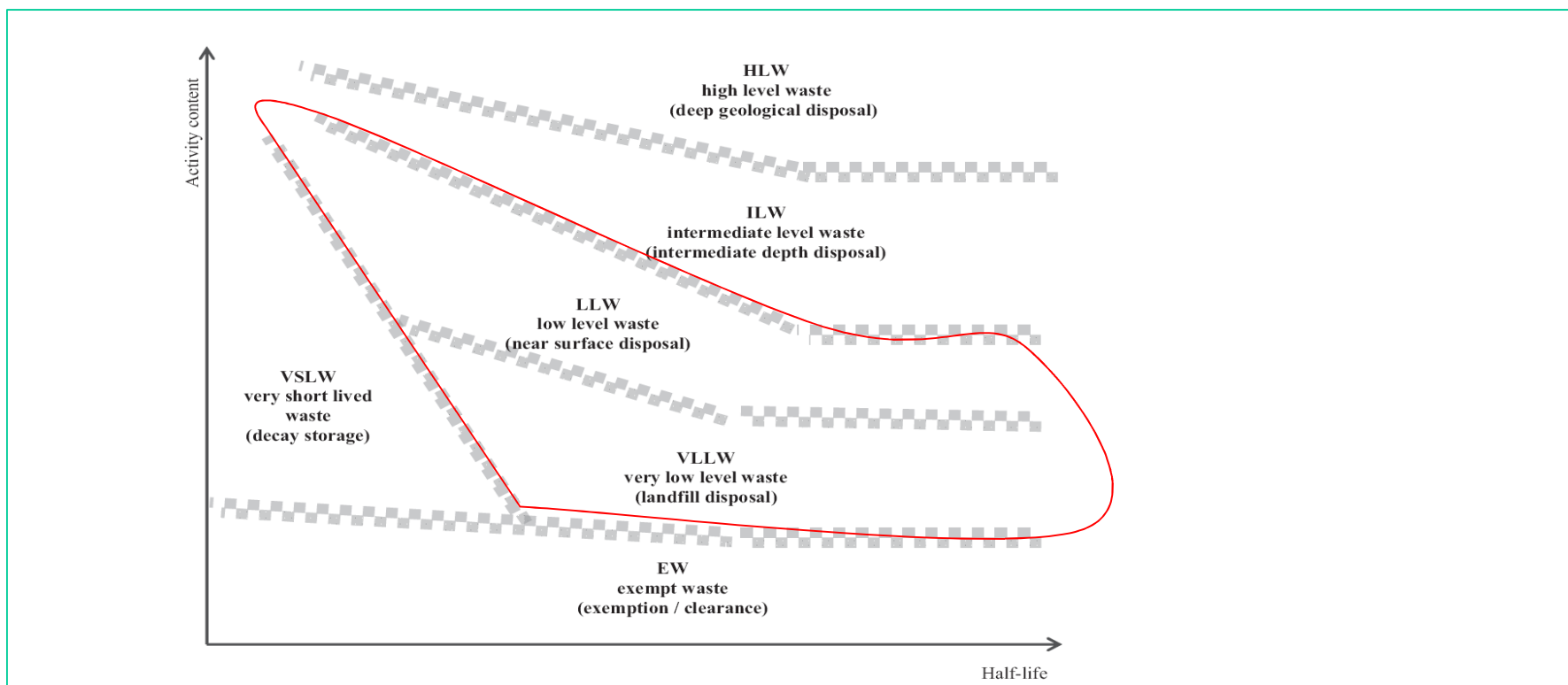
Publication spécifiquement dédiée au stockage mais rappel sur la nécessité de considérer l'ensemble de la chaîne de gestion des déchets



- Nécessité d'examiner l'ensemble de la chaîne de gestion pour statuer sur le caractère optimisé de la solution choisie

# Éléments de contexte

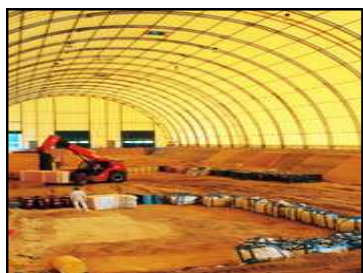
Spectre large de déchets concernés : TFA, FA-VC (**FAVL**), NORM



# Éléments de contexte

## Des options diverse de stockage

- Dépôt sans genie civil (“landfill”-tranchées)



- Stockage souterrain à faible profondeur



## Stockage avec structures confinantes

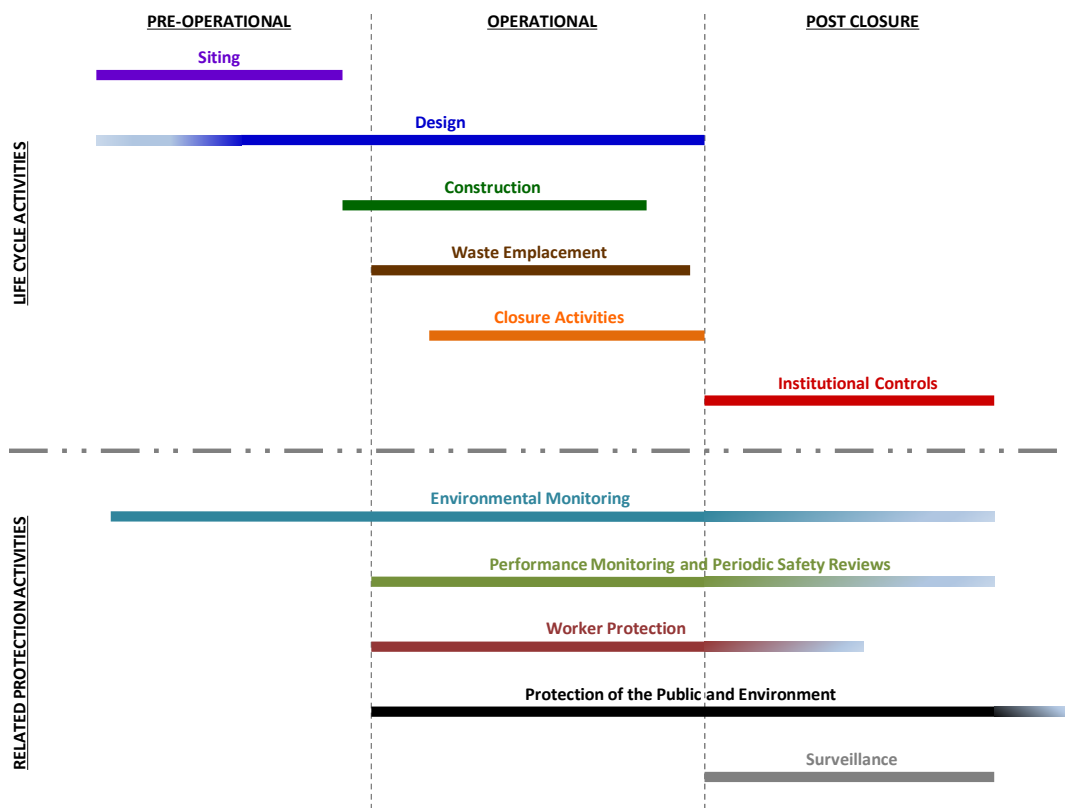


## Dépôts miniers



# Éléments de contexte

Différentes phases de vie de l'installation à considérer pour l'application des principes de radioprotection



## Éléments de contexte

Des caractéristiques et des spécificités à prendre en compte dans la réflexion

- Propriétés de décroissance des radionucléides majeurs contenus dans la plupart des déchets considérés
- Sûreté basée sur l'isolation et le confinement (système passif)
- Incertitudes sur le temps long comprenant des considérations sur la perte de contrôle à long terme et scénarios associés
- Nécessité de contrôles institutionnels

# Application du système de RP : Ethique

Le stockage et l'application des principes de radioprotectons de la CIPR qui lui est faite, doivent être tels qu'il garantissent le respect des valeurs éthiques fixées par la commission

## Valeurs fondamentales « Core values »

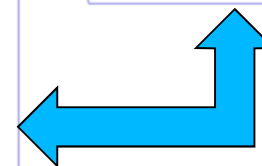
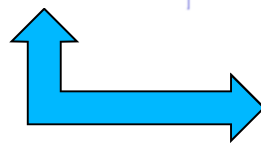
- bénéfice
- Prudence
- Justice
- Dignité

## Valeurs formelles « Procedural values »

- Redevabilité
- Transparence
- Intégration

## Principes RP

- Justification
- Optimisation
- Limitation





# Application du système de RP : Ethique

Accent mis sur le lien entre les principes de radioprotection et les valeurs éthiques

- **Justification** : elle doit permettre de montrer le bénéfice apporté par la pratique envisagée. Pour le stockage, ce bénéfice est à considérer en intégrant l'ensemble de la chaîne de gestion.
- **Optimisation** : c'est le principe clé qui dans son application, doit faire usage des valeurs de prudence (tenir compte des incertitudes à long terme) de justice (distributive et temporelle, telle que la limitation de l'héritage laissé aux générations futures, ainsi que des valeurs procédurales notamment la mise en œuvre d'un processus itératif et "inclusif" de décision)
- **Limitation** : permet le respect des valeurs de dignité (absence d'atteinte à l'autonomie de l'individu en préservant sa santé)
- Au delà des principes de RP, la commission recommande le transfert de connaissance et de moyens aux générations futures pour satisfaire les valeurs éthiques

# Application du système de RP : Principes

Les principes énoncés en 2007 sont applicables en globalité avec une importance particulière donnée à la gestion des stockages en tant qu'activité relevant du régime des expositions "planifiées" et l'application de l'optimisation avec contrainte de dose

e  
n  
d  
é  
b  
a  
t

Disposal status	Exposure situations	Doses//risks (mSv/year)/(year-1)	Optimisation	Scenarios/ POIEs (postulated initiating events)
Non-design basis (design extension conditions)‡	Emergency† (or/ followed by) Existing	100 mSv  reference level	Non applicable (Beyond the scope of assessment) Mitigation	Extreme and unlikely events (what-if cases) with off-site impact**
Design-basis*	Emergency† (or/ followed by) Existing	20 mSv  reference level	Applicable	Human intrusion/ Extreme disturbing events (stylized and penalizing scenarios) **
Design-basis	Planned (including potential) Exposure	1 mSv / 10 <sup>-5</sup> (public) 20 mSv (workers)  Dose limit / risk constraint for potential exposures	Applicable	Disturbing events possible, but not expected
Design-basis	Planned Exposure (Potential)	0.3 mSv	Applicable	Events occurring from time to time (during operation)
Design-basis	Planned Exposure (Normal)	Dose constraint for disposal / risk constraint for potential exposures	Applicable	Expected circumstances (during operation)

# Application du système de RP : Principes

Discussions encore nécessaires pour obtenir un accord sur certains points

- **Situation d'urgences** : celles-ci peuvent concerner la phase d'exploitation. En revanche leur usage à long terme est très fortement discutable du fait des incertitudes sur le maintien du contrôle de l'installation
- **Traitement des scénarios de perturbations naturelles** : difficultés pour classer clairement ceux qui doivent être inclus dans la conception (situation d'exposition planifiée à 0,3 mSv) de ceux qui ne le sont pas (situation "existante") - réflexion encore en cours sur l'emploi des mécanismes d'exclusion de scénarios extrêmes et ceux retenus (recommandations de limiter leur impact à quelques mSv seulement)
- **Emploi de critères de risque** : discutable à long terme étant donné que la probabilité d'un évènement est à mettre en regard de la durée de vie de l'installation (très longue pour le stockage)
- **Difficultés d'application du système aux NORMS** : ne semble applicable que si l'on traite à part les situations d'expositions potentielles au radon
- **Protection de l'environnement** : principes peu explicités

## Implications pratiques de la mise en oeuvre du système

### Une phase de conception (incluant choix de site) régie par le principe d'optimisation

- Rappel de la nécessité de mettre en place un **processus itératif et “inclusif” de conception** (integrant la participation des parties prenantes)
- L'optimisation passe avant tout par l'application **des principes de sûreté** (défense en profondeur), la prise en compte des incertitudes (amenant à mettre en oeuvre un système “passif”), la qualité de l'ingénierie et du management de l'installation, la démonstration de la **robustesse** du stockage
- Les impacts sont calculés en tenant compte de trois groupes d'âges, de changements à long terme de biosphères types pour définir l'individu représentatif du groupe exposé - recours à des **approches stylisées** pour les scénarios disruptifs naturels ou d'intrusion
- Les résultats obtenus servent **d'indicateurs** de la capacité du stockage à respecter les principes de RP et ne sauraient être considérés isolément dans la démonstration de sûreté
- L'optimisation passe par l'établissement d'un **dossier de sûreté** (“safety case”) et d'un **processus de dialogue** entre concepteur/exploitant et autorité
- Des **considérations complémentaires** à l'impact radiologique (autres impacts environnementaux, impacts socio-économiques) doivent être prises en compte dans l'optimisation de la conception du stockage

## Implications pratiques de la mise en oeuvre du système

### Une phase d'exploitation dédiée principalement au respect du principe de limitation

- Nécessité de contrôler et maîtriser l'exposition des travailleurs et l'ensemble des conditions opérationnelles permettant l'atteinte des objectifs fixés à la conception (critères acceptation des déchets, valeurs pour la construction des barrières de confinement et conditions opératoires ...)
- Vérifications par l'autorité de la conformité des pratiques de l'exploitant aux règles établies
- Organisation de revues périodiques pour une éventuelle actualisation des pratiques d'exploitation (voire de la conception sur certains points)
- Mise à jour des référentiels de sûreté et organisation de la transmission de la mémoire

## Implications pratiques de la mise en oeuvre du système

### Une phase “post-fermeture” dédiée à la surveillance jusqu’au transfert des responsabilités

- Nécessité d’établir des contrôles institutionnels durant une phase permettant la décroissance de l’activité contenue dans le stockage à des niveaux très faibles, jugés “acceptables” du point de vue du risque qu’ils induisent (problème d’applicabilité aux sites NORMS). Vérifications par l’autorité de la conformité des pratiques de l’exploitant aux règles établies
- Contrôle fondé sur la surveillance du comportement du stockage (mesures, monitoring) du maintien de disposition de maîtrise des accès (anti intrusion) et d’une capacité de réparation de défauts
- Contrôle nécessite le maintien de l’exploitant (détenteur de l’autorisation jusqu’à décroissance suffisante du risqué) puis transfert à l’état considéré possible - processus et date à fixer au cas par cas par un processus de décision transparent- Pas de transfert envisageable si risque lié à l’intrusion induit des impacts supérieurs à ceux préconisés pour les situations existantes

## Conclusions

### Ce qu'on peut proposer de retenir...

- Principes applicables globalement en lien avec les valeurs éthiques
- Stockage relève clairement des expositions planifiées
- Distinction entre scénarios d'intrusion et scénarios naturels
- L'optimisation est le principe clé de gestion
- L'optimisation passe par le développement d'une approche de sûreté prudente, itérative et fondée sur la qualité du management - "Optimisation par la Conception"
- L'optimisation doit considérer l'ensemble de la filière de gestion des déchets et l'ensemble des impacts environnementaux et sociaux économiques
- Les contrôles institutionnels sont indispensables même si l'abandon du stockage est postulé au titre de la démonstration de sûreté
- Le transfert de responsabilité de l'opérateur à l'état nécessite la définition de critères
- Le processus de décision doit être inclusive
- Quelques points restent à préciser : usage des références aux situations d'urgence et existantes, usage du risqué, applicabilité aux NORMS, protection de l'environnement