

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# Colloque IRSN - Ministère de l'éducation nationale

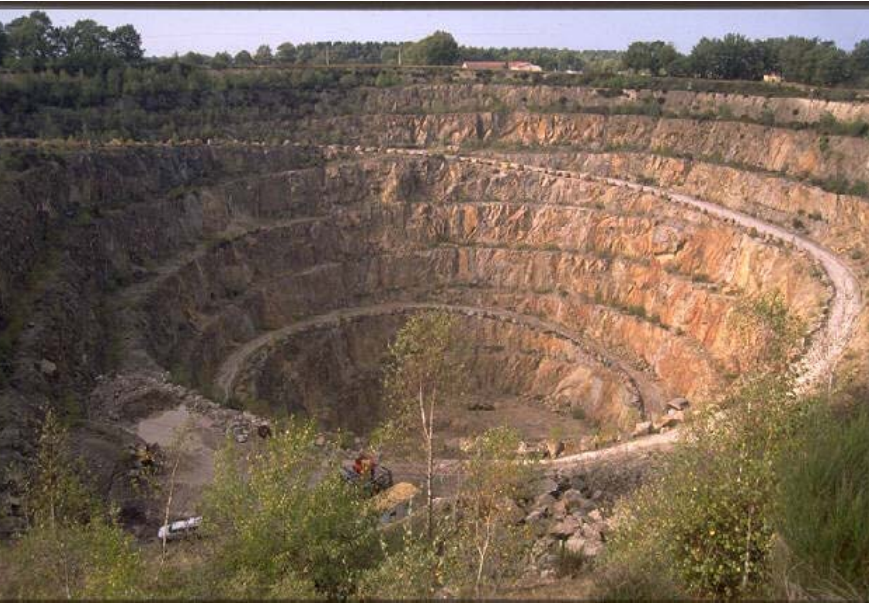
## Gestion des résidus de traitement de minerais d'uranium

12 et 13 janvier 2006

# Historique de l'exploitation minière d'uranium en France

- Fin des années 1940 et début des années 1950 : découvertes des premiers gisements
- Fin des années 60 : les principaux districts uranifères français sont découverts et les Divisions Minières créées : Division Minière de la Crouzille dans le Limousin, de Vendée dans l'Ouest, du Forez, de l'Hérault
- Fin des années 80 : fermeture généralisée des mines entamée
- 2001 : la dernière exploitation, à Jouac (Haute-Vienne) a cessé toute activité
- Approvisionnement actuel de la France : Niger, Gabon, Australie et Canada

# Exploitation : deux types d'ouvrages miniers



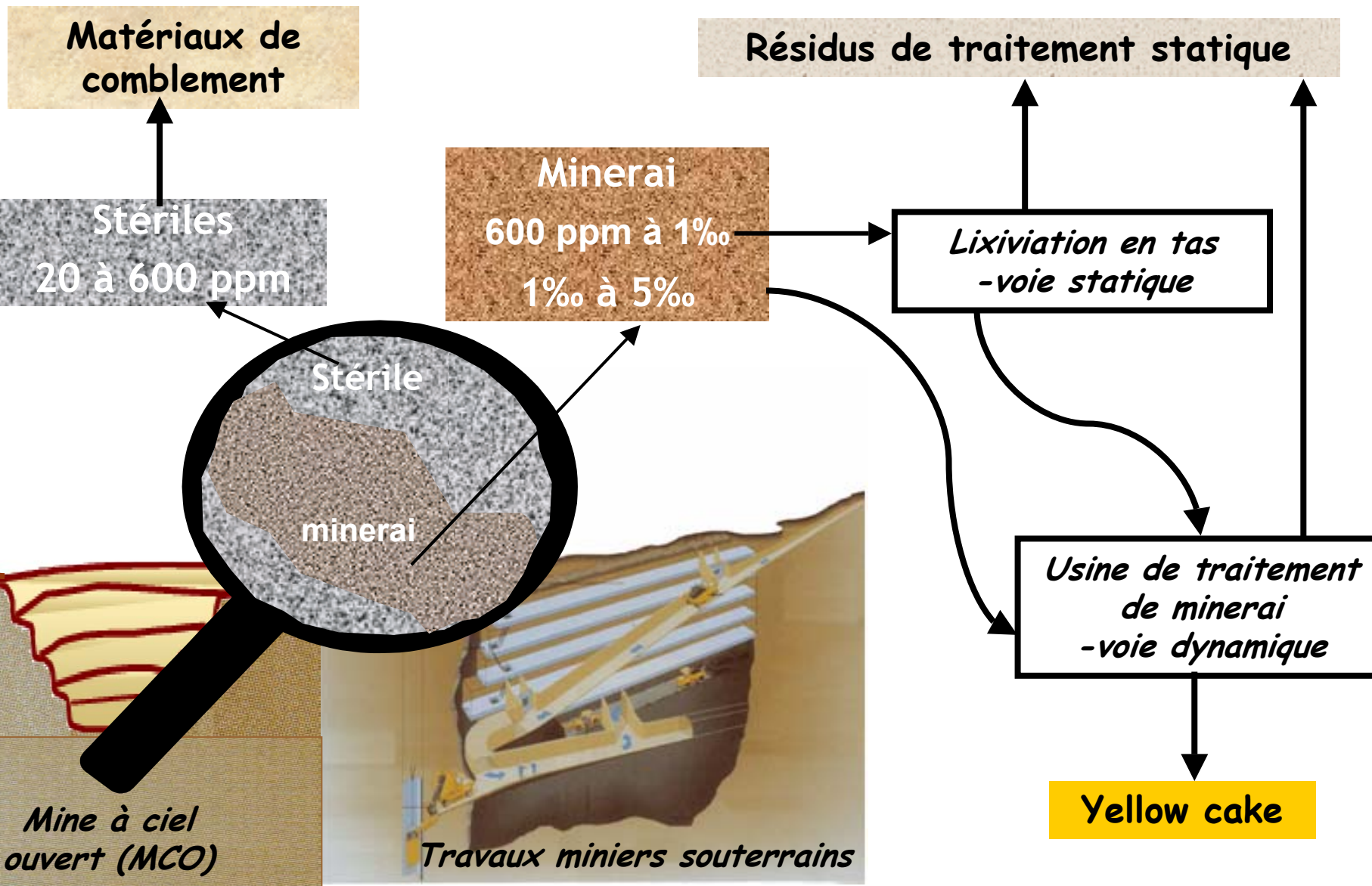
**Mine à ciel ouvert (MCO)**

**Site : Le Bernardan**

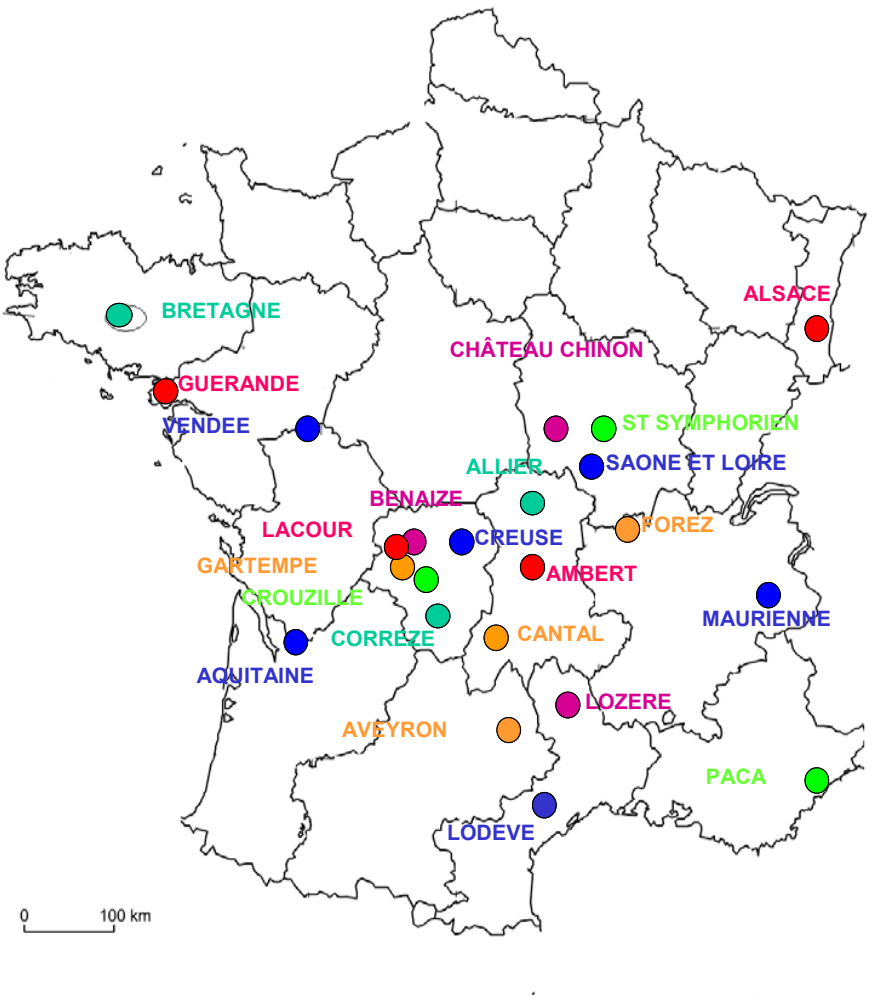


**Travaux miniers souterrains (TMS)**

# Schéma simplifié de traitement du minerai

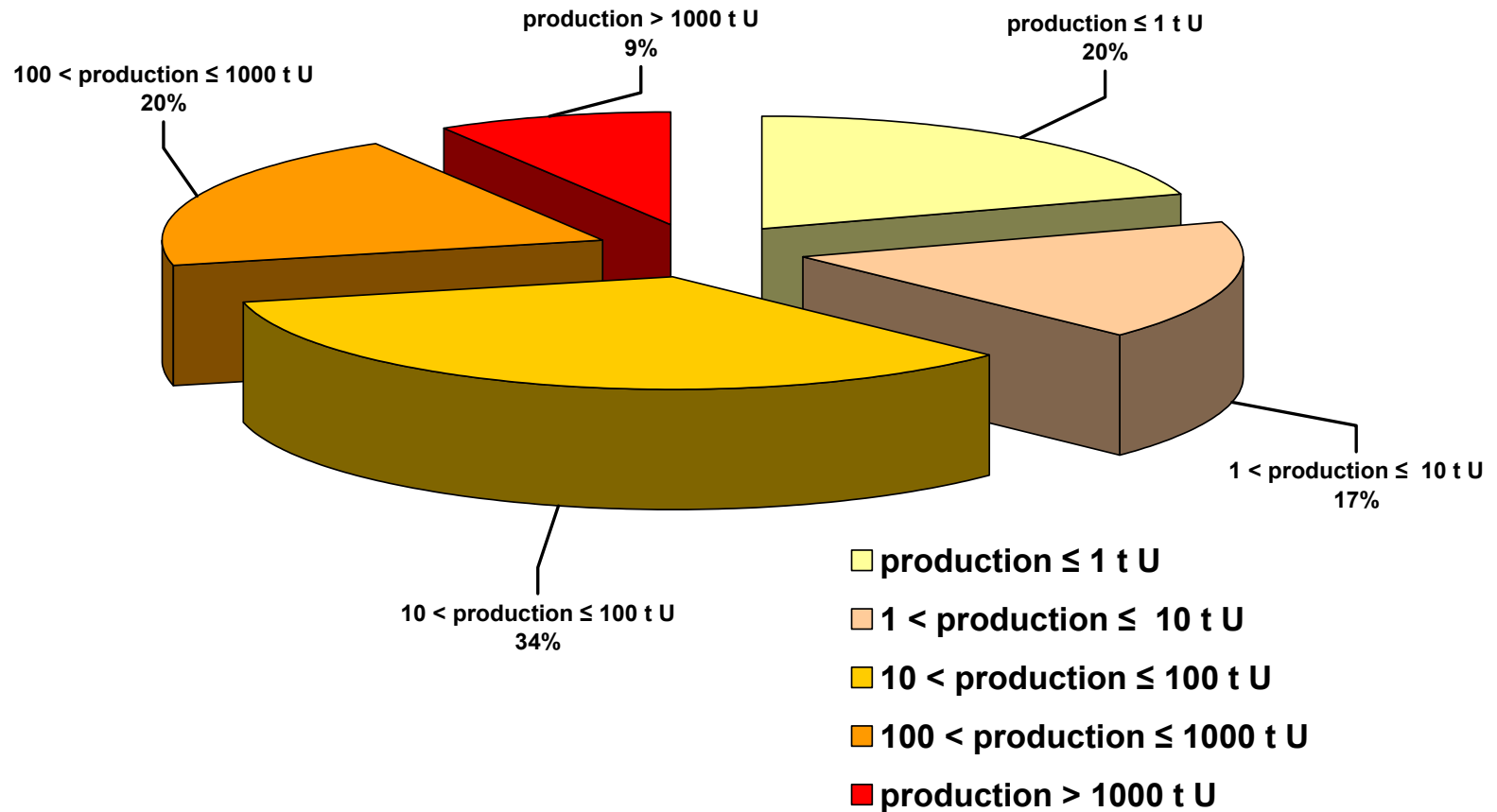


# La situation des sites miniers d'uranium en France



- 23 zones minières
- Environ 200 sites (sites d'extraction, usines et stockages)
- Production totale : 76 000 tonnes d'uranium
- Aucun sites en exploitation depuis 2001
- 52 millions de tonnes de résidus de traitement
- 166 millions de tonnes de stériles

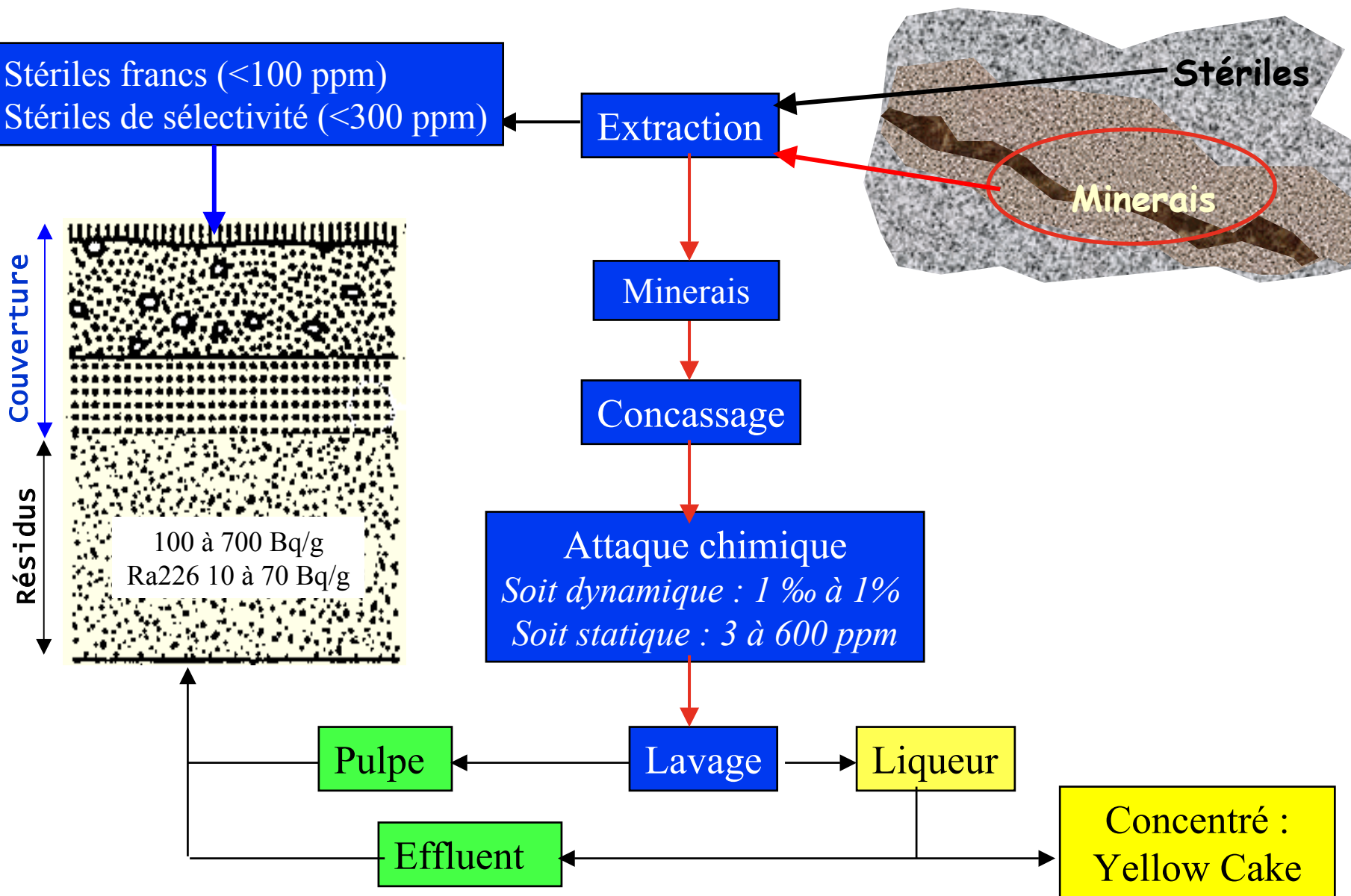
# Répartition des sites par tonnage d'uranium extrait



# Quelques données

<b>nombre total de sites</b>	<b>186</b>
<b>nombre de zones minières</b>	<b>23</b>
<b>nombre de départements</b>	<b>24</b>
<b>nombre de sites sur lesquels il n'y a eu que des travaux de reconnaissance ou des tranchées</b>	<b>33</b>
<b>nombre de sites sur lesquels il y avait une usine de traitement dynamique de minerai</b>	<b>8</b>
<b>nombre de sites sur lesquels a été pratiquée de la lixiviation statique en tas</b>	<b>11</b>
<b>nombre de sites sur lesquels il y a un ou plusieurs dispositifs de stockage de résidus de traitement de minerai</b>	<b>16</b>

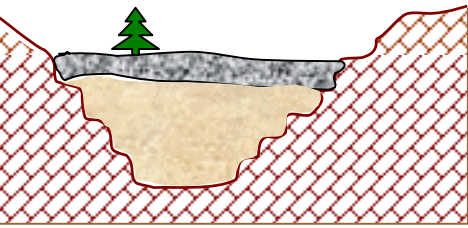
# Les déchets issus des mines d'uranium



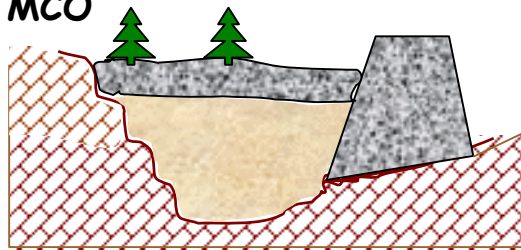
# Radioactivité dans quelques grands types de roches

	Activité moyenne en radium  en Bq.g <sup>-1</sup>	Activité massique totale  en Bq.g <sup>-1</sup>
Minerais d'uranium	10 - 70	180 - 900 (1‰-5‰)
Résidus miniers	10 - 70	100 - 700
Roches granitiques	0.06 - 0.5	0.7 - 6
Basaltes ou certaines roches sédimentaires	4 10 <sup>-4</sup> - 0.04	5 10 <sup>-3</sup> - 0.5

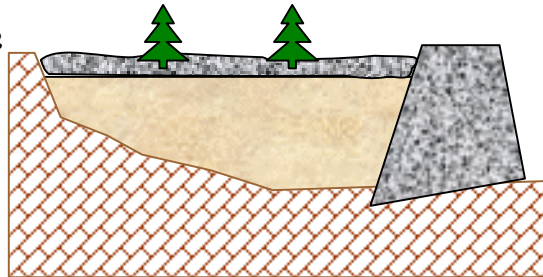
# Types de Stockages de résidus de traitement de minerais d'uranium



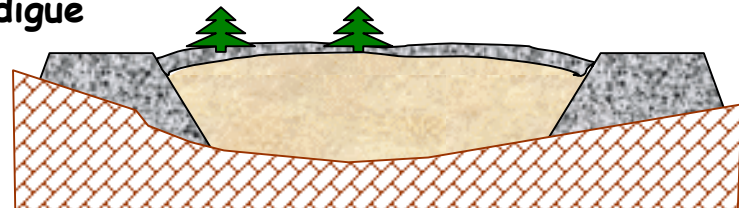
omblement MCO



MCO + digue



Thalweg barré par digue



Dépression + merlon ou digue de ceinture

- Les stockages sont mis en place lors des périodes d'exploitation des usines et y sont maintenus
- 17 stockages, dont 11 sont clos par des digues

# Site du puy de l'Age (Haute-Vienne)

Avant réaménagement



- 52 millions de tonnes de résidus de traitement de minerais d'uranium stockés sur 17 sites
- Quelques dizaines de milliers à plusieurs millions de tonnes

Après réaménagement



# Contexte réglementaire



➤ Code minier : Réglementation Générale sur les Industries Extractives (RGIE)

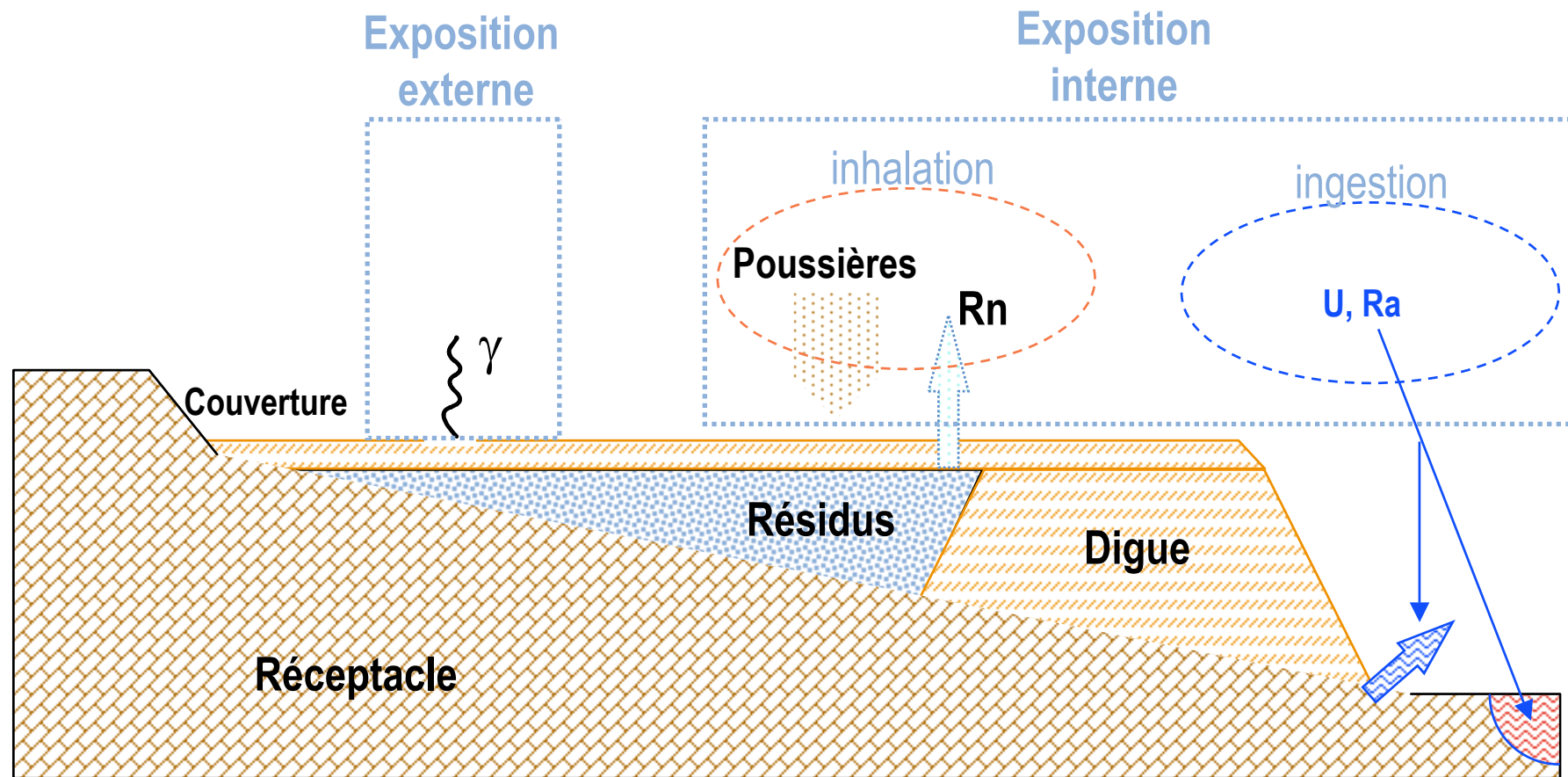
➤ Code de l'environnement : Réglementation des Installations Classées pour la protection de l'Environnement (ICPE)

Localisation des stockages de résidus

# Impact des sites miniers sur l'environnement basé sur la surveillance

- **Mise en place d'un réseau de surveillance imposée à l'exploitant par arrêté préfectoral.**
  - transmission régulière à l'administration des résultats
  - surveillance des rejets d'effluents liquides (émergence des mines, eau d'essorage des résidus stockés...)
  - fixation des autorisations de rejet
- **Les mesures de surveillance sont à la base de l'estimation des doses individuelles reçues par les populations**
- **La valeur de 1 mSv/an en dose ajoutée par rapport à la radioactivité ambiante, constitue la référence applicable pour juger du degré de protection des populations**

# Les voies d'exposition de l'homme



# Les compartiments contrôlés par le réseau de surveillance

## ➤ **Contrôle des eaux:**

- Eaux de ruissellement de surface
- Eaux souterraines issues des anciens travaux miniers
- Eaux de percolation au travers des ouvrages de stockages
- Eaux superficielles extérieures à l'enceinte de l'installation

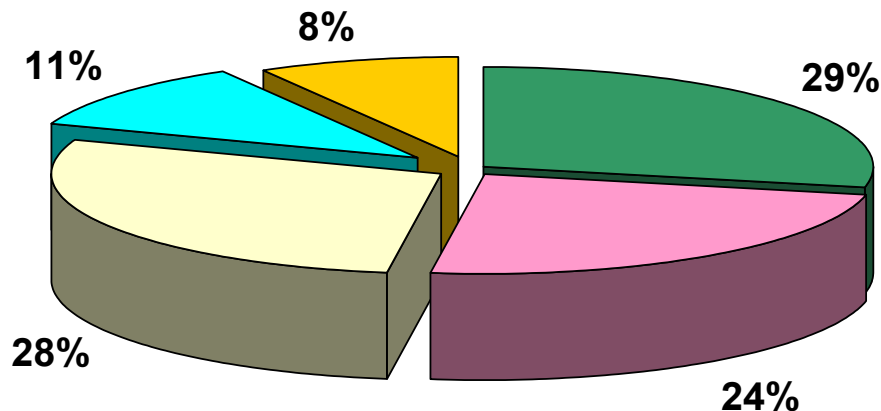
## ➤ **Contrôle de l'atmosphère**

- Expositions externe et interne (radon et poussières).
- Les mesures sont faites en continu sur le site et dans son environnement proche.

## ➤ **Contrôle de la chaîne alimentaire**

Porte sur les légumes et fruits produits dans les jardins proches du site, parfois la faune aquatique et terrestre et le lait

# Répartition des sites en fonction de la surveillance



■ 29% sites : surveillance par mesures dans l'environnement ou visite imposées par la réglementation

■ 24% sites : pas de surveillance actuellement

■ 28% sites : visite régulière du site à l'initiative de COGEMA

■ 11% sites : sans objet (tranchées ou TRPC)

■ 8% sites : pas d'information

# Une problématique d'évaluation de l'impact

- Les polluants potentiellement issus du site sont de même nature que ceux naturellement présents dans l'environnement
- Sites en contexte de radioactivité naturelle élevée avec une forte variabilité dans l'espace
- Difficulté à ne considérer que la part imputable au site dans les évaluations d'impact radiologique
  - ✓ Mauvaise connaissance de l'état radiologique des sites avant exploitation : absence de point zéro
  - ✓ Nécessité de mesures représentatives des conditions d'exposition naturelle initiales :
    - mesures hors influence du site (atmosphérique et hydraulique)
    - géologie et topographie comparables

# Bruit de fond naturel autour des sites miniers

	mSv/y
<b>Exposition externe</b>	
Rayonnement gamma	0.8 à 2,7
<b>Exposition Interne</b>	
Radon	0.3 à 2,4
poussières	0.1 à 0,3
U soluble	0.2 à 1,9
Ra soluble	0.06 à 0,2
<b>Exposition totale</b>	<b>2 à 6</b>

**Variabilité naturelle à une même station : 30% à 40%**

# Situation actuelle

- Tous les sites sont réaménagés
- 30 sites, dont 17 stockages, sont soumis à une surveillance active
- Les évaluations de doses ajoutées varient de 0,1 mSv à 1mSv pour les populations les plus exposées
- L'incertitude sur ces évaluations reste élevée

# Gestion des anciens sites miniers d'uranium français :

## Rôle de l'IRSN

### ● Appui aux autorités

- Participation à l'évolution de la réglementation et de la doctrine
- Instruction de dossiers de réaménagements de sites
- Participation à des travaux sur l'impact de ces sites
- Etablissement d'un historique des activités d'exploitation

### ● Amélioration des connaissances

- Etude sur la discrimination de l'exposition due aux activités minières de celle due au fond radiologique naturel
- Etude de l'évolution géochimique et géotechnique à long terme