

# Les mines d'uranium en France, une histoire révolue?



Patrick Chardon

Réseau Becquerel

<http://reseau-becquerel.in2p3.fr>

# Le réseau Becquerel



- 7 plates-formes
  - LABRADOR (IPNL)
  - SMART (SUB.)
  - RAMSES (IPHC)
  - LBA (LPSC)
  - PRISNA P (CENBG)
  - LSM
  - SCR & dosimétrie (IPNO)
- Répartition nationale
- Plus de 50 chercheurs, ingénieurs et techniciens



# Savoir-faire



- Dosimétrie
  - Radioprotection
  - Modélisation et simulation
  - Mesure de radionucléides
  - Intervention sur site
- = > Expertise associée

# Au programme



1. Pourquoi des mines d'uranium
2. Les sites uranifères français
3. L'exploitation
4. Les déchets
5. La fin des mines en France
6. Le réaménagement
7. La gestion post exploitation
8. Et après?

# Pourquoi des mines d'uranium ou pourquoi maîtriser « l'Énergie Atomique »



- Situation de la France après guerre
    - La reconstruction
    - Une puissance mondiale?
    - L'avance de la France en physique nucléaire
  - Une volonté politique (CEA en 45)
    - Civil
    - Militaire
- ⇒ Besoin d'uranium plus particulièrement de son isotope  $^{235}\text{U}$  le seul naturellement fissile

# L'uranium



L'uranium « naturel » :

- $^{238}\text{U}$  à 99,242%
- $^{235}\text{U}$  à **0,7202%**
- $^{234}\text{U}$  à 0,0055%

⇒ En activité :  $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}=21,6$



- Uranium présent naturellement partout mais à des concentrations plus ou moins importantes (3g/t en moyenne dans l'écorce terrestre et 3,3  $\mu\text{g/l}$  dans l'eau de mer)
- Principalement en milieu granitique et certains milieux sédimentaires
- 1 à 5 kg d'U par tonne pour les sites français les plus riches

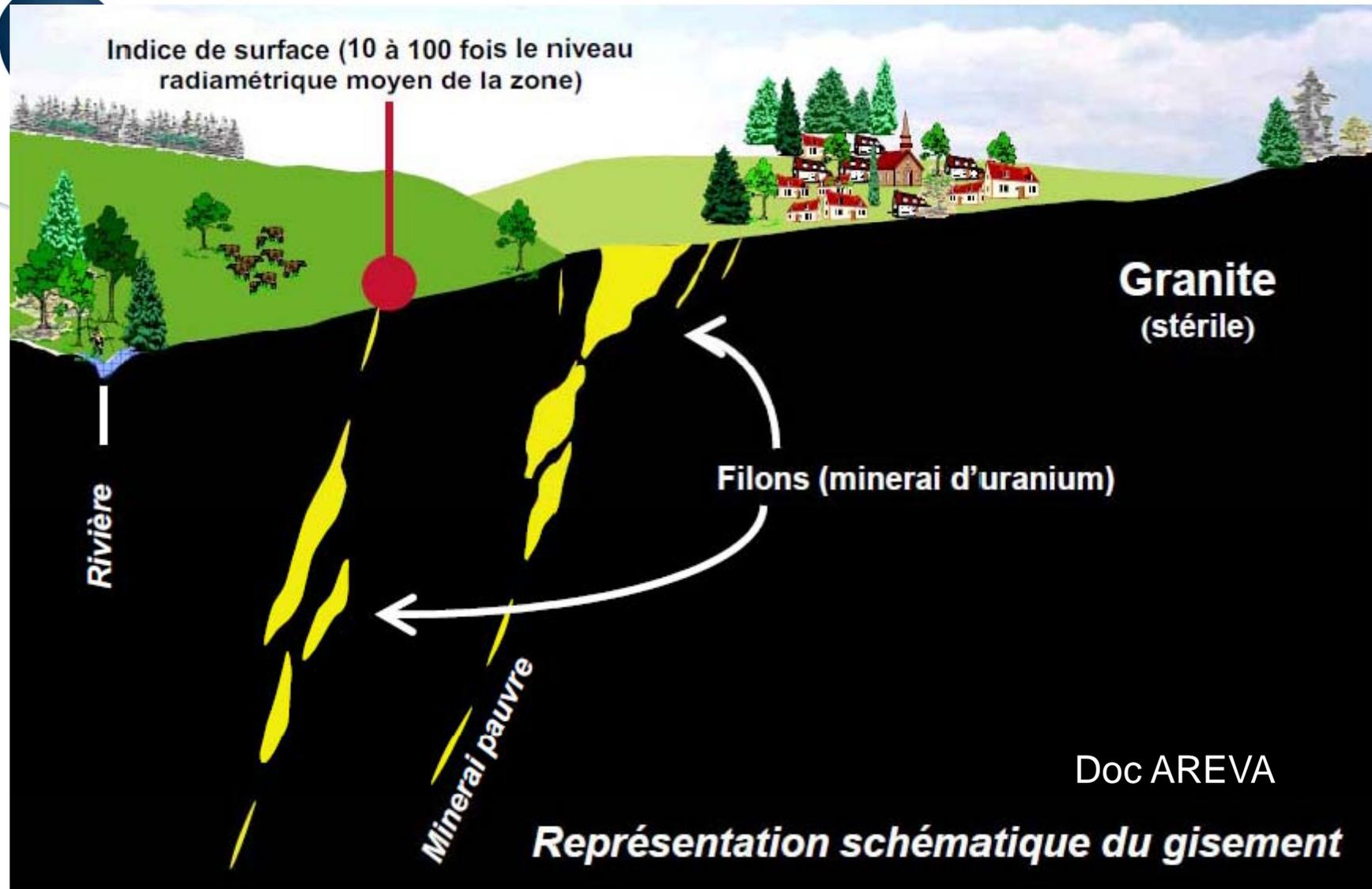
# La prospection



- Techniques habituelles utilisées pour la prospection minière
- Les mines connues (Radium)
- Les propriétés radioactives

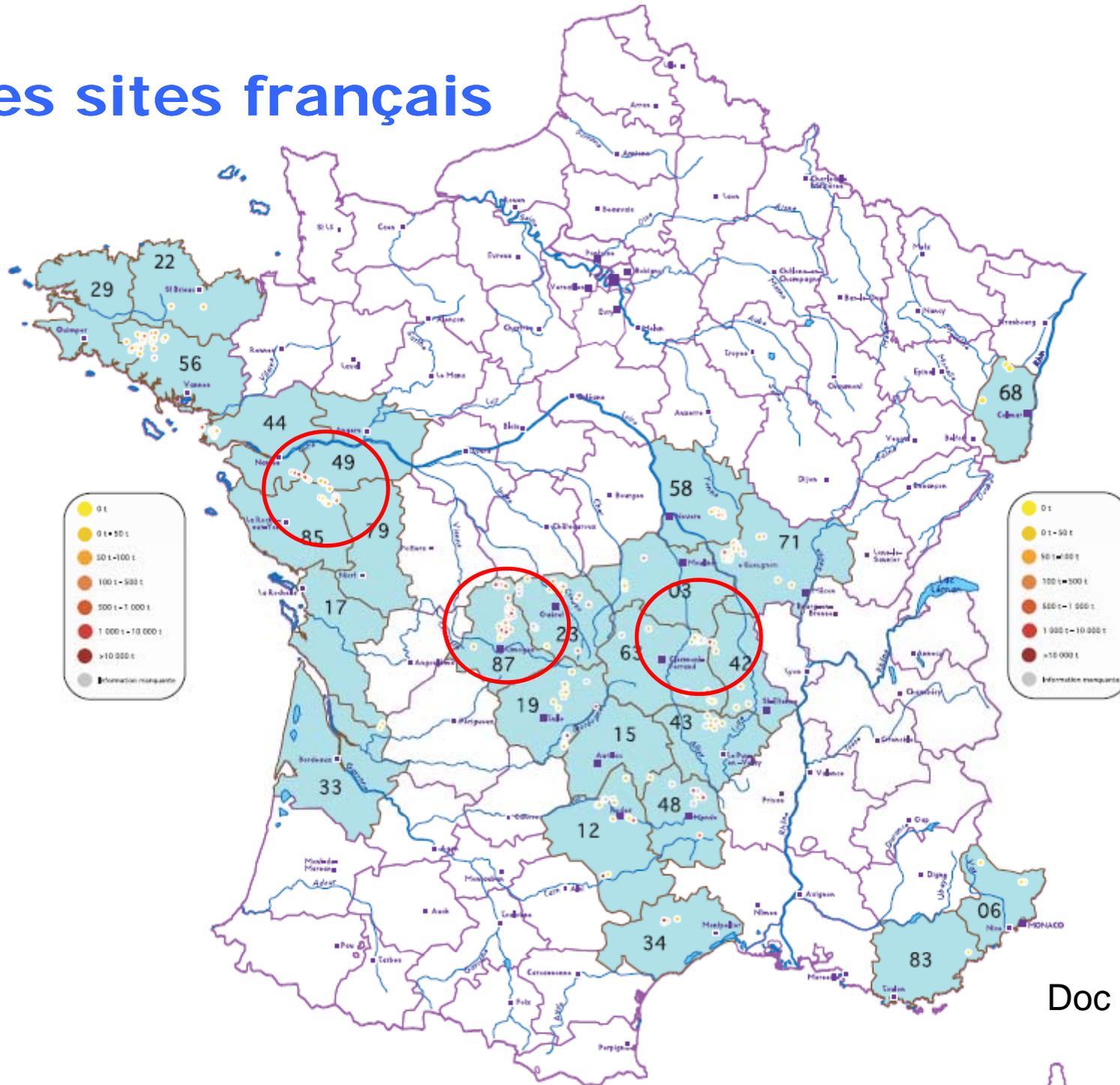


# Les sites uranifères



Réseau Becquerel

# Les sites français



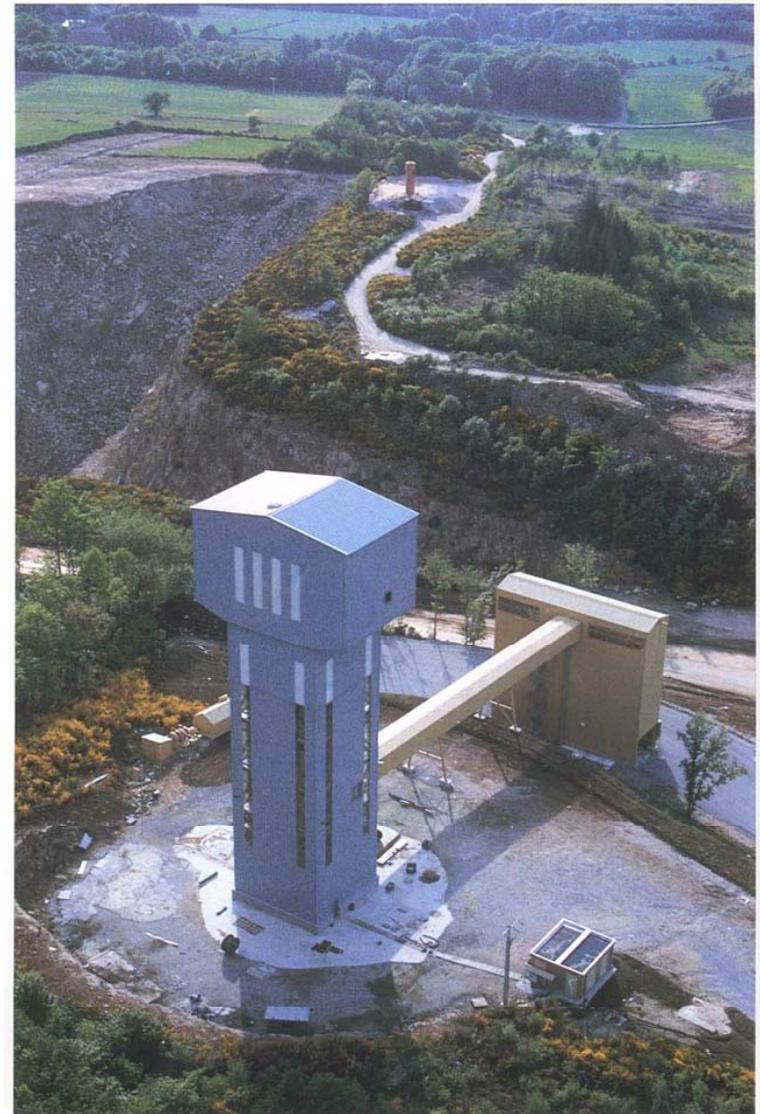
# L'extraction du minerai



- Exploitation
- Concassage primaire
- Concassage secondaire
- Tri



La MCO du Brigeaud en 1962.

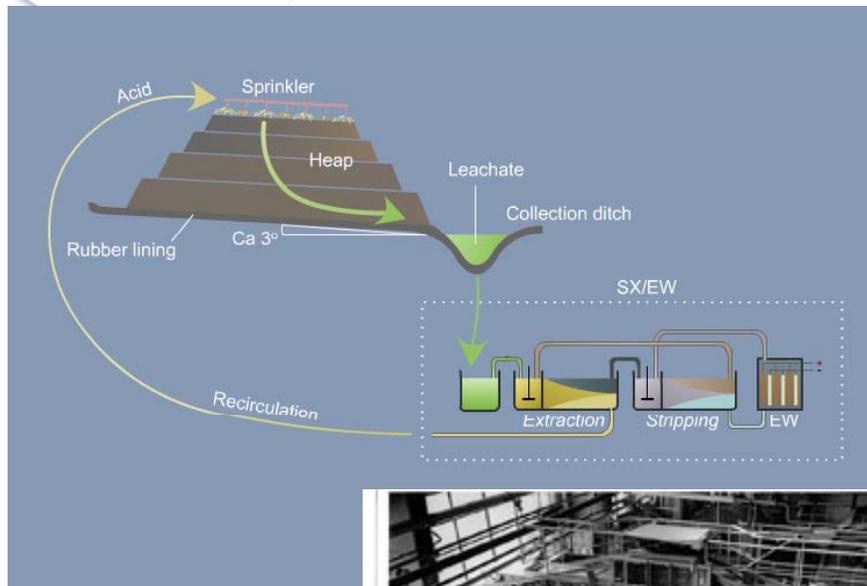


Le puits de Bellezane.

# Le traitement du minerai



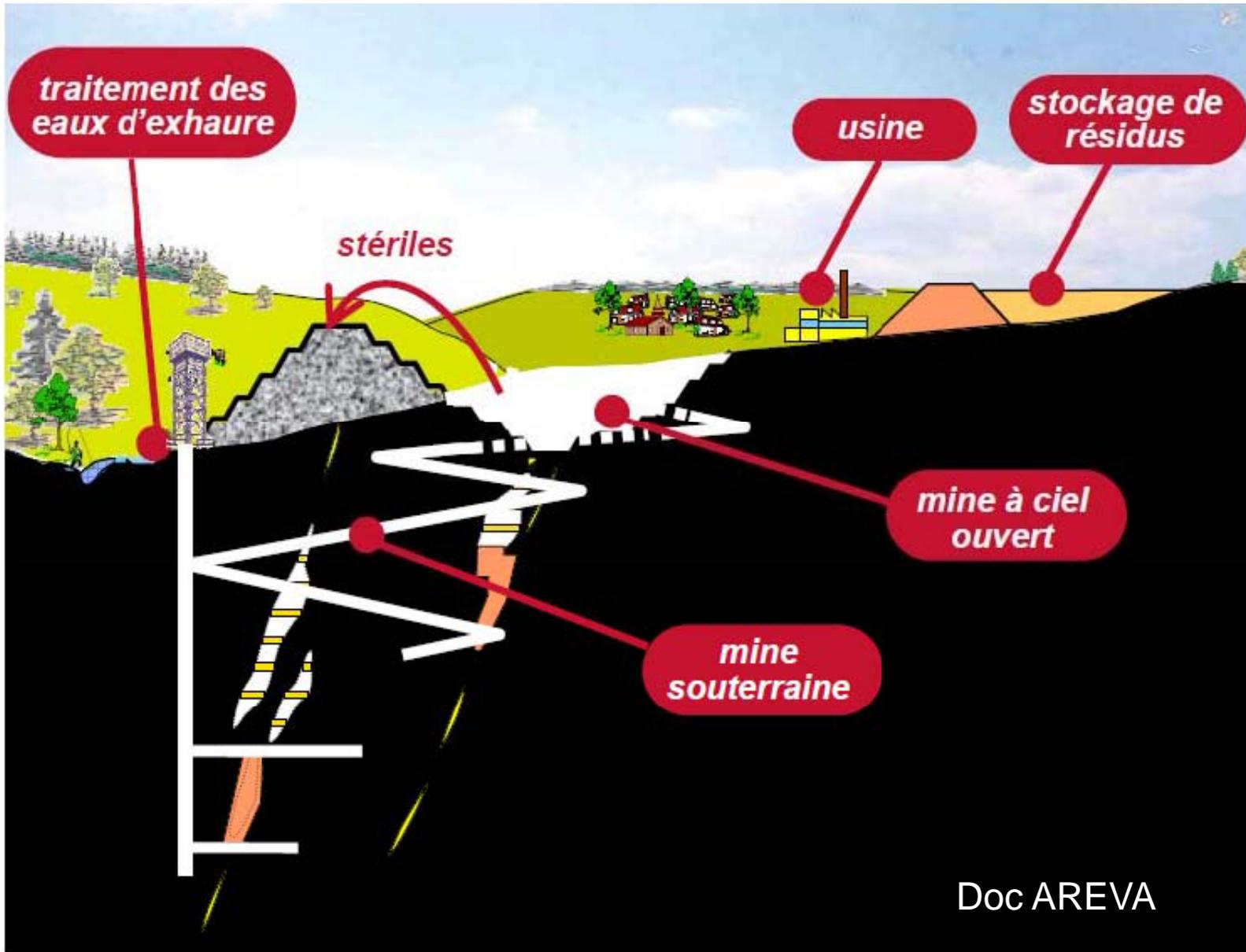
- Réduction en pulpe ou lixiviation (jus)
- Production de yellow cake



Vue aérienne de l'usine SIMO de Bessines



# L'exploitation



Doc AREVA

# Les stériles



P. 13

- Franc (roche encaissante ne contenant pas de minerai d'U)
- De sélectivité (fraction de minerai dont la teneur en U est trop faible pour être économiquement rentable) => fluctuation selon le cours de l'U

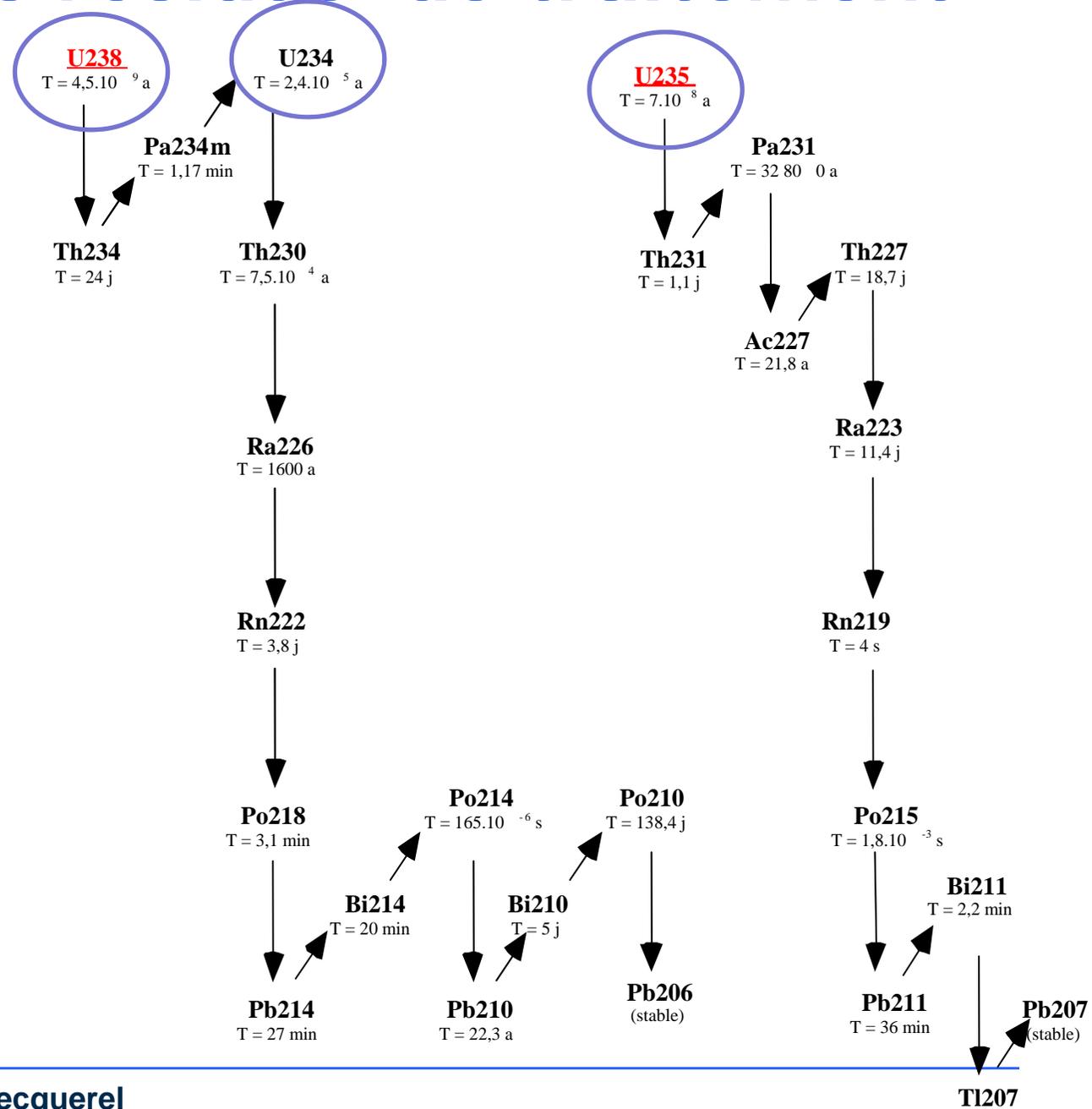


*Verse à stériles*



*Stériles en talus*

# Les résidus de traitement



# Les résidus



*Vue aérienne du site. Au premier plan, le champ d'épandage des résidus de traitement de Lavaugrasse. A gauche, l'embranchement ferré utilisé pour la réception des minerais «privés» et les installations CEA de l'atelier de préparation des minerais. A droite, l'usine SIMO.*

# La fin des mines en France



- Faible teneur en uranium
- Des sites trop petits
- Une évolution du cours de l'uranium défavorable :  
Passage d'un produit d'intérêt stratégique d'Etat à un produit de consommation  
  
=> Maintien de l'activité non viable économiquement

# Le réaménagement



# Le réaménagement



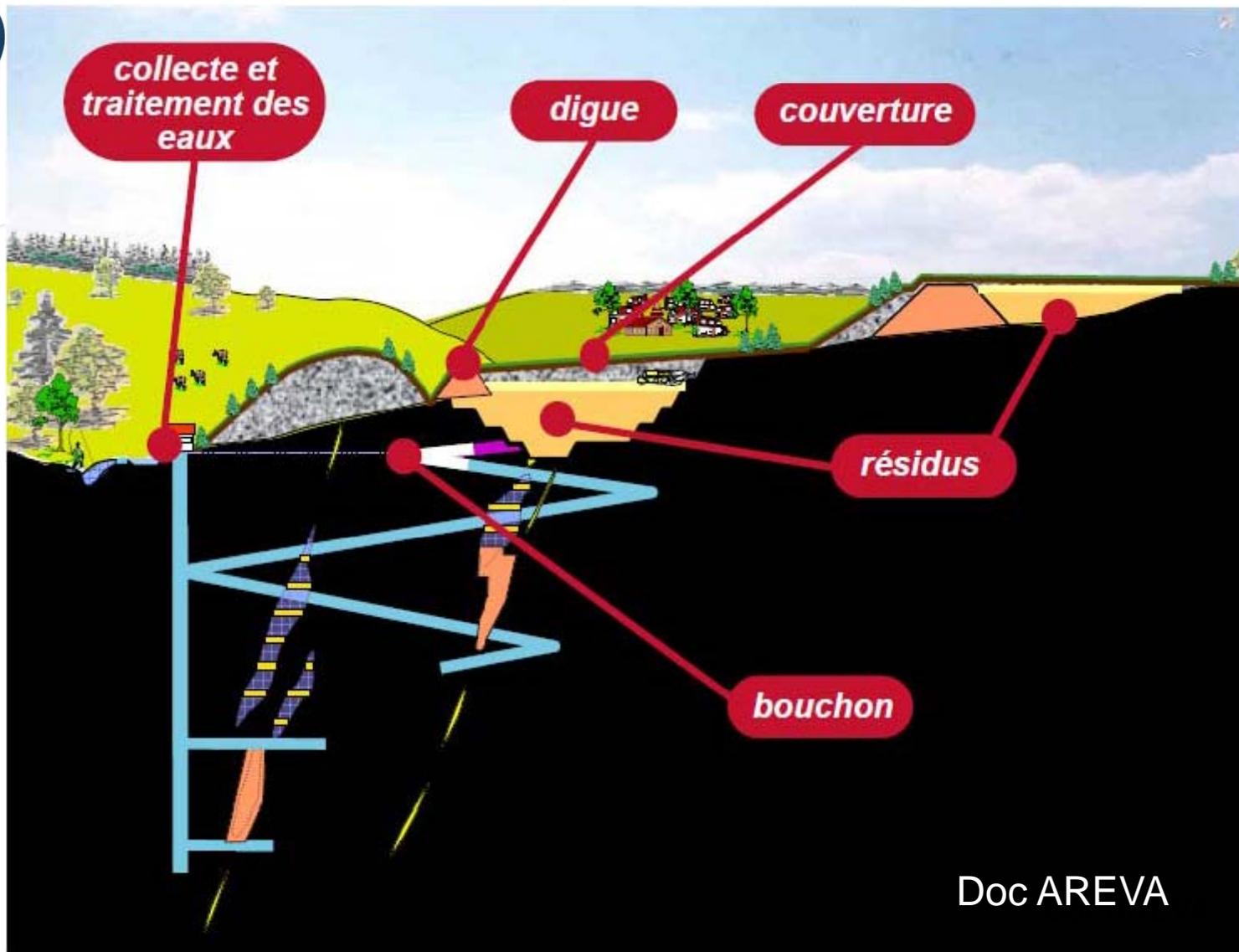
- Les objectifs du réaménagement :
  - Restituer, de manière pérenne, un site présentant des risques sanitaires et environnementaux acceptables
  - Garantir une intégration paysagère

# Le réaménagement



- Les risques que l'on cherche à gérer :
  - Risques inhérents à toute exploitation minière
    - Mécaniques
    - Régimes hydrologiques
    - Emanation de gaz
    - Pollutions de l'environnement
  - Risques spécifiques aux mines d'uranium
    - Matériaux radioactifs
    - Diffusion des contaminations radioactifs

# Le réaménagement



Doc AREVA

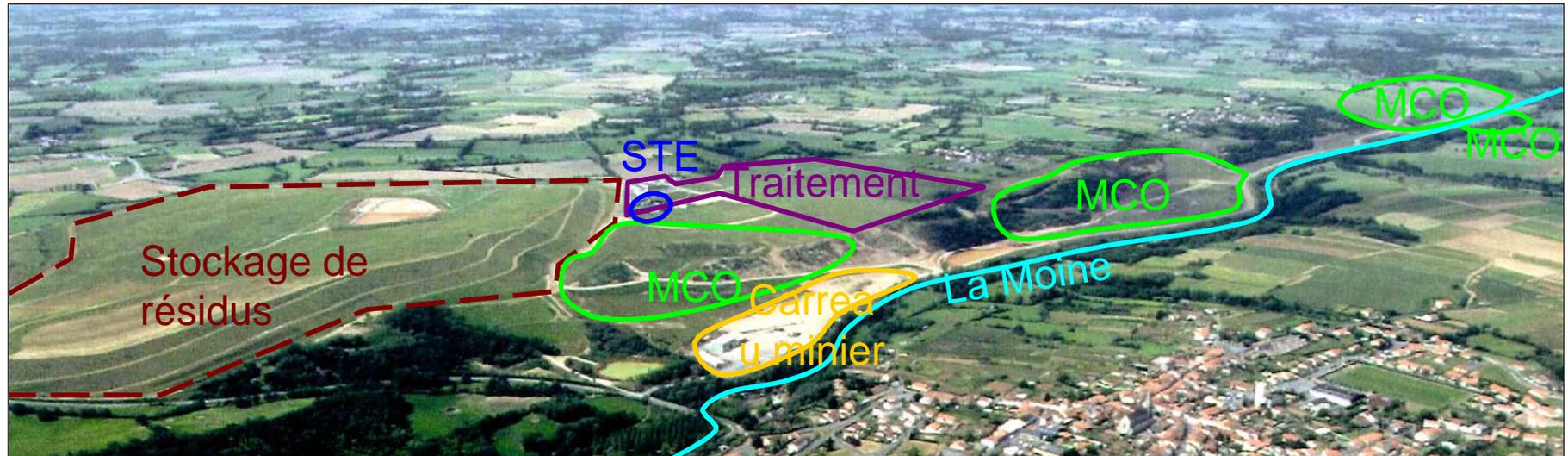
Reseau Becquerel

# Le réaménagement





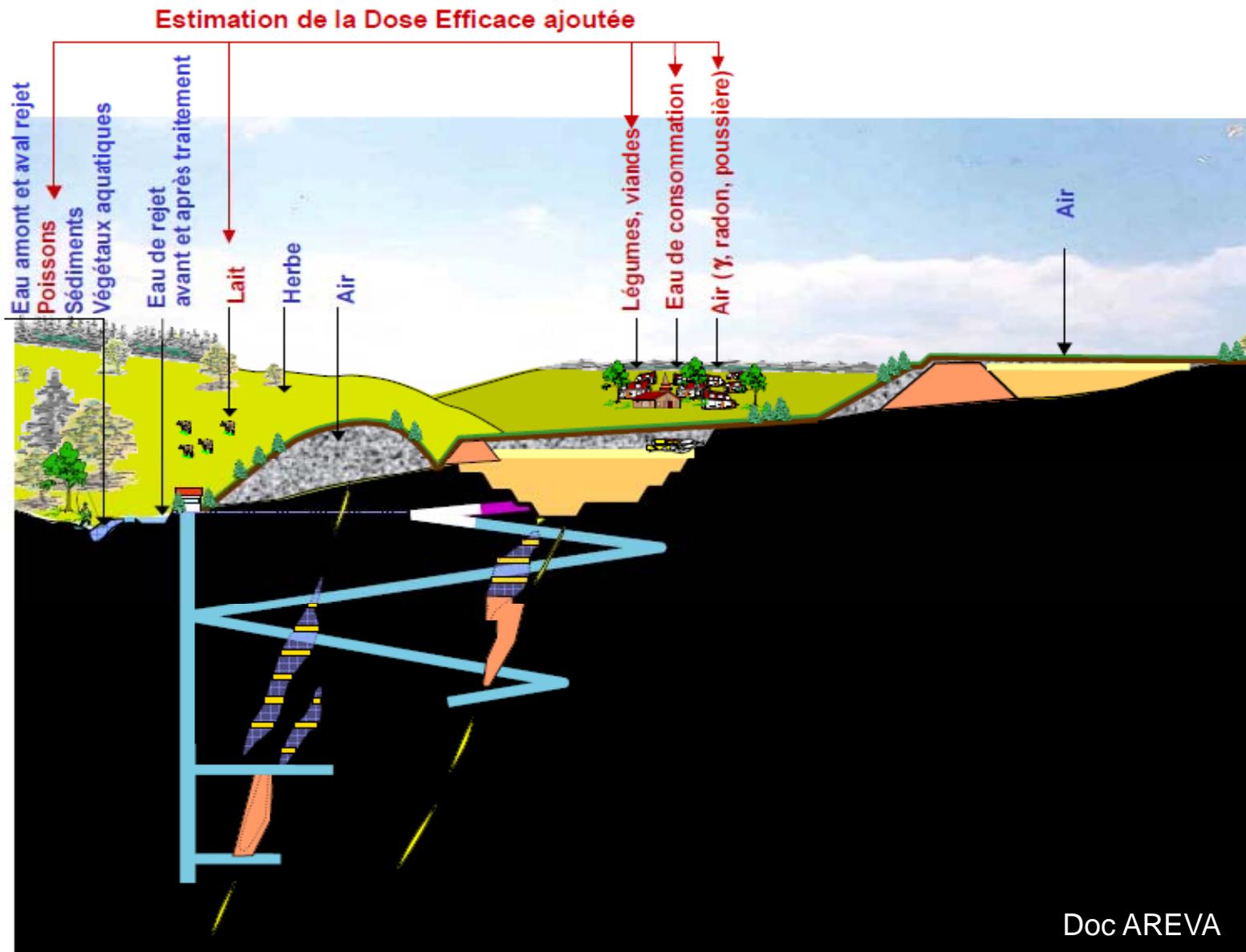
# Le réaménagement



# La surveillance



P. 24



# Le bilan



P. 25

- Dernière mine fermée en 2001
- Près de 250 sites exploités
- 52 millions de tonnes de minerai
- 76 000 tonnes d'uranium
- 166 millions de tonnes de stériles
- 51 millions de tonnes de résidus de traitement
- Une activité éphémère (50ans!)

# En Auvergne (et proche)



P. 26

- Allier
  - Cerilly  $\approx$  300T d'U de 78 à 81
- Cantal
  - Saint Pierre  $\approx$  1350T de 58 à 81 avec usine et stockage de résidu (de 600kT)
- Haute Loire  $\approx$  100T sur 5 sites
- Puy de Dôme  $\approx$  200T sur une 10<sup>aine</sup> de sites
  - Dont Roffin (34T + stockage de résidus de 30kT)
- *À proximité Loire*
  - *Saint Priest Laprugne (1954-1980) avec usine et stockage de résidu (1300kT)*

*Source : MIMAUSA IRSN ; CRIIRAD*

# Une histoire soldée?



P. 27

- Des polémiques multiples
  - Radon
  - Eaux (résurgences et diffusion)
  - Réutilisation diffuse de remblais et même de résidus!
  - Zones d'accumulation en aval
  - Dispositif de surveillance
  - Le confinement des résidus (maintien des ouvrages)
  - Statut d'ICPE pour les sites de stockage des résidus
  - Traitement des eaux
  - Les verses à stériles
  - Les évolutions à long terme (pression démographique et économique, réemploi des sites)
  - Impact à long terme (épidémiologie?)
  - Transfert de responsabilité (exploitant -> société)
  - Et le risque chimique?
- Avec une absence de point zéro

# Une histoire soldée?



P. 28

- Une mobilisation associative, citoyenne et militante qui se renforce
- Reportage « La France contaminée »
- Des procès emblématiques
- Une nécessité d'expertise « personnalisée »

# Conclusion



P. 29

- Travaux du GEP Limousin
- Circulaire « Borloo »
  - Bilans environnementaux
  - Recensement des zones de réemploi de stérile
  - Une participation citoyenne (CLI-CSS)
  - Des actions de recherche programmées dans le cadre du PNGMDR
  - Travaux de réhabilitation en conséquence
- Des actions en cours mais qui nécessitent du temps

# Conclusion



P. 30

- De la recherche fondamentale à conduire
    - Etat des écosystèmes
    - Comportement des radionucléides
    - Effet des faibles doses / santé
    - « Co-habitation » et devenir social des sites
- => Une recherche académique indépendante peut et doit s'impliquer = Zone Atelier!