

# EXTRACTION ET TRAITEMENT DU MINERAI D'URANIUM DANS LE DEPARTEMENT DU PUY-DE-DOME

## L'EXTRACTION DU MINERAI

Elle a débuté en 1949, sur le site de **Reliez**, et s'est terminée en 1980, avec la fermeture de la mine du **Bois des Gardes**. Au total, **15 sites** miniers ont été exploités sur le Puy-de-Dôme, regroupés pour la plupart dans les secteurs de Lachaux (au nord-est) et d'Ambert (au sud-est). Leur localisation est précisée sur les 3 cartes ci-dessous extraites du bilan environnemental AREVA.



Si l'on considère l'implantation des travaux (réseaux de galeries, travers-bancs, descenderies, puits...)

**8 communes** sont directement concernées par les conséquences de l'exploitation minière :

- **Baffie** : mines Bois des Fayes, Le Temple et Le Poyet,
- **Chaméane** : mine Chaméane,
- **Charensat** : site de Montaudot (travaux de reconnaissance par petit chantier)
- **Grandrif** : mines Bois des Fayes
- **Lachaux** : mines Bigay-Gourmiaud, Demarty, Etang de Reliez, Reliez, et Rophin
- **Ris** : mines Bancherelle, Dragon, Etang de Reliez, Gagnol, Reliez et Rophin (orthographié Rophin par l'exploitant et l'Administration),
- **Saint-Martin-des-Olmes** : mine Bois des Gardes,
- **Saint-Pardoux** : site de Montrataux (travaux de reconnaissance par petit chantier)

L'impact radiologique des sites peut s'étendre bien au-delà des limites communales : cours d'eau exposés aux eaux d'exhaure des mines, aux eaux de ruissellement sur les verses de stériles, aux eaux de drainage du stockage de résidus... ; contaminations associées aux transports de minerai, de

stériles, de déchets d'assainissement... ; utilisation de stériles pour des travaux de construction ou de remblaiement ; diffusion des émanations de gaz radon, des envols de poussières radioactives ; etc.



Au nord-est du département, la concession de Lachaux (CEA) incluait les 7 sites de Bancherelle, Bigay-Gourniaux (qui pourrait constituer 2 sites distincts), Demarty, Etang de Reliez, Gagnol, Reliez et Roffin. Le site de Dragon dépendait du permis d'exploitation de Ris (Cogéma).



Au sud-est du département, le permis d'exploitation d'Ambert (CEA, puis Cogéma) regroupait les 3 sites de Bois des Fayes, Le Poyet et Le Temple ; le site de Bois des Gardes dépendait du permis d'exploitation de St-Martin-des-Olmes (Cogéma).

## Les méthodes d'extraction

- L'extraction du minerai s'est effectuée par **travaux miniers souterrains (TMS)** à **Bancherelle, Bigay-Gourniaud, Etang de Reliez, Reliez, Roffin**.
- Le site dit **Le Poyet** a été exploité à partir d'une **mine à ciel ouvert (MCO)**.
- Les sites de **Bois des Gardes et de Bois des Fayes** ont accueilli les deux types d'exploitation, **TMS et MCO**.
- Se rajoutent à ces exploitations principales, **7 sites secondaires** où l'exploitation s'est limitée, selon Areva, à des travaux de reconnaissance destinés à évaluer la faisabilité de l'exploitation (creusement de tranchées, de puits (accompagnés ou non d'une galerie), d'un travers-banc à flanc de coteau). Ces travaux sont qualifiés par Areva de « **travaux de reconnaissance par petit chantier** », noté **TRPC**. Il s'agit des sites de **Gagnol, Demarty et Dragon** (secteur de Lachaux), **Le Temple** (secteur d'Ambert) et des sites isolés de **Chaméane, Montaudot et Montrataux**. On peut cependant souligner que certains travaux semblent au-delà de la simple reconnaissance : à Gagnol, 6 500 tonnes de roches auraient été extraites (dont 200 tonnes de minerai), et 4 800 tonnes à Chaméane (230 tonnes de minerai). Par ailleurs, aucune donnée chiffrée n'est disponible pour Montrataux et Demarty.

## La durée d'exploitation

La durée d'exploitation des gisements du Puy-de-Dôme est assez courte : de l'ordre de **4 ans** en moyenne (maximum 6 - 7 ans). Les sites du Bois des Gardes et du Bois des Fayes ont été exploités en deux phases, avec une interruption de 20 ans pour le premier, de 12 ans pour le second.

Ces échelles de temps sont insignifiantes en regard de la période radioactive des radionucléides mis en jeu. La durée de dangerosité des sites s'évalue en **centaines de milliers d'années** (pour les résidus de traitement du minerai), **voire en milliards d'années** (pour les stériles uranifères et les minerais).

N°	Nom du site	Commune	Titre minier	Exploitation		
				debut	fin	durée
13	LE DRAGON	Ris	P.E.R. de Paslières, P.Ex de Ris	1976	1976	1
3	BANCHERELLE	Ris	Concession de Lachaux	1952	1954	3
5	RELIEZ	Ris et Lachaux		1949	1952	4
4	GAGNOL	Ris		1949	1953	5
6	L'ETANG DE RELIEZ	Ris et Lachaux		1951	1954	4
7	ROPHIN	Ris et Lachaux		1948	1952	5
1	BIGEAY	Lachaux		1950	1955	6
2	GOURNIAUD	Lachaux		1949	1952	4
8	LE TEMPLE	Baffie		P.E.R. d'Ambert, P.Ex.d'Ambert, P.Ex. de St-Martin-des-Olmes	1955	1959
11	LE POYET	Baffie	1971		1971	1
10	BOIS DES FAYES	Baffi et Grandrif	1956-57		1969-72	6
9	BOIS DES GARDES	St-Martin-des-Olmes	1955-56		1976-80	7
12	CHAMEANE	Chaméane	P.E.R. de Chaméane, P.Ex. St-Genes-la-T.	1964	1965	2
14	MONTAUDOT	Biollet et Charensat	Concession de Montaudot	1957	1963	7
15	MONTATRAUX (travaux de)	Saint-Pardoux	Recherches et travaux hors permis	1956	1957	2

P. Ex : Permis d'Exploitation

P.E.R. : Permis Exclusif de recherches

## La production d'uranium

Selon AREVA, l'exploitation des mines de Puy-de-Dôme aurait permis de produire **184 tonnes<sup>3</sup> d'uranium métal** : il s'agit d'uranium pur, obtenu par traitement du minerai, puis raffinage du concentré uranifère dans des usines type l'usine Comurhex de Malvézi. Cet uranium naturel pur doit ensuite être enrichi : la teneur en uranium 235 est portée de 0,72% (teneur naturelle) à des taux compris entre 3 et 5% pour obtenir un combustible utilisable dans les réacteurs des centrales nucléaires françaises.

La teneur moyenne du minerai extrait des mines du Puy-de-Dôme était de **1,885 kg d'uranium par tonne de minerai extrait** (soit 1,9‰)<sup>4</sup>, avec une gamme allant d'un minimum de **0,2 kg d'uranium par tonne** (0,2‰) pour le minerai extrait du gisement de Roffin à un maximum de **4,9 kg d'uranium par tonne** (4,88‰) pour le minerai extrait du gisement de Le Poyet.

Dans le tableau présenté page suivante, les 15 sites miniers sont classés en fonction du tonnage de minerai extrait. Le site le plus important est celui du **Bois des Gardes** : 33 331 tonnes de minerai extraites pour une production de près de 77 tonnes d'uranium métal. **Trois sites** (Bois des Gardes, Bois de Fayes et Etang de Reliez) concentrant à eux seuls **92%** de la production d'uranium métal du département (pour 80% du minerai extrait).

Le classement en fonction du tonnage de minerai correspond à celui que l'on pourrait faire en fonction de la production d'uranium métal, à deux exceptions près : Bois des Fayes et Le Poyet dont les gisements avaient une teneur en uranium plus élevée que la moyenne du département, supérieure à 4 kg/tonne. Le site de Bois des Fayes a ainsi permis la production de près de 67 tonnes d'uranium métal pour moins de 17 000 tonnes de minerai extrait alors qu'il a fallu extraire plus de 29 000 tonnes de minerai d'Etang de Reliez pour une production d'uranium métal de moins de 25 tonnes.

Sites miniers	Tonnes de minerai	Kg U part de minerai	Tonnes d'U métal	% de la production d'U métal	Tonnes de matériaux bruts	Tonnes de stériles miniers	Tonnes de résidus d'extraction
Bois des Gardes	32 331	2,380	76,97	42%	1 157 868	1 125 537	32 331
Etang de Reliez	29 259	0,840	24,62	13%	#		29 259
Bois des Fayes	16 436	4,050	66,61	36%	230 000	213 564	16 436
Bigay-Gourniaud	7 250	0,820	5,96	3,2%	19 800	12 550	7 250
Bancherelle	5 170	0,450	2,32	1,3%	7 500	2 330	5 170
Reliez	2 946	0,330	1,00	0,5%	10 000	7 054	2 946
Rophin	2 000	0,200	0,40	0,2%	#		2 000
Le Poyet	951	4,880	4,64	2,5%	22 107	21 156	951
Dragon	654	1,030	0,64	0,3%	#		654
Charnéane	230	1,330	0,31	0,2%	4 800	4 570	230
Gagnol	200	1,250	0,25	0,1%	6 500	6 300	200
Montaudot	50	2,000	0,10	0,1%	#		50
<b>Totaux</b>	<b>97 477</b>		<b>184</b>		<b>1 458 575</b>	<b>1 361 098</b>	<b>97 477</b>
Le Temple	#	#	#		7 000		#
Demarty	#	#	#		#		#
Montatroux	#	#	#		#		#

Le symbole dièse # signale que l'information n'est pas disponible. Les tonnages de matériaux bruts du Bois des Gardes et du Bois des Fayes (notés en italique) sont des évaluations incomplètes. La valeur de 1 465 575 tonnes (en incluant Le Temple) pour les matériaux bruts extraits des mines est donc une évaluation par défaut. Les chiffres en rouge sont déduits des chiffres publiés par AREVA.

**La production de ces 184 tonnes d'uranium métal a généré d'importantes quantités de déchets radioactifs : des stériles uranifères et des résidus d'extraction de l'uranium.**

<sup>3</sup> Evaluation par défaut : la production des sites de Le Temple, Montrataux et Demarty n'étant pas documentée.

<sup>4</sup> Il s'agit de la teneur moyenne de l'ensemble du minerai extrait. La moyenne des teneurs des 12 sites pour lesquels l'information est disponible est de **1,63%**.

## LES DECHETS RADIOACTIFS

### 1/ LES STERILES MINIERES

Il s'agit de l'ensemble des roches extraites d'un site, à l'exception du minerai à proprement parler. Pour l'ensemble des mines d'uranium du Puy-de-Dôme, les stériles représentent **de l'ordre de 1,5 millions de tonnes** (au minimum 1,36 Mt si l'on ne retient que les 9 sites documentés).

On qualifie de « **minerai** » les roches dont la teneur en uranium est supérieure au **seuil de coupure**. La teneur en uranium doit en effet être suffisamment élevée pour que le traitement du minerai soit économiquement rentable. Ce seuil dépend notamment des conditions d'exploitation et du prix de l'uranium. En France, était considéré comme un **minerai riche**, susceptible d'être traité par lixiviation dynamique, en usine, le minerai dont la teneur était **supérieure à 600 parties pour million** (600 ppm, soit 0,6 ‰). Le minerai dont la teneur en uranium était comprise **entre 300 ppm et 600 ppm** était considéré comme un **minerai pauvre**, destiné à la lixiviation statique (ou lixiviation en tas). En-deçà de cette teneur, les roches étaient considérées comme des « stériles ».

**Le seuil de coupure de 300 ppm entre « stériles » et « minerais » n'est qu'une valeur moyenne, pas forcément représentative** (pour un certain nombre de mines l'information a été perdue). Selon certaines données officielles, au début de l'exploitation, le seuil de coupure était de l'ordre de 100 à 200 ppm (100 ppm pour les MCO et 200 ppm pour les TMS). Avec la baisse du prix de l'uranium, il s'est élevé à **400 ppm**.

Rappelons que la teneur moyenne en uranium de **l'écorce terrestre** se situe **entre 2 et 4 ppm**, ce qui correspond à une activité massique typique de **500 Bq/kg**<sup>5</sup>. Les stériles issus des mines d'uranium ont une teneur en uranium supérieure, voire très supérieure à la moyenne des roches (de l'ordre de 10 fois à 100 fois). Leur activité se situe classiquement **entre 5 000 et 50 000 Bq/kg**<sup>5</sup>. Le seuil de coupure de 400 ppm correspond à une activité massique encore supérieure, voisine de **72 000 Bq/kg**.

L'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) a longtemps défini les stériles issus des mines d'uranium comme *des roches contenant peu ou pas du tout d'uranium*. Cette définition est erronée. Leurs caractéristiques radiologiques des stériles les apparentent à des déchets radioactifs de catégorie **TFA-VL** : Très Faible Activité (c'est-à-dire inférieure à 100 000 Bq/kg) et Vie Longue (en l'occurrence très longue puisque l'évolution de la radioactivité est pilotée par la période radioactive de l'uranium 238 qui est de **4,5 milliards d'années** (la « période radioactive » est le temps nécessaire à la division par 2 de l'activité initiale).

Le terme de « stériles » recouvre différentes réalités.

Areva distingue les stériles francs et les stériles de sélectivité. Les **stériles francs** dont la radioactivité correspond à celle des roches du secteur et les **stériles de sélectivité**, dont la teneur en uranium est très supérieure à la moyenne mais pas assez pour que l'exploitation soit rentable.

**En théorie, les stériles ne devraient pas présenter d'activité supérieure à celle du seuil de coupure en vigueur pendant leur extraction mais, sur le terrain, la réalité est sensiblement différente. Les relevés et analyses du laboratoire de la CRIIRAD montrent la présence de blocs de minerai pauvre, voire même de minerai riche, qui n'ont pas été correctement triés** (pendant l'exploitation le tri radiologique est assez grossier ; il s'effectue au niveau d'un chargement, d'un wagon et non pas bloc par bloc).

---

<sup>5</sup> Activité massique correspondant à la somme des activités des radionucléides des chaînes de l'uranium 238 et de l'uranium 235)

## 2/ LES RESIDUS D'EXTRACTION DE L'URANIUM

Le traitement d'une tonne de minerai d'uranium produit à peu près la même masse de résidus d'extraction. On peut considérer que les 97 477 tonnes de minerai extraites des mines du Puy-de-Dôme ont généré à peu près la même quantité de **résidus radioactifs, soit près de 100 000 tonnes.**

Le minerai issu des mines du Puy-de-Dôme a été traité :

- de 1948 à 1957 à l'usine CEA du Bouchet, dans l'**Essonne**, après avoir subi un premier traitement à la laverie de Rophin ;
- de 1957 à 1960 : à l'usine CEA du Bouchet sans traitement préalable ;
- de 1960 à 1980 : à l'usine de Saint-Priest-La-Prugne, dans la **Loire**
- en 1980 : à l'usine de Bessines-sur-Gartempe, en **Haute-Vienne**

Les déchets radioactifs associés au traitement du minerai du Puy-de-Dôme se trouvent donc, pour l'essentiel, à l'extérieur du département. De l'ordre de **30 000 tonnes de résidus** sont cependant restés sur le site de Roffin où ont fonctionné des unités de traitement du minerai (laverie mécanique de 1948 à 1957 et laverie chimique pilote en 1950).

**Les caractéristiques des résidus de traitement du minerai des installations de Roffin sont certainement atypiques** par rapport à celles des résidus issus des usines de lixiviation dynamique ou même de la lixiviation en tas réservée au minerai pauvre. **Malheureusement, cette question n'est renseignée ni par les rapports de l'exploitant, ni par les documents de l'Administration.**

En attendant que les études demandées aux autorités soient réalisées, rappelons que les résidus d'extraction contiennent de l'ordre de **70 à 80%** de la radioactivité initiale du minerai. **En s'appuyant sur les données de l'exploitant**, on recense, au niveau national, plus de **31 millions de tonnes de résidus de lixiviation dynamique** dont l'activité massique moyenne en uranium et descendants serait de l'ordre de **320 000 Bq/kg** (activité des radionucléides des chaînes de l'uranium 238 et de l'uranium 235) ce qui les classe parmi les déchets radioactifs de type **FA-VL** ; **plus de 18 millions de tonnes de résidus de lixiviation statique** (en tas) dont l'activité massique moyenne en uranium et descendants serait de l'ordre de **50 000 Bq/kg** ce qui les classe parmi les déchets radioactifs de type **TFA-VL**.

## QUELQUES REPERES POUR ACCEDER AUX DOCUMENTS

- Par arrêté n°10-962 du 13 avril 2010, le préfet du Puy de Dôme a prescrit à Areva la réalisation d'un bilan environnemental portant sur l'ensemble des sites d'extraction et de traitement du minerai uranifère du Puy de Dôme.

[Lire l'arrêté préfectoral](#)

- Le 30 avril 2010, à la demande de l'association **Puy-De-Dôme Nature Environnement (PDDNE)**, le laboratoire de la CRIIRAD a effectué une mission exploratoire sur le site de Roffin et ses abords. L'intervention s'est effectuée en présence (et avec l'appui) de Marcel BREUGNOT, administrateur de PDDNE, et d'Arlette MAUSSAND, présidente du collectif des Bois noirs (voir photo ci-dessous). L'intervention a bénéficié de la participation financière du Conseil général du Puy de Dôme.



[Lire le rapport d'étude CRIIRAD n°12-08](#)

- Le bilan environnemental d'AREVA n'a pas été mis en ligne sur le site de la DREAL Auvergne qui en a transmis cependant une version numérique à l'association PDDNE, puis à la CRIIRAD. L'intégralité du rapport de 132 pages et une grande partie des annexes (notamment celles relatives au site de Roffin) sont disponibles sur le site de la CRIIRAD.



[Lire le bilan environnemental d'AREVA](#)

- La CRIIRAD a procédé à l'analyse critique du bilan établi par Areva, sur la base de sa connaissance du dossier uranium et à la lumière du rapport établi par son laboratoire. Un courrier, faisant état de ces constats et demandant la réalisation d'investigations complémentaires, a été adressé à la Préfecture du Puy-de-Dôme.

[Lire le courrier du 26 juin 2012](#)

[Lire l'argumentaire de 6 pages](#)