

Problèmes posés par les projets d'installations photovoltaïques sur les sites d'anciennes mines d'uranium : exemples de l'Écarpière (44) et du Bosc (34)

CONTEXTE

Mines d'uranium françaises : une activité passée, une pollution persistante

Entre 1946 et 2001, plus de 200 mines d'uranium ont été exploitées sur le territoire français. Les activités d'extraction et de traitement du minerai ont concerné 8 régions et 27 départements. Elles ont généré de grandes quantités de déchets radioactifs, en particulier les stériles miniers (environ 200 millions de tonnes) et les résidus d'extraction de l'uranium (environ 50 millions de tonnes).

Pour plus d'informations sur les stériles et résidus, cf. annexe.

Ces déchets radioactifs présentent des caractéristiques très pénalisantes en termes de radioprotection :

- il s'agit de radionucléides dont la radioactivité est quasiment éternelle à l'échelle humaine. La période physique¹ de l'uranium 238 est de 4,5 milliards d'années, celle de l'uranium 235 est de 700 millions d'années, et même lorsque l'uranium est partiellement extrait, il reste dans les résidus d'extraction le thorium 230, dont la période physique est de 75 000 ans, le protactinium 231 (33 000 ans) et tous leurs descendants radioactifs ;
- certains radionucléides figurent parmi les plus radiotoxiques par ingestion (plomb 210 et polonium 210), ou par inhalation (thorium 230) ;
- les déchets issus de l'extraction sont sous une forme qui facilite la migration des radionucléides. Les roches sont remontées en surface et fracturées, les résidus d'extraction sont souvent sous la forme d'une boue de très fine granulométrie. Lorsqu'elle est sèche, les particules peuvent être dispersées par le vent. Si elle est humide le transport est possible via les eaux. Les remblais et résidus miniers contiennent du radium 226 qui génère en permanence un gaz radioactif, le radon 222.

Des déchets radioactifs mal stockés

Ces déchets devraient être placés dans des sites spécifiques, répondant à leurs caractéristiques de dangerosité². Malheureusement, les investigations conduites par la CRIIRAD et les associations locales depuis plusieurs décennies montrent que ce n'est généralement pas le cas.

Les stériles ont souvent été dispersés sans précaution et utilisés comme remblais pour des pistes, chemins et routes et parfois à proximité de lieux publics, habitations, voire sous des bâtiments.

¹ Temps au bout duquel la moitié des atomes se sont désintégrés.

² Compte tenu de leur période physique et de leur activité, il s'agit de déchets appartenant aux catégories « Très Faible Activité / Vie Longue » (TFA/VL) dans le cas des stériles, et « Faible Activité / Vie Longue » (FA/VL) dans le cas des résidus.

S'agissant des résidus, les conditions de stockage sont dérogatoires aux obligations réglementaires applicables à des déchets radioactifs de ce type :

- choix des sites en raison de leur proximité des lieux de production des déchets (ancienne mine à ciel ouvert, sablière de rivière, ...) et non selon leurs caractéristiques géologiques favorables au stockage car peu perméables ;
- absence d'installation de membranes d'étanchéité au fond des alvéoles ;
- déchets déversés en vrac, sans conditionnement.

Dans le cas du site de l'Écarpière en Loire-Atlantique, les études réalisées en 1993-1994 par le laboratoire de la CRIIRAD avaient permis de mettre en évidence la forte radioactivité des résidus radioactifs enfouis et les insuffisances du concept de stockage s'agissant de déchets radioactifs de catégorie FA-VL. Les résidus ont été recouverts par des matériaux non radioactifs d'une épaisseur de 30 centimètres, ce qui paraît bien peu pour protéger de l'action conjuguée du vent et de la pluie des déchets dont la dangerosité va persister pendant plusieurs centaines de milliers d'années. Les propres [mesures de l'exploitant](#) montrent d'ailleurs que cette couverture ne permet pas de contenir la totalité du gaz radon produit par les déchets : le flux d'exhalation est en moyenne 6 fois (et localement plus de 50 fois) supérieur au bruit de fond du secteur. Il convient de signaler que les stations fixes de surveillance de la radioactivité de l'air³ se trouvant sur l'emprise du site de stockage ne sont pas situées aux points où les valeurs de flux d'exhalation de radon sont les plus élevées.

Une surveillance laxiste

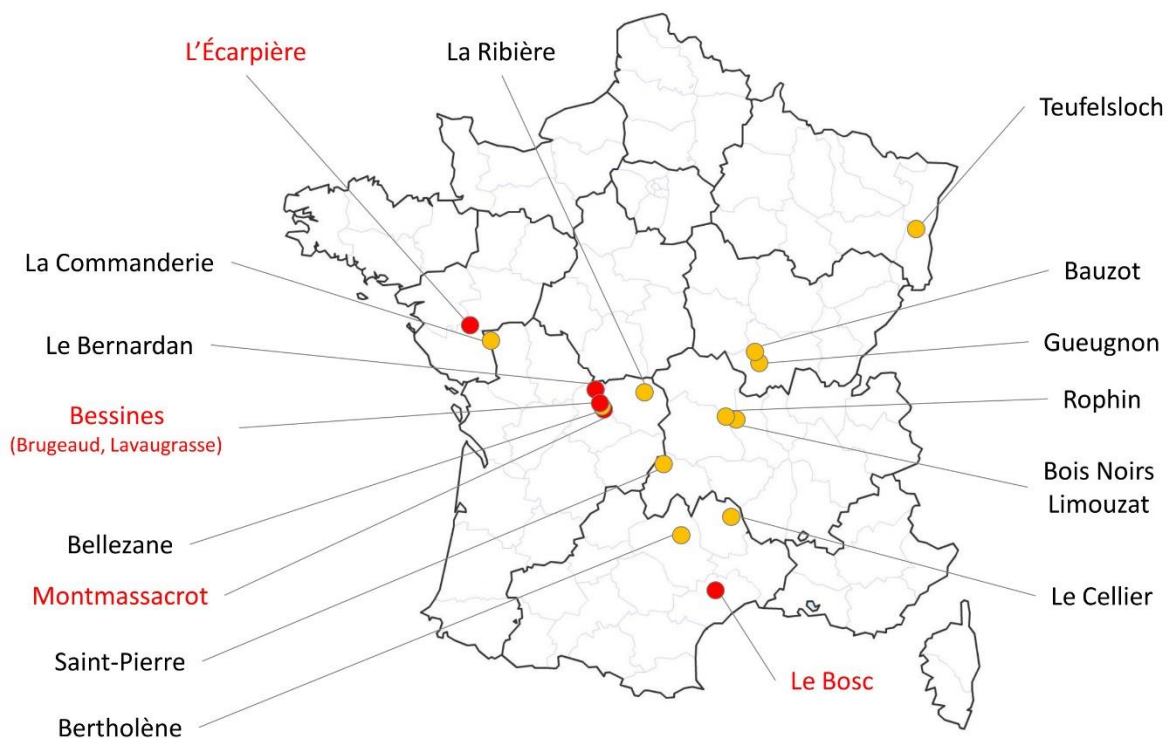
Malgré la légèreté des conditions de stockage, les conditions de surveillance des sites et de leur environnement sont loin d'être strictes :

- des arrêtés préfectoraux toujours en vigueur fixent des valeurs de contrôle trop élevées car issues de textes obsolètes, établis avant l'abaissement de la limite d'exposition annuelle du public de 5 millisieverts (mSv) à 1 mSv ;
- les dispositifs d'autocontrôle mis en œuvre par l'exploitant sont insuffisants. Par exemple, les stations de mesure du niveau de rayonnement gamma ambiant sont quasi-systématiquement placées au droit des terrains sans anomalie alors que dans de nombreux cas la CRIIRAD a constaté qu'il existe à proximité des secteurs où l'excès de radiation est manifeste (présence de remblais radioactifs, boues, sédiments ou terres contaminées par les écoulements) ;
- les recours ponctuels à des laboratoires extérieurs (IRSN, Subatech) peuvent confirmer les conclusions de l'exploitant quant à l'absence d'impact d'un site sur son environnement, alors que le secteur est bel et bien pollué, comme le montre l'exemple du [parking du stade de football de Gueugnon](#).

Pire, dans certains cas, la réglementation qui fixe les servitudes applicables au site n'est pas respectée, les autorités en sont informées, mais rien n'est fait. En 2016, à [Saint-Pierre dans le Cantal](#), la CRIIRAD dénonçait la construction récente d'une fontaine et d'une stèle ainsi que la plantation d'un arbre dans une zone où était interdite toute atteinte aux couches de recouvrement.

³ Ces stations mesurent le débit de dose de rayonnement gamma, les Énergies Alpha-Potentielles (EAP) radon 222 et radon 220 et l'activité volumique des émetteurs alpha à vie longue contenus dans les poussières.

Sites de stockage de résidus issus du traitement du minerai d'uranium



Légende

- Le Bosc —● Site comportant un projet de parc photovoltaïque sur l'ICPE
Bauzot —● Autre site

© CRIIRAD 2021

Quid du (très) long terme ?

Pour tous ces sites, dont la pollution perdurera pendant plusieurs centaines de milliers d'années, se pose le problème du financement des installations de stockage, de leur entretien et de la conservation de la mémoire à long terme.

Alors qu'en vertu du principe pollueur-payeur, la gestion de ces déchets devrait être à la charge de ceux qui les ont produits, ORANO cherche à se désengager en demandant à l'État de prendre en charge les sites.

Alors que la priorité des autorités devrait être de résoudre ces problèmes, afin de garantir l'absence d'impact de ces sites sur l'environnement, c'est une logique de banalisation qui est à l'œuvre, notamment à travers la multiplication de projets d'installation de parcs photovoltaïques. La suite de ce document présente les cas de deux sites : l'Écarpière et le Bosc.

ANCIEN SITE URANIFÈRE DE L'ÉCARPIÈRE (LOIRE-ATLANTIQUE / MAINE-ET-LOIRE)

Présentation du site

Le site de l'Écarpière est situé sur deux communes : Gétigné (Loire-Atlantique) et Sèvremoine⁴ (Maine-et-Loire).

Exploité entre 1952 et 1990, il a comporté 4 mines à ciel ouvert (Écarpière est, La Moine, Braudière, Le Tail), des travaux miniers souterrains (Écarpière MS) et une usine d'extraction d'uranium.

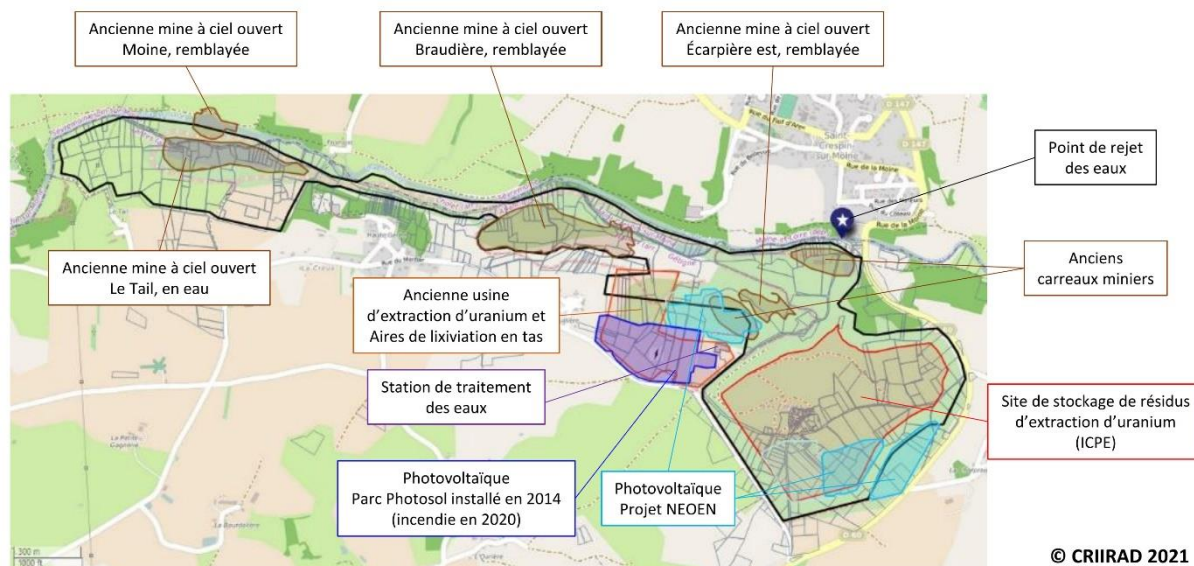
L'usine a produit au total 13 660 tonnes d'uranium, obtenues par traitement des minerais issus des 5 mines situées autour du village de l'Écarpière (4 109 tonnes) ainsi que de la quarantaine d'autres mines appartenant à la division minière de Vendée, comprenant 4 départements (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Deux-Sèvres, Vendée).

NB : une carte du site est consultable ici : <http://u.osmfr.org/m/670979/>.

La CRIIRAD et l'association Moine et Sèvre pour l'Avenir travaillent ensemble depuis le début des années 1990 pour dénoncer la contamination de l'environnement et les conditions de stockage des déchets radioactifs sur ce site. Pour plus d'informations, voir la [page du site internet de la CRIIRAD consacrée au site de l'Écarpière](#).

Une étude réalisée début 2007 par le laboratoire de la CRIIRAD avait montré que le site de l'ancienne usine d'extraction d'uranium comportait toujours une contamination radiologique notable. D'après le [bilan environnemental publié par AREVA en 2012](#), ce site a fait l'objet de travaux de réaménagement en 2008 et 2009 (démolition des bâtiments, décapage des anciennes aires de lixiviation statique ; transfert des gravats et résidus de lixiviation sur le site de stockage). D'après une visite d'état des lieux faite par AREVA en 2011, le site présentait toujours un flux de rayonnement gamma pouvant atteindre par endroits 750 c/s, alors que le bruit de fond du secteur est de 80 à 100 c/s⁵.

Ancien site uranifère de l'Écarpière



⁴ Côté Maine-et-Loire, le site est situé sur l'ancienne commune de Saint-Crespin-sur-Moine, intégrée en 2015 à la commune nouvelle de Sèvremoine.

⁵ Valeurs mesurées au moyen d'un radiamètre SPP_v.

Un premier parc photovoltaïque en 2014

En 2014, un parc photovoltaïque a été installé sur le terrain de l'ancienne usine d'extraction d'uranium. Ce site est exploité par la société PHOTOSOL.

Il convient de noter qu'il n'a pas été possible de déterminer si ce terrain avait fait l'objet d'une décontamination entre la visite faite par AREVA en 2011 et l'installation du parc en 2014. Lors de la [mission effectuée par l'IRSN](#) en septembre 2013 sur le site de l'Écarpière, aucun relevé radiométrique n'a été effectué, ni sur le terrain de l'ancienne usine d'extraction d'uranium, ni sur le site de stockage de résidus.

Le 4 août 2020, le parc a subi un incendie. Un court-circuit au niveau des panneaux solaires a entraîné un départ de feu qui a détruit environ 25 hectares de prairies et de broussailles, 400 mètres de la canalisation acheminant les eaux vers la station de traitement ainsi que 1 500 mètres de clôture de sécurité. L'incendie a été favorisé par le manque d'entretien de la végétation du site : des ronces envahissaient certains panneaux, et une partie du terrain sous et à proximité des panneaux n'était visiblement pas entretenu puisqu'il comportait des herbes hautes sèches⁶. Cet épisode pointe également un problème de surveillance : ce n'est que lors de l'inspection réalisée après l'incendie que les autorités ont constaté le défaut d'entretien du site.

Du fait de l'incendie, la station de traitement des eaux (qui permet habituellement d'abaisser la concentration en éléments radioactifs des eaux minières avant rejet dans la rivière Moine) a été arrêtée pendant 13 jours.

Le projet NEOEN

La société NEOEN prévoit d'installer de nouvelles installations photovoltaïques en 2022/2023. Une partie serait implantée au droit d'une des zones de stockage de résidus radioactifs.

D'après le [rapport d'enquête publique](#), ce projet comporte en effet 3 îlots :

- l'îlot 1 se trouve entre la station de traitement des eaux et l'ancienne mine à ciel ouvert Écarpière EST. Une partie de cet îlot se trouve sur l'emprise de l'un des deux anciens carreaux miniers ;
- les îlots 2 et 3 se trouvent dans le périmètre de l'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement correspondant au stockage des résidus d'extraction d'uranium. L'îlot 2 est situé sur le bassin proprement dit de stockage des résidus ; l'îlot 3 est situé en bordure du bassin.

Ce projet est à l'étude depuis 2013. Comme l'indique le rapport d'enquête publique, l'emprise initiale a dû être réduite, car l'îlot 1 se trouvait en partie sur une zone d'aléa effondrement (du fait de la présence d'anciennes galeries minières) et la surface initiale de l'îlot 2 était jugée trop élevée au regard des enjeux de préservation de la biodiversité (du fait du remplacement d'une zone de prairies par une zone d'installations photovoltaïques). La surface de la zone 2 a de ce fait dû être réduite de 10 à 4,5 hectares.

L'[arrêté préfectoral du 30 novembre 1995](#) relatif à la remise en état du site de l'Écarpière prescrivait les éléments suivants :

- « l'utilisation des terrains [...] ne devra en aucun cas remettre en cause l'intégrité du recouvrement du site, ou nuire au confinement du stockage » ;
- s'agissant du bassin de stockage des résidus de traitement de minerai, « sont particulièrement interdites les opérations suivantes : - réalisation de trous, excavations, fondations, forages, défonçage, etc... [...] ; - construction de tout bâtiment ou élément de construction à caractère provisoire ou définitif » ;
- « les servitudes ne pourront être levées que par suite de la suppression totale des causes ayant rendu nécessaire l'établissement des présentes servitudes ».

⁶ Sources : présentation ORANO et présentation DREAL Pays de la Loire lors de la Commission de Suivi de Site du 15 janvier 2021.

Le projet NEOEN est incompatible avec cet arrêté préfectoral, puisqu'une partie des installations doit être située sur le bassin de stockage des résidus, et qu'il était initialement prévu d'ancrer les structures porteuses dans le sol.

Un [nouvel arrêté préfectoral](#), daté du 3 mars 2021, plutôt que de refuser la demande pour incompatibilité avec les prescriptions visant à protéger, a choisi de rendre la réglementation plus laxiste, en rendant possible l'excavation jusqu'à une profondeur de 30 centimètres, pour les plots des structures ainsi que pour les ouvrages et réseaux associés (câbles électriques, etc...).

L'enquête publique relative à la demande de permis de construire par la société NEOEN s'est tenue du 5 mai au 4 juin 2021. Dans le cadre de l'enquête, l'association Moine et Sèvre pour l'Avenir, membre du Collectif Mines d'Uranium, a fait part de son « *opposition totale à tout affouillement quelle que soit sa profondeur sur la zone 2 du projet* ». Ceci a finalement permis d'obtenir de NEOEN, s'agissant de l'îlot 2, l'engagement « *à réaliser l'ancrage des structures photovoltaïques et des chemins de câbles en hors sol sans décapage de la couverture végétale* », comme on peut le lire dans le [rapport du commissaire-enquêteur](#), qui a donné un avis favorable au projet.

Bien que cet engagement préserve, à court terme, l'intégrité du site, la décision d'autorisation contribue à la banalisation d'un site comportant 7,5 millions de tonnes de résidus d'extraction d'uranium, alors qu'aucun financement n'est garanti à moyen et long terme.

ANCIEN SITE URANIFÈRE DU BOSC (HÉRAULT)

Le site du Bosc fait partie de la division minière de l'Hérault, comportant 4 sites miniers uranifères (La Plane-Campagnac, Le Bosc, Rabejac et Puech Bouissou) répartis sur 5 communes (Le Bosc, Soumont, Lodève, Le Peuch et Saint-Jean-de-la-Blaquière).

Comme le rappelle la CRIIRAD dans un [rapport publié en 2003](#), le complexe minier se composait de 7 chantiers exploités en travaux souterrains et de 16 mines à ciel ouvert, ainsi que d'une usine de traitement du minerai. Le complexe a été exploité entre 1957 et 1997 ; il a entraîné la production de 14 775 tonnes d'uranium.

Depuis près de 20 ans, la CRIIRAD [dénonce](#) l'insuffisance du réaménagement des sites miniers de l'Hérault et la dispersion de substances radioactives dans l'environnement par la réutilisation de stériles miniers uranifères et la pollution des eaux traversant les sites.

Ces dernières années, plusieurs parcs photovoltaïques ont été construits sur l'ancien complexe minier. Jusqu'à présent, ces parcs étaient situés sur d'anciens carreaux miniers ou d'anciennes mines à ciel ouvert, mais pas sur le stockage de résidus d'extraction d'uranium.

La situation a changé avec le dernier projet en date, proposé par la société NEOEN et ayant fait l'objet d'une enquête publique entre le 1^{er} juillet et le 3 août 2021. En effet, le site du projet se trouve intégralement à l'intérieur de l'aire de stockage de résidus d'extraction d'uranium au lieu-dit « Las Caoumellas » sur le territoire des communes de Soumont et Le Bosc.

[L'arrêté préfectoral du 16 février 2004](#) relatif à l'arrêt des travaux miniers rend impossible l'installation d'un parc photovoltaïque sur le site, puisqu'il indique : « *Devront également être interdits dans le périmètre clôturé comprenant le stockage des résidus et la station de traitement des eaux :*

- *l'utilisation des terrains par quelque personne physique ou morale, publique ou privée autre que COGEMA pouvant conduire à leur remaniement et en particulier, la réalisation de trous, sondages, forages, affouillements, constructions de bâtiments à caractère provisoire ou définitif* ».

Cette incompatibilité entre le projet et la situation réglementaire du site n'a pas empêché l'État de lancer une enquête publique.

Il convient de signaler qu'au cours de l'enquête publique, l'association Arrêt du Nucléaire 34 (ADN34), membre du Collectif Mines d'Uranium, a déposé une contribution dans laquelle elle fait part de son opposition au projet du fait des risques encourus par le personnel intervenant en phase de réalisation et de maintenance. Elle soulignait par ailleurs l'absence, dans le dossier de consultation, de présentation détaillée des relevés radiométriques du site avant l'installation.

Le commissaire enquêteur a émis un [avis favorable au projet](#), sous réserve toutefois que l'arrêté du 16 février 2004 soit modifié. En clair, le commissaire enquêteur donne un avis favorable à un projet illégal dans le cadre réglementaire existant...

Il est malheureusement probable que les autorités fassent de même que pour le site de l'Écarpière, où un arrêté pris début 2021 rend possible l'installation du parc sur le site de stockage de résidus alors que l'arrêté initial ne le permettait pas.

Pourtant, comme dans le cas de l'Écarpière, les conditions n'ont pas changé : le site sur lequel il est prévu d'implanter le parc contient toujours des résidus d'extraction d'uranium c'est-à-dire des matériaux présentant une radioactivité élevée avec des substances à période longue.

La dégradation des maigres protections réglementaires à la première demande augure mal de la protection des sites à long terme.

Rédaction : Julien SYREN, avec les contributions de Corinne CASTANIER et Bruno CHAREYRON

Annexe : stériles et résidus d'extraction d'uranium

Les **stériles**, que l'ANDRA a longtemps présentés comme des « *roches contenant peu ou pas du tout d'uranium* », sont en réalité des roches dont les teneurs en uranium sont supérieures à la moyenne, mais insuffisantes pour que leur traitement soit rentable. Le niveau moyen de l'uranium dans l'écorce terrestre est en effet de l'ordre de 2 à 4 parties par million (ppm) alors que le seuil de coupure en-dessous duquel, selon des critères économiques, les matériaux ne sont pas considérés comme du minerai, est plutôt de l'ordre de 1 000 ppm (très variable selon les conditions d'exploitation et le contexte économique). Les stériles n'ont pas subi de traitement chimique : ils contiennent la totalité des 25 radionucléides des chaînes de l'uranium 238 (14) et de l'uranium 235 (11). Comme dans le minerai, les chaînes sont généralement en équilibre séculaire c'est-à-dire que les radionucléides qui les composent se trouvent sensiblement au même niveau d'activité⁷. L'activité des stériles ne diminue pas dans le temps à l'échelle humaine, puisqu'elle est gouvernée par les périodes physiques des uraniums têtes de série (4,5 milliards d'années pour l'uranium 238 et 700 millions d'années pour l'uranium 235). Les stériles présentent une activité totale de plusieurs milliers à plusieurs dizaines de milliers de becquerels par kilogramme (Bq/kg), ce qui les classe dans la catégorie des déchets radioactifs de très faible activité (TFA).

Les **résidus** sont les déchets générés par l'extraction, par lixiviation dynamique ou statique, de l'élément uranium (isotopes 238, 234 et 235) contenu dans le minerai.

Par exemple, dans le cas du site d'extraction d'uranium exploité par la Société Industrielle des Minerais de l'Ouest (SIMO) sur le site de l'Écarpière (situé dans les départements de Loire-Atlantique et du Maine-et-Loire) :

- la lixiviation dynamique était effectuée en usine. Le minerai était concassé (à environ 70 mm) puis broyé (à moins de 0,5 mm), additionné d'eau puis attaqué à l'acide sulfurique afin de mettre en solution l'uranium, qui était ensuite extrait et purifié par divers traitements chimiques puis précipité à l'aide d'ammoniaque, filtré et séché. Le procédé permettait d'obtenir un concentré uranifère (dit aussi « yellow cake ») contenant de l'ordre de 97% de l'uranium présent dans le minerai (donnée SIMO). Les 3% restants se retrouvaient dans les résidus d'extraction. Ces déchets conservaient également près de 100% des autres radionucléides présents dans le minerai (soit 12 radionucléides pour la chaîne de l'uranium 238 et 10 pour la chaîne de l'uranium 235). L'activité des descendants à vie courte de l'uranium 238 (thorium 234⁸ et protactinium 234m⁹) et de l'uranium 235 (thorium 231¹⁰) a décru rapidement pour atteindre l'équilibre avec l'activité résiduelle des uraniums têtes de série. En revanche, l'activité des 19 autres radionucléides ne diminue que très lentement, en fonction des périodes physiques du thorium 230 (75 000 ans) et du protactinium 231 (33 000 ans) ;
- la lixiviation statique était effectuée à l'extérieur, sur des aires dédiées où le minerai était déposé en tas. Ce traitement était réservé à des minerais plus pauvres en uranium. L'acide sulfurique était versé sur la partie supérieure et récupéré en fond de tas après s'être chargé d'uranium. Le processus se prolongeait sur plusieurs semaines et incluait toute une série de cycles. Ce procédé d'extraction de l'uranium était évidemment moins efficace : le pourcentage d'uranium restant dans les résidus était de l'ordre de 20 à 50% (contre moins de 5% avec la lixiviation dynamique).

Les résidus d'extraction dynamique présentent une activité totale de plusieurs centaines de milliers de Bq/kg, ce qui les classe dans la catégorie des déchets radioactifs de faible activité (FA). On peut s'interroger sur la classification des résidus d'extraction statique (FA ou TFA) ; la teneur résiduelle en uranium était certes supérieure puisque l'extraction ne s'est effectuée qu'à 50/80% ; en revanche, l'activité initiale du minerai était inférieure puisque ce traitement était réservé au minerais pauvres.

⁷ Sous réserve de déséquilibres induits par des phénomènes naturels de lixiviation du fait de l'exposition de ces matériaux à l'eau de pluie ou aux eaux souterraines qui ont noyé les galeries).

⁸ Période physique : 24 jours.

⁹ Période physique : 1,2 minute.

¹⁰ Période physique : 25,6 heures.