

## Apport des travaux du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) dans la gestion des anciens sites miniers d'uranium en France

Odile PALUT-LAURENT<sup>1</sup>, Anne-Laure BOUIFFROR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Autorité de sûreté nucléaire (ASN)  
15 Rue Louis Lejeune, 92120 Montrouge  
[odile.palut-laurent@asn.fr](mailto:odile.palut-laurent@asn.fr)

<sup>2</sup> Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR)  
Tour Séquoia 1 place Carpeaux 92055 LA DÉFENSE CEDEX  
[anne-laure.bouiffror@developpement-durable.gouv.fr](mailto:anne-laure.bouiffror@developpement-durable.gouv.fr)

L'exploitation des mines d'uranium en France, entre 1948 et 2001, a conduit à la production de 76 000 tonnes d'uranium. L'uranium est généralement assez insoluble, mais, du fait de sa demi-vie très longue<sup>1</sup>, sa migration doit être évaluée sur le long terme.

Les activités d'exploration, d'extraction et de traitement ont concerné en France environ 250 sites, répartis sur 27 départements, de tailles très hétérogènes (de simples travaux de reconnaissance à des chantiers d'exploitation de grande ampleur). Tous les sites miniers d'uranium sont désormais réaménagés. Toutefois, des procédures d'arrêt définitif des travaux miniers (DADT) sont encore en cours ou à venir.

Le transfert des installations à l'Etat intervient après accomplissement des formalités prévues à l'article L.174-2 du code minier<sup>2</sup>, mettant ainsi fin à la police des mines.

Parmi les différents matériaux ou déchets susceptibles d'être stockés sur les anciens sites miniers, on distingue : les résidus de traitement miniers, les stériles miniers et des déchets divers issus notamment du démantèlement des installations d'exploitation minière.

Les résidus de traitement miniers d'uranium représentent 50 millions de tonnes, répartis sur 17 sites de stockage encadrés par la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (rubrique 1735). Ce sont les produits restant après extraction de l'uranium contenu dans le minerai.

Les stériles miniers des anciennes mines d'uranium représentent 170 millions de tonnes, dont 2 millions de tonnes réutilisées dans le domaine public. La réutilisation des stériles a été encadrée par des arrêtés préfectoraux à partir de 1991. Les stériles sont généralement stockés en verses, de dimension et de morphologie différentes en fonction de la topographie du site, et sont également utilisés en couverture des stockages de résidus de traitement minier d'uranium.

Plusieurs enjeux sont associés au réaménagement des anciens sites miniers d'uranium : surveillance des anciens sites miniers réaménagés, gestion des rejets diffus et traitement des

---

<sup>1</sup> L'uranium naturel est composé à plus de 99 % d'uranium-238, dont la période est de  $4,47 \times 10^9$  ans.

<sup>2</sup> **Article L.174-2 du code minier** : remise des études et des données nécessaires à l'accomplissement des missions de surveillance et de prévention, transfert des équipements et versement par l'exploitant d'une soulte correspondant au coût estimé des dix premières années de la surveillance et de la prévention des risques et du fonctionnement des équipements.

eaux, limitation des impacts à long terme vis-à-vis de l'homme et l'environnement. L'article 4 de la loi du 28 juin 2006 [1] a fixé le cadre des travaux pour répondre à ces enjeux, dès le premier PNGMDR. Les PNGMDR suivants ont poursuivi les travaux sur ce sujet.

Les études remises dans le cadre du PNGMDR ont permis d'améliorer les connaissances concernant :

- l'impact dosimétrique des stockages de résidus miniers sur l'homme et l'environnement, avec notamment la comparaison des données issues de la surveillance et des résultats de modélisation ;
- l'évaluation de l'impact dosimétrique à long terme des stockages sur site dans des verses à stériles, ainsi que des stériles dans le domaine public, en lien avec les résultats acquis dans le cadre de la circulaire du 22 juillet 2009 [3] ;
- la stratégie à retenir pour l'évolution du traitement des eaux collectées sur les anciens sites miniers ;
- la relation entre les flux rejetés et l'accumulation de sédiments marqués dans les rivières et les lacs ;
- la méthodologie d'évaluation de la tenue à long terme des ouvrages ceinturant les stockages de résidus ;
- les phénomènes de transport de l'uranium des verses à stériles vers l'environnement ;
- les mécanismes régissant la mobilité de l'uranium et du radium au sein des résidus miniers uranifères.

Dans le cadre du PNGMDR 2016-2018, l'ASN a remis un avis le 4 février 2021 [4], destiné à faire le point sur ces sujets et précise ses recommandations. Ainsi, les études remises par Orano Mining apportent de nouveaux éléments, permettant de poursuivre la démarche engagée dans les précédentes éditions du PNGMDR. Certaines demandes techniques du PNGMDR 2016-2018 sont, en outre, nécessaires aux travaux menés dans des sous-groupes de travail pluralistes du PNGMDR relatifs à la stabilité des ouvrages ceinturant les stockages de résidus de traitement miniers, ainsi qu'aux traitements des eaux des anciens sites miniers d'uranium :

- Concernant le premier sous-groupe, les travaux se sont achevés en 2022. Le rapport à paraître, propose la démarche méthodologique à suivre par Orano Mining afin d'évaluer la stabilité de ces ouvrages ceinturant les stockages de résidus de traitements miniers d'uranium sur le long terme. Ce rapport émet aussi quelques recommandations. Orano Mining mettra en œuvre cette démarche dans ses prochaines études relatifs à la stabilité à long terme de ces ouvrages ;
- Concernant le second sous-groupe, les travaux seront poursuivis en 2023. L'objectif est de disposer d'une méthodologie établie par l'ensemble des parties prenantes permettant d'établir une stratégie de gestion pérenne des stations de traitement des eaux collectées issues des anciens sites miniers. La méthodologie d'analyse multicritère en cours de développement prend en compte d'une part l'évolution naturelle des eaux, la limitation de l'empreinte environnementale et sanitaire du site, ainsi que l'évaluation de son impact à long terme et, recherche d'autre part des procédés de traitement les plus passifs possibles, voire envisage un arrêt du traitement des eaux. Cette méthodologie doit être une aide à la décision et ne vise pas à se substituer à l'autorité compétente.

Le PNGMDR 2016-2018 a permis, par ailleurs, de considérer achevé, le recensement réalisé des verses à stérile et des stériles miniers dans le domaine public. Il reste désormais à en conserver la mémoire.

La 5<sup>ème</sup> édition du PNGMDR 2022-2026 prévoit la nécessité de poursuivre les travaux et études engagés et propose également la création d'un nouveau sous-groupe de travail du

PNGMDR relatif à l'évaluation de l'impact à long terme des stockages de résidus de traitement miniers, qui sera notamment chargé d'identifier les scénarios nécessaires à l'évaluation méthodologique de l'impact à long terme.

Références :

- [1] Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs
- [2] Arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [3] Circulaire du 22 juillet 2009 relative à la gestion des anciennes mines d'uranium
- [4] Avis n°2021-AV-0374 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 février 2021 sur les études relatives à la gestion des résidus de traitement miniers d'uranium et des stériles miniers d'uranium remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l'élaboration du cinquième PNGMDR