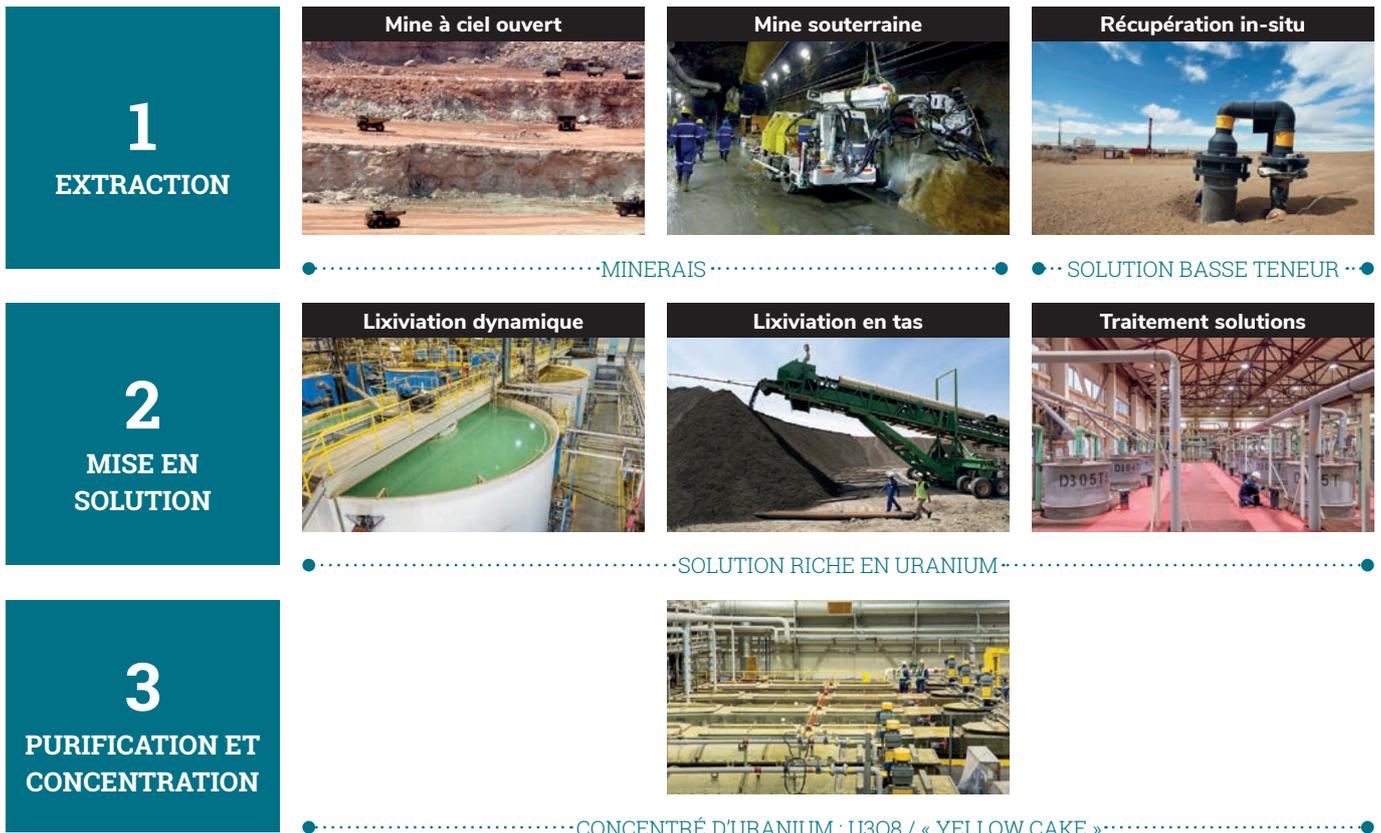


# Les différentes méthodes de production de minerai



## LA TECHNIQUE DE LA MINE À CIEL OUVERT

Pour extraire l'uranium des gisements peu profonds, la technique de la mine à ciel ouvert est utilisée.

L'exploitation d'une mine à ciel ouvert commence par la découverte des roches non minéralisées pour atteindre le minerai exploitable où la concentration d'uranium est la plus grande.

Des explosifs généralement sous forme de solutions pompables sont introduits dans des trous forés verticalement suivant un plan tir défini au préalable, pour permettre, une fois la zone évacuée, d'abattre la tranche minière.

Le minerai est ensuite ramassé par des pelles mécaniques et des chargeuses puis transporté sur des camions jusqu'à l'usine. Il y est traité mécaniquement et chimiquement afin d'être concentré pour obtenir le produit commercialisable appelé "yellow cake".

## LA TECHNIQUE DE LA MINE SOUTERRAINE

Lorsque les corps minéralisés se trouvent en profondeur, l'exploitation est réalisée en mine souterraine, dont l'accès se fait par puits ou par descenderie puis par des galeries horizontales creusées à l'explosif, constituant ainsi l'infrastructure de la mine.



Les galeries sont équipées de concasseurs et de convoyeurs à bande pour remonter le minerai à la surface.

Après foration mécanisée, contrôle de la minéralisation, chargement des trous à l'explosif et évacuation de la zone, le minerai est abattu.

Avant le chargement du minerai, le chantier comme toutes les galeries d'accès, est sécurisé en soutenant notamment le toit par des tiges métalliques appelées boulons d'ancrage.

## IN SITU RECOVERY (ISR)

Pour les gisements d'uranium dont l'environnement géologique s'y prête, on utilise une technique particulière la "récupération in situ".

Cette technique permet de faire circuler, par des puits injecteurs, dans la couche minéralisée, une solution acide ou alcaline qui dissout sélectivement l'uranium. Le jus uranifère obtenu est ensuite pompé dans des puits producteurs et acheminé jusqu'à l'usine pour y être traité. L'uranium extrait de ce jus est fixé sur des résines échangeuses d'ions ou des solvants pour devenir un concentré. Les solutions désuranisées sont réajustées en acide ou alcalin et réinjectées dans les puits.



Ce procédé dit de "récupération in situ" se fait en circuit fermé.

Cette méthode plutôt adaptée aux gisements à basse teneur est utilisée au Kazakhstan et pourrait être également appliquée en Mongolie.

## JET BORING

Différentes méthodes permettent d'extraire l'uranium à distance, sans qu'aucun travailleur ne soit en contact direct avec le minerai à forte teneur. Une de ces méthodes, le Jet Boring, développée sur le site de Cigar Lake, extrait automatiquement le minerai par abattage hydraulique.

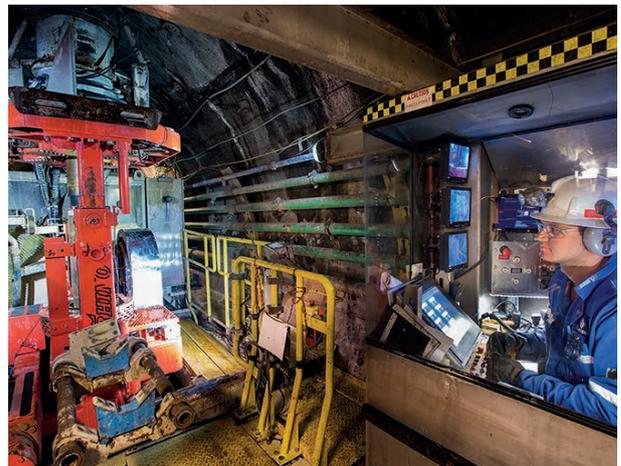
Le gisement est mis en sécurité par congélation des terrains en injectant, depuis la surface, une saumure refroidie à - 40°C qui circule dans des tuyaux pendant environ un an.

Un tunnelier creuse sous le gisement une galerie d'exploitation dont les parois sont sécurisées par des anneaux en béton. Un premier trou pilote est foré dans le gisement.

L'outil de forage est alors remplacé par l'embout du jet boring.

Le système découpe alors le minerai grâce à des jets d'eau à haute pression. Le jet d'eau effectue une rotation et crée une cavité circulaire.

Pendant ce creusement, la pulpe formée par le minerai et l'eau est récupérée dans un collecteur et conduite dans un décanteur, où l'eau en surplus est évacuée et recyclée. Une pelle à clapet ramasse le minerai de l'unité.



Une fois déchargé de la pelle, le minerai est ensuite broyé jusqu'à atteindre la taille de grains de sable et pompé jusqu'à la surface.

Deux autres méthodes d'extraction par abattage à distance ont été mises en oeuvre au Canada sur le site de McArthur River, le Raise Boring et le Boxhole Boring.

Une autre technologie d'abattage et d'extraction par jet d'eau à haute pression, depuis la surface, est en cours de développement, dans le cadre du Projet SABRE (Surface Access Borehole Resource Extraction).