

## • Slovénie •

### PROSPECTION DE L'URANIUM

#### Historique

La prospection de la zone de Žirovski Vrh a débuté en 1961. En 1968, la galerie P-10 donnant accès au corps minéralisé a été aménagée. L'exploitation minière a démarré en 1982 et la production de concentré d'uranium (yellow cake) a commencé en 1985.

#### Activités de prospection de l'uranium et de développement minier récentes ou en cours

Il n'y a plus de fonds affectés à la prospection depuis 1990. Aucune activité de prospection de l'uranium n'a eu lieu récemment ou n'est en cours en Slovénie.

### RESSOURCES EN URANIUM

#### Ressources identifiées (ressources raisonnablement assurées et ressources présumées)

Les ressources du gisement de Žirovski ont été évaluées en 1994. Les RRA, estimées à 2 200 t d'U, sont constituées par un minerai d'une teneur moyenne de 0.14 % d'U et récupérables à des coûts inférieurs à 80 USD/kg d'U. Il est fait état de ressources présumées représentant 5 000 t d'U dans la tranche de coûts inférieurs à 80 USD/kg d'U et 10 000 t d'U dans la tranche de coûts inférieurs à 130 USD/kg d'U. La teneur moyenne de ces ressources est de 0.13 % d'U. Le gisement est renfermé dans les grès gris de la formation de Groeden datant du Permien où les corps minéralisés se présentent sous forme de chapelets de lentilles allongées au sein des grès plissés.

#### Ressources non découvertes (ressources pronostiquées et ressources spéculatives)

Voir tableau correspondant.

### PRODUCTION D'URANIUM

#### Historique

La mine d'uranium de Žirovski Vrh, située à 20 km au sud-ouest de Škofja Loka, a été le seul centre de production d'uranium slovène. L'extraction du minerai y a démarré en 1982 et l'usine de traitement associée (d'une capacité de production annuelle de 102 t d'U) a été mise en service

en 1984, dans le but initial de traiter le stock de minerai accumulé. Le minerai (qui se présente sous la forme de nombreux corps minéralisés de petites dimensions, renfermés dans un grès à grain grossier) était extrait de façon sélective selon des méthodes classiques d'exploitation souterraine, avec galerie de roulage et puits d'aération, chambres et piliers ou encore tranches montantes remblayées. L'exploitation a cessé en 1990. La production cumulée du complexe minier et métallurgique de Žirovski Vrh s'élève à 382 t d'U (soit le traitement de 620 000 t de minerai d'une teneur moyenne en uranium de 0.072 %).

### **Capacité théorique de production**

En 1992, la décision a été prise de fermer définitivement la mine et l'usine de Žirovski Vrh et de procéder ultérieurement à leur démantèlement. Depuis cette date, ce centre n'a rien produit. En 1994, les autorités slovènes ont donné leur aval au plan de démantèlement du centre.

### **Structure du capital dans l'industrie de l'uranium**

Aucun changement n'est intervenu dans la structure de la propriété depuis 1988. Le centre de production de Žirovski Vrh appartient à la République de Slovénie.

### **Emploi dans le secteur de l'uranium**

Voir tableau correspondant. L'ensemble du personnel est affecté au démantèlement des installations et au réaménagement du site minier.

## **ACTIVITÉS LIÉES À LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET ASPECTS SOCIOCULTURELS**

La société minière d'État Žirovski Vrh gère toutes les activités liées au réaménagement de l'ancien site de production d'uranium. Elle se charge d'obtenir les permis de réaménagement requis, contrôle l'impact des effluents (gazeux et liquides) de la mine sur l'environnement et entretient la zone pour prévenir tout dommage à l'environnement.

La dose efficace imputable à tous les biens miniers diminue grâce aux travaux de réaménagement : elle est comprise entre 0.2 et 0.4 mSv/an, contre 0.5 mSv/an pendant la période d'exploitation. Dans la zone entourant la mine, la radioactivité ambiante est de 5 mSv/an.

Le site minier comprend également un bassin de retenue de 620 000 t de résidus (70 g d'U/t) et 80 000 t de déchets miniers, étendu sur 4.5 ha, à flanc de colline entre 530 et 560 m au-dessus du niveau de la mer. Le facteur critique de ce bassin est sa stabilité. Une seconde aire de stockage située dans un ancien ravin contient 1.65 million de tonnes de débris et de stériles et occupe une superficie de 5 ha. Enfin, les effluents de la mine sont contrôlés tous les mois : on vérifie leur concentration en uranium, en radium et en d'autres contaminants chimiques.

Le réaménagement du site minier de Žirovski Vrh devrait s'achever d'ici 2010. À l'issue des travaux, il est prévu de le restituer à la collectivité locale qui y plantera un centre industriel.

## **Évaluations de l'impact sur l'environnement**

La société Rudnik Žirovski Vrh a trois objectifs à long terme en matière de réaménagement : la mine souterraine, l'amas de stériles (Jazbec) et les résidus de traitement (Boršt). Tous les autres rebuts miniers et zones de production seront décontaminés et restitués à la collectivité pour utilisation ultérieure. Un rapport de sûreté complet a été établi pour les opérations de réaménagement des amas de stériles de Jazbec. Un rapport de sûreté sera également établi pour les résidus de traitement de Boršt.

### **Surveillance**

Les effluents gazeux et liquides sont contrôlés régulièrement depuis le début de l'exploitation du minerai en 1982. Le programme, modifié au moment de l'arrêt de la production en 1990, est toujours en cours. Les rejets dans les eaux superficielles et dans l'atmosphère sont contrôlés et les doses au groupe critique d'habitants sont calculées depuis 1980. Des plans de surveillance et d'entretien à long terme sont en place dans la zone.

### **Bassin de retenue des résidus**

Le site de Boršt a été spécialement conçu pour le stockage à long terme des résidus. Sa capacité de rétention est de 700 000 tonnes et sa superficie de 4.5 ha. Les résidus y ont été entreposés à sec après filtration du lixiviant. Il est prévu de recouvrir l'emplacement d'une couverture artificielle de 2 m d'épaisseur, formée de plusieurs couches de terre et d'une base d'argile destinée à empêcher l'infiltration de contaminants.

### **Gestion des stériles**

Tous les tas de stériles seront regroupés sur l'aire centrale de stockage de Jazbec et leurs sites seront décontaminés et réaménagés. L'aire de Jazbec, d'une superficie de 5 ha, est destinée à contenir 1.8 million de tonnes de débris et de stériles. Elle sera elle aussi recouverte d'une couverture artificielle de 2 m d'épaisseur, formée de plusieurs couches de terre.

### **Gestion des effluents**

Il n'est pas prévu de traiter les effluents miniers car leurs concentrations en éléments radioactifs sont très faibles.

### **Réaménagement du site**

Le réaménagement du site minier est effectué par le personnel de la mine. Le réaménagement de la mine elle-même est pratiquement terminé et les zones de stockage temporaire des déchets ont été nettoyées. Les travaux de réaménagement de l'amas de stériles de Jazbec sont en cours et ceux du bassin de résidus de Boršt devraient commencer en 2007. Tous les travaux devraient être achevés en 2010.

## Activités réglementaires

La société minière se charge d'obtenir tous les consensus et autorisations relatifs au réaménagement des sites. Les principaux textes régissant ces actions sont la loi sur la protection contre les rayonnements ionisants, la loi sur la sûreté nucléaire et la loi sur les mines.

## Questions sociales et/ou culturelles

Le problème posé était double : la perte d'emploi et le déclin économique lors de la cessation de la production en 1990. Les problèmes ont été résolus par le versement de pensions et d'indemnités et par des accords avec les entreprises implantées à proximité, etc. L'État participe au développement et au soutien de la croissance économique de l'ex-communauté minière.

## BESOINS EN URANIUM

La centrale de Krško, qui est entrée en exploitation industrielle en janvier 1983, est la seule centrale nucléaire implantée sur le territoire slovène. Ses générateurs de vapeur ont été remplacés en 2000 dans le cadre d'un programme de modernisation, ce qui a permis de porter sa puissance nette à 676 MWe. En 2006, le remplacement des turbines basse pression a permis d'augmenter une nouvelle fois la puissance, qui est désormais de 696 MWe. Cette centrale appartient à parts égales à la Slovénie et à la Croatie.

En octobre 2006, le gouvernement de la Slovénie a adopté un ensemble de 35 nouveaux projets à long terme destinés à favoriser le développement du pays. L'un de ces projets prévoit la construction d'une nouvelle tranche nucléaire sur le site de Krško (Krško 2). Sa puissance installée devrait être comprise entre 1 000 et 1 600 MWe et son entrée en service devrait avoir lieu avant 2020.

## Offre et stratégie d'approvisionnement

La Slovénie ne maintient pas de stocks d'uranium. La compagnie qui possède et exploite la centrale de Krško importe l'uranium dont elle a besoin selon la méthode d'approvisionnement à flux tendu.

### Ressources raisonnablement assurées\* (tonnes d'U)

Méthode de production	<40 USD/kg d'U	<80 USD/kg d'U	<130 USD/kg d'U	Taux de récupération (%)
Mine souterraine	0	2 200	2 200	
Mine à ciel ouvert	0	0	0	
Lixiviation <i>in situ</i>	0	0	0	
Lixiviation en tas	0	0	0	
Lixiviation en place (chambre/gradins)	0	0	0	
Co-produit et sous-produit	0	0	0	
Méthode non spécifiée	0	0	0	
Total	0	2 200	2 200	

\* Ressources *in situ*.

**Ressources raisonnablement assurées par type de gisement \***  
(tonnes d'U)

Type de gisement	<40 USD/kg d'U	<80 USD/kg d'U	<130 USD/kg d'U
Lié à des discordances	0	0	0
Gréseux	0	2 200	2 200
Complexes bréchiqes à hématite	0	0	0
Conglomérats à galets de quartz	0	0	0
Filonien	0	0	0
Intrusif	0	0	0
Volcanique et lié à des caldeiras	0	0	0
Métasomatique	0	0	0
Autres	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2 200</b>	<b>2 200</b>

\* Ressources *in situ*.

**Ressources présumées\***  
(tonnes d'U)

Méthode de production	<40 USD/kg d'U	<80 USD/kg d'U	<130 USD/kg d'U	Taux de récupération (%)
Mine souterraine	0	5 000	10 000	
Mine à ciel ouvert	0	0	0	
Lixiviation <i>in situ</i>	0	0	0	
Lixiviation en tas	0	0	0	
Lixiviation en place (chambre/gradins)	0	0	0	
Co-produit et sous-produit	0	0	0	
Méthode non spécifiée	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5 000</b>	<b>10 000</b>	

\* Ressources *in situ*.

**Ressources présumées par type de gisement\***  
(tonnes d'U)

Type de gisement	<40 USD/kg d'U	<80 USD/kg d'U	<130 USD/kg d'U
Lié à des discordances	0	0	0
Gréseux	0	5 000	10 000
Complexes bréchiqes à hématite	0	0	0
Conglomérats à galets de quartz	0	0	0
Filonien	0	0	0
Intrusif	0	0	0
Volcanique et lié à des caldeiras	0	0	0
Métasomatique	0	0	0
Autres	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5 000</b>	<b>10 000</b>

\* Ressources *in situ*.

**Ressources pronostiquées**  
(tonnes d'U)

Tranche de coût	
<80 USD/kg d'U	<130 USD/kg d'U
0	1 060

**Ressources spéculatives**  
(tonnes d'U)

Tranche de coût	
<130 USD/kg d'U	non spécifiée
n.d.	n.d.

**Évolution de la production d'uranium**  
(tonnes d'U sous forme de concentré)

Méthode de production	Total jusqu'à la fin de 2003	2004	2005	2006	Total jusqu'à la fin de 2006	2007 (prévisions)
Mine à ciel ouvert <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0
Mine souterraine <sup>1</sup>	382	0	0	0	382	0
Lixiviation <i>in situ</i>	0	0	0	0	0	0
Lixiviation en tas	0	0	0	0	0	0
Lixiviation en place*	0	0	0	0	0	0
Co-produit et sous-produit	0	0	0	0	0	0
U récupéré à partir de phosphates	0	0	0	0	0	0
Autre méthodes**	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	382	0	0	0	382	0

(1) Les totaux avant 2004 peuvent comprendre l'uranium récupéré par lixiviation en tas et/ou en place.

\* Encore appelée lixiviation en chambre souterraine et en gradins.

\*\* Prenant en compte le traitement de l'eau d'exhaure et le réaménagement de l'environnement.

**Effectifs de l'industrie de l'uranium dans les centres de production existants**  
(personnes-ans)

	2004	2005	2006	2007 (prévisions)
Effectif total associé aux centres de production	42	39	28	20
Effectif directement associé à la production de l'uranium	0	0	0	0

**Production nette d'électricité**

	2005	2006
Production d'électricité nucléaire (TWh nets)	5.61*	5.29*

\* La moitié seulement de cette électricité appartient à la Slovénie ; l'autre moitié appartient à un propriétaire croate.

**Puissance nucléaire installée jusqu'en 2030**  
(MWe nets)

2006	2007	2010		2015	
		<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>	<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>
676	696	696	696	696	696

2020		2025		2030	
<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>	<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>	<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>
696	2 200	696	2 200	696	2 200

**Besoins annuels en uranium des réacteurs nucléaires jusqu'en 2030 (MOX non compris)**  
(tonnes d'U)

2006	2007	2010		2015	
		<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>	<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>
250	n.d.	250	250	250	250

2020		2025		2030	
<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>	<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>	<i>Hypothèse basse</i>	<i>Hypothèse haute</i>
250	750	250	750	250	750

• Suède •

**PROSPECTION DE L'URANIUM**

**Historique**

Des activités de prospection de l'uranium ont été menées au cours de la période 1950-1985. Cependant, à la fin de 1985, ces activités ont été interrompues en raison de la disponibilité de l'uranium à prix modiques sur le marché mondial.

Il existe quatre grandes provinces uranifères en Suède :

La première se trouve dans les sédiments datant du Cambrien supérieur et de l'Ordovicien inférieur en Suède méridionale, ainsi que le long de la bordure de la chaîne calédonienne dans la partie centrale de la Suède. Les indices d'uranium sont stratiformes et renfermés dans des schistes noirs (alun). Le district de Billingen (Västergötland), dans lequel se trouve le gisement de Ranstad, couvre une superficie de plus de 500 km<sup>2</sup>.

## TABLE DES MATIERES

<b>PRÉFACE</b> .....	3
<b>EXPOSÉ DE SYNTHÈSE</b> .....	9
<b>I. OFFRE D'URANIUM</b> .....	15
<b>A. RESSOURCES EN URANIUM</b> .....	15
• Ressources identifiées (précédemment « ressources classiques connues ») .....	15
• Répartition des ressources identifiées par catégorie et par tranche de coût .....	15
• Répartition des ressources par méthode de production .....	21
• Répartition des ressources par type de gisement.....	21
• Proximité des ressources par rapport aux centres de production .....	26
• Ressources non découvertes.....	27
• Autres ressources et produits.....	27
• Thorium.....	31
<b>B. PROSPECTION DE L'URANIUM</b> .....	32
• Activités en cours et événements récents .....	33
<b>C. PRODUCTION D'URANIUM</b> .....	41
• État actuel de la production d'uranium .....	45
• Structure de la propriété .....	46
• Emploi.....	48
• Techniques de production .....	49
• Projections relatives à la capacité théorique de production.....	50
• Évolution des installations de production .....	51
<b>II. DEMANDE D'URANIUM</b> .....	55
<b>A. ÉTAT ACTUEL DE LA PUISSANCE NUCLÉAIRE INSTALLÉE ET BESOINS EN URANIUM DES CENTRALES NUCLÉAIRES</b> .....	55
<b>B. PROJECTIONS RELATIVES À LA PUISSANCE NUCLÉAIRE INSTALLÉE ET AUX BESOINS CONNEXES EN URANIUM JUSQU'EN 2030</b> .....	68
• Facteurs influant sur la puissance installée et sur les besoins en uranium .....	68
• Projections jusqu'en 2030.....	70
<b>C. RELATIONS ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE D'URANIUM</b> .....	77
• Sources primaires d'approvisionnement en uranium .....	77
• Sources secondaires d'approvisionnement en uranium.....	77
• Évolution du marché de l'uranium.....	89
• Offre et demande jusqu'en 2030 .....	93
<b>D. PERSPECTIVE À LONG TERME</b> .....	95

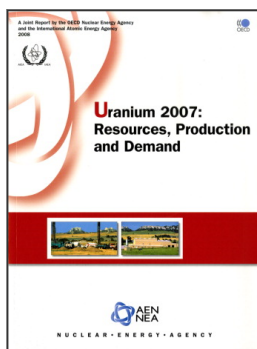


**III. URANIUM : CONTRIBUTIONS NATIONALES CONCERNANT LA PROSPECTION, LES RESSOURCES, LA PRODUCTION, LA DEMANDE ET L'ENVIRONNEMENT...** 101

Afrique du Sud .....	103
Algérie .....	115
Allemagne.....	118
Argentine .....	125
Australie.....	134
Belgique.....	145
Brésil.....	150
Bulgarie.....	159
Canada .....	168
Chili .....	182
Chine .....	188
Colombie .....	198
Corée, République de .....	202
Égypte .....	205
Espagne.....	208
États-Unis d'Amérique.....	214
Finlande .....	233
France.....	240
Hongrie .....	245
Inde .....	251
Iran, République islamique d' .....	266
Japon .....	272
Jordanie.....	278
Kazakhstan.....	283
Lituanie .....	298
Malawi .....	300
Namibie.....	303
Niger .....	316
Pérou .....	324
Pologne .....	327
Portugal.....	332
République slovaque .....	338
République tchèque .....	341
Royaume-Uni .....	352
Russie, Fédération de .....	357
Slovénie .....	370
Suède.....	376
Suisse .....	380
Turquie.....	384
Ukraine .....	387
Viêt Nam.....	402

## ANNEXES

1. Membres du Groupe conjoint de l'AEN et de l'AIEA sur l'uranium .....	407
2. Liste des organismes ayant contribué au présent rapport et des personnes à contacter .....	411
3. Le Groupe UMREG (Uranium Mining Remediation Exchange Group) .....	415
4. Glossaire de définitions et terminologie .....	419
5. Liste d'acronymes .....	433
6. Équivalents énergétiques de l'uranium et coefficients de conversion de l'énergie.....	435
7. Liste de toutes les éditions du Livre rouge (1965-2008) et rapports nationaux .....	439
8. Taux de change.....	447
9. Groupements de pays et de zones géographiques ayant des activités liées à l'uranium .....	449



Extrait de :  
**Uranium 2007**  
Resources, Production and Demand

Accéder à cette publication :  
<https://doi.org/10.1787/uranium-2007-en>

**Merci de citer ce chapitre comme suit :**

OCDE/Agence internationale de l'énergie atomique (2008), « Slovénie », dans *Uranium 2007 : Resources, Production and Demand*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/uranium-2007-36-fr>

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).