



Chercher ensemble un site approprié

Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

Assumer les responsabilités

La Suisse exploite l'énergie nucléaire depuis plus de 30 ans pour produire de l'électricité. À ce jour, il n'existe toutefois pas de solution assurant à long terme l'évacuation des déchets radioactifs qui en résultent. La loi sur l'énergie nucléaire stipule que ces déchets doivent en principe être évacués en Suisse, plus précisément dans un dépôt en couches géologiques profondes.

D'où proviennent les déchets nucléaires?

Une grande partie des déchets nucléaires en Suisse sont produits par les cinq centrales nucléaires, mais une certaine quantité provient de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Jusqu'à fin 2005, un volume total de 7 500 m³ s'était accumulé. Lorsque les centrales nucléaires existantes auront atteint leur limite d'âge et devront être démolies, la quantité de déchets sera multipliée par 15. Il faudra alors aménager un endroit pour l'évacuation sûre de quelque 110 000 m³ de matériaux radioactifs. Jusque-là, les déchets sont stockés dans des entrepôts en surface bien sécurisés, appelés dépôts intermédiaires.

Le volume de la halle de la gare à Zurich correspond environ au volume des déchets radioactifs qui devront être évacués après la démolition des cinq centrales nucléaires existantes.



Le principe de causalité

En Suisse, les producteurs de déchets radioactifs sont tenus d'élaborer les bases techniques et scientifiques pour une évacuation sûre, de construire les dépôts requis et de supporter aussi les frais qui en découlent. Dans le cas des déchets résultant de la production d'énergie, il s'agit des exploitants des centrales nucléaires, dans le cas des déchets de la médecine, de l'industrie et de la recherche, il s'agit de la Confédération. En 1972, la Confédération helvétique et les exploitants des centrales nucléaires ont créé la Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs (Nagra). Celle-ci a pour mandat de trouver et de mettre en œuvre des solutions pour une évacuation durable des déchets en Suisse, solutions qui doivent garantir la protection de l'homme et de l'environnement. Depuis le début des années 70, la Nagra étudie quelles formations géologiques et quelles régions de Suisse se prêtent à l'aménagement d'un dépôt en profondeur.

Le Dépôt intermédiaire central (ZWILAG) à Würenlingen, dans le canton d'Argovie. Les assemblages combustibles usés sont confinés dans des conteneurs massifs en acier.



Prévoir aujourd'hui pour demain

Qui exploite l'énergie nucléaire doit également se préoccuper de ses conséquences désagréables. C'est un devoir à l'égard des générations futures que de trouver des solutions appropriées à la question de l'évacuation. Les déchets nucléaires sont une réalité et ils continueront à être produits, peu importe que la Suisse mise ou non à l'avenir sur le nucléaire pour couvrir ses besoins en électricité.

Le dépôt dans des formations rocheuses constitue, selon l'état actuel des connaissances, la solution la plus sûre. Les experts sont unanimes sur ce point. C'est pourquoi la loi sur l'énergie nucléaire prévoit le stockage en couches géologiques profondes pour l'évacuation des déchets.

Deux dépôts en profondeur

Le modèle suisse de gestion des déchets nucléaires prévoit deux types de dépôt: l'un pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs, l'autre pour les déchets hautement radioactifs.

- Les déchets faiblement et moyennement radioactifs englobent surtout des substances dont la durée de demi-vie est courte. Ils résultent de l'exploitation des centrales nucléaires, mais proviennent aussi de la médecine, de l'industrie et de la recherche. La démolition de centrales nucléaires et d'installations de recherche nucléaire produira de grandes quantités de déchets de cette catégorie.
- Les déchets hautement radioactifs englobent les éléments combustibles irradiés ainsi que les solutions vitrifiées de produits de fission, issues du retraitement.

État des connaissances géologiques

La géologie de la Suisse a été amplement étudiée. Avant de creuser des tunnels, il fallait en effet disposer de vastes connaissances sur le sous-sol. On a dès lors commencé il y a deux siècles déjà à analyser les spécificités des couches géologiques et des divers types de roches. La Nagra et de nombreux instituts de recherche ont approfondi ces connaissances.

Stabilité à long terme

Il est évident que seule une région offrant une stabilité à long terme entre en ligne de compte pour l'aménagement d'un dépôt en couches géologiques profondes. Dans sa recherche de roches d'accueil se prêtant au stockage de déchets radioactifs, la Nagra a étudié de nombreux types de roches, tout comme elle a procédé à des mesures sismiques et à des forages de sondage.

Le sous-sol a été étudié à travers des mesures sismiques et des forages de sondage.

Source: Comet, Zurich



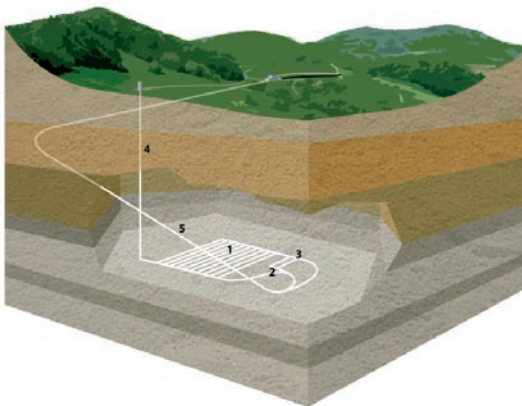
Recherche d'un site pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs

Cinq roches d'accueil étaient en discussion dans l'ensemble de la Suisse lorsque la recherche d'un site a débuté pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs. La Nagra a ensuite procédé par élimination, en s'appuyant sur de nombreuses analyses. Le choix final a porté sur les marnes du Wellenberg, dans le canton de Nidwald. En 1993, la Nagra a déposé une demande d'autorisation générale pour ce site. La construction d'une installation, puis le creusement d'une galerie de sondage, ont cependant été rejetés deux fois aux urnes par la population nidwaldienne.

Recherche d'un site pour les déchets hautement radioactifs

Les Alpes et le Jura plissé n'entrent pas en ligne de compte pour le stockage des déchets hautement radioactifs en raison de leur instabilité géologique. La Nagra concentre par conséquent ses recherches sur le Plateau suisse et le nord du pays. Le massif cristallin

Modèle d'un dépôt en couches géologiques profondes



- 1 Dépôt principal, galeries de stockage/ cavernes
- 2 Zones de test (laboratoire souterrain)
- 3 Dépôt pilote
- 4 Puits
- 5 Galerie d'accès

était la première option choisie. L'hypothèse que de grandes formations cristallines non perturbées existaient en Suisse septentrionale ne s'est toutefois pas vérifiée. En 1988, le Conseil fédéral a chargé la Nagra d'étendre ses recherches aux roches sédimentaires. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour les Argiles à Opalinus. Les analyses réalisées par la Nagra pour cette formation rocheuses ont démontré que des déchets hautement radioactifs pouvaient en principe être évacués en Suisse. Le Conseil fédéral a accepté la démonstration de faisabilité en juin 2006. Il a simultanément demandé à la Nagra de ne pas restreindre ses futures études aux Argiles à Opalinus du Weinland zurichois.

Comment fonctionne un dépôt en couches géologiques profondes?

Les déchets radioactifs sont confinés dans des couches rocheuses appropriées, à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Un dépôt doit être observé pendant plusieurs décennies avant d'être scellé définitivement. Pendant cette phase, les déchets peuvent être récupérés à tout moment sans trop de problème. La période d'observation doit permettre de déceler rapidement d'éventuels développements défavorables et de prendre les mesures nécessaires immédiatement. Elle offre cependant aussi la possibilité d'intégrer de nouvelles connaissances. L'installation n'est scellée que si l'on a la certitude que les exigences en matière de sécurité sont remplies.

La sécurité à long terme d'un dépôt en couches géologiques profondes est assurée par une série de barrières: les déchets sont d'abord emballés dans des conteneurs sûrs (barrière technique), puis placés dans une roche d'accueil la plus dense possible (barrière naturelle). En raison des rayons radioactifs qu'ils émettent, les déchets doivent être isolés des humains et de l'environnement pendant des centaines d'années, voire jusqu'à un million d'années dans le cas des déchets hautement radioactifs.

Recherche de sites pour les dépôts géologiques

Les dépôts en couches géologiques profondes sont contestés, l'histoire nous l'a démontré à diverses reprises. D'où la nécessité de passer par une procédure de sélection transparente et agréée. C'est le cas du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», placé sous l'égide de l'Office fédéral de l'énergie, et qui prévoit une démarche structurée et intelligible.

Plans sectoriels de la Confédération

La Confédération recourt aux plans sectoriels comme instruments de planification et de coordination pour des projets d'infrastructure revêtant une importance à l'échelle nationale et ayant des répercussions considérables pour l'aménagement du territoire et pour l'environnement. Il existe ainsi des plans sectoriels et des modèles de la Confédération pour les infrastructures de l'aviation et de l'armée, pour les installations sportives ou le transport. Les plans sectoriels et les plans directeurs cantonaux doivent être harmonisés entre eux. La Confédération travaille en étroite collaboration avec les cantons, les autorités, les organisations et les pays étrangers afin de tenir compte des intérêts publics dans le plan sectoriel. La participation de la population est également inscrite dans loi sur l'aménagement du territoire.



Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes»

Les dépôts en couches géologiques profondes sont des projets à extrêmement long terme. La procédure de sélection d'un site doit par conséquent remplir des exigences particulièrement élevées. La Confédération travaille depuis 2005 à l'élaboration du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes». Ce document comprend deux parties: la Conception générale et la Mise en œuvre. La première définit les critères auxquels doit satisfaire un site et prescrit la manière de procéder pour sélectionner un lieu d'implantation. La participation régionale revêt une importance toute particulière à cet égard.

La procédure de sélection à proprement parler ne pourra commencer qu'une fois la Conception générale approuvée par le Conseil fédéral (vraisemblablement en été 2007). La mise en œuvre du plan sectoriel, à savoir la recherche effective d'un site d'implantation, se fera ensuite par étapes.

L'évacuation des déchets radioactifs est un sujet controversé. Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» prévoit une procédure de sélection transparente.



trait passer de 278 millions en 2003, à près d'une hausse de 510 PJ pour (20%), 260 et 280

électricité – augmenter d'ici à 2030

Confronté à un c (CO₂ ou nucléaire?) l'Office fédéral de l'énergie a prononcé en faveur du gaz. Conséquence: un ment de notre dépe des agents fossiles, e pour la Suisse, de re engagements intern matière de réduction de serre. Mettre tous

dans la recherche sur... et le stockage des co nucléaires usés», s'est pr commune des Bois de au financement de la co d'une salle de sport. Po Siobcip Ltd construirait souterrains au-dessous ment, locaux devant p conditionnement d'un quantité de substances ves.

Un montage convain

Siobcip Ltd, société 1999, est active dans t rope. Bénéficiant de s de Bruxelles, elle fait e ment de la prospection; ver de nouveaux sites d temporaires, y compris urbain.

Sur son site internet (

Les règles régissant la procédure de sélection

La protection de l'homme et de l'environnement constitue la priorité numéro un dans la recherche d'un lieu d'implantation pour un dépôt en couches géologiques profondes. Si un site satisfait aux exigences élevées en matière de sécurité, on englobera ensuite des aspects relevant de l'aménagement du territoire et des aspects socio-économiques.

La sécurité prioritaire

Un dépôt en couches géologiques profondes doit avant tout garantir une chose: le confinement sûr des substances radioactives pendant les longues périodes nécessaires. Un site doit par conséquent remplir des conditions géologiques très strictes pour entrer en ligne de compte pour le stockage de déchets radioactifs. Ainsi, la roche d'accueil doit présenter une stabilité à long terme et être à l'abri aussi de l'érosion. La couche géologique sélectionnée doit en outre être suffisamment étendue et épaisse pour pouvoir accueillir les déchets. Qui plus est, la roche doit être la moins perméable possible. Il ne s'agit-là que de quelques-unes des exigences techniques auxquelles doit satisfaire un lieu d'implantation possible.



Les forages en profondeur fournissent des informations précieuses sur l'adéquation ou non du sous-sol pour l'aménagement d'un dépôt en profondeur.

Source: Comet, Zurich

Aspects socio-économiques et liés à l'aménagement du territoire

L'adéquation géologique constitue le critère essentiel, mais pas le seul, dans la recherche d'un site approprié. Outre la sécurité, des critères socio-économiques et des aspects d'aménagement du territoire sont pris en compte pour trouver l'emplacement idéal d'un dépôt en profondeur. Seront ainsi pris en considération notamment l'accès, la protection de la nature et du paysage et le développement économique d'une région. Ces aspects ne peuvent être débattus et évalués qu'en étroite collaboration avec les cantons et les régions concernés. Le plan sectoriel prévoit par conséquent la participation d'organes régionaux.

Les répercussions d'un dépôt en profondeur sur l'aménagement du territoire et sur les facteurs socio-économiques sont également pris en compte dans la procédure de sélection.



Trois étapes pour sélectionner le site

La sélection des sites pour un dépôt en couches géologiques profondes se fait dans le cadre d'une procédure d'élimination en trois étapes. Pour chacune de ces dernières, la Nagra élabore des propositions, qui sont ensuite examinées en détail par les autorités fédérales. La décision finale incombe au Conseil fédéral. La participation de la population revêt une grande importance dans la procédure du plan sectoriel.

Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» prévoit une procédure de sélection en trois étapes. À l'issue de chaque étape, le Conseil fédéral décide de l'inscription au plan sectoriel des sites d'implantation proposés.

Étape 1: Sélection des domaines d'implantation potentiels

La Nagra a pour mandat de désigner plusieurs régions d'implantation potentielles. Sa sélection repose sur des critères techniques de sécurité. La Confédération prend contact précocement avec les cantons concernés et crée un groupe d'accompagnement. Composé de représentants de la Confédération, des cantons d'implantation ainsi que des cantons et des États voisins concernés, le groupe d'accompagnement défend les intérêts politiques des régions d'implantation. Conjointement avec les cantons, la Confédération vérifie



l'adéquation de la région proposée du point de vue de l'aménagement du territoire.

Étape 2: Sélection d'au moins deux sites

Dans un deuxième temps, les aspects d'aménagement du territoire sont examinés de plus près dans les régions proposées, des analyses de sécurité sont réalisées, tout comme des études de base socio-économiques. Durant cette étape, les régions concernées seront étroitement associées aux travaux. Les conséquences et la signification d'un dépôt pour la région sont évaluées avec des organes de participation régionaux. Les thèmes abordés sont notamment la sécurité, l'environnement, la santé, l'économie ou les possibilités de développement de la région. Au cours de cette deuxième étape, la sélection est restreinte à au moins deux sites d'implantation.

Étape 3: sélection du site et procédure d'autorisation générale

Au cours de cette dernière étape, l'accent est à nouveau mis sur la sécurité: la Nagra doit mettre à niveau les connaissances géologiques spécifiques des deux sites retenus. L'impact socio-économique est étudié plus en détail et la question des indemnités est réglée. Ensuite, la Nagra dépose la demande d'autorisation générale pour un site donné. Il appartient au Conseil fédéral de donner l'autorisation générale. Sa décision est soumise à l'Assemblée fédérale pour approbation. Il y a la possibilité de lancer un référendum national contre la décision du Parlement. Le dernier mot revient ainsi à l'électorat suisse.

La participation de la population revêt une importance primordiale dans la procédure du plan sectoriel.

Qui prend quelles décisions?

La répartition des rôles entre les responsables de la gestion des déchets et la Confédération est clairement définie. **L'Office fédéral de l'énergie** assume la responsabilité des procédures du plan sectoriel et de l'autorisation générale, sa tâche consistant à assurer la direction et la coordination. Il met également en œuvre les procédures d'audition et de participation, tout comme il organise la participation régionale. Il est en outre chargé d'informer le public du déroulement et de l'état d'avancement des travaux. La **Nagra** a pour mandat d'élaborer les bases géologiques pour la recherche de sites et de soumettre des propositions pour des lieux d'implantation possibles. Les **cantons** soutiennent l'OFEN en rapport avec la participation régionale et mettent à disposition leurs connaissances spécialisées. Ils veillent en outre à ce que les plans directeurs cantonaux soient adaptés en conséquence. Les **autorités fédérales** contrôlent chaque étape de la procédure de sélection. Le **Conseil fédéral** se prononce sur chacune de ces dernières. C'est lui également qui attribue l'autorisation générale pour les dépôts en couches géologiques profondes. La décision concernant l'autorisation générale est soumise pour approbation au **Parlement**. Un référendum au niveau national peut être lancé contre la décision du Parlement.

Le Parlement doit approuver la demande d'autorisation générale.



Le calendrier

Un dépôt pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs sera prêt au plus tôt en 2030, celui pour les déchets hautement radioactifs au plus tôt en 2040. Voici les principales étapes:

partie «Conception générale»	Janvier–avril 2007	Procédure d’audition relative au plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes», Conception générale.
	Été 2007	La version définitive de la Conception générale est soumise au Conseil fédéral pour approbation. Le Conseil fédéral adopte la Conception générale du plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes».
«mise en œuvre»	Mi-2007 à 2014/16	Recherche de sites en trois étapes selon Conception générale. La Nagra dépose la demande d’autorisation générale pour les deux sites d’implantation.
	2014/16–2016/18	Le Conseil fédéral se prononce sur l’autorisation générale pour les dépôts en couches géologiques profondes.
	2016/18–2018/20	Approbation de l’autorisation générale par le Parlement. Possibilité de lancer un référendum au niveau national.
construction	2018/20–2022/28	Procédure d’autorisation de construire
	2022/28–2028/2035	Construction et phase pilote d’un dépôt pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs.
	2022/28–2038/45	Construction et phase pilote d’un dépôt en couches géologiques profondes pour les déchets hautement radioactifs.

En Suède, un dépôt pour déchets faiblement et moyennement radioactifs est déjà en exploitation.
Source: skb.se



Posez des questions!

Un dépôt en couches géologiques profondes soulève de nombreuses questions. À cet endroit, nous ne pouvons répondre qu'aux plus importantes. Les personnes intéressées peuvent cependant poser d'autres questions à l'occasion de diverses manifestations ou sur Internet.

La construction d'un dépôt en couches géologiques profondes favorise-t-elle la poursuite de l'exploitation de l'énergie nucléaire?

L'évacuation des déchets radioactifs ne doit pas dépendre de la décision concernant le rôle que doit jouer l'énergie nucléaire à l'avenir. Des déchets radioactifs ont été produits au cours des 30 dernières années et il faudra de toute façon les stocker. C'est pourquoi la loi sur l'énergie nucléaire fait une distinction nette entre la procédure d'autorisation pour les dépôts en couches géologiques profondes et celle concernant de nouvelles centrales nucléaires. Il s'agit de deux affaires indépendantes, sur lesquelles le peuple peut se prononcer dans le cadre de référendums facultatifs. Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» part d'une capacité de stockage suffisante pour les cinq centrales actuelles (exploitation et démolition). La taille définitive du dépôt ne sera toutefois fixée qu'au moment de l'autorisation générale, soit à la fin de la procédure du plan sectoriel.

Quelles possibilités les riverains ont-ils de participer à la procédure du plan sectoriel?

Un dépôt en profondeur ne peut être réalisé que si le degré d'acceptation est suffisant. La participation des cantons et des régions concernés joue par conséquent un rôle important dans les trois étapes de la procédure de sélection. Au cours de la première étape, la Confédération crée précocement un groupe d'accompagnement. Composé de représentants de la Confédération, des cantons et des États voisins concernés, celui-ci est chargé de défendre les intérêts de la région d'implantation. Durant la deuxième étape, des organes de participation régionaux sont constitués, au sein desquels des ri-

verains peuvent collaborer. Les citoyennes et citoyens intéressés peuvent en outre soumettre des prises de position à tout moment de la procédure. Enfin, le droit de référendum peut être saisi au niveau national contre l'autorisation générale.

Des rayons radioactifs émanant d'un dépôt en couches géologiques profondes peuvent-ils parvenir jusqu'en surface?

La protection de l'homme et de l'environnement a la priorité. Les déchets radioactifs doivent par conséquent être stockés de façon qu'un minimum de rayonnement ne parvienne dans l'environnement. À cet effet, les déchets sont confinés à une grande profondeur, loin de l'espace de vie de l'homme. Le confinement ne peut toutefois pas être garanti pour l'éternité. Très longtemps après le scellage, des substances radioactives s'échapperont du dépôt et

Les discussions font de toute évidence partie de la procédure du plan sectoriel.



parviendront en surface. Mais les quantités doivent rester minimales. L'exposition aux radiations en résultant ne doit pas dépasser annuellement 0,1 millisievert. Cette valeur limite est très nettement inférieure au rayonnement naturel auquel est exposée la population suisse, soit 4 millisievert en moyenne par année.

Quel impact un dépôt en couches géologiques profondes a-t-il sur une région?

L'Office fédéral de l'énergie a mandaté une étude pour analyser l'impact qu'un dépôt en couches géologiques profondes aurait sur la qualité de vie et la prospérité d'une région. Pour ce faire, un groupe d'experts a examiné de près les répercussions de cinq projets de dépôts en Suisse et à l'étranger, de l'entrepôt provisoire à Würenlingen jusqu'à un projet de stockage final pour déchets hautement radioactifs en Finlande. D'après cette étude, un tel dépôt a des effets plutôt positifs sur l'économie. La branche de la construction surtout en profite. Les prix du terrain et des immeubles n'ont pas subi d'évolution négative dans les régions concernées. L'agriculture biologique et le tourisme par contre peuvent être affectés par une image négative. Aucun des projets de dépôt n'a entraîné une baisse de la population. Les sondages ont cependant révélé que les installations d'évacuation causent des tensions au sein de la population. L'étude est à disposition sur Internet, sous www.dechetsradioactifs.ch



Informations supplémentaires

La présente brochure d'information ne peut présenter que succinctement la procédure de sélection prévue pour le dépôt en couches géologiques profondes. Nous vous fournissons volontiers des documents additionnels. Appelez-nous, commandez nos publications ou visitez les sites Web indiqués ci-dessous.

Autres publications (disponibles auprès de l'Office fédéral de l'énergie):

- «Evacuation sûre des déchets radioactifs, une tâche qui nous concerne tous». Brochure, janvier 2005, Office fédéral de l'énergie
- «Focus <Gestion des déchets>», newsletter consacrée au plan sectoriel Dépôts en couches géologiques profondes, 1/06 (avril 2006) et 2/06 (novembre 2006), Office fédéral de l'énergie
- «Plan sectoriel Dépôts en couches géologiques profondes» – Projet de Conception générale», Office fédéral de l'énergie

Sites Web

www.dechetsradioactifs.ch

Site de l'OFEN consacré à l'évacuation des déchets radioactifs

www.bfe.admin.ch

Office fédéral de l'énergie

www.are.admin.ch

Office fédéral du développement territorial

www.hsk.ch

Division principale de la sécurité des installations nucléaires

www.ksa.admin.ch

Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires

Avant l'audition, le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» a été soumis au débat dans des ateliers et des forums.



Janvier 2007

Office fédéral de l'énergie

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen, adresse postale: CH-3003 Berne

Tel. +41 (31) 322 56 11, fax +41 (31) 323 25 00

sachplan@bfe.admin.ch, www.bfe.admin.ch, www.dechetsradioactifs.ch