

## Prise de position

# Stockage des déchets radioactifs Plan sectoriel « Dépôts en couches géologiques profondes » Consultation étape 2

## 1. Introduction

*„Le 23 novembre 2017, le Conseil fédéral a lancé la consultation sur les résultats de la phase 2 du site de recherche de dépôts géologiques profonds. Dans le cadre du processus de consultation, les cantons, les partis politiques, les organisations, la population et les États voisins ont la possibilité de commenter le projet de la NAGRA. L'IFSN résume les résultats de cette étape comme suit: <sup>1</sup>*

*Ce rapport décrit les travaux de fond réalisés durant la 2e étape. Il contient également des indications contraignantes ainsi que des fiches d'objet pour les six domaines d'implantation.*

*Les principaux constats ressortant du rapport sur les résultats sont les suivants:*

*Lors de l'étape 3 de la procédure de sélection de sites pour un dépôt en couches géologiques profondes pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs (DFMR) et les déchets hautement radioactifs (DHR), les domaines d'implantation Jura-est (canton d'Argovie), Nord des Lägern (cantons d'Argovie et de Zurich) et Zurich nord-est (cantons de Thurgovie et de Zurich) seront étudiés de manière approfondie. Dans le cadre de l'étape 3, la NAGRA devra examiner et présenter les avantages et les inconvénients d'un dépôt combiné. Construit sur un seul et même site, ce dépôt comprendrait deux zones spatialement distinctes pour les deux catégories de déchets.*

*Les emplacements des installations de surface définis dans les domaines d'implantation géologiques qui seront examinés lors de l'étape 3 sont: JO-3 + (Jura-est, commune de Villigen), NL-2 ou NL-6 (Nord des Lägern, communes de Weiach ou Stadel) et ZNO-6b (Zurich nord-est, communes de Marthalen et Rheinau).*

*Les trois domaines d'implantation Pied sud du Jura (cantons d'Argovie et de Soleure), Südranden (canton de Schaffhouse) et Wellenberg (cantons de Nidwald et Obwald) ne seront pas examinés de manière approfondie à l'étape 3. Toutefois, jusqu'à l'octroi de l'autorisation générale, ils resteront en tant qu'options dans le plan sectoriel pour un dépôt destiné aux déchets faiblement et moyennement radioactifs (DFMR).*

*La protection des domaines d'implantation géologiques est maintenue (par exemple profondeur de forage autorisée dans le secteur des domaines d'implantation).*

*À l'étape 3, les domaines d'implantation seront adaptés spatialement et les conférences régionales en termes d'organisation et de structure. Les domaines d'implantation seront constitués de «communes susceptibles d'accueillir des infrastructures» et d'«autres communes à prendre en considération».*

---

<sup>1</sup> <https://www.ensi.ch/de/2017/11/23/bundesrat-startet-vernehmlassung-zu-den-ergebnissen-der-etappe-2-der-standortsuche-fuer-geologische-tiefenlager/>

Par le passé, les auteurs du blog [www.nuclearwaste.info](http://www.nuclearwaste.info) se sont plusieurs fois exprimés sur les questions concernant le choix du ou des sites de stockage dans le cadre du Plan sectoriel « Dépôts en couches géologiques profondes »<sup>2</sup>. Nous résumons ici les résultats de nos réflexions dans le contexte de la consultation. Dans cette prise de position nous tenons également compte des avis de la « Commission pour la sûreté nucléaire » (CSN)<sup>3</sup>, du et du « Groupe de travail sur la sécurité des Cantons » (AG SiKa / KES). Pour des raisons de lisibilité du texte, nous ne nous référons pas toujours à nos anciennes déclarations dans le cadre du blog [www.nuclearwaste.info](http://www.nuclearwaste.info) (les lecteurs nous pardonneront !). Nous utilisons ici en partie les abréviations en Allemand pour les différents organes de la Confédération et des Cantons (voir la liste des abréviations à la fin de ce texte).

## 2. Prise de position

### Etape 2 : Proposition de trois sites potentiels de stockage

**Commentaire :** Dans son mémorandum interne AN11-711, la NAGRA propose en 2012, au tout début de l'étape 2 du Plan sectoriel, un raccourci pour sélectionner les deux sites Jura est (Bözberg) et Zurich nord-est (Weinland) comme emplacements pour le(s) dépôt(s) géologique(s) profond(s). La proposition de ces deux sites correspond finalement au résultat présenté par la NAGRA à la fin de l'étape 2 de la procédure du Plan sectoriel. Pour « sauver l'honneur » de la procédure du Plan sectoriel en tant que processus honnête et scientifiquement géré, les cantons et l'IFSN, travaillant dans le sillage des cantons, ont insisté pour que cette proposition de seulement deux sites soit enrichie par un autre emplacement. C'est ainsi que le site Lägern-nord a finalement été ajouté à la sélection pour l'étape 3. Ce n'est certainement pas ce l'on entend par une bonne planification d'une démarche scientifique. Il n'y a rien à rajouter à ce propos.

### Etape 3 : Méthode de sélection d'au moins deux sites dans le cadre du Plan sectoriel

- 
- 2 <http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-1-zum-inhalt/>  
<http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-2-analyse/>  
<http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-3-wissenschaftliche-und-technische-aspekte-der-bericht-ag-sika-kes/>  
<http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-4-wissenschaftliche-und-technische-aspekte-der-bericht-ag-sika-kes-eine-analyse/>  
<http://www.nuclearwaste.info/kns-bericht-unter-der-lupe/>  
<http://www.nuclearwaste.info/kns-bericht-unter-der-lupe-fortsetzung-n1/>  
[KNS-Bericht unter der Lupe, Fortsetzung n° 2 und Schlussfolgerungen](http://www.nuclearwaste.info/das-schweizer-sachplan-verfahren-zur-mechanik-eines-dreisten-schwindels/)  
<http://www.nuclearwaste.info/das-schweizer-sachplan-verfahren-zur-mechanik-eines-dreisten-schwindels/>  
<http://www.nuclearwaste.info/die-haelfte-fehlt-ensi-gutachten-etappe-3-sgt/>  
<http://www.nuclearwaste.info/2-x-2-oder-2-x-3-entscheid-das-ensi-als-aufsicht-und-experte-der-bewilligungsbehoerden-oder-substitut-der-entsorgerorganisation/>
- 3 KNS 2017: Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2. Stellungnahme zum sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI zum Vorschlag der in Etappe 3 weiter zu untersuchenden geologischen Standortgebiete. KNS-02820, Brugg, 50 S.

**Commentaire :** L'étape 3 du Plan sectoriel définit le ou les emplacements de stockage pour lesquels une demande d'autorisation générale pour la création d'un dépôt géologique devrait finalement être introduite. La CSN, avant de déterminer les travaux supplémentaires à effectuer, exige que la méthodologie de sélection du ou des site(s) et les exigences nécessaires soient spécifiées. Avec ces experts, nous pensons que la méthodologie proposée par la NAGRA pour déterminer le(s) site(s) de stockage n'est pas formulée la précision nécessaire à un projet de sélection de site.

**Par ailleurs, ni la CSN, ni le groupe de travail cantonal sur la sécurité SiKa/KES ne mentionne une des lacunes fondamentales dans la procédure : la question est de savoir si au moins un des trois sites proposés répond réellement aux exigences de sécurité d'un dépôt géologique pour la durée de 1 million d'années. L'étape 3 du Plan sectoriel ne consiste pas seulement à identifier le(s) moins défavorable(s) parmi les trois emplacements suggérés. Plus importante est la question de savoir si l'emplacement (le site) est vraiment approprié pour fournir la garantie requise. Concrètement, il est également concevable qu'aucun des trois sites ne convienne réellement. Il appartient à une procédure scientifique rigoureuse et ouverte, dont le résultat n'est pas fixé d'avance, de garantir une réponse fiable.**

**En outre, le cas échéant, la question se pose de savoir si au moins un des emplacements serait à même d'accueillir des catégories de déchets de faible ou moyenne activité, avec des périodes de décroissance radioactive plus courtes.**

**Par ailleurs, les rapports de la NAGRA de l'étape 2 du Plan sectoriel ne font pas de comparaison avec les projets de stockage à l'étranger, ce qui permettrait de comparer le niveau de sûreté nucléaire du stockage envisagé à l'étranger. Une telle comparaison devrait garantir que seuls les projets qui garantissent le niveau de sécurité le plus élevé possible soient poursuivis.**

**Recommandations :** Avant le début de la troisième étape du Plan sectoriel il est indispensable d'apporter les précisions suivantes :

- Formulation de critères d'exclusion qui éliminent définitivement un site de la procédure de sélection, à la fois pour un stockage à long terme de déchets hautement radioactifs et/ou pour un stockage de déchets « de courte vie ».
- Définition de la séquence des étapes d'examen, de l'interprétation de la sismique 3D, à la formulation de demandes de forages supplémentaires, etc.

Ensuite, pendant l'étape 3 :

- Etude du Bassin permo-carbonifère : géométrie, contenu sédimentologique, histoire de formation, activité tectonique, potentiel en hydrocarbures, minerais, géothermie et autres ressources naturelles éventuelles.
- Recherche hydrogéologique approfondie pour déterminer le débit des eaux souterraines à l'échelle locale et régionale sur les trois sites.
- Enfin, il doit être clairement défini avant quand les études préliminaires doivent être terminées et comment les résultats qui en découlent sont à intégrer dans le processus de sélection.

- Compilation et suivi des projets de stockage à l'étranger, en particulier en Europe, et comparaison avec le projet de gestion des déchets proposé en Suisse.

## Concept de stockage

### **Commentaire concernant le conditionnement des déchets radioactifs :**

L'inventaire des déchets faiblement radioactifs et en particulier des déchets de moyenne activité et de longue vie révèle qu'ils contiennent toujours des quantités importantes de matière organique (par exemple des résines de filtration). Ces déchets peuvent subir une décomposition bactérienne avec dégagement de gaz. Ce gaz peut ensuite servir de vecteur pour le transport de substances radioactives vers la biosphère.

**Recommandation :** Le concept et le projet de stockage doivent prévoir un traitement thermique (ou « post-traitement ») de tous les déchets radioactifs contenant plus de 5 % de matière organique.

### **Commentaire sur le dimensionnement des installations souterraines et des colis de déchets :**

Dans son projet de stockage dans l'Argile à Opalinus, la NAGRA prévoit des excavations souterraines (installations techniques et cavernes de stockage), avec un dimensionnement identique à celui du « Projet garantie » (en 1978) dans des roches cristallines. Les dimensions de ces infrastructures, ainsi que celles prévues pour les colis de déchets, ne sont pas appropriées pour les Argiles à Opalinus. Il est donc nécessaire de prévoir des cavernes de stockage de plus petits diamètres et en conséquence des conteneurs de déchets plus petits et plus légers. Ceci améliorera la stabilité du système et facilitera par la même occasion les éventuelles opérations de réversibilité.

Le concept de stockage devra également être vérifié de façon plus fondamentale. La CSN (et le blogueur qui en était membre à l'époque) a recommandé en 2010 « *la révision des concepts en termes d'influences liées au stockage, la violation minimale des roches hôtes et la possibilité d'un abaissement du dépôt à de plus grandes profondeurs sous la surface terrestre pour les déchets hautement actifs* » selon le concept EKRA. Cette recommandation a été reprise dans la déclaration de la CSN en juin 2011. La NAGRA n'a cependant pas suivi la requête de manière adéquate. La question se pose également de savoir ce que cela signifierait en termes de conditionnement et d'émissions / d'immissions. Quelles seraient les conséquences de ces changements pour les concepts d'entreposage et pour la profondeur du dépôt ? Que signifieraient des conteneurs plus petits pour les techniques d'excavation des cavernes, de la mise en place des déchets et de leur éventuelle récupération ? Comment l'espace requis pour le dépôt changerait-il et quelles seraient les conséquences pour la planification, la construction, l'exploitation et la fermeture d'un tel système ? Et enfin : quelles conséquences les concepts auraient-ils sur les coûts de construction en comparaison avec le concept actuel de la NAGRA ? En d'autres termes, combien coûte vraiment la sécurité à long terme ?

**Recommandation** : Nous recommandons de vérifier tous les aspects pertinents d'un redimensionnement des installations de stockage et des fûts de déchets en vue du stockage dans les Argiles à Opalinus et de réaliser une optimisation.

**Commentaire concernant la question des matériaux utilisés pour les conteneurs de stockage** : Depuis le « Projet garantie » en 1978, la NAGRA prévoit d'utiliser des conteneurs en acier pour conditionner les déchets hautement radioactifs. Or, dans un dépôt géologique profond le contact de ces fûts avec les eaux souterraines peut conduire à la corrosion (oxydation) et à la formation de gaz par un processus catalytique. Ce processus peut être retardé en entourant les fûts en acier, par exemple, d'une gaine en cuivre. C'est l'une des variantes alternatives mentionnées par la NAGRA dans ses rapports. Cependant, le cuivre n'offre pas non plus une résistance optimale à la corrosion dans des conditions géochimiques basiques.

Les matériaux non métalliques ne connaissent pas ces inconvénients. Deux variantes ont été sérieusement considérées jusqu'à présent : « Synroc » et la céramique.

- « **Synroc** » est une roche artificielle. Les radio-isotopes sont piégés dans des minéraux. Le cas échéant, ils peuvent être libérés par dissolution dans les eaux souterraines. Cependant, il s'agit d'un processus très lent, de sorte que la biosphère pourrait difficilement être mise en danger. Tout au plus, la libération par des espaces dans la structure cristalline est possible. Synroc n'est pas arrivée à maturité industriellement et n'a été étudié en laboratoire qu'à petite échelle.
- **La céramique** est un matériau produit industriellement et utilisé dans de nombreuses applications. Par exemple, l'industrie automobile a développé des blocs moteurs en céramique. Ceux-ci ont l'avantage de perdre moins d'énergie que les blocs métalliques en raison de leurs propriétés isolantes. La céramique est activement développée par l'industrie en tant que matériau pour la production de conteneurs de déchets radioactifs. Ces produits industriels ont également été évalués en Suisse, mais ont été éliminés en raison de leur comportement fragile, qui peut ne pas résister à la pression. La question de savoir dans quelle mesure cet argument est valable lors du remplissage de tunnels avec de la bentonite ou du ciment n'a pas été étudiée à notre connaissance.

Étant donné les problèmes liés à la présence de gaz dans un dépôt, ainsi que la sécurité à long terme, le développement de la recherche sur des matériaux alternatifs pour le conditionnement des déchets s'impose.

**Recommandation** : Nous recommandons fortement que des matériaux autres que l'acier soient envisagés pour le conditionnement des déchets radioactifs. On évitera ainsi la formation de gaz dans le dépôt géologique.

**Commentaire concernant la question du matériel de remplissage des galeries de stockage** : À ce jour, priorité a été donnée à la bentonite comme matériau de remplissage des cavernes de stockage. L'IFSN et la CSN proposent d'étudier dans le cadre de l'étape 3 du Plan sectoriel l'utilisation de matériaux de remplissage à base de ciment pour les cavernes de stockage des déchets de haute activité. « *Afin de minimiser la formation de gaz, un remplissage des tunnels de stockage du combustible usé à base de*

*ciment pourrait être au mieux une alternative intéressante à la bentonite, en raison du taux faible de corrosion prévu pour l'acier et l'absence ou très faible activité microbienne. Pour être en mesure d'en juger de manière concluante, d'autres investigations sont nécessaires. »*

La question est cependant délicate. L'utilisation de mortier de ciment comporte aussi ses risques lorsque le ciment est introduit dans une roche à forte plasticité. Le remblayage de mortier de ciment ne doit pas être considéré sur le seul plan géochimique, mais également sous l'aspect géomécanique.

**Recommandation** : Nous recommandons que la question du remblayage des tunnels soit réexaminée à grande échelle et que d'autres matériaux de remplissage, tels que le mortier de ciment, soient inclus dans l'étude. Dans ce cadre, aussi bien les aspects géochimiques et géomécaniques doivent être pris en compte.

**Commentaire sur la question des infrastructures d'accès aux dépôts, soit par des tunnels (ou rampes), soit par des puits** : En ce qui concerne le développement du stockage, le projet de la NAGRA est bien en deçà des attentes. La CSN a écrit en juin 2011<sup>4</sup>: *« Dans le développement des infrastructures souterraines, NAGRA considère maintenant également des variantes dans lesquelles l'accès se fait exclusivement avec des puits verticaux. La CSN s'attend à des avantages pour la solution d'accès par des puits. Ainsi, dans un puits, une exploration préalable peut être effectuée de manière fiable et sans trop d'effort à l'aide d'un forage. Même l'étanchéisation dans les aquifères est moins exigeante pour un puits que pour une rampe. »*

La fermeture étanche des installations souterraines est un défi en ce qui concerne l'isolation hydraulique d'un dépôt à long terme. Aujourd'hui, aucune expérience validée expérimentalement pour des fermetures permanentes de mines de centaines de mètres jusqu'à 1000 m de profondeur n'est disponible, en particulier dans des argiles. Il est nécessaire d'évaluer la vulnérabilité des rampes et des puits, afin d'évaluer les risques des différentes solutions d'accès aux Argiles à Opalinus. Jusqu'à présent, l'IFSN n'a pas demandé la réalisation de ce travail avec une insistance suffisante. Par exemple, le rapport technique *« Considérations supplémentaires de sécurité pour les systèmes d'accès »* de Basler et Hoffmann<sup>5</sup>, commandé par l'IFSN, ne fournit pas de réponses à ces questions. Pour des raisons légales, l'IFSN n'a pas la possibilité d'exiger des producteurs de déchets par décret l'élaboration de concepts appropriés. **Ce grief, à savoir que les autorités de contrôle ne peuvent pas obliger les producteurs de déchets par décret de corriger des faiblesses conceptuelles évidentes, est l'un des problèmes fondamentaux dans le modèle d'organisation du programme de gestion des déchets nucléaires en Suisse.**

Un aspect particulièrement important de la fermeture des dépôts concerne la question des voies d'évacuation en cas d'accident à l'intérieur de l'entrepôt (incendie, explosion).

4 [3] KNS (2011): Sachplan geologische Tiefenlager, Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2, KNS 23/247, Juni 2011, S. 20-22

5 Basler&Hoffmann AG (2015): Ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für Zugangsbauwerke, Expertenbericht im Rahmen der Beurteilung des Vorschlags von mindestens zwei geologischen Standortgebieten pro Lagertyp, Etappe 2, Sachplan geologische Tiefenlager, September 2015

La question des voies d'évacuation indépendantes ne peut cependant être abordée que dans le contexte d'un concept global. Ce n'est pas disponible aujourd'hui.

**Concernant le scénario de feux :** les feux souterrains sont massivement sous-estimés en général, comme le montre de manière impressionnante l'exemple du feu en septembre 2002 dans la décharge souterraine de Stocamine (Alsace, France). Aucune mesure de détection n'avait été installée dans la zone de stockage (par exemple, les détecteurs de fumée) et les mesures d'intervention n'ont été activées que lorsque la fumée s'est répandue dans le district d'exploitation de potasse adjacent. Les incendies dans des sites de stockage souterrain de déchets chimiques toxiques (par exemple UTD Herfa-Neurode), qui sont développés exclusivement avec des puits, sont connus. Ils pourraient être évités à temps si des installations de surveillance et d'intervention appropriées étaient installées et fonctionnelles. L'argument de la voie d'échappement par une rampe, avancé par la NAGRA et l'IFSN, est donc non fondé. Cet aspect est également l'un des nombreux aspects non résolus de la planification de l'entrepôt.

Concernant les concepts de construction du site de stockage, l'aspect suivant est à soulever en particulier : le concept de cavernes de stockage de 100 à 1000 m de longueur et sans issue est une conception fondamentalement erronée, en particulier quand on pense à l'obligation de garantir la récupérabilité des déchets. Le percement des cavernes n'est pas seulement un grand défi, comme le note la CSN. La faisabilité même doit d'abord être prouvée du point de vue de la logistique. La gestion de telles quantités de déblais de roches, le problème des poussières (également leur impact sur la fonctionnalité des appareils électroniques et autres installations), la conduite en parallèle de l'opération de mise en place des déchets et les phases de construction (en suivant le concept de la NAGRA), etc., doivent être traités le plus rapidement possible. La CSN écrit à ce sujet en 2011 :

« *Recommandation 5 : Concepts de stockage*

*Les concepts d'entrepôt feront l'objet d'un examen fondamental au cours de l'étape 2 et les projets de recherche pertinents seront traités en priorité. L'examen portera sur l'ensemble des concepts réalisables qui répondent à l'approche EKRA. Les résultats de cet examen seront soumis aux organes spécialisés de la Confédération et aux cantons concernés par la procédure du plan sectoriel d'évaluation. »*

**Recommandations :** La question du développement des accès par des tunnels et/ou des puits doit être examinée en toute objectivité en tenant particulièrement compte de la sécurité et des incidents éventuels dans toutes les phases de construction et d'exploitation. Ce faisant, l'accès aux tunnels (appelés « rampes »), qui est aujourd'hui préféré par la NAGRA, ne devrait pas être arbitrairement préféré.

## Délimitation et évaluation des périmètres du dépôt

**Commentaire concernant la question de la délimitation du périmètre du site de stockage, de son optimisation et de son évaluation :** L'évaluation du périmètre du site de stockage joue surtout un certain rôle en ce qui concerne le site de « Lägern - nord ». Sur ce site la NAGRA craint qu'il n'y ait pas assez de place disponible pour l'établissement d'un stockage sûr. Cette thèse repose cependant pour l'instant sur une argumentation faible.

Dans sa prise de position, la CSN fait référence à un modèle utilisé depuis 2008. C'est une figure schématique représentant un sous-sol avec des chambres de stockage et des perturbations tectoniques. La NAGRA propose d'installer les chambres de stockage entre les zones de failles comme des puzzles - et ceci sans avoir jamais étudié le terrain ! La CSN souligne que « *la base de données* » n'est « *pas suffisante dans les régions d'implantation pour pouvoir faire des prévisions fiables concernant la position d'éléments déterminants pour l'arrangement des zones de stockage.* » Ce que la CSN ne fait pas, cependant, c'est de remettre en question un tel modèle. Il est évident à partir de ces considérations que la NAGRA est bien consciente que le sous-sol autour et dans la zone de stockage pourrait être accidenté et riche en eaux souterraines. La NAGRA a l'intention d'aménager les chambres de stockage de sorte à pouvoir démontrer la sécurité à l'aide de la « démonstration de sécurité » basée sur des calculs de modèles numériques. Le choix de cette approche explique pourquoi la NAGRA et les autorités refusent de définir des critères d'exclusion pour le ou les site(s) sélectionné(s). Elles craignent notamment de trouver des zones de failles aquifères qui conduiraient à l'abandon d'un site. Une procédure de sélection ouverte et transparente devrait garantir qu'un tel scénario ne se produise pas. Le modèle incluant des perturbations tectoniques devrait faire l'objet d'une discussion scientifique approfondie.

**Recommandation :** Nous recommandons de définir des critères d'exclusion clairs et contraignants avant de poursuivre l'exploration des dépôts géologiques possibles. Ceci s'applique à la fois à la délimitation latérale, ainsi qu'à la profondeur minimale et maximale du stockage.

## Conflits d'utilisation, conflits de ressources

**Commentaires sur la question des conflits de ressources et d'utilisation :** La NAGRA traite la question des conflits de ressources et d'utilisation de façon très superficielle. Elle se concentre principalement sur les ressources situées à des niveaux géologiques plus élevés que la roche hôte. A ce sujet, la CSN fournit une analyse assez convaincante : « *En ce qui concerne le critère « conflits d'usage » et en se référant à une recommandation antérieure de la CSN pour tenir compte des conflits d'utilisation dans le processus de sélection du site [KNS 23/219], la Commission note que l'IFSN et ses experts ont analysé et évalué les conflits d'utilisation futurs postulés par la NAGRA [NTB 14-02-vii] [ENSI 33/454]. La KNS est d'avis que la question des conflits potentiels d'utilisation associée au Bassin permo-carbonifère dans le nord de la Suisse est pertinente pour les trois sites proposés par la NAGRA. En conséquence, du point de vue*



de la CSN, des considérations de sécurité nucléaire exigent que les effets d'une extraction potentielle de ressources naturelles et les utilisations géothermiques, notamment la « fracturation hydraulique » sont à examiner de plus près dans le cadre de l'étape 3 du Plan sectoriel, comme le recommandent les experts de l'IFSN. Même si aujourd'hui une exploration et l'utilisation des matières premières dans les zones d'implantation potentielles ne seraient souvent pas rentables ou pas utiles, on ne peut estimer du point de vue de la CSN, leur importance et leur valeur matérielle dans l'avenir. Par conséquent, du point de vue de la CSN, priorité est à donner à la protection à long terme de l'exploration et de l'exploitation des ressources, au détriment d'un stockage de déchets. Dans ce contexte, la CSN indique qu'une meilleure connaissance de l'étendue spatiale et de la structure du remplissage du Bassin permo-carbonifère dans le nord de la Suisse devrait être recherchée dans le cadre du projet sous rubrique ».

« Dans les zones d'implantation possibles de dépôts de déchets dans le nord de la Suisse, la CNS note que les modèles hydro-géologiques développés par la NAGRA ne reflètent pas encore ni l'origine, ni l'écoulement des eaux minérales et thermales à un niveau de détail suffisant. Afin d'évaluer les effets futurs des installations de stockage souterraines et de leurs accès sur des ressources en eaux minérales et thermales, ainsi que l'impact possible sur un dépôt de déchets de nouvelles ressources ou d'utilisations modifiées de ressources existantes, la CSN estime que des solutions sont à rechercher par modélisation, en intégrant des données existantes et de nouvelles données de façon à obtenir des réponses fiables. »

**Recommandation** : Dans le sens des remarques ci-dessus, nous recommandons fortement d'examiner minutieusement le Bassin permo-carbonifère du nord-est de la Suisse (en utilisant notamment des méthodes sismiques et des forages profonds) et de clarifier définitivement le potentiel de ressources. Les sites les plus touchées par ce bassin sont les régions « Jura est » et « Lägern nord ».

## **Comparaison de la sécurité des sites de stockage ; critère de décision « stabilité à long terme de la barrière géologique »**

**Commentaire sur la question de la limitation de la stabilité à long terme des barrières géologiques par l'érosion glaciaire profonde** : Sur les trois sites définis au cours de l'étape 2 du Plan sectoriel, des glaciers peuvent être la cause d'érosion profonde au cours des futures glaciations. Ce risque est particulièrement élevé dans la région du site « Zurich nord-est », localisé à proximité d'anciennes vallées glaciaires profondes. La NAGRA, ainsi que l'IFSN et les deux commissions CSN et AG Sika/KES supposent que l'érosion suivrait à l'avenir généralement les systèmes de vallées existantes et des zones de faiblesse géologique. Ceci est généralement considéré comme plausible, mais n'a pas été toujours respecté comme une « règle » dans le passé par les glaciers. Une extrême prudence est donc nécessaire.

Les longs commentaires de la CSN concernant l'évaluation de l'érosion future démontrent le malaise des experts. Et encore, la Commission n'ose pas poser la question la plus importante : « Est-il possible dans une zone qui peut être affectée par une nouvelle glaciation, mais aussi par des bouleversements tectoniques, de s'engager pour le stockage de déchets radioactifs ? » Et de rappeler : il existe en Europe Centrale et dans

l'Ouest de l'Europe des zones géologiquement moins menacées que les sites du nord-est de la Suisse.

**Recommandation** : La seule protection possible contre l'érosion glaciaire est l'épaisseur des couches de roches qui recouvrent le dépôt géologique de déchets. Il est également indiqué d'éviter les axes des vallées déjà fortement approfondis par l'érosion glaciaire, même si le suivi de cette demande n'offre pas de protection absolue. En cas de doute, les zones susceptibles d'être affectées par une nouvelle glaciation devraient être évitées. Cependant, une telle décision pourrait exclure le stockage géologique en profondeur en Suisse. Une exploration plus poussée de l'érosion des glaciers peut certainement être recommandée. Cependant, on ne peut garantir que les résultats d'une telle recherche apporteront une solution au problème.

## Liste des abréviations

<b>ADK</b>	Ausschuss der Kantone = <i>Comité des cantons</i>
<b>AG SiKa/KES</b>	Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone/Kantonale Expertengruppe Sicherheit = <i>Groupe de travail sur la sécurité des Cantons</i>
<b>CEDRA</b>	<i>Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs</i> = NAGRA Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
<b>CSN</b>	<i>Commission fédérale de sécurité nucléaire</i> = KNS Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit)
<b>DFMR</b>	<i>Déchets faiblement et moyennement radioactifs</i>
<b>DHR</b>	<i>Déchets hautement radioactifs</i>
<b>EKRA</b>	Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle = <i>Groupe d'experts pour les concepts d'élimination des déchets nucléaires</i>
<b>IFSN</b>	<i>Inspection fédérale de sécurité nucléaire</i> = ENSI Eidgenössisches nukleares Sicherheitsinspektorat
<b>SGT</b>	<i>Plan sectoriel des dépôts en couches géologiques profondes</i> = SGT Sachplan geologische Tiefenlager