

# Compte-rendu de la visite à Oskarshamn et Osthhammar en Suède

24 - 27 octobre 2010

## 1. Organisation :

Le déplacement s'est déroulé du 24 au 27 octobre 2010. Plus d'une vingtaine de membres du CLIS ont participé aux visites des diverses installations de SKB, équivalent de l'ANDRA pour la Suède, et aux rencontres avec des représentants des collectivités et d'ONG.

Le 25, à proximité d'Oskarshamn, dans le sud de la péninsule suédoise : présentation générale des divers projets concernant les déchets nucléaires dans les locaux de SKB ; visite du CLAB : Centre d'entreposage des combustibles usés (CU), qui pourrait être comparé au site de la Hague ; visite du laboratoire souterrain d'Aspo, équivalent du laboratoire souterrain de Bure mais en roche granite ; rencontre avec des représentants locaux du MKG, organisation non gouvernementale écologiste, qui milite pour 'la meilleure gestion des déchets radioactifs' ; visite du Centre d'essai des containers en cuivre.

Le 26 octobre, dans la région d'Osthhammar, à une centaine de km au Nord de Stockholm : visite du Centre de stockage des déchets faiblement actifs FA ; rencontre avec des représentants de la mairie d'Osthhammar ; rencontre avec les membres de SKB à Stockholm.

## 2. Présentation en salle de SKB à Oskarshamn :

SKB est l'équivalent suédois de l'ANDRA. Son financement est assuré par les exploitants, à 60% par Vattenfall (état) et 17% par Eon (privé).

Au niveau du projet de stockage, le choix du site date de l'année dernière et les débuts des travaux doivent se faire l'année prochaine si l'autorisation est donnée. Il y aura une étape de contrôle dans 4 ans et le site de stockage devrait débuter en 2015. Le début d'activité du stockage est prévu en 2025. L'acceptabilité de ce stockage par les populations est de 80% (un sondage est réalisé tous les ans). Historiquement, plusieurs sites ont été envisagés, mais les sites au nord de la Suède ont refusé le projet. 2 sites restaient, Osthhammar et Oskarshamn, l'acceptation locale y a probablement été plus facile du fait de la présence d'installations nucléaires préexistantes.

Actuellement, il y a un site d'entreposage du CU mais il est bien défini qu'il ne peut être que provisoire. La loi suédoise précise aussi que ce sont les générations qui ont produit les déchets qui doivent les gérer. Il n'y a pas de réversibilité prévue, mais une possibilité de récupération des colis techniquement. La loi prévoit de ne pas stocker des déchets étrangers, comme en France, tout comme il n'est pas prévu de les exporter. Les options choisies prévoient des containers en cuivre mis dans des puits, lesquels seront rebouchés avec de la bentonite. Enfin, la Suède ne traite pas ses combustibles, et le transport des colis se fait par bateau.

## 3. Le CLAB :

Le CLAB est un entreposage des CU à vocation intermédiaire. L'installation comprend un port par lequel arrivent les colis toutes les semaines. L'entreposage lui-même est situé à -40 m. Il est basé sur un stockage en piscine, comme à La Hague. L'entreposage a été construit entre 1980 et 1985 et il a 30-40 ans de colis stockés.



Le CLAB. Source : [www.skb.se](http://www.skb.se)



La charge est de 240 T par an. Les déchets arrivent par château de 80 T contenant 3 T de CU, basé sur le modèle français. La piscine est à une température de 36°C et le reste de l'installation est à 25°C.

**La piscine de stockage des CU.**

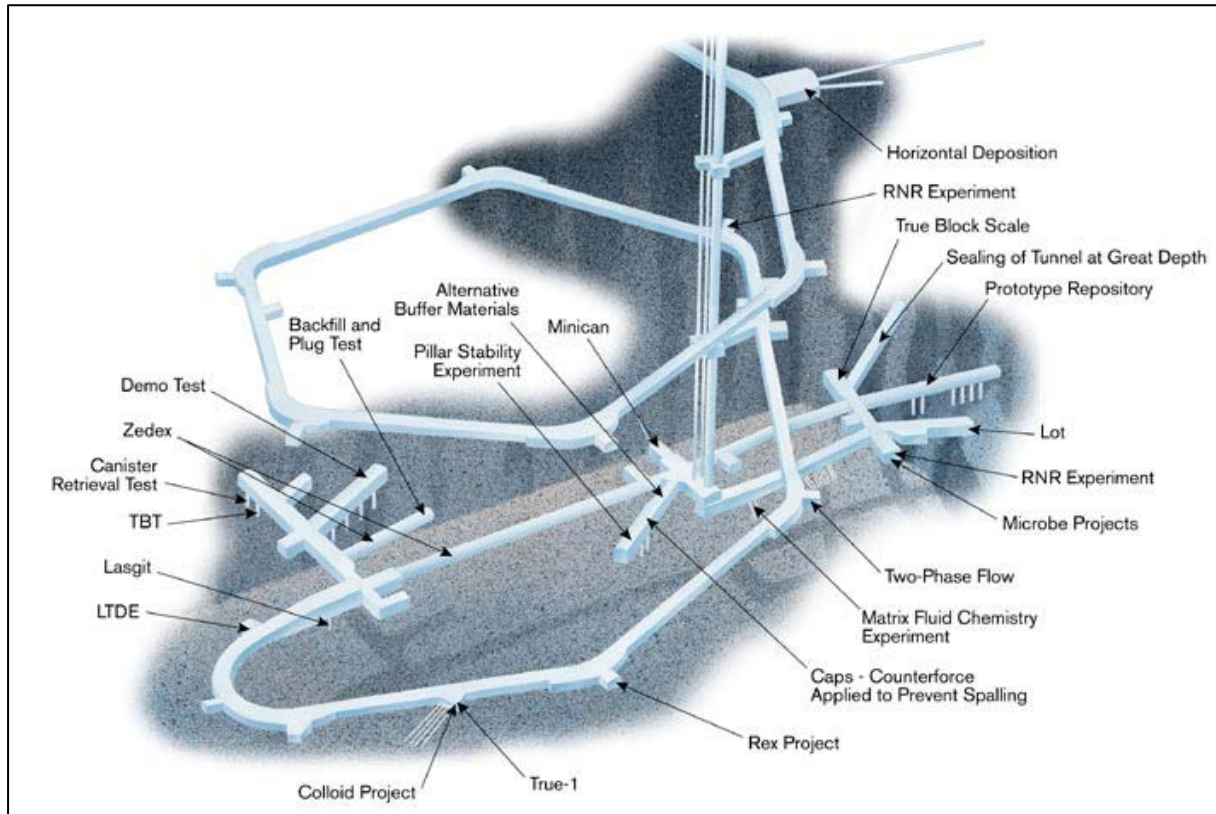
#### **4. Le Laboratoire souterrain d'Aspo :**

Le laboratoire est situé sur une presqu'île et se veut une 'répétition générale' du futur centre de stockage. Y sont réalisés des tests de techniques, de faisabilité, de process, des ouvrages à l'échelle 1 et en environnement réel. Dès les années 70, il y a eu des premières recherches dans des mines mais le milieu y était perturbé. La recherche du site de ce laboratoire a débuté en 1986 et le laboratoire a été actif dès 1995. Le laboratoire se situe à -460 m, dans le granite. Le choix de cette profondeur est lié au permafrost qui pourrait atteindre 200 m lors des prochaines glaciations. Ce site est comparable à celui d'Osthammar, près de la centrale de Forsmark, mais ce dernier est plus intéressant géologiquement, et le choix s'est fait en fonction de la sûreté à long terme (roche moins fracturée, moins de circulation d'eau).

Ce laboratoire dispose d'une descenderie que nous avons empruntée en bus, sa pente est de 14% sur 3 km de long. La descenderie tourne autour de l'axe de l'ascenseur central. Le creusement s'est fait sur 5 ans et a permis des études sur la déformation de la roche, la vérification des couches ou les déformations. Les mêmes méthodes ont été appliquées sur les 2 sites pressentis pour le futur centre de stockage. Il y a eu aussi 40 forages de surface, jusqu'à 1 000 m, avant le creusement du laboratoire. Les mêmes résultats ont été obtenus en début et en fin de creusement. Depuis 1995, 3,6 km de galeries ont été creusées, elles font 5 à 7 m de diamètre. Ce laboratoire est un démonstrateur du concept de stockage, avec des puits verticaux, et aussi des essais d'alvéoles horizontales. Il y a des stations de pompage de 1 200 L/min installées régulièrement.



**Le laboratoire d'Aspo.**



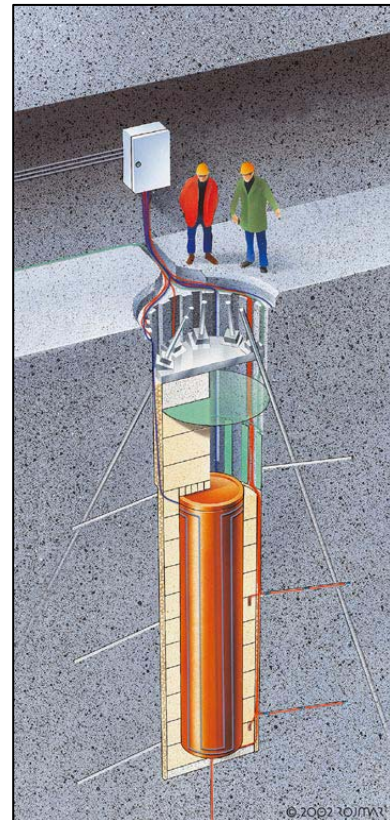
### Les différentes expériences menées au laboratoire.

Il y a plusieurs essais à différentes profondeurs : -220m, -340m et -460m. A -222 m, il y a une station d'essai sur les colis, en position horizontale, avec des tests des machines. Le puits horizontal fait 95 m de long et 1,8 m de diamètre. Il y a aussi des essais sur des injections de gaz, de reproduction de fissure de colis, de la circulation du gaz dans la bentonite etc. Les essais de colis se font à échelle 1, ils font 5m de long et 1m de diamètre, pour une épaisseur de 5cm du chemisage. Le coût d'un colis est de 120 000 € Il est prévu de conditionner 2 T de déchets par fût, et donc il faudra 6 000 fûts. Le choix du cuivre s'explique par le fait qu'il ne s'oxyde qu'en surface, et par ailleurs la bentonite devrait absorber un maximum d'eau avant qu'elle n'atteigne le colis. Le concept de stockage est donc basé sur 3 barrières : le cuivre, la bentonite et la roche. Une expérience de rebouchage a été conduite en 1999. Le bouchon mis en place était fait de béton, granite concassé, plus du granite et de la bentonite. Il s'est révélé y avoir trop de circulation d'eau et cette technique ne sera pas utilisée. D'autres expériences sont menées avec 2 containers français, de plus petite taille. Le but était de tester l'influence d'une température de plus de 150°C sur la bentonite, bien qu'il soit prévu que la température ne dépasse jamais 90°C dans le stockage. Il y a aussi des essais de retrait de colis restés en place pendant 5 ans. L'expérience a été concluante. Pour rouvrir l'alvéole, une solution saline à 7% de sel permet de retirer la bentonite.

Depuis 2 ans, il y a des essais sur les camions qui mettent en place les colis dans des alvéoles verticales (avec des tubes de protection contre les rayons gamma). Pour le creusement des alvéoles, la capacité de creusement est de 1 m par heure. Chaque alvéole recevra un unique colis de cuivre, il est donc prévu 6 000 alvéoles.

## 5. Les représentants locaux et du MKG :

Le MKG est l'office suédois pour la surveillance du projet de gestion des déchets radioactifs. Il évalue les méthodes de SKB. C'est une association environnementale qui ne s'occupe que du sujet des déchets nucléaires. Son but est de promouvoir la meilleure gestion possible des déchets, pour minimiser les effets sur l'environnement. Depuis 2005, son financement est assuré par le fond suédois de la gestion des déchets. Ses actions portent sur les processus de consultation mais aussi sur la préparation de la future analyse décisionnelle sur le stockage. Le LKO est quant à lui un projet local lors des investigations. Les représentants tiennent à insister sur l'importance de l'implication de la population très tôt dans le processus, bien que l'implication réelle en Suède ne date que de 2005 alors que les projets ont 20 ans. A Oskarshamn, les habitants plébiscitent l'activité nucléaire, la large acceptation de ce projet de stockage vient en grande part du fait que les gens sont impliqués du fait de leur travail. Il y a un contexte tel que c'est l'opposition qui est mal vue. Le SKB a par ailleurs investi beaucoup dans la communication.



### **Test de récupérabilité d'un colis.**

Un membre du CLIS demande quelle autre solution le MKG propose : le principe de stockage n'est pas remis en cause, mais d'autres recherches auraient dû être menées avant de choisir, ou un processus différent pour choisir le site.

Un autre membre remarque que le site de stockage est très proche de la Baltique. Il est reconnu que la roche était meilleure dans le Nord de la Suède mais les populations ont refusé le projet. L'acceptation a été meilleure dans le Sud car il y avait déjà la présence de l'industrie nucléaire. L'association environnementale précise qu'ils privilégient le choix de la sûreté par la roche à celle par une construction humaine.

## 6. Le Centre d'essai des containers :

Ce centre permet de faire les des colis de cuivre. Il y a des X, ultrasons). Il y a aussi des container lui-même et pour collaborations internationales avec par exemple Posiva en les déchets nucléaires sont



essais autour de la conception essais sur les soudures (rayons essais sur la fabrication du sa vérification. Des sont réalisées pour ces études, Finlande dont les projets pour comparables.

### **Le centre d'essai des containers de cuivre.**

Il est prévu de mettre en place un container par jour, soit 5 par semaine, à partir de 2025. Le temps de chargement du stockage devrait être de 45 ans, soit une fermeture du stockage vers 2080. Lors de cette visite, SKB nous présente le mode de financement du stockage : il est compris dans le prix de l'électricité, 1/100 du prix du kW va pour le projet de stockage. Actuellement, il y a un fond de 4 milliards d'euros sur les 11 nécessaires. Il est de plus prévu un financement 'Valeurs ajoutées' pour les 2 sites retenus pour le projet. Suite au choix final, le site non retenu en percevra la plus grande partie.

## **7. Le Centre de stockage des déchets FA à Osthamar, le SFR :**

Ce centre est un stockage définitif pour les déchets FA et MA VL. Il est situé à proximité d'une unité de production de 3 réacteurs (Forsmark). Le centre de stockage est situé à -50 m sous terre, c'est un peu l'équivalent du site de Soulaines en France. Le site a débuté en 1983, il y a eu 5 ans de construction et le centre est actif depuis 1988.



### **Le SFR.**



Ce site a été choisi du fait de la qualité de la roche, très peu fracturée, et par l'absence de sismicité. Le transport des colis se fait par bateau et un port est inclus dans le site. Il y a environ 10 voyages par an. Les containers sont en béton et acier. Le bateau qui transporte les déchets peut prendre jusqu'à 10 colis dans leurs containers.

### **Le bateau de transport des déchets dans le port du SFR.**

Le conditionnement et le compactage se font sur les sites de production. 40 personnes travaillent sur ce site dont 25 en maintenance et surveillance, auxquelles il faut ajouter les sous traitants. Il y a 2 tunnels d'accès. Le stockage est à 14°C toute l'année, et il y a des systèmes de ventilation de 14 m<sup>3</sup> d'air/s. Pour accéder au stockage, il y a un tunnel bétonné de 4 000 m qui amène sous la mer. Le choix d'être sous la mer a été fait car c'est avantageux au niveau hydrogéologique et aussi en cas d'oubli de la mémoire du stockage car il n'y a pas de recherches particulières sur la mémoire du site. Les produits qui ont été excavés ont servi pour la construction de digues du port et serviront pour le rebouchage de l'installation. Le système de surveillance passe par l'analyse des eaux qui sont pompées. A terme, la sûreté sera passive, par la roche. Il n'y aura plus de surveillance. Il reste 15 ans de vie des centrales avant leur démantèlement et il y aussi des déchets provenant de l'industrie et du médical, ces déchets iront dans le stockage SFR.

Le stockage comprend 4 galeries et un silo.

Les déchets sont répartis selon leur nature. Il y a 3 tunnels pour les déchets FA qui sont en conteneur béton et acier. La 4<sup>ème</sup> galerie et le silo servent pour les déchets MA. Actuellement, 33 000 T de déchets sont en place et le stockage est bientôt à saturation. Une extension est envisagée pour le futur démantèlement. A la fermeture, prévue en 2070, la ventilation sera arrêtée et les galeries seront comblées avec de la bentonite et la roche excavée.



### **Vue d'un des tunnels du SFR.**

Au niveau de la conception, il y a des casemates en béton et un système de ponts roulants. Les colis sont déposés en couches successives couvertes de béton. L'eau qui sort des alvéoles est contrôlée et analysée. Les galeries sont quasi rondes, 20 m de haut sur 32 de large, et 160 m de long. Les déchets sont sous forme solide et il n'y a pas de rejet. Il y un mélange bitume/béton. Le béton est poreux pour laisser passer les gaz. La barrière extérieure est la roche granitique. Cette roche est très stable, elle a 1,8 Milliards d'années et le contexte hydrogéologique est favorable.

## **8. Les représentants locaux de la municipalité d'Osthammar :**

Nous avons rencontré des personnes de la commune d'Osthammar, qui dépend du Comté d'Uppsala. La 'municipalité', dont la définition est un peu différente d'en France, comprend 21 400 habitants et est située à 120 km de Stockholm et 70 de Uppsala. La région est riche en eau, composée de 1 000 îles et 4 000 km de côtes, et comprend 5 000 cottages de vacances, c'est une région très touristique surtout en été. Il y a 2 pôles d'activités : la centrale de Forsmark avec 1 000 emplois, et la métallurgie avec 1 650 emplois. 95% des entreprises sont des petites entreprises, de moins de 5 employés, et liées au tourisme. Il y a une forte activité portuaire avec le transport de la bentonite ainsi qu'une grande activité minière.

Selon eux, il y a 4 points importants pour construire dialogue et confiance. Tout d'abord, le cadre légal : les pollueurs sont les payeurs (industries et SKB). Ensuite il faut impliquer les personnes à tous les échelons : l'autorité nationale de sûreté, la Cour environnementale, la municipalité et la population locale et enfin le gouvernement. Il y a une grande autonomie des municipalités en Suède mais c'est le gouvernement qui prendra la décision finale. 2<sup>ème</sup> point, le financement : le prix de l'électricité comprend le prix de la gestion des déchets. Et les municipalités en touchent une partie. 3<sup>ème</sup> point, la connaissance et la prise de conscience : il y a eu beaucoup d'information et de communication, avec le site web, des séminaires, des visites .... Mais notre interlocuteur précise que les jeunes sont difficiles à atteindre. Enfin, 4<sup>ème</sup> point, l'ouverture et la transparence : entre le SKB et la municipalité, entre les autorités et la municipalité, au sein de la municipalité, envers le public. Les principales considérations politiques, pour la municipalité, sont la sûreté à long terme, le faible impact sur l'environnement et la santé mais aussi les aspects socioéconomiques. En conclusion, la confiance prend du temps, il y a besoin de communiquer et participer, et il faut un calendrier réaliste.

### **Les intervenants et notre traducteur au centre.**

*Source : [daniel.lhuillier.over-blog.com](http://daniel.lhuillier.over-blog.com)*

Un représentant local environnemental nous de son association sous la tutelle de les associations manifestations, sont assises à la table gouvernement a dans les années 80 et industriels de changer souhaitait le dialogue parties prenantes, SKB ne souhaitait pas



municipalités et les associations avaient besoin d'un financement pour être informées. SKB a alors changé de stratégie, il a demandé le volontariat des municipalités. 22 se sont portées volontaires et 20 se sont ensuite retirées. Les 2 restantes avaient déjà une activité nucléaire. En 2005, il y a eu une proposition de financement des associations environnementales. Le fond national pour cela est de 300 000 € par an, dont les 2/3 vont à MKG. La municipalité touche 600 000 € par an, la somme est variable, et 30 000 € vont à l'association OSS. Ces financements ajoutés à la grande confiance que les Suédois portent envers leurs autorités, l'ouverture du processus et l'accès à l'information font que l'acceptabilité du projet de stockage est forte. SKB a fait des sondages indiquant une acceptabilité de près de 80%, la municipalité en fait aussi et obtient les mêmes résultats. Le processus global est géré par les

d'une association présente l'évolution locale OSS qui est MKG. Il y a 30 ans, organisaient des aujourd'hui elles des discussions. Le stoppé les projets a demandé aux de méthode, il entre toutes les 'dialogue project'. participer mais les

industriels mais SKB doit déposer le projet en 2011 pour la demande d'autorisation, les associations donneront alors leur avis sur le projet.

## **9. Rencontre avec SKB :**

Nous avons rencontré des représentants de SKB le 26 octobre. La plupart des intervenants parlaient français et cela a permis de nombreuses discussions lors du repas. Mais nous avons aussi eu une présentation de l'étude d'impact environnemental menée par SKB. L'étude environnementale a été menée conjointement avec une consultation de la population (réunions, journées portes ouvertes, consultations). L'étude d'impact a été définie par la loi et passe par un état 0 de l'environnement. 2 modèles biologiques menacés ont plus particulièrement été étudiés, la grenouille verte et une petite orchidée des prés tourbeux. L'étude d'impact montre une incidence comparable à des projets miniers, respectant les critères de l'autorité de sûreté nucléaire suédoise. Le stockage a comme premier critère la sûreté à long terme. La réversibilité n'est pas prévue mais la récupérabilité des colis pendant la phase d'exploitation est possible, voire après fermeture. Mais rien n'est prévu pour faciliter la récupérabilité post fermeture. SKB assume que la réversibilité soit de plus en plus complexe et coûteuse au fil du temps, mais que le principe du stockage reste la sûreté passive.