

Mont Terri Project

Underground Rock Laboratory

Laboratoire souterrain

ANDRA BGR CHEVRON CRIEPI DOE ENRESA ENSI FANC GRS IRSN JAEA NAGRA NWMO OBAYASHI SCK•CEN SWISSTOPO

L'historique du projet Mont Terri

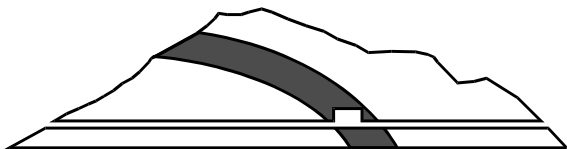
Lors de l'excavation de la galerie de reconnaissance, pratiquée pendant les travaux de construction du tunnel autoroutier du Mont Terri, le Service hydrologique et géologique national (SHGN) et la NAGRA procèdent en 1989 à des relevés géologiques et hydrogéologiques détaillés des argiles à Opalinus. Il en ressort que ces argiles sont pratiquement imperméables : les parois des galeries ne présentent, sur toute leur longueur, ni trace d'humidité ni entrée d'eau. Autre avantage indéniable, leur stabilité – bien supérieure à celle pressentie – permet de stabiliser les parois de la galerie à l'aide de béton projeté plutôt que de les renforcer avec la couche de béton de 30 centimètres d'épaisseur prévue initialement. Au vu de ces propriétés, les argiles à Opalinus constituent une roche d'accueil extrêmement propice à l'entreposage des déchets radioactifs en couches géologiques profondes. Ces observations font l'objet de débats au sein d'un groupe de travail international, le «Clay Club» de l'OCDE/AEN (Agence pour l'énergie nucléaire) et suscitent un vif intérêt de la part de plusieurs organisations étrangères qui envisagent, elles aussi, de recourir aux formations argileuses comme roches d'enfouissement des déchets radioactifs. Il subsiste néanmoins nombre de points obscurs qui nécessiteront encore de longues investigations sur cette roche argileuse.

A l'automne 1994, Marc Thury, géologue en chef de la NAGRA, décide d'élaborer un projet de recherche international dans la galerie de sondage du Mont Terri. Il souhaite réunir au sein du projet des organisations partenaires qui y mèneront, seules ou conjointement avec d'autres partenaires, des expériences conçues en fonction de leurs besoins et desiderata respectifs. Ce projet à vocation démocratique doit permettre à tous les partenaires de faire valoir leurs préoccupations et leurs objectifs. Afin de recueillir l'adhésion de la population de la région, il doit en outre jouer la carte de la transparence et informer le grand public du contenu des études et de leurs résultats. Enfin, il doit être placé sous le haut patronage d'un Office fédéral. C'est donc dans ce but que Marc Thury transmet une proposition de recherche (**premier document sur le Mont Terri en date du 14. 09. 1994**) à Charles Emmenegger, le directeur du Service hydrologique et géologique national (SHGN), lequel décide de soutenir le projet et de déposer auprès des autorités du canton du Jura une requête spéciale en vue d'excaver des niches et de procéder, dans la galerie de sondage précitée, à la fois à des forages et à des relevés. En février 1995, le ministre Pierre Kohler et l'ingénieur cantonal André Voutat approuvent le projet et valident la requête.

Au printemps 1995, un programme de recherche comportant treize expériences est élaboré par Paul Bossart (Geotechnisches Institut AG à Berne), en collaboration avec les scientifiques de la NAGRA et du SHGN, il est soumis aux organisations membres du Clay Club. L'intérêt suscité est si grand que trois organisations adhèrent immédiatement au projet et que plusieurs autres envisagent d'y participer.

C'est ainsi que le projet Mont Terri est porté sur les fonts baptismaux par cinq organisations partenaires: le SHGN (Service hydrologique et géologique national), la NAGRA (Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs), l'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), la PNC (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation) et le SCK•CEN (Studiecentrum voor Kernenergie, Centre d'étude de l'énergie nucléaire). Un contrat de coopération et un programme de travail détaillé sont élaborés dans la foulée, en concertation avec les autorités du canton du Jura.

Les travaux sur le terrain démarrent en janvier 1996 avec l'excavation de huit niches (galerie de reconnaissance du Tunnel du Mont Terri) et la réalisation de dix-huit forages, ponctuée de treize expériences. Au printemps, un contrat de coopération est signé par les cinq partenaires. Marc Thury est nommé président et Paul Bossart devient le chef de projet. Conformément aux termes de ce contrat de coopération, le projet est dirigé par un consortium qui réunit les cinq partenaires sous l'égide du SHGN – ce dernier étant chargé de déposer les requêtes auprès du canton du Jura. Les cinq partenaires responsables du programme disposent tous des mêmes droits et devoirs. Cette organisation est, de par sa forme éminemment démocratique, unique au monde puisque tous les autres laboratoires souterrains sont dirigés par une organisation unique qui invite d'autres organisations à s'associer à diverses expériences. Cette forme d'organisation démocratique a d'ailleurs largement fait ses preuves jusqu'à ce jour. Le projet Mont



Mont Terri Project

Underground Rock Laboratory

Laboratoire souterrain

ANDRA BGR CHEVRON CRIEPI DOE ENRESA ENSI FANC GRS IRSN JAEA NAGRA NWMO OBAYASHI SCK•CEN SWISSTOPO

Terri est piloté par un comité directeur composé des délégués des différents partenaires, du chef de projet et du président. Il s'articule autour d'un certain nombre d'expériences qui sont menées et financées par les partenaires qui y participent. Ces expériences font chaque année l'objet d'un programme de recherche qui est systématiquement soumis à l'approbation du canton du Jura, l'ancien propriétaire du tunnel autoroutier.

Au printemps 1997, un projet d'excavation d'une galerie et de plusieurs niches latérales, destiné à la réalisations de nombreuses nouvelles expériences, est lancé et présenté au gouvernement du canton du Jura. Le projet de construction de la galerie est validé 64 jours à peine après le dépôt de la requête par le SHGN. Les travaux

d'excavation sont réalisés durant l'hiver 1997/98 ainsi qu'au printemps 1998 et le nouveau laboratoire est inauguré en grande pompe en septembre 1998. Un ambitieux programme d'expérimentations démarre aussitôt.

Le projet ne cesse de grandir et de nouvelles organisations partenaires le rejoignent: le BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) et l'ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A.) en 1997, l'IPSN (désormais

IRSN, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) en 1998, l'OBAYASHI en 1999 et le GRS (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH) en 2001. Début 1998, Marc Thury rejoint le SHGN, où il dirige alors le projet en qualité de représentant de la Confédération, une bénédiction pour le canton du Jura car cette nomination rend désormais le blocage du projet par les militants anti-nucléaire beaucoup plus improbable. Les relations entre les autorités du canton du Jura, le SHGN et la direction du projet sont excellentes. Elles sont fondées sur des rapports de confiance entre individus mais aussi sur la totale transparence du projet. A l'été 2000, Marc Thury, le fondateur du projet, donne sa démission et Markus Hugi,

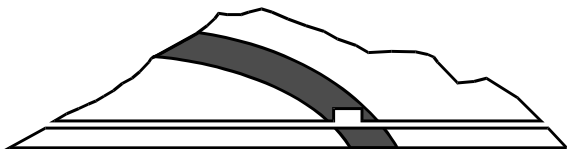
de la NAGRA, se voit confier les rênes de la présidence. A l'automne 2000, les autorités du canton du Jura exigent que le projet Mont Terri soit à nouveau dirigé par

la Confédération. L'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG), qui a repris le Service hydrologique et géologique national (SHGN) début 2001, et le canton du Jura élaborent alors une convention, baptisée Convention 01, appelée à régir le cadre dans lequel la coopération doit désormais s'exercer. Cette convention stipule également que la Confédération reprend, à travers l'OFEG, la direction du projet et

nomme un directeur destiné à remplacer le président élu par les partenaires du projet Mont Terri. A l'été 2001, Peter Heitzmann, directeur du Service géologique à l'OFEG, se voit confier la direction du Mont Terri en lieu et place de Markus Hugi. Le canton institue également une Commission de suivi. Le contrat de coopération international qui régit le projet est adapté en ce sens (Agreement 01). A l'été 2002, un nouveau partenaire, le CRIEPI (Central Research Institute of Electric Power Industry), rejoint le projet. Peter Heitzmann dirige ce dernier pendant deux ans et demi, au terme desquels il transmet de nouveau le témoin à Marc Thury (début 2003).

A l'automne 2002, les partenaires décident d'élaborer un nouveau programme de recherche à long terme. En mai 2003, ils conviennent d'un programme comportant une trentaine de nouvelles expérimentations et l'excavation d'une nouvelle galerie ainsi que de nouvelles niches destinées à abriter ces expérimentations. Durant l'été, la DSN (Division principale de la Sécurité des Installations Nucléaires), devenue depuis IFSN (Inspection fédérale de la sécurité nucléaire), adhère au projet dont elle devient le douzième partenaire. A l'automne 2003, l'excavation des niches et de la nouvelle galerie (galerie 04) est entreprise, suivie de plusieurs expérimentations de grande envergure.

Au début de l'année 2003, la NAGRA propose au nouveau ministre jurassien, Laurent Schaffter, désormais en charge du projet Mont Terri, de reprendre la direction du projet. Plusieurs hauts fonctionnaires de la Confédération se rallient à cette proposition et le conseiller fédéral Moritz Leuenberger adresse même deux lettres à ce sujet au gouvernement du canton. Mais ce dernier souhaite que la direction du projet reste aux mains de la Confédération, afin de continuer à éviter toute obstruction de la part des opposants au nucléaire.



Mont Terri Project

Underground Rock Laboratory

Laboratoire souterrain

ANDRA BGR CHEVRON CRIEPI DOE ENRESA ENSI FANC GRS IRSN JAEA NAGRA NWMO OBAYASHI SCK•CEN SWISSTOPO

Durant l'été 2005, Marc Thury remet les rênes du projet à Paul Bossart, qui a chapeauté ce dernier depuis 1996 en sa qualité de chef de projet.

La Convention 2005, appelée à remplacer la Convention 2001, est signée à la fin de la même année. Cette convention, conclue entre le canton du Jura et la direction du projet Mont Terri, a été élaborée sous l'égide de l'OFEG, de la NAGRA, de la DSN, de la direction du projet et de la Commission de suivi. Cette nouvelle convention met en place une base légale assurant la pérennité du projet et permet d'aplanir les divergences de vue concernant la direction du projet entre le canton du Jura, la Confédération et la NAGRA.

En janvier 2006, l'Office fédéral de topographie (swisstopo) reprend la direction du projet Mont Terri suite à la dissolution, fin 2005, de l'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG) et assume les engagements contractuels qui en découlent (Agreement 01 et Convention 05). swisstopo devient ainsi le nouvel exploitant du laboratoire souterrain et s'engage auprès des autres partenaires à mener durablement des recherches.

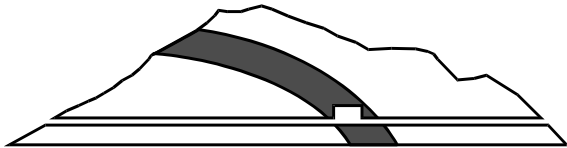
En mai 2006, à l'occasion du 10^e anniversaire du projet Mont Terri, un sommet scientifique est organisé à St-Ursanne au cours duquel des chercheurs issus des douze organisations partenaires mais aussi des universités et instituts de recherche associés relatent les différentes expérimentations menées jusqu'alors, les résultats obtenus et les précieux enseignements. Le lendemain, une cérémonie officielle a lieu à la Fabrique de chaux, suivie d'une visite au laboratoire souterrain. Pendant les 48 heures qui suivent, le laboratoire ouvre ses portes aux citoyennes et citoyens désireux de se forger une idée plus précise des travaux de recherche déjà réalisés et de ceux programmés.

A l'été 2008, l'organisation canadienne NWMO (Nuclear Waste Management Organisation) s'associe au projet. Un an plus tard, durant l'été 2009, c'est au tour de la compagnie pétrolière américaine CHEVRON de rejoindre les rangs des éminents partenaires du projet de recherche du Mont Terri, désormais au nombre de quatorze.

La même année est entreprise la plus grande extension du laboratoire souterrain. L'objectif est de fournir aux différents partenaires un espace suffisant pour leur permettre de procéder à des expériences supplémentaires et de plus grande envergure dans les meilleures conditions possibles. La fameuse galerie 08, comportant un tunnel d'accès de 300 mètres et des niches latérales, est percée. Des expériences sont menées parallèlement aux travaux d'excavation, dont deux grands essais «mine-by». Le cofinancement est assuré par les partenaires suisses (DSN, aujourd'hui IFSN), swisstopo et NAGRA, ANDRA en France, BGR et GRS en Allemagne et CRIEPI au Japon. Le laboratoire souterrain totalise désormais 500 mètres de galeries, ce qui le place sans conteste parmi les principaux sites internationaux de recherche consacrés aux roches argileuses (argile à Opalinus). A l'été 2010, les sommes investies par les partenaires s'élevaient à plus de 50 millions de CHF, dont un tiers supporté par les partenaires suisses. Depuis l'an 2000, l'Union européenne a soutenu diverses expériences à hauteur de 10 millions de CHF. Environ 20% de ces investissements restent dans le canton du Jura et vont pour l'essentiel à des fournisseurs du secteur du bâtiment.

En novembre 2008, la NAGRA propose dans le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» six lieux d'implantation pour l'enfouissement des déchets de faible à haute activité. Ces sites se trouvent dans les cantons de Zurich, Schaffhouse, Argovie, Soleure et Obwald. Le canton du Jura n'étant pas concerné, le projet de laboratoire de recherche du Mont Terri rencontre immédiatement un écho beaucoup plus favorable auprès de la population jurassienne.

Les demandes de visite du laboratoire souterrain du Mont Terri n'ont cessé de se multiplier ces dernières années. Le laboratoire, qui accueillait à peine 200 personnes en l'an 2000, a vu le nombre de visiteurs croître sans discontinuer à partir de 2005 pour atteindre le seuil des 2000 visiteurs en 2009, soit dix fois plus. La demande émane en particulier des régions où seront aménagés les futurs sites de stockage en



Mont Terri Project

Underground Rock Laboratory

Laboratoire souterrain

ANDRA BGR CHEVRON CRIEPI DOE ENRESA ENSI FANC GRS IRSN JAEA NAGRA NWMO OBAYASHI SCK•CEN SWISSTOPO

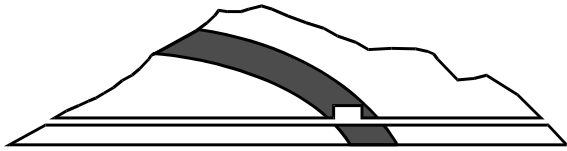
couches géologiques profondes sur le territoire helvétique. Pour y répondre, les partenaires que sont l'IFSN, swisstopo et la NAGRA ont fondé le consortium «Centre de visiteurs du Mont Terri», dont l'objectif est d'informer jusqu'à 5000 visiteurs par an des recherches effectuées au laboratoire souterrain du Mont Terri et des résultats de la procédure de sélection des sites destinés à accueillir des déchets radioactifs en couches géologiques profondes en Suisse. swisstopo a présenté un avant-projet de construction d'un pavillon, d'une route de contournement et d'un modèle de confinement au sein du laboratoire, qui a été avalisé par le gouvernement du canton du Jura à l'automne 2009. Le projet de construction a été soumis en février 2010 et au mois de mai de la même année, le canton du Jura a délivré le permis de construire. La première pierre du centre de visiteurs a été posée le 23 août 2010, lors du commencement des travaux de construction de la nouvelle route de contournement, devant l'ancienne fabrique de chaux de St-Ursanne. L'assainissement nécessaire du site dû à un ancien déversement d'hydrocarbures dans une canalisation de l'usine de chaux provoquant un léger retard, la construction du pavillon peut enfin commencer début 2011. Mais en avril 2011 le Canton du Jura ordonne l'arrêt des travaux ; durant la nuit nous avons pénétré dans la zone rouge de la carte des risques naturels: des simulations menées par des experts en dangers naturels avaient montré que potentiellement des chutes de pierres ou des éboulements pourraient mettre les artisans en danger. Une réunion de crise suit l'autre. Finalement les autorités cantonales et les opérateurs s'entendent sur la construction d'un talus en amont du site de construction. Ce terrassement devrait bloquer les chutes de rochers. Une autorisation est accordée de travailler également les samedis afin de rattraper le retard. Enfin le 5 Septembre 2011, le conseiller fédéral Ueli Maurer inaugure le centre d'accueil avec quelques 100 invités provenant de Suisse et de l'étranger. Il est le premier Conseiller fédéral à visiter le laboratoire souterrain mais certainement pas le dernier. A partir de ce moment, le nombre de visiteurs va en s'accroissant.

En 2011 l'expérience Full-Scale Emplacement commence. Il s'agit d'un essai de chauffage à l'échelle 1:1 sur une durée de 15 ans minimum destiné à simuler les processus suite à l'entreposage de déchets hautement actifs. On ne se sert pas de déchets radioactifs; des corps de chauffe permettent de simuler le dégagement de chaleur. Une galerie de 50 m est creusée, en 2014 les corps de chauffe sont installés et la cavité est remplie avec des granulés de bentonite. L'expérience va durer plus de 10 ans.

En 2012 l'exploitant décide d'accueillir d'autres expériences sur „l'énergie“ ; à côté des expériences sur l'entreposage des déchets radioactifs en couches géologiques profondes, des expériences concernant la séquestration du CO2 et des expériences géothermiques seront menées. Pour le stockage de CO2 les couches d'argile agissent comme couche de protection et d'étanchéité empêchant le gaz des aquifères perméables plus profonds de pénétrer dans la biosphère. Les faiblesses de l'argile à Opalinus sont analysées, par exemple, comment le gaz peut s'échapper vers la surface le long des zones de faille ou le long d'anciens forages. On lance toute une série d'expériences destinées à vérifier l'étanchéité de l'argile.

Les partenaires du projet sont rejoints l'été 2013 par le DOE américain (Department of Energy, Lawrence Berkeley National Laboratory) et en 2015 par l'organisme belge AFCN (agence fédérale de contrôle nucléaire comparable à l'IFSN en Suisse). Le projet Mont Terri compte maintenant 16 partenaires de recherches compétents. Fin 2015, sur 138 expériences, 93 sont terminées, évaluées et documentées alors que 45 sont encore en cours.

En 2016, on fête les 20 ans du projet Mont Terri. Lors du meeting technique à l'église des Jésuites de Porrentruy, les scientifiques des 16 organisations partenaires, des universités associées et des instituts



Mont Terri Project

Underground Rock Laboratory

Laboratoire souterrain

ANDRA BGR CHEVRON CRIEPI DOE ENRESA ENSI FANC GRS IRSN JAEA NAGRA NWMO OBAYASHI SCK•CEN SWISSTOPO

de recherches se retournent sur ces 20 ans et se posent les questions suivantes : qu'avons-nous appris et atteint, que pouvons-nous quitter et que devons-nous encore savoir ?

Le 19 mai, 100 invités fêtent le jubilé et visitent le laboratoire souterrain en compagnie du conseiller fédéral Guy Parmelin. Le week-end suivant, le laboratoire ouvre ses portes aux citoyennes et citoyens qui peuvent ainsi se faire une idée plus claire des recherches menées et prévues.

En 2015 déjà, le besoin de place pour réaliser de nouvelles expériences se fait sentir. Les partenaires du projet Mont Terri donnent le feu vert à l'extension du laboratoire afin de clarifier les questions en suspens dans les années à venir. L'équipe du Mont Terri (swisstopo) élabore l'avant-projet et reçoit le feu vert du canton du Jura fin 2015. En Octobre 2016, le projet de construction définitif est soumis au canton après clarification du financement et de l'adjudication. L'agrandissement est prévu pour 2018.