

BURE : BON OU MAUVAIS CHOIX ?

« L'Ae regrette que le choix de la couche d'argile ait été rendu possible grâce au volontariat des collectivités locales, ce qui a conduit à n'implanter qu'un seul laboratoire souterrain national à Bure. (...)

Elle demande si la couche d'argilite du Callovo-Oxfordien est bien la plus adaptée pour engager aujourd'hui l'avenir sur plusieurs millénaires. »

(Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le centre de stockage Cigéo 55-52, 13/01 2021, page 30)



QUESTION
FAUT-IL
CONTINUER
SUR UNE VOIE
SANS
ISSUE ?



BURE : BON OU MAUVAIS CHOIX ?

Et si tout était à revoir ?

UN CHOIX CONTESTABLE

Argile ou calcaire marneux ?

Loin d'être un détail, cette question essentielle est soulevée par des géologues indépendants. La roche du sous-sol de Bure est présentée par l'Andra comme de l'argile : il manque des informations concernant la nature des matières minérales qui la composent et qui, elles, peuvent réagir de différentes façons et donc évoluer dans le temps.

A savoir que la formation du Callovo-Oxfordien n'est pas d'une même nature géologique et se trouve composée de sept strates différentes. Elle n'est pas faite d'une argile homogène mais plutôt de calcaire marneux, moins imperméable. À cause de fissures dues à la présence de carbonates, elle s'avérerait trop friable.

D'après l'Avis de l'IRSN sur le dossier 2005 *Argile*, la roche ne serait composée que de 41% d'argile mais aussi de 31% de carbonates.

Par ailleurs, « l'IRSN attire toutefois l'attention sur l'existence de variations locales possibles de la minéralogie des argilites, notamment de la teneur en carbonate qui pourraient avoir des conséquences sur les propriétés hydrodynamiques (porosités, coefficient de diffusion...) et mécanique »

et « L'IRSN estime que des travaux complémentaires seront nécessaires ».

Pour être plus précis, la présence notable et irrégulière de carbonates de chaux, indique qu'il s'agirait plutôt d'un calcaire marneux cassant et présentant des fissures. Ces carbonates sont aussi très solubles et peuvent réagir avec l'hydrogène dégagé par les déchets radioactifs. Si tel est le cas, l'hypothèse de l'Andra d'avoir une importante couche imperméable ne tient plus, l'eau pourrait s'infiltrer et les éléments radioactifs se diffuser plus facilement dans le sol et l'atmosphère. La chaleur des déchets radioactifs et la ventilation permanente risquent de modifier la couche géologique ce qui pourraient altérer ses propriétés de confinement de la radioactivité. Selon l'évaluation de l'IEER en 2011¹ : « dans le cas particulier du site de Bure, la roche hôte est de l'argilite, une roche dure consistant en minéraux argileux, carbonates (surtout calcites), et quartz. La roche intacte n'est pas très poreuse, ce qui permet d'envisager un écoulement diffusif en l'absence de fractures et en l'absence de perturbation induite par le creusement. Un tel écoulement serait très lent et on pourrait s'attendre à des temps de parcours très longs pour les radionucléides rejetés par les colis de déchets. Toutefois, selon l'évaluation réalisée par l'équipe de l'IEER, des propriétés de



l'argilite dans certaines conditions de chaleur et d'humidité, et de la recherche effectuée pour modéliser la performance du site a fait apparaître que les conditions réelles dans un site d'enfouissement pourraient être très éloignées d'un écoulement diffusif. La défaillance de certaines composantes, notamment des scellements du stockage, pourrait déboucher sur un transport rapide (en termes géologiques) des radionucléides jusqu'à l'environnement humain. »

Une couche géologique peu idéale ?

De plus, des géologues soulignent que l'épaisseur de la couche ferait plutôt 110 m et non 130 à 150 m comme l'indique l'Andra et ne serait pas horizontale, ce qui interroge sur l'épaisseur réelle qui entourerait les multiples galeries construites, elles, à l'horizontale sur plusieurs kilomètres.

Ce débat technique est loin d'être un détail car il pose la cruciale question de savoir si les déchets radioactifs seraient vraiment stockés au sein d'une couche épaisse et imperméable.

L'Andra s'est fixé une « épaisseur de sécurité » de la couche géologique de 50 m au-dessus et en-dessous des galeries de stockage. D'après France Nature Environnement (FNE), une coupe à l'échelle d'après les données à disposition montre que cette épaisseur ne serait pas respectée partout du fait du pendage (inclinaison des couches géologique de 2%). L'Andra indique qu'elle dispose d'une représentation en 3D de la

zone d'implantation du projet Cigéo et que cette épaisseur est respectée (les galeries seraient-elles à l'horizontale ou suivraient-elles le pendage de la roche ?). Cette représentation n'est pas publique et n'a pas fait l'objet d'analyse indépendante.

LE RISQUE SISMIQUE

Aléa sismique

Selon la carte de zonage sismique en vigueur depuis mai 2011 (DUP pièce 6, vol III, p. 85 ; figure 3), le site est localisé dans une zone de très faible sismicité.

Si l'on compare cette carte, avec la carte de zonage antérieure, nous constatons qu'en 20 ans, le zonage sismique a évolué par la disparition de la zone de sismicité négligeable mais non nulle et par une importante extension de zones d'aléa faible, modéré et moyen au dépens des zones de sismicité très faible. Cette évolution découle de l'avancée des connaissances dans le domaine : temps d'observation plus long, déploiement de stations sismologiques, amélioration de la connaissance des séismes historiques. Comment la carte de 2011 évoluera-t-elle avec le temps par les acquisitions de nouvelles données et de nouvelles connaissances ? A quoi ressemblera-t-elle en 2031, dans seulement 10 ans ?

Cartographie de la sismicité

Les cartes de sismicité permettent de localiser les failles actives. La DUP ne présente pas de carte de sismicité détaillée,



SOUS-SOL STABLE PENDANT 100 000 ANS ?

ni centrée sur Cigéo, ni actualisée (la carte présentée est à l'échelle de la France et date de 2009). Il n'y a pas non plus de cartographie des capteurs et d'indication de leur date de mise en service et de la durée d'enregistrement. Pour un tel projet, l'analyse de l'activité sismique se doit d'être fine et exhaustive. Où est localisée la sismicité instrumentale et historique dans la zone ? Sur quelles failles ?

Le fossé de Gondrecourt se situe dans l'aire d'étude immédiate du site. Est-ce bien pertinent d'installer le site si près de failles ? Si ses failles ne sont pas actives actuellement, qu'en sera-t-il dans quelques millénaires ? La faille à l'origine du séisme du Teil, survenu en 2019 en Ardèche, était elle aussi pourtant considérée comme non active (rapport INSU, 2019).

L'impact de l'activité humaine est également à prendre en compte. Quel sera l'impact des travaux ? Ceux des modifications de charges du sol suite aux travaux in situ, aux variations de précipitations dues au changement climatique, au remaniement de la roche et des sols en profondeur et en surface ?

Vulnérabilité

Le bâti du territoire est particulièrement vulnérable aux séismes. Quels sont les risques sismiques liés au creusement et à l'exploitation de Cigéo ? Combien d'habitants devront-ils déménager ?

NATURE ET STABILITÉ DU SOUS-SOL EN QUESTION

Le 26 janvier 2016 un éboulement survenu dans une galerie en creusement dans le laboratoire de Bure a atteint mortellement un technicien et blessé grièvement un autre. « Le front de taille d'un fond de galerie a glissé alors que des relevés géophysiques étaient en cours. Un éboulement est survenu lors des forages ».

Selon l'Andra, « l'accident a eu lieu tout au bout d'une galerie entièrement construite, l'opération de creusement en cours étant destinée à évacuer une niche dans la roche qui serve de point de sortie au tunnelier qui doit créer une nouvelle galerie ».

Zone endommagée

Si cet accident peut être affecté à tous risques miniers, il pose ici particulièrement la question de la nature et de la stabilité des sous-sols. Le creusement de galeries altère forcément l'unité de la roche, provoque fracturations et fissurations sur le pourtour des cavités. Ce phénomène se constate sur une certaine épaisseur de roche appelée « zone endommagée » et fait perdre à la roche ses propriétés premières.

En 2005, l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) soulignait à ce propos qu'à Bure, « l'extension de [la zone endommagée] s'avère plus grande que prévue ». Le phénomène de « zone endommagée » est-il sous-estimé ou le drame



serait-il plutôt survenu à cause de la nature même de la roche, mise en cause par certains géologues ? Or pour mener à bien le projet Cigéo, ce ne sont pas les 2 km du laboratoire mais près de 270 km de galeries à creuser. Comment dès lors garantir toute absence d'accident ?

Délicate co-activité

La question cruciale de la co-activité annoncée du chantier est à prendre sérieusement en compte. Le projet Cigéo relève à la fois du domaine minier et du domaine nucléaire, deux mondes dangereux qui ne devraient absolument pas être mélangés. Aussi, pendant les 130 ans du chantier, comment les opérations de construction (creusement des galeries, bétonnage, ventilation), de remplissage des alvéoles et galeries et des travaux d'exploitation du site vont-elles pouvoir cohabiter sans accroître encore les dangers potentiels ?

Déformations lentes

Des champs de contraintes s'exercent dans le sous-sol et sont à l'origine de déformations lentes. L'origine des champs de contrainte peut être multiple : tectonique, effet de charges d'origines naturelles ou anthropiques. Ce type de déformation a été observé dans un forage par son ovalisation (Heitz et al, 1997). A cela l'ajout de sismicité ou autres vibrations mêmes faibles qui fragiliseront peu à peu les bâtis. Le béton des galeries va forcément se modifier au cours du temps, des micro fissures risquent d'apparaître. Quelle est la vulnérabilité

de la construction aux séismes et autres déformations ? Quelle sera l'évolution de la vulnérabilité dans le temps très long ? Comment se comportera l'interface roche-béton avec le temps ? Et que deviendront les zones de « fragilité » que constituent les intersections ? Notamment pour les éléments qui seront perpendiculaires au champ de contrainte principal comme cela pourrait être le cas pour l'accident mortel de 2016.

1 - Institut pour la recherche sur l'énergie et l'environnement (IEER)
Examen Critique du Programme de l'Andra, Mars 2011, pour le Clis de Bure

LA PEUR NUCLÉAIRE POUR L'ÉTERNITÉ

« (...) Les cartes géologiques du Bassin Parisien Est montrent justement qu'à cinq kilomètres de Bure, on trouve deux failles importantes, le fossé de Gondrecourt et le fossé de la Marne. Or trois géologues locaux ont montré qu'elles pourraient encore se déplacer, entraînant de dangereuses fissures horizontales (La gazette nucléaire, 159-160, 1997). Plus grave, nous révèlent-ils, les deux failles d'Echenay, situées à trois kilomètres des puits, ne sont pas mentionnées sur les cartes de l'Andra. Le risque sismique semble aussi avoir été sous-évalué. En 1682, un séisme estimé de magnitude 6 a ébranlé la région de Remiremont, à 96 km. Le 22 février 2003, une secousse d'intensité 5,4 entre Saint-Dié-des-Vosges et Rambervilliers, à 90 kilomètres, secouait l'Est de la France, déformant plusieurs maisons et la géologie. »

**« REPORTAGE DANS LE SANCTUAIRE
SOUTERRAIN DE BURE »
LE MONDE - 14 octobre 2011**