



COMMISSION NATIONALE
D'ÉVALUATION

DES RECHERCHES ET ÉTUDES RELATIVES
À LA GESTION DES MATIÈRES ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Président : Jean-Claude DUPLESSY
MEMBRE DE L'INSTITUT

CNE/JCD/FL/2014-041
Paris, le 3 mars 2014

Fait

Monsieur Jean-Louis Canova
Président du CLIS
108 Route de Güe
55170 Ancerville

Monsieur le Président, *à cher ami*

Par lettre du 17 janvier 2014, vous m'avez transmis le rapport remis par le cabinet suisse Géowatt AG et m'avez demandé de vous faire part, au vu des éléments contenus dans ce rapport, de l'avis de la CNE sur le potentiel géothermique régional. Vous souhaitez également savoir s'il était possible d'envisager l'exploitation d'une ressource géothermique profonde à proximité d'un centre de stockage souterrain.

La CNE a examiné en détail le rapport remis au CLIS par la société Gowatt AG et je vous prie de trouver ci-joint son avis que l'on peut résumer comme suit :

Concernant votre première question sur le potentiel géothermique régional, d'une façon générale, la CNE maintient son appréciation exprimée dans son rapport n°4 de juin 2010.

Concernant votre seconde question, la CNE note que la présence du stockage interdirait la réalisation de forages profonds à l'intérieur d'un périmètre de protection, parce que ceux-ci risqueraient de traverser le stock de déchets. Toutefois cette présence n'a pas d'influence sur la circulation de l'eau dans un réservoir profond sous-jacent, de sorte que la quasi totalité de la Meuse et de la Haute Marne resterait accessible à une exploitation géothermique profonde si la ressource contenue dans le Trias devenait attractive.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments distingués.

Très cordialement

Jean-Claude Duplessy

P.J. : Avis de la CNE2



Note de la CNE sur la ressource géothermique dans la région de Bure

Analyse des conclusions du rapport Geowatt AG

La CNE avait exprimé un avis sur le potentiel géothermique du Trias dans l'Annexe 3 de son rapport n°4 daté de juin 2010. Cet avis analysait point par point l'argumentation de l'Andra. Il notait, pour ce qui concerne les mesures de la productivité : « *un forage réalisé dans les règles de l'art ... permettrait sans aucun doute d'atteindre des performances supérieures* ». Il notait aussi que « *l'on n'a pas nécessairement testé les horizons les plus perméables* ». Enfin il observait que les valeurs de transmissivité « *obtenues dans la zone de transposition sont bien dans la même gamme* » [que celles du Dogger en région parisienne, où la géothermie profonde est exploitée].

Le rapport de la CNE notait enfin que les eaux extraites sont salées, environ cinq fois la salinité de l'eau de mer, ce qui imposerait leur réinjection, opération dont la faisabilité reste encore à démontrer dans une formation gréseuse telle que le Trias.

La conclusion de la Commission était :

La Commission adhère, comme l'Andra, à la conclusion que le Trias dans la région de Bure ne représente pas une ressource géothermique potentielle attractive dans les conditions technologiques et économiques actuelles. Cependant cette considération repose plus sur la modestie de la température et l'incertitude qui demeure sur les possibilités de réinjecter l'eau que sur la productivité de l'aquifère du Trias inférieur dont il n'est pas pour l'instant démontré qu'elle soit inférieure à celle constatée dans les installations géothermiques au Dogger existantes dans le centre du Bassin Parisien.

La Commission maintient cette appréciation générale qui n'est pas très éloignée de celle faite par le cabinet Geowatt AG.

L'étude Geowatt AG introduit quelques développements complémentaires qui sont discutés ci-dessous :

- *La forte salinité de l'aquifère triasique engendre des difficultés techniques qui peuvent être surmontées par les moyens d'ingénierie actuels.* La Commission n'adhère que partiellement à ce point de vue. De fait, le retour d'expérience des installations géothermiques au Dogger dont la salinité ne dépasse cependant pas une trentaine de grammes par litre, mais aussi des exploitations de sel gemme par dissolution où la saumure est pratiquement saturée en sel, montre bien que l'on peut maîtriser les problèmes de corrosion des circuits d'eau salée. En revanche, la Commission souligne à nouveau que des incertitudes techniques pèsent sur la capacité à réinjecter le fluide après refroidissement dans les grès triasiques. Des essais ont été réalisés dans cette formation au début des années 80 dans la région d'Orléans et ont conduit à un colmatage rapide et irréversible du puits d'injection. Les mécanismes responsables de ce phénomène n'ont pas été complètement élucidés.

Des études et recherches seraient nécessaires avant de pouvoir les maîtriser dans des conditions industrielles. Cette difficulté a d'ailleurs amené à privilégier l'exploitation géothermique du Dogger moins chaud, car moins profond, mais qui ne présente pas de difficultés majeures lors de la réinjection.

- *La gamme de température identifiée dans la région de Bure implique une utilisation directe du fluide chaud.* La Commission souscrit à cette remarque. En effet l'eau produite n'est pas sous forme de vapeur et il n'est pas économiquement envisageable de convertir la ressource énergétique en électricité pour en permettre le transport à distance. L'utilisation de l'eau chaude autour de 70°C (valeur extrapolée à la base du Trias) doit donc être envisagée sur place en la distribuant grâce à un réseau de chaleur d'une portée de quelques kilomètres. Ceci implique la présence d'utilisateurs locaux dont la taille soit en rapport avec l'étendue de la ressource. La réalité de la ressource géothermique, à l'instar de toute ressource minière, résulte de la combinaison de conditions géologiques favorables et de conditions économiques propices. C'est la raison pour laquelle l'exploitation de la géothermie profonde en France est surtout concentrée en région parisienne, qui présente des densités de population permettant d'utiliser la ressource pour le chauffage d'immeubles d'habitation de grande taille. Il serait utile d'examiner si, dans des délais pour lesquels une prévision resterait crédible, il existe, ou pourrait exister, des utilisateurs spécifiquement intéressés à s'implanter dans le voisinage de la ZIRA.
- *Le rapport Geowatt évoque l'éventualité de ressources géothermiques en dehors du Trias, en profondeur ou plus superficielles.* La présence d'un réservoir d'eau chaude profond productif dans le Permien, si il est présent, ou dans le socle sous le Trias peut être exclue étant donné la très faible perméabilité des formations géologiques qui s'y trouvent (roches argileuses ou roches cristallines et métamorphiques compactes). L'exploitation d'une ressource géothermique dans ce type de milieu relèverait de la géothermie en « roches chaudes et sèches », concept nécessitant la fracturation des roches, qui a été investigué dans les années 80 avec un succès limité. Il reste la possibilité d'une ressource très basse température dans les aquifères peu profonds de l'Oxfordien supérieur ou superficiels des calcaires du Barrois (Tithonien). Cette ressource d'utilisation nécessairement très localisée, nécessitant l'emploi de pompes à chaleur, ne serait pas obérée par la présence du stockage.
- *Le rapport Geowatt introduit la notion de conflit d'usage du sous-sol en déclarant que le stockage géologique empêche l'accès aux ressources géothermiques dans une région donnée et crée une perte au niveau économique.* L'avis de la Commission est que cette position doit être nuancée pour deux raisons.

En premier lieu, la présence du stockage interdit effectivement, au moins à l'intérieur d'un périmètre de protection qu'il conviendra de définir, la réalisation de forages profonds qui risqueraient de traverser le stock de déchets. Cette présence n'a par contre pas d'influence sur la circulation de l'eau dans un réservoir profond sous-jacent, tel que le Trias. L'expérience montre que l'aire balayée par la circulation du fluide d'une installation géothermique, présentant une puissance économiquement viable, est de quelques km². Cette aire est à l'échelle de la Zira, ce qui signifie qu'un

périmètre de protection englobant la Zira en ménageant, par exemple, une bande de l'ordre du kilomètre au-delà de ses limites, n'empêcherait pas la circulation de l'eau souterraine dans cette zone et ne gênerait donc pas significativement la quantité d'énergie stockée dans le Trias. Il serait en effet techniquement possible, même si l'on préférera sans doute ne pas le faire pour des raisons de simplicité, de mobiliser l'eau chaude sous l'emprise du stockage à partir d'ouvrages de pompage et de réinjection implantés en périphérie de la zone protégée, si le besoin s'en faisait sentir. Il appartiendra à l'Andra de définir l'étendue de la zone ainsi protégée et aux évaluateurs du projet d'en valider la pertinence. Dans la pratique, il est raisonnable de prétendre que la quasi totalité de la région resterait accessible à une exploitation géothermique profonde si la ressource contenue dans le Trias devenait attractive.

En second lieu, il convient de remarquer que l'eau chaude à basse température (inférieure à 150 °C) est une ressource relativement banale. A titre d'exemple, les centrales nucléaires produisent la plus grande part de l'électricité consommée en France ; elles n'utilisent cependant que 40 % de l'énergie contenue dans l'eau chaude qui sort des réacteurs sous forme de vapeur. Le surplus de chaleur, qui est relâché dans l'atmosphère, les cours d'eau ou la mer, constitue une ressource potentielle, non négligeable, de coût marginal faible, mais pratiquement inutilisée en l'absence de consommateurs locaux. EDF a tenté d'attirer des opérateurs intéressés par l'exploitation de cette eau chaude, avec peu de succès. L'eau chaude, même si elle peut s'avérer précieuse en présence d'utilisateurs locaux spécifiquement intéressés par cette ressource, possède ainsi une valeur d'usage limitée et ne présente pas un caractère de ressource d'ampleur nationale. Les conflits d'usage de l'eau géothermale avec un autre usage du sous-sol doivent donc être évalués dans ce contexte.

En conclusion, l'opinion de la Commission est que le rapport Geowatt AG ne remet pas en cause les interprétations et conclusions de l'Andra sur l'absence d'une ressource géothermique de caractère exceptionnel sur la zone de transposition investiguée. S'il était à l'avenir décidé, une fois les problèmes techniques subsistants résolus, de recourir à cette forme d'énergie, ceci pourrait être fait dans le respect des réglementations qui régissent toute exploitation géothermique basse température¹ (inférieure à 150 °C) sans que la présence du stockage de déchets radioactifs tel qu'il est actuellement conçu par l'Andra, n'obère significativement, à l'échelle départementale, l'ampleur de la ressource en eau chaude.

¹ Ce type d'installation est régi par le code minier qui distingue la géothermie haute température (> 150°C) dont l'exploitation est soumise à l'octroi d'une concession par le Conseil d'Etat, comme c'est le cas de toute ressource minière présentant un intérêt national, et la géothermie basse température (< 150°C) dont l'exploitation est soumise à l'obtention d'un permis d'exploitation accordé par le Préfet. La géothermie au Trias en Meuse-Haute Marne rentre dans cette dernière catégorie.